

Київський національний торговельно-економічний університет
Міністерство освіти і науки України
Київський національний торговельно-економічний університет
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

КОШЕЛЬНИК АННА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 641.1:[663.8:635.7

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФОРМУВАННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАПОЇВ З НАСІННЯ
ПАЖИТНИКУ ГРЕЦЬКОГО**

Спеціальність 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»
Галузь знань 07 «Управління та адміністрування»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ А.В. Кошельник
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник

Притульська Наталія Володимирівна
доктор технічних наук, професор

Київ – 2020

АНОТАЦІЯ

Кошельник А.В. Формування споживних властивостей напоїв з насіння пажитнику грецького. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» (07 «Управління та адміністрування»). – Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, 2020.

Дисертацію присвячено формуванню споживних властивостей нових напоїв з рослинної сировини, а саме з насіння пажитнику грецького.

Аналіз стану світового ринку харчових продуктів рослинного походження засвідчив зростання споживчого попиту на аналоги молока рослинного походження (обсяги продажів у світі за 2018 р. склали 16 млрд. дол. США) та в перспективі поступове перевищення їх продажів порівняно з традиційними напоями. Разом з тим встановлено, що обсяги виробництва таких продуктів в Україні досить незначні та характеризуються обмеженою сировинною базою. Отже, дослідження, спрямовані на розширення асортименту аналогів молока рослинного походження за рахунок використання нових видів сировини, є актуальними.

В результаті аналізу інформаційних джерел встановлено, що напрацювання з використання насіння пажитнику як основи для виробництва напоїв-аналогів молока рослинного походження відсутні. Систематизація даних щодо хімічного складу та біологічних властивостей насіння засвідчила, що воно містить галактоманнани, стероїдні сапоніни та 4-гідроксізізолейцин, системна дія яких обумовлює доцільність його використання в харчуванні людей з особливостями метаболізму.

Встановлено, що в Україні відсутні нормативні документи, які регламентують вимоги до безпечності та якості аналогів молока рослинного походження. Крім цього, актуальною є проблема термінологічної неузгодженості при найменуванні аналогів харчових продуктів рослинного походження. Встановлено, що використання найбільш поширених варіантів («імітація»,

«альтернатива», «замінник») може сприяти введенню споживачів в оману та внаслідок цього завданню шкоди здоров'ю. Це обумовлено тим, що харчові продукти з такими назвами можуть сприйматися споживачами як еквівалентні за харчовим профілем традиційним продуктам. Запропоновано використовувати для найменування досліджуваних продуктів термін «напій рослинного походження» із зазначенням виду сировини, з якої продукт виготовлений. Однак, беручи до уваги подібність за деякими властивостями напоїв з рослинної сировини до традиційного молока, враховуючи, що такі напої на ринку харчових продуктів позиціонуються як окрема категорія для певних груп споживачів, можна припустити використання терміну «аналог молока рослинного походження», який широко використовується в літературних джерелах.

З метою вивчення рівня обізнаності споживачів досліджено їх переваги при виборі аналогів молока рослинного походження, а також проаналізовано розуміння щодо різниці між поживною цінністю та харчовими профілями досліджуваних напоїв і традиційного молока. Встановлено, що основними прихильниками раціону, основу якого складають продукти рослинного походження, є молоді люди віком до 30 років. Серед причин, що стимулюють до споживання цієї категорії продуктів, найвагомішими є дотримання здорового способу життя (35,8%), проблеми зі станом здоров'я (наявність гіполактазії) (14,3%) та вподобання смаку продукту (12,4%). На вибір напоїв рослинного походження споживачами головним чином впливають смакові характеристики (38,1% постійних споживачів і 38,5% потенційних) та ціна (21,2% постійних споживачів і 21% потенційних). Також у процесі опитування виявлено, що частка респондентів (21,2% постійних споживачів і 20% потенційних) не замислюються щодо коректності використання назв традиційних молочних продуктів для найменування їх аналогів рослинного походження і щодо різниці між харчовими профілями традиційного молока та його аналогів рослинного походження (44,7% постійних споживачів та 44,6% потенційних). При цьому 21,5% опитаних серед постійних і потенційних споживачів вважає харчові профілі традиційного молока та досліджуваних продуктів ідентичними. Це може свідчити про недостатню

обізнаність споживачів, що, в свою чергу, може призводити до введення їх в оману.

З метою формування заданої консистенції аналогу молока з насіння пажитнику грецького досліджено дисперсний склад насіння, визначено розміри його частинок в меленому стані та в складі готового напою. Встановлено, що мелене насіння пажитнику представляє собою частинки неправильної форми, які після поєднання з водою та настоювання протягом 15 хвилин значно збільшуються в розмірі (щонайменше в 1,5 рази) та набувають слизової оболонки за рахунок великої кількості галактоманнанів, що містяться в насінні. Додавання аскорбінової кислоти сприяє більш рівномірному подрібненню насіння, про що свідчить менший розмір частинок (середній розмір частинок у розчині без додавання аскорбінової кислоти – 0,096 мм; після додавання аскорбінової кислоти – 0,069 мм). Про більш рівномірне подрібнення насіння пажитнику свідчать також результати дослідження дисперсного стану насіння за фракціями: в розчині без аскорбінової кислоти особливо крупні частинки насіння розміром понад 1,20 мм складають 11,3%, а в розчині з аскорбіновою кислотою – 2,3%.

Підтверджено, що насіння пажитнику грецького має високі функціонально-технологічні властивості, зокрема вологоутримуючу (505,5%), водопоглинаючу (5,6 г/г), жиропоглинаючу (150%) та піноутворюючу (67-125%) здатність, а також стабільність піни (72-80% після 15 хв. вистоювання, 29-40% після 120 хв. вистоювання). Це підтверджує можливість використання насіння пажитнику грецького в якості добавки, зокрема стабілізатора та емульгатора, при виробництві харчових продуктів та дієтичних добавок.

Результати органолептичної оцінки насіння пажитнику грецького засвідчили його виражений гіркий смак, який ускладнює його вживання окремо та в складі харчових продуктів. Відповідно до даних літературних джерел, визначено, що найчастіше гіркоту в бобових, зокрема в сої, зменшують дією високих температур (до 180°C). Встановлено, що при збільшенні температури обсмажування насіння пажитнику набуває вираженого гіркого смаку та грибного аромату. При цьому значних змін кольору насіння не відбулося, таким чином

зроблено висновок, що реакція меланоїдиноутворення протікає не інтенсивно, а, отже, не впливає суттєво на смак та запах насіння. Це було підтверджено й результатами дослідження амінокислотного та фракційного складу вуглеводів до та після теплової обробки насіння. Так, втрати аргініну та лізину, які найбільш активно беруть участь в реакції Майяра, склали 12,1% та 11,9% відповідно. Встановлено незначні зміни фракційного складу вуглеводів, а саме – зменшення кількості галактози, чим обумовлені зміни в кольорі насіння (на 8% менше порівняно з початковими даними). Це пояснюється тим, що галактоза має найбільшу здатність до утворення коричневих пігментів. Визначено, що зміни смакових та ароматичних властивостей насіння пажитнику внаслідок термічної обробки обумовлені змінами його жирнокислотного складу: за рахунок ферментативного окиснення лінолевої кислоти, кількість якої зменшилася на 48%.

Сформовано органолептичні показники напою з насіння пажитнику грецького. За допомогою поєднання експертного методу та методу математичного моделювання встановлено раціональні співвідношення компонентів для надання готовому продукту прийнятних сенсорних характеристик. Визначено, що додавання аскорбінової кислоти в кількості 25 мг/100 мл продукту за рахунок зменшення кількості фітінової кислоти сприяє суттєвому зменшенню відчуття гіркого присмаку в готовому напої.

Проведено товарознавчу оцінку нового напою з насіння пажитнику. Підтверджено його високі споживні властивості, харчову та біологічну цінність, безпечність для вживання. Встановлено, що за кількістю білка та амінокислотним складом розроблений аналог молока з насіння пажитнику грецького значно переважає аналоги молока з інших видів рослинної сировини та є максимально наближений до традиційного молока (після соєвого напою). Визначено, що білок досліджуваного напою є повноцінним (біологічна цінність є наближеною до значення еталонного білка та дорівнює 95,96%). Аналіз енергетичної цінності розробленого напою показав, що досліджуваний напій можна використовувати для урізноманітнення раціонів дієтичного й лікувально-профілактичного харчування за рахунок невисокої калорійності та високого вмісту харчових

волокон. За результатами досліджень змін споживних властивостей напою з насіння пажитнику грецького в процесі зберігання встановлено рекомендований термін зберігання в закритому пакуванні – 12 місяців та 8 діб після відкриття при температурі $1-7\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Результати досліджень функціональної ефективності напою з насіння пажитнику грецького підтвердили доцільність його використання в раціонах людей з певними особливостями метаболізму, зокрема з цукровим діабетом, переддіабетним станом та гіперхолестеринемією. Встановлено високий ступінь біодоступності розробленого напою (89,2%). Соціальний ефект від впровадження напою у виробництво та споживання полягає у нарощуванні обсягів вирощування пажитнику як культури, збільшенні обсягів вітчизняного виробництва аналогів молока рослинного походження, сприянні політиці імпортозаміщення, розширенні експортних потужностей, зокрема в країни Євросоюзу та Азії, розширенні асортименту харчових продуктів для людей з особливостями метаболізму, забезпеченні населення України вітчизняними аналогами молока рослинного походження, доступними за ціною та прийнятними за якістю тощо.

Розроблено та затверджено нормативну документацію (технічні умови та технологічну інструкцію) на напій безалкогольний з насіння пажитнику грецького; здійснено патентний захист розробок. Здійснено впровадження в практичну діяльність ТОВ «Альт НОК» (Україна, м. Київ).

Ключові слова: напої, аналоги молока рослинного походження, пажитник грецький, споживні властивості, якість, безпечність, дієтичне харчування, лікувально-профілактичне харчування.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Prytulska N. Assessment of the Dietary and Biological Value of a Plant-based Milk Analogue from Fenugreek Seeds / N. Prytulska, I. Motuzka, A. Koshelnyk, O. Motuzka // International Journal of Food Science and Biotechnology. – 2020. - Vol. 5, No. 3. – P. 41-48. – Available at:

<http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=614&doi=10.11648/j.ijfsb.20200503.11> (*Особистий внесок: організація та проведення дослідження амінокислотного складу напою з насіння пажитнику грецького, визначення біологічної та харчової цінності, оформлення рукопису статті*)

2. Мотузка Ю.М. Ринок аналогів молочних продуктів рослинного походження: світові тренди / Ю.М. Мотузка, А.В. Кошельник // Товари і ринки. – 2019. - №3 (31). – С. 38-49. –

Режим доступу: http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1763&catid=151&lang=uk (*Особистий внесок: аналіз літературних джерел та статистичних даних, підготовка рукопису статті*)

3. Мотузка Ю.М. Формування консистенції аналога молока з насіння пажитника грецького / Ю.М. Мотузка, А.В. Кошельник, О.В. Романенко // Товари і ринки. – 2020. - № 1(33). – Режим доступу: http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1841&catid=162&lang=uk (*Особистий внесок: організація та проведення дослідження дисперсного стану насіння пажитнику грецького та напою на його основі, аналіз отриманих результатів, оформлення рукопису статті*)

4. Motuzka Yu. Formation of quality of milk analogue from Greek fenugreek seeds / Yu. Motuzka, A. Koshelnyk // Commodities and markets. – 2020. - № 2(34). – Режим доступу: http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1856&Itemid=555&lang=uk (*Особистий внесок: організація та проведення дослідження фракційного складу вуглеводів насіння пажитнику грецького, його амінокислотного і жирнокислотного складу, аналіз отриманих результатів, підготовка рукопису статті*)

5. Кошельник А.В. Термінологічна неузгодженість у сфері виробництва та обігу аналогів молока рослинного походження. / А.В. Кошельник, Ю.М. Мотузка, О.В. Бабій // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. – 2020. - №23. - С. 157-165. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-21>. Режим

доступу: <http://www.lute.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/pidrozdily/Naukovi>

[Vydannya/Vydan_Tovar/Docs/2020_Visnik_Tehn_23.pdf](#)

(Особистий внесок:

дослідження стану проблеми, аналіз літературних джерел з проблематики дослідження, оформлення рукопису статті)

6. Pritulska N. Plant-based milk analogues in the nutrition of people with nutrition-dependent non-infectious diseases / N. Pritulska, I. Motuzka, A. Koshelnyk, M.A. Jarossová, A. Lacková // Харчова наука і технологія. – 2020. - Т. 14. №2. – С. 11-24. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i2.1722>. Режим доступу: <https://journals.onaft.edu.ua/index.php/foodtech/article/download/1722/1965/> (Особистий внесок: формування проблеми та завдань дослідження, пошук та аналіз літературних джерел і статистичних даних, підготовка рукопису статті).

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Бабій О.В. Сучасні види пакування для харчових продуктів / О.В. Бабій, А.В. Кошельник // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів». – Полтава, 2019 р. – С. 157-159. Режим доступу: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5950/1.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Особистий внесок: пошук літературних джерел, аналіз останніх тенденцій та індивідуальних характеристик сучасних видів пакування для харчових продуктів, зокрема аналогів рослинного походження)

2. Кошельник А.В. Законодавче регулювання виробництва та обігу рослинних аналогів молока // Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації». – Київ, 2019 р. – С. 141-143. Режим доступу: <https://knute.edu.ua/file/MjIxNw==/2f6bc623bc5f6ab47591cd7a40a2c768.pdf>

3. Кошельник А.В. Виробництво аналогу молока з насіння пажитнику грецького // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів». – Умань, 2020 р.. – С. 105-108. Режим доступу: <https://tzppo.udau.edu.ua/assets/files/1/zbirnik-konf.-7.04.2020-unus-thp.pdf>

4. Кошельник А.В. Харчова цінність аналогу молока з насіння пажитнику грецького // Матеріали I міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв». – Прага, 2020 р. – С. 81-82. Режим доступу: http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/innovative-development_2020.pdf

5. Кошельник А.В. Вітамінний склад аналогу молока з насіння пажитнику грецького // Матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації». – Київ, 2020 р. – С. 190-192. Режим доступу: <https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/6c8ffb4f4431b2421eea665abaa9b4a1.pdf>

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

1. Патент України на корисну модель 143065 України, А23L 2/00. Напій для дієтичного споживання з насіння гуньби грецької / Н.В. Притульська, А.В. Кошельник, Ю.М. Мотузка, С.А. Асланян, М.П. Гуліч, заявник і патентовласник Київський національний торговельно-економічний університет. – № u202000258; заяв. 16.01.2020. – опубл. 10.07.2020. – Бюл. № 13. – 6 с.

2. Патент України на корисну модель 143066 України, А23L 2/00. Композиція для виготовлення напою антидіабетичної дії / Н.В. Притульська, А.В. Кошельник, Ю.М. Мотузка, С.А. Асланян, М.П. Гуліч, заявник і патентовласник Київський національний торговельно-економічний університет. – № u202000259; заяв. 16.01.2020. – опубл. 10.07.2020. – Бюл. № 13. – 6 с.

SUMMARY

Koshelnyk A.V. Forming the nutritional properties of drinks from fenugreek seeds. – Qualification research work published as a manuscript.

The dissertation for the higher education degree “Doctor of Philosophy”, specialty 076 “Business, trade and stock exchange activities” (07 “Management and Administration”). – Kyiv National University for Trade and Economics, Kyiv, 2020.

The dissertation's purpose is to prove the practicability of the commodity research methodology in forming nutritional properties of new drinks made of vegetable raw materials, namely of fenugreek seeds.

A literature review could not reveal any developments related with using fenugreek seeds as the basis for making drinks analogous to the plant-based milk. A systematization of data on chemical composition and biological properties of the seeds demonstrated that they contained galactomannans, steroid saponins and 4-hydroxyisoleucine, which system effect made it feasible to use them t in the nutrition of people with certain specifics of metabolism. An analysis of the global market of plant-based food products gave evidence of the growing consumer demand for plant-based milk analogues (the global sales in 2018 amounting to 16 billion USD), which sales is expected to exceed the sales of traditional drink in future. It is, however, revealed that the output of such products in Ukraine is quite insignificant and has a limited raw material base. In view of the above, research aimed to expand the assortment of plant-based milk analogous through using new types of raw materials is a topical one.

It is shown that Ukraine has no normative documents regulating safety and quality requirements for plant-based milk analogues. Besides that, there is a serious problem of terminological mismatch in naming plant-based food products. It is revealed that use of most common options (like "imitation", "alternative" or "substitute") may mislead consumers and, consequently, be detrimental for the public health. This is because food products with such names may be seen by consumers as ones equivalent to traditional products by food profile. It is proposed to use the notion "plant-based drink" for the studied products, with indicating the type of raw material of which the product is made. However, given that drinks from vegetable raw materials are similar to traditional milk by some of the properties and considering that such drinks are positioned on the food market as a separate category for certain consumer groups, the notion "plant-based milk analogue" can be regarded as acceptable with reliance on literary sources.

The consumer awareness is investigated by analyzing consumer preferences in the choice of plant-based milk analogous and consumer insight of the difference between the nutritional value and food profiles of the studied drinks and traditional milk. It is revealed that diets with prevalence of plant-based food products is most popular among young people before 30. The most significant factors in favor of consumption of this product category include concern with the healthy way of life (35.8%), health problems (the existence of hypolactasia) (14.3%) and liking the product taste (12.4%). The consumer choice of plant-based drinks is largely conditional on taste characteristics (38.1% of permanent consumers and 38.5% of potential ones) and price (21.2% of permanent consumers and 21% of potential ones). The survey could also reveal that a part of respondents (21.2% of permanent consumers and 20% of potential ones) were anxious with neither the correctness of traditional milk product names used for their plant-based analogues nor the difference between food profiles of traditional milk and its plant-based analogues (44.7% of permanent consumers and 44.6% of potential ones). Besides that, 21.5% of the respondents among permanent and potential consumers believed that food profiles of traditional milk and the studied products were identical. This may demonstrate the poor consumer awareness, which, in turn, may be misleading for consumers.

To form the preset consistence of the milk analogue from fenugreek seeds, the disperse composition of the seeds was investigated, with determining the sizes of its particles in the milled condition and in the composition of the ready drink. It was found that the milled fenugreek seeds consisted of the particles with irregular form, which size grew considerably (by 1.5 times at least) after mixing in water and 15 minutes long infusion, with a mucous membrane occurred due to the large quantity of galactomannans contained in the seeds. It was found that the added ascorbic acid helped grind the seeds more uniformly, which was proved by a smaller size of the particles, recorded in time of the study (with the average size of the particles in the solution making 0.096 mm when ascorbic acid is not added, and 0.069 mm when it is added). A more uniform grinding of fenugreek seeds is also confirmed by the results of an investigation of the disperse condition of the seeds by fractions. It was found that in the

solution without ascorbic acid the largest particles of seeds with the size of 1.22 mm accounted for 11.3%, and in the solution with ascorbic acid they made 2.3%

It was confirmed that fenugreek seeds had good functional and technological properties, in particular moisture-retaining (505.5%), moisture-absorbing (5.6 g/g), fat-absorbing (150%) and foaming (67-125%) capacities, and foam stability (72-80% after 15 minutes long settling, 29-40% after 120 minutes long settling), thus confirming that fenugreek seeds could be used as a food additive, in particular as a stabilizer and an emulsifier in making food products and diet additives.

The effect of thermal treatment of the seeds for their organoleptic properties was analyzed. It was revealed that with the increased temperature the roasted fenugreek seeds got a pronounced bitter taste and a mushroom flavor. Because it occurred without essential change in the seed color, it could be concluded that the reaction of melanoid formation had no significant effect for the seeds' taste or smell. It could be also confirmed by the results of an investigation of amino acid and fractional composition of carbohydrates before and after thermal treatment of the seeds. Thus, the losses of arginine and lysine that take the most active part in the Maillard reaction, made 12.1% and 11.9% respectively. Insignificant change in the fractional composition of carbohydrates was revealed, namely the decreased quantity of galactose, which caused the change in the seed color (8% less compared with the primary data). This happens because galactose has the highest capacity for formation of brown pigments. It was found that the change in taste and aromatic properties of fenugreek seeds due to the thermal treatment was caused by the change in their fat and acid composition, namely by fermentative oxidation of linoleic acid, which quantity decreased by 48%.

Organoleptic indicators of the drink from fenugreek seeds were corrected. By combining the expert method and the method of mathematical modeling, meaningful ratios of the components were determined so that the ready product could get acceptable sensor characteristics. It was revealed that the addition of ascorbic acid in the quantity of 25 mg /100 ml of the product helped significantly decrease a feeling of bitter smack in the ready drink due to the reduced quantity of phytic acid.

A commodity research assessment of the new drink from fenugreek seeds was

conducted. Good consumer properties, consumer safety, high nutritional and biological value of this product were confirmed. It was revealed that by protein quantity and amino acid composition the developed milk analogue from fenugreek seeds exceeded milk analogues from other types of raw materials, being closer than the others to traditional milk after the soya drink. It was determined that the protein of the studied drink was complete (with the biological value close to the one of the reference protein and making 95.96%). An analysis of energy value of the developed drink showed that it could be used to diversify diet or therapeutic diet rations due to its low calorificity and high content of food fibers. Results from investigating the change in consumer properties of the drink from fenugreek seeds in storage enabled to determine the recommended shelf life in the closed package: 12 months and 8 days after opening at the temperature $1-7\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Results of research of the functional efficiency of the drink from fenugreek seeds confirmed its practicability for the diets of people with certain specifics of metabolism, including sugar diabetes, pre-diabetes conditions and hypercholesterolemia. The degree of biological accessibility of the developed drink was defined (89.2%). It was determined that once introduced in production and consumption this drink would have a high social effect due to the increasing scopes of fenugreek cultivation, the growing domestic output of plant-based milk analogues, support to the import substitution policy, the expanding capacities of exports, in particular to EU and Asian countries, the expanding assortment of food products for people with specifics of metabolism, supply of the Ukrainian population with domestic plant-based milk analogues affordable by price and acceptable by quality etc.

The normative documents (technical specifications and technological instruction) for the soft drink from fenugreek seeds were elaborated and approved; patenting of the development was made. It was introduced in the practical operation of “ALT NOK” company (Kyiv, Ukraine).

Keywords: plant-based drinks, milk analogues, fenugreek seeds, consumer properties, quality, safety, dietary nutrition, therapeutic and prophylactic nutrition.

The list of published scientific works on the dissertation topic

Works in which the main scientific results of the dissertation are published:

1. Prytul'ska N. Assessment of the Dietary and Biological Value of a Plant-based Milk Analogue from Fenugreek Seeds / N. Prytul'ska, I. Motuzka, A. Koshelnyk, O. Motuzka // International Journal of Food Science and Biotechnology. – 2020. - Vol. 5, No. 3. – P. 41-48. – Available at:

<http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=614&doi=10.11648/j.ijfsb.20200503.11>

2. Motuzka Yu.M. Rynok analogiv molochnykh produktiv roslynnoho pokhodzhennia: svitovi trendy / Yu.M. Motuzka, A.V. Koshelnyk // Tovary i rynky. – 2019. - №3 (31). – S. 38-49. – Rezhym dostupu:

http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1763&catid=151&lang=uk

3. Motuzka Yu.M. Formuvannia konsystentsii analoha moloka z nasinnia pazhytnyka hretskoho / Yu.M. Motuzka, A.V. Koshelnyk, O.V. Romanenko // Tovary i rynky. – 2020. - № 1(33). – Rezhym dostupu:

http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1841&catid=162&lang=uk

4. Motuzka Yu. Formation of quality of milk analogue from Greek fenugreek seeds / Yu. Motuzka, A. Koshelnyk // Commodities and markets. – 2020. - № 2(34). – Rezhym dostupu:

http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1856&Itemid=555&lang=uk

5. Koshelnyk A.V. Terminolohichna neuzghodzhennist u sferi vyrobnytstva ta obihu analogiv moloka roslynnoho pokhodzhennia. / A.V. Koshelnyk, Yu.M. Motuzka, O.V. Babii // Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky. – 2020. - №23. - S. 157-165. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-21>. Rezhym dostupu:

http://www.lute.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/pidrozdily/Naukovi_Vydannya/Vydan_Tovar/Docs/2020_Visnik_Tehn_23.pdf

6. Pritulska N. Plant-based milk analogues in the nutrition of people with nutrition-dependent non-infectious diseases / N. Pritulska, I. Motuzka, A. Koshelnyk, M.A. Jarossová, A. Lacková // *Kharchova nauka i tekhnolohiia*. – 2020. - T. 14. №2. – S. 11-24. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i2.1722>. Rezhym dostupu: <https://journals.onaft.edu.ua/index.php/foodtech/article/download/1722/1965/>

Proceedings certifying approbation of the dissertation materials:

1. Babii O.V. Suchasni vydy pakuvan dlia kharchovykh produktiv / O.V. Babii, A.V. Koshelnyk // *Materialy VI Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Aktualni problemy teorii i praktyky ekspertyzy tovariv»*. – Poltava, 2019 r. – S. 157-159. Rezhym dostupu: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5950/1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

2. Koshelnyk A.V. Zakonodavche rehuliuвання výrobnystva ta obihu roslynnykh analogiv moloka // *Zbirnyk tez dopovidei Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi Internet-konferentsii «Pidpriemnystvo, torhivlia, marketynh: stratehii, tekhnolohii ta innovatsii»*. – Kyiv, 2019 r. – S. 141-143. Rezhym dostupu: <https://knute.edu.ua/file/MjIxNw==/2f6bc623bc5f6ab47591cd7a40a2c768.pdf>

3. Koshelnyk A.V. Vyrobnystvo analohu moloka z nasinnia pazhytnyku hretskoho // *Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Innovatsiini tekhnolohii ta pidvyshchennia efektyvnosti vyrobnystva kharchovykh produktiv»*. – Uman, 2020 r.. – S. 105-108. Rezhym dostupu: <https://tzppo.udau.edu.ua/assets/files/1/zbirnik-konf.-7.04.2020-unus-thp.pdf>

4. Koshelnyk A.V. Kharchova tsinnist analohu moloka z nasinnia pazhytnyku hretskoho // *Materialy I mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Innovatsiinyi rozvytok hotelno-restorannoho hospodarstva ta kharchovykh vyrobnystv»*. – Praha, 2020 r. – S. 81-82. Rezhym dostupu:

http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/innovative-development_2020.pdf

5. Koshelnyk A.V. Vitaminnyi sklad analohu moloka z nasinnia pazhytnyku hretskoho // Materialy III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi Internet-konferentsii «Pidpriumnytstvo, torhivlia, marketynh: stratehii, tekhnolohii ta innovatsii». – Kyiv, 2020 r. – S. 190-192. Rezhym dostupu: <https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/6c8ffb4f4431b2421eea665abaa9b4a1.pdf>

Works that additionally reflect the scientific results of the dissertation:

1. Patent Ukrainy na korysnu model 143065 Ukrainy, A23L 2/00. Napii dlia diietychnoho spozhyvannia z nasinnia hunby hretskoi / N.V. Prytulska, A.V. Koshelnyk, Yu.M. Motuzka, S.A. Aslanian, M.P. Hulich, zaiavnyk i patentovlasnyk Kyivskyi natsionalnyi torhovelno-ekonomichnyi universytet. – № u202000258; zaiav. 16.01.2020. – opubl. 10.07.2020. – Biul. № 13. – 6 s.

2. Patent Ukrainy na korysnu model 143066 Ukrainy, A23L 2/00. Kompozytsiia dlia vyhotovlennia napoiu antydiabetychnoi dii / N.V. Prytulska, A.V. Koshelnyk, Yu.M. Motuzka, S.A. Aslanian, M.P. Hulich, zaiavnyk i patentovlasnyk Kyivskyi natsionalnyi torhovelno-ekonomichnyi universytet. – № u202000259; zaiav. 16.01.2020. – opubl. 10.07.2020. – Biul. № 13. – 6 s.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	19
ВСТУП	20
РОЗДІЛ 1. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НАПОЇВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В ХАРЧУВАННІ ЛЮДЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ	27
1.1. Аналіз сировини для виробництва напоїв-аналогів молока рослинного походження	27
1.2. Основні принципи харчування людей з аліментарно-залежними неінфекційними захворюваннями	34
1.3. Аналіз ринку харчових продуктів рослинного походження в Україні та світі	42
1.4. Проблеми термінологічної неузгодженості та законодавчо-нормативного регулювання виробництва та обігу харчових продуктів рослинного походження	49
Висновки до розділу 1	59
Список використаних джерел до розділу 1	61
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	72
2.1. Об'єкти досліджень та схема постановки експерименту	72
2.2. Методи дослідження	79
Список використаних джерел до розділу 2	92
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАПОЇВ НАСІННЯ ПАЖИТНИКУ ГРЕЦЬКОГО	3 98
3.1. Дослідження споживчих переваг цільової категорії споживачів	98
3.2. Дослідження насіння пажитнику грецького та обґрунтування його використання для виробництва напою-аналогу молока рослинного походження	103
3.2.1. Дисперсійний аналіз насіння пажитнику грецького	108
3.2.2. Функціонально-технологічні властивості насіння пажитнику грецького	113
3.3. Оптимізація складу напою з насіння пажитнику грецького та розробка рецептури	117
Висновки до розділу 3	127
Список використаних джерел до розділу 3	129

РОЗДІЛ 4. ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА НАПОЮ З НАСІННЯ ПАЖИТНИКУ ГРЕЦЬКОГО	132
4.1. Органолептичні показники якості	132
4.2. Фізико-хімічні показники якості та харчова і біологічна цінність	138
4.3. Показники безпеки	148
4.4. Розрахунок комплексного показника якості напою з насіння пажитнику грецького	152
4.5. Дослідження змін споживних властивостей напою з насіння пажитнику грецького у процесі зберігання	155
Висновки до розділу 4	162
Список використаних джерел до розділу 4	164
РОЗДІЛ 5. СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НАПОЮ З НАСІННЯ ПАЖИТНИКУ ГРЕЦЬКОГО У ВИРОБНИЦТВО ТА СПОЖИВАННЯ	167
5.1. Встановлення функціональної ефективності напою з насіння пажитнику грецького	167
5.2. Визначення економічної ефективності від впровадження напою-аналогу молока з насіння пажитнику грецького	172
5.3. Рекомендації споживачам щодо споживання напоїв з насіння пажитнику грецького	175
5.4. Соціальний ефект від впровадження напою з насіння пажитнику грецького	176
Висновки до розділу 5	181
Список використаних джерел до розділу 5	182
ВИСНОВКИ	184
ДОДАТКИ	186

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВООЗ	Всесвітня організація охорони здоров'я
ЄС	Європейський союз
НІЗ	Неінфекційні захворювання
ООН	Організація Об'єднаних Націй
ЗМІ	Засоби масової інформації
ГМО	Генетично модифіковані організми
ЗАК	Замінні амінокислоти
АК	Амінокислотний скор
ПНЖК	Поліненасичені жирні кислоти
МНЖК	Мононенасичені жирні кислоти
НЖК	Насичені жирні кислоти
КРАС	Коефіцієнта різниці амінокислотного скору
БЦ	Біологічна цінність
МАФАНМ	Мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми
БГКП	Бактерії групи кишкової палички
КПЯ	Комплексний показник якості

ВСТУП

Актуальність роботи. Сьогодні в світі все більше стає популярною тенденція вживання продуктів рослинного походження замість тваринного, яка є одним з проявів сучасного тренду на здоровий спосіб життя. Ринок харчових продуктів постійно розширюється за рахунок нових сегментів, в тому числі продукцією для прихильників харчування на рослинній основі, зокрема м'ясом, яйцями, майонезом, готовими до вживання стравами, заправками, соусами, молоком та молочними продуктами рослинного походження. Останні є найбільш затребуваними серед споживачів. Так, у 2018 р. напоїв-аналогів молока рослинного походження було продано на суму 16 млрд. дол. США, молочних продуктів (морозиво, сир, вершки, масло, йогурт) – на 832,6 млн. дол. США.

Така популярність харчових продуктів рослинного походження, які позиціонуються як альтернативні традиційним, головним чином обумовлена тим, що останнім часом збільшилася частка людей з непереносимістю лактози та алергією на молоко, які змушені виключити молочні білки з раціону, замінюючи їх рослинними.

Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у світі приблизно у 75% населення діагностується гіполактазія різного ступеню вираженості. Таке порушення метаболізму в основному проявляється у жителів країн Азії, Африки (90% населення), Південної Європи і Південної Америки (70% жителів). В країнах Європейського Союзу (ЄС) інтолерантність до лактози спостерігається у 4-65% населення в залежності від країни. У США рівень захворюваності становить близько 25%. В Україні, за оцінкою різних дослідників, непереносимість лактози діагностується приблизно у 16% населення.

Відповідно до даних Всесвітньої організації алергологів, алергія на молоко є найпоширенішою причиною алергії у дітей. В країнах ЄС алергічна реакція на білки коров'ячого молока відмічається у 2-7,5% осіб та складає від 10% до 19% випадків анафілаксії, спричиненої харчовими продуктами. В Україні сьогодні відсутні чіткі епідеміологічні дані щодо поширеності харчової алергії серед

населення. Однак, відповідно до аналізу даних Міністерства охорони здоров'я України за останні 20 років, отриманих шляхом опитування громадян, розповсюдженість алергії на коров'яче молоко становить: від 1 до 17,5 % у дітей дошкільного віку; від 1 до 13,5 % - у школярів (6-16 років) та від 1 до 4 % - у дорослих.

Крім цього, в усьому світі все більше набирають популярність такі системи харчування, як вегетаріанство, веганство та сиродіння. В країнах Євросоюзу відмічається стрімке зростання кількості людей, в раціонах яких представлені виключно харчові продукти рослинного походження (Німеччина – 8 млн., Бельгія – 800 тис., Франція – 3,3 млн., Греція – 200 тис., Нідерланди – 800 тис. тощо). Тенденція до споживання переважно продукції рослинного походження спостерігається і в Україні. Згідно з даними Київського міжнародного інституту соціології, в країні 2 млн населення не споживають м'яса та є прихильниками таких систем харчування, як вегетаріанство та веганство.

Важливо, що в організмі людей, які вимушені виключати з раціону продукти тваринного походження, особливо молоко і продукти з нього, часто відмічається недостатня кількість білка та інших біологічно важливих речовин, що може призводити до розладу в функціонуванні певних органів й систем. Для забезпечення організму необхідними нутрієнтами слід вживати харчові продукти, які за своїм хімічним складом максимально наближені до коров'ячого молока та молочних продуктів. Це сприяло розвитку виробництва нових продуктів, що базується на використанні рослинної сировини як джерела білка і інших поживних речовин, в тому числі аналогів молока рослинного походження. В Україні обсяги виробництва таких продуктів вкрай обмежені. В роздрібних торговельних мережах та інтернет-магазинах представлена переважно імпортна продукція. Наразі є потреба в пошуку нових видів сировини для виробництва напоїв-аналогів молока рослинного походження. Зокрема перспективним є використання насіння пажитнику грецького. Це лікарська рослина, яку занесено до фармакопей багатьох країн світу, в тому числі до Європейської, Німецької, Французької, Британської трав'яної, а також до Державної фармакопеї Китайської

Народної Республіки. Насіння пажитнику грецького має багатий хімічний склад та проявляє широкий спектр біологічної дії, зокрема інсулінотропну, антидіабетичну, гіпохолестеролемічну, антиоксидантну тощо.

Асортимент аналогів молочних продуктів рослинного походження та чинники, які впливають на його формування, розглянуто в роботах таких вчених, як Lagally C., Clayton E.R., Specht L, Wild F., Czerny M., Janssen A.M., Kole A.P.W., Zunabovic M., Domig K.J., Doris C. Властивості напоїв-аналогів молока рослинного походження та їх вплив на організм людини в залежності від виду сировини, з якої вони вироблені, вивчали такі дослідники, як Omoni A.O., Aluko R.E., Wien M., Oda K., Sabaté J., Biswas S., Sircar D., Mitra A., De B., Deswal A., Deora N.S., Mishra H.N., Namiki M., Burton G.W., Ingold K.U., Seow C.C., Gwee C.N. Дослідженню хімічного складу пажитнику грецького та вивченню його біологічно-активних компонентів присвячено наукові роботи Srinivasan K., Benichou A., Garti N., Broca C., Hannan J.M., Sauvaire Y., Плечищика Є.Д., Гончарової Л.В., Спиридовича Є.В., Решетнікова В.Н., Devasena T., Thirnavukkarasu V., Anuradha C.V., Viswanathan P., Amalraj A., Кузьмічової Н.А., в яких розкрито хімічний склад пажитнику та доведені високі технологічні властивості насіння пажитнику грецького, завдяки чому воно може бути застосовано як стабілізатор та емульгатор при виробництві харчових продуктів. В роботах Д'яконової А.К., Степанової В.С., Єгорової Є.Ю. розглядаються технології виробництва аналогів молока рослинного походження з такої сировини, як льон, волоський горіх, мигдаль, соя, кіноа тощо. Однак, для України напої-аналоги молока рослинного походження – досить нова продукція. Дослідженням їх споживних властивостей, аналізу асортименту, динаміки розвитку ринку та вивченню споживчих вподобань досі не приділялося достатньо уваги. Крім цього, не було приділено уваги питанням щодо можливості використання пажитнику грецького як основної сировини для виробництва аналогів молока і молочної продукції рослинного походження та формування їх споживних властивостей.

Отже, робота з розробки нового виду напою-аналогу молока з насіння пажитнику грецького та дослідження його споживних властивостей є актуальною. Це дозволить розширити асортимент харчових продуктів для людей з певними особливостями, зокрема з непереносимістю лактози та алергією на молочні білки, сприятиме нарощуванню обсягів вирощування пажитнику як рослинної культури, вирішенню проблеми імпортозаміщення та розвитку експортних потужностей. Крім цього, враховуючи багатий хімічний склад насіння пажитнику грецького та обумовлені ним біологічні властивості, подібні продукти в перспективі можна використовувати в дієтичному та лікувально-профілактичному харчуванні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалась у рамках наступних науково-дослідницьких тем:

- «Управління якістю та безпечністю харчових продуктів і сировинних ресурсів», підрозділ «Управління безпечністю та якістю харчових продуктів спеціального призначення» (I кв. 2017 р. – IV кв. 2020 р.; КНТЕУ; номер державної реєстрації 0108U010849);

- «Розробка продуктів і раціонів для харчування військовослужбовців в екстремальних умовах та при проведенні бойових дій з відривом від баз постачання» на замовлення МОН України (грудень 2017 р.; номер державної реєстрації 0116U000786).

Мета і завдання дослідження: Мета дослідження – сформулювати споживні властивості напою з насіння пажитнику грецького.

Для досягнення мети дослідження необхідно виконати наступні завдання:

- на основі літературних джерел науково обґрунтувати використання пажитнику грецького в масовому харчуванні та харчуванні людей з особливими потребами;

- дослідити стан світового та українського ринків харчових продуктів рослинного походження, проаналізувати проблеми використання понятійного апарату і законодавчо-нормативного регулювання виробництва й обігу;

- дослідити споживні переваги та визначити ступінь обізнаності споживачів щодо досліджуваної групи продуктів;
- дослідити функціональні властивості і хімічний склад насіння пажитнику грецького та розробити на його основі напій-аналог молока рослинного походження;
- дослідити споживні властивості розробленого напою та встановити закономірності їх змін у процесі зберігання;
- встановити функціональну ефективність напою з насіння пажитнику грецького та визначити соціальний ефект від впровадження його у виробництво та споживання.

Об'єкт дослідження – насіння пажитнику грецького (*Trigonella foenum graecum* L.) та напій на його основі.

Предмет дослідження – функціонально-технологічні властивості, хімічний, дисперсний склад насіння пажитнику грецького; споживні властивості, харчова, біологічна цінність напою на його основі.

Методи дослідження – сенсорні, фізико-хімічні, мікробіологічні, медико-біологічні, соціологічні, статистичні, кваліметричні.

Наукова новизна одержаних результатів

Найбільш важливі наукові результати дисертаційної роботи полягають у доведенні доцільності застосування методології товарознавства з метою формування споживних властивостей нових напоїв з рослинної сировини.

Дисертанткою вперше:

- встановлено позитивний вплив аскорбінової кислоти на нівелювання негативного фактору – гіркого смаку напою з насіння пажитнику грецького в результаті зменшення кількості фітінової кислоти в насінні пажитнику;
- доведено закономірність формування заданої консистенції напою з насіння пажитнику за умови змін активної кислотності.

Подальшого розвитку набули наступні положення:

- обґрунтування можливості використання насіння пажитнику грецького вітчизняного походження для виробництва нових напоїв з рослинної сировини;
- встановлення негативного впливу теплової обробки насіння пажитнику грецького на його смакові та ароматичні властивості в результаті ферментативного окиснення лінолевої кислоти;
- визначення критеріїв оптимізації складу напою з насіння пажитнику грецького за допомогою поєднання методів експертної оцінки якості харчових продуктів, методів математичного моделювання – методу аналізу ієрархій;
- встановлення функціональної ефективності напою з насіння пажитнику грецького в раціонах людей з особливостями метаболізму – цукровий діабет, гіперхолестеринемія, гіполактазія, алергія на молоко.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розширенні асортименту харчових продуктів для споживачів з особливими потребами, зокрема з непереносимістю молочних білків, гіполактазією, алергією на молоко, а також хворих на цукровий діабет та гіперхолестеринемію.

Результати досліджень впроваджені у виробництво ТОВ «Альт НОК» (м. Київ), що підтверджено відповідними актами. Розроблено та затверджено нормативну документацію, а саме технічні умови ТУ У 11.0-01566117-007:2020 «Напій безалкогольний з насіння пажитнику грецького ультрапастеризований» та технологічну інструкцію з виробництва напою з насіння пажитнику грецького. Новизну технічних рішень підтверджено 2 патентами України на корисну модель.

Проведено медико-біологічну апробацію для встановлення функціональної ефективності розробленого напою з насіння пажитнику грецького, а саме визначення можливості корекції стану організму пацієнтів з підвищеним рівнем цукру та холестерину в крові. Встановлено позитивний вплив напою з насіння пажитнику грецького на стан людей, хворих на цукровий діабет II типу, та в переддіабетному стані; зафіксовано зниження рівню глюкози та загального холестерину за рахунок зменшення вмісту ліпопротеїнів низької щільності, що підтверджено відповідним актом.

Особистий внесок здобувача полягає в виборі теми дисертації, обґрунтуванні та визначенні мети, об'єкту, методів досліджень, постановці наукових завдань, розробці програми досліджень, рецептури напою, нормативної документації та патентів на корисну модель, проведенні експериментальних та медико-біологічних досліджень, інтерпретації одержаних даних, апробації результатів досліджень, формулюванні висновків. Здобувачкою здійснено заходи щодо впровадження результатів досліджень у виробництво. Особистий внесок дисертантки підтверджено відповідними документами та науковими публікаціями.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на науково-практичних конференціях, а саме: «Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів» (Полтава, 2019 р.); «Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації» (Київ, 2019 р.); «Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації» (Київ, 2020 р.); «Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв» (Прага, 2020 р.); «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів» (Умань, 2020 р.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладено в 13 наукових працях, у тому числі: 6 статтях у наукових фахових виданнях України, виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз даних, у т.ч. Web of Science та періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку; 5 публікаціях в інших наукових виданнях: журналах, збірниках наукових праць, матеріалів і тез конференцій; 2 патентах на корисну модель.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 224 найменування, та додатків. Роботу викладено на 185 сторінках основного тексту, містить 47 таблиць та 42 рисунки.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НАПОЇВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В ХАРЧУВАННІ ЛЮДЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ

1.1. Аналіз сировини для виробництва напоїв-аналогів молока рослинного походження

Сегмент напоїв-аналогів молока рослинного походження займає стійкі позиції на ринку харчових продуктів та продовжує розвиватися. На сьогоднішній день існує багато видів сировини, з якої їх виробляють. Проте це відносно новий вид продукції, тому поки що немає її затвердженої класифікації. Незважаючи на це, в деяких наукових роботах робиться спроба узагальнити асортимент даних продуктів, виходячи з цього виділяють п'ять категорій напоїв, а саме:

- ✓ на основі зернових: вівсяні, рисові, кукурудзяні напої та напої зі спельги;
- ✓ на основі бобових: соєві напої, напої з арахісу, люпину, вігни (китайська спаржева квасоля);
- ✓ на основі горіхів: мигдальні, кокосові, фісташкові напої, напої з фундуку та грецького горіху;
- ✓ на основі насіння: кунжутні напої, напої з насіння соняшнику, льону, конопель та ін.;
- ✓ на основі псевдо-злаків: напої з кіноа, амаранту, напої Тефф [1].

Зростання попиту на дану категорію продуктів обумовлено головним чином зосередженням уваги споживчої спільноти на позитивному ефекті для організму людини від вживання продуктів з рослинної сировини та виключення з раціону продукції тваринного походження. Численні дані свідчать про те, що споживання надмірної кількості червоного м'яса та оброблених продуктів з нього може призводити до виникнення різноманітних захворювань, у тому числі

онкологічних та серцево-судинних [2]. Користь напоїв з рослинної сировини полягає в відсутності молочних білків та лактози, що актуально для людей з порушеною здатністю засвоювати певні речовини і/або алергією. В їх складі відсутній холестерин, а також вони мають більш низьку калорійність порівняно з традиційним молоком. Корисні властивості досліджуваних напоїв також залежать від сировини, з якої вони зроблені. Це обумовлює їх використання як основи для виробництва харчових продуктів для спеціальних цілей, у тому числі для лікувально-профілактичного харчування [3;4].

Можливі переваги для здоров'я від вживання деяких напоїв рослинного походження в залежності від виду сировини, з якої вони зроблені, наведені в табл. 1 [5-12].

Таблиця 1.1

Характеристика сировини для напоїв-аналогів молока рослинного походження

Вид сировини	Функціональний або біоактивний компонент	Біологічна дія
Соя	Ізофлавонони	Профілактика остеопорозу, атеросклерозу, онкологічних та серцево-судинних захворювань, гальмування процесів старіння тощо
	Фітостероли	Зниження холестерину в крові
Арахіс	Фенольні сполуки	Захист клітин від оксидативного ураження, профілактика ішемічної хвороби серця, інсульту та онкологічних захворювань
Рис	Фітостероли, особливо β -ситостерол і γ -оризанол	Антидіабетичні, протизапальні і антиоксидантні властивості; зниження холестерину та підвищеного тиску
Овес	β -Глюкан	Збільшення часу відчуття ситості за рахунок уповільнення випорожнення шлунка; зниження рівню глюкози в крові, зниження загального холестерину і ліпопротеїнів низької щільності
Кунжут	Лігнани: сезамін, сезамолін, сезамінол	Антиоксидантні, гіпохолестеринемічні та протівірусні властивості
Мигдаль	Альфа-токоферол (вітамін Е)	Захист від вільнорадикальних реакцій
	Арабіноза	Пребіотичні властивості
Кокос	Лауринова кислота	Сприяння розвитку мозку, підвищення імунітету і підтримання еластичності кровоносних судин
	Альфа-токоферол (вітамін Е)	Антиоксидантні властивості

Важливо, що асортимент напоїв-аналогів молока рослинного походження постійно розширюється. Актуальною залишається проблема неповноцінності складу рослинних напоїв-аналогів молока за кількістю біологічно важливих нутрієнтів порівняно з традиційними напоями. Тому пошук нових видів сировини для їх виробництва становить інтерес як для виробників, так і для науковців різних галузей. Останнім часом в Україні активізувалось вирощування пажитнику грецького (*Trigonella foenum-graecum* L.), інші назви якого пажитник сінний, фенутрек, гуньба, шамбала, грецьке сіно та ін.. Це лікарська рослина, представник сімейства родини Fabaceae (бобові), яка отримала визнання у всьому світі і активно культивується в багатьох країнах (табл. 1.2.) [13;14]. Зображення пажитнику грецького наведено на рис. 1.1 [14].

Таблиця 1.2

Поширення пажитника грецького по континентах

Континенти	Країни
Європа	Австрія, Франція, Німеччина, Греція, Португалія, Росія, Білорусь, Іспанія, Швейцарія, Туреччина, Англія, Україна
Африка	Єгипет, Ефіопія, Кенія, Марокко, Судан, Танзанія, Туніс
Азія	Китай, Індія, Іран, Ізраїль, Японія, Ліван, Пакистан
Південна Америка	Аргентина
Північна Америка	Канада, США
Австралія	Австралія

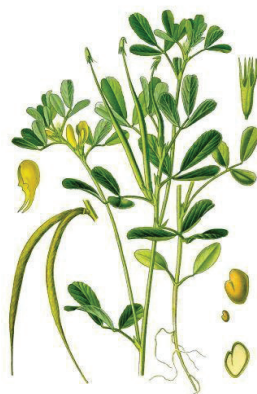


Рис. 1.1. Пажитник грецький (*Trigonella foenum-graecum* L.)

Відповідно до літературних даних, в насінні даної рослини міститься 45-60% вуглеводів (переважно галактоманнани), 6-10% ліпідів, 20-30% білків, 5-6% стероїдних сапонінів, 2-3% алкалоїдів, 4-гідроксіізолейцін, а також ефірні масла,

вітаміни А, С, В, Р, каротин, мінеральні речовини тощо. Характеристика основних біологічно-активних речовин насіння пажитнику грецького, представлена в табл. 1.3 [15;16].

Таблиця 1.3

Характеристика біологічно-активних речовин насіння пажитнику грецького

Група з'єднань	Речовина	Біологічна дія
Полісахариди	Галактоманнани (слизові речовини)	- виконують функції харчових волокон; - гастропротекторні властивості; - зниження рівню цукру в крові; - профілактика ожиріння; - гіпохолестеролемічні властивості; - антиканцерогенна дія
Стероїдні сапогеніни	Діосгенін, ямогенін, тігогенін, неотігогенін, смілагенін, сарсапогенін	- зниження рівню холестерину в крові; - антиканцерогенні властивості; - стимулюють синтез гормонів;
Дегідроксістероїдні сапогеніни (мінорні сапогеніни)	Юккагенін, гітогенін, неогітогенін	- гемолітична, фунгіцидна, антимікробна активності; - зниження ризику утворення каменів в нирках
Спіростанові сапоніни	Грекунін	
Алкалоїди	Трігонеллін	- зниження рівню цукру в крові; - профілактика ожиріння; - антибактеріальна, противірусна; - захист мозку від нервових уражень
Флавоноїди	Дигідрокверцетин, вітексин, орієнтин, гесперидин, віцетин, рутин	- антиоксидантна активність; - протизапальна, ранозагоювальна, капіляроукріплююча дія
Стероїдні спирти	Фітостероли та фітостерини	- покращення стабільності клітинних мембран; - антиканцерогенні властивості; - протизапальні властивості; - гіпохолестеролемічні властивості; - естрогенна активність
Терпеноїди	Ефірні олії та гіркоти	- стимулювання апетиту та роботи шлунково-кишкового тракту; - антимікробна активність
Жирні кислоти	Полі- та мононенасичені жирні кислоти	- зниження рівню холестерину в крові; - запобігання розвитку атеросклерозу; - підтримка імунної системи; - покращення роботи нервової системи
Вільні амінокислоти	4-гідроксіізолейцин	- інсулінотропна дія; - зниження рівню цукру в крові; - профілактика та лікування цукрового діабету

На думку багатьох фахівців, найбільш цінними речовинами насіння пажитнику грецького є стероїдні сапоніни (зокрема, діогенін), галактоманнани і 4-гідроксізолейцин, які мають широкий спектр біологічної дії.

Сапоніни пажитнику грецького належать до похідних фураностанового ряду, з яких приблизно 57% в кишковому тракті гідролізуються до стероїдних сапогенінів, які є попередниками таких гормонів, як тестостерон, прогестерон та глюкокортикоїди. Крім цього, стероїдні сапогеніни утворюють комплекси із фітостеринами, завдяки чому проявляють гемолітичну, гіпохолестеролемічну, протипухлинну, фунгіцидну, антимікробну та інші види біологічної активності; застосовуються в медичній практиці для профілактики і лікування атеросклерозу та серцево-судинних захворювань [17]. *Галактоманнани* пажитнику грецького не перетравлюються в організмі людини, а, отже, є вуглеводними харчовими волокнами, що робить доцільним його використання в дієтичному харчуванні. Крім цього, вони застосовуються в харчовій промисловості як стабілізатори та загусники завдяки здатності утримувати вологу. Це пояснюється гідрофільністю молекул галактоманнанів пажитнику грецького внаслідок великого змісту гідроксильних груп, які утворюють водневі зв'язки. *4-гідроксізолейцин* - вільна амінокислота, яка складає близько 80% від загальної кількості вільних амінокислот та володіє інсулінотропною і антидіабетичною властивостями [18-20].

Як уже було зазначено, насіння пажитнику грецького проявляє широкий спектр біологічних властивостей, які обумовлюють доцільність його використання як у масовому харчуванні, так і харчуванні людей з особливими потребами. Деякі з них доцільно розкрити більш детально. *Антидіабетичні властивості*, за думкою багатьох дослідників, дана рослина проявляє за рахунок системної дії галактоманнанів та 4-гідроксізолейцину. Як відомо, дотримання раціонів харчування, багатих рослинними волокнами, знижує рівень глюкози в крові. Розчинні харчові волокна (в тому числі і галактоманнани) є більш ефективними в лікуванні цукрового діабету. Механізми, за рахунок яких дієтичні харчові волокна призводять до поліпшення гомеостазу глюкози у людей,

які страждають на діабет, пов'язані з приєднанням молекул цукру до галактоманнанів, що призводить до подальшого зменшення їх всмоктування в шлунково-кишковому тракті. Внаслідок цього знижується рівень глюкози в крові та регулюється секреція інсуліну [21-23]. Вживання харчових волокон також дозволяє запобігти ускладнень, викликаними перебігом цукрового діабету, зокрема негативного впливу на серцево-судинну систему.

Щодо 4-гідроксіізолейцину, то ця амінокислота безпосередньо викликає стимуляцію бета клітин підшлункової залози, тим самим регулює секрецію інсуліну підшлунковою залозою. Доведено, що стимулююча дія 4-гідроксіізолейцину залежить від концентрації глюкози, на відміну від деяких хімічних лікарських препаратів. Це дозволяє регулярно використовувати насіння пажитнику грецького окремо або в складі дієтичних добавок без виникнення стану гіпоглікемії [24]. Також відомо, що деякий гіпоглікемічний ефект проявляє тригонелін, алкалоїд насіння пажитнику грецького.

Крім цього, фенутрек містить лецитин, який при регулярному вживанні сприяє зниженню потреби в інсуліні та захищає печінку від жирового переродження. Також він надає позитивний ефект на роботу центральної нервової системи та мозку, а також перешкоджає відкладенню холестерину на стінках кровоносних судин і сприяє його виведенню. Лецитин активізує роботу ферментів з розщеплення жирів, покращує жировий та загальний обмін речовин та сприяє кращому засвоєнню деяких вітамінів [25].

Гіпохолестеролемічний ефект насіння пажитнику грецького обумовлений наявністю в ньому галактоманнанів та стероїдних сапонінів. Галактоманнани значно знижують рівень холестерину в плазмі крові, а також сприяють зниженню синтезу холестерину в печінці. Це відбувається за рахунок того, що галактоманнани збільшують в'язкість їжі, що перетравлюється, зменшують ступінь дифузії холестерину до абсорбуючої слизової поверхні, а також збільшують товщину пристінного водного шару в тонкому кишківнику, що призводить до зниження поглинання холестерину і жовчних кислот. Крім цього, вони знижують абсорбцію ліпідів внаслідок зменшення ступеню їх емульгування

та затримують жовчні кислоти в товстому кишківнику, в результаті чого зменшується кількість жовчних кислот у печінці. Це зниження компенсується посиленням перетворенням холестерину з печінки в жовчні кислоти, що призводить до скороченню запасів холестерину в печінці. Щодо стероїдних сапонінів, то доведено, що вони також володіють гіпохолестеролічними властивостями. Це пояснюють їх здатністю утворювати комплекси з холестерином еритроцитарних мембран, що призводить до руйнування останніх [26]. Крім цього, сапоніни пажитнику грецького певною мірою проявляють *антиканцерогенну дію*, які обумовлені системною дією галактоманнанів, сапонінів і флавоноїдів, механізм дії яких проявляється шляхом пригнічення активності β -глюкоронідази, ферменту, що гідролізує токсини та мутагени, нівелюючі активні канцерогенні речовини в печінці [27;28].

В насінні пажитнику грецького міститься значна кількість флавоноїдів, що обумовлює високу *антиоксидантну активність* пажитнику. Крім цього, флавоноїди виконують *протизапальну, ранозагоювальну, капіляроукріплюючу дію*, а також виступають потужними інгібіторами окислення LDL-холестерину [26]. Також насіння пажитнику грецького проявляє *гастропротекторний ефект* завдяки вмісту слизових речовин та використовується для лікування виразки шлунку, кислотного рефлексу і хронічного панкреатиту. Терпеноїди надають йому специфічний гіркий смак, мають стимулюючу дію на апетит та шлунково-кишковий тракт загалом. В деяких літературних джерелах зазначається, що пажитник проявляє *фунгіцидну, антивірусну і антимікробну активності* [29-31].

Отже, хімічний склад насіння пажитнику грецького досить різноманітний. У багатьох країнах насіння пажитнику грецького входить до складу дієтичних добавок та комбінованих лікарських засобів. Завдяки наявності широкого спектра біологічно активних сполук, фенугрек проявляє багато терапевтичних активностей, зокрема профілактика та лікування діабету II типу, профілактика ожиріння, нормалізація рівню холестерину в крові, посилення лактації у жінок, стимулювання синтезу деяких гормонів, поліпшення роботи нирок та шлунково-

кишкового тракту, антиоксидантні властивості тощо. Це робить його перспективною сировиною для виробництва харчових продуктів для харчування широкого кола людей, у тому числі з певними особливостями метаболізму.

1.2. Основні принципи харчування людей із аліментарно-залежними неінфекційними захворюваннями

За даними ВООЗ найбільш розповсюдженими захворюваннями людей на сьогоднішній день є неінфекційні (НІЗ), до яких зокрема належать серцево-судинні захворювання та хвороби метаболізму, такі як цукровий діабет та ожиріння. Саме ці хвороби є причиною близько 63% випадків смертей у світі. Важливо, що поширення НІЗ є проблемою не лише в сфері охорони здоров'я, але і перешкодою для економічного розвитку країни. Це пояснюється зниженням продуктивності праці громадян, а також занадто високими витратами на лікування, внаслідок чого багато людей опиняються за межою бідності. Таким чином, зменшення кількості НІЗ має одне з ключових значень для досягнення цілей в галузі сталого розвитку.

На розвиток даних захворювань впливають такі фактори, як старіння, швидка незапланована урбанізація та глобалізація нездорового способу життя. Але основним, що сприяє виникненню НІЗ, є аліментарно зумовлені чинники, тобто нездорове та незбалансоване харчування. Це підтверджено глобальною стратегією ВООЗ щодо раціонів харчування, фізичної активності та здоров'я, затвердженої Всесвітньою асамблеєю охорони здоров'я в 2004 р. [32;33].

На сьогоднішній день проблема НІЗ стала одним з головних викликів для системи охорони здоров'я в Україні та світі. В Україні аліментарно-залежні НІЗ є причиною приблизно 84% всіх випадків передчасних смертей. Згідно з дослідженнями Центру медичної статистики Міністерства охорони здоров'я України, загальне число хворих на цукровий діабет становить 1 223 607 осіб з щорічним збільшенням у середньому на 9,8-11%. На серцево-

судинні захворювання, згідно зі статистикою Асоціації кардіологів України, страждає близько 20 мільйонів дорослих українців [34-36].

Причини поширення захворюваності носять комплексний характер, проте це частково пов'язано із проміжними аліментарними факторами ризику, зокрема зі збільшенням числа людей з надмірною вагою, а також з широким розповсюдженням проблеми низького рівня фізичної активності населення. В Україні від надмірної ваги страждають 57,3% населення, а від ожиріння – 21,7% (у світі – 25%). При цьому рівень населення з недостатньою фізичною активністю складає 14,4%. У світі цей показник становить 28% людей. Але основною причиною, як вже було зазначено, є нездорове харчування, від якого, за даними ВООЗ, на 70% залежить здоров'я людини [37;38].

В 2011 році Генеральною Асамблеєю Організації Об'єднаних Націй (ООН) прийнято Політичну декларацію про НІЗ. ВООЗ розроблено глобальний план дій щодо профілактики та боротьби з НІЗ і основними факторами ризику їх розвитку на період 2013-2020 р.р. а також глобальну систему моніторингу для відстеження прогресу. Виділено дев'ять глобальних цілей, які спрямовані на зниження смертності від НІЗ, пришвидшення дій, націлених на основні фактори ризику їх розвитку, та посилення відповідних заходів національних систем охорони здоров'я. Прогнозується, що до 2025 року рівень смертності від НІЗ у світі повинен зменшитися на 25%. Встановлено, що завдяки усуненню основних чинників ризику можна запобігти їх розвитку та попередити близько 80% випадків захворювань [39].

На пріоритетність даної проблематики з боку України свідчить розроблення Концепції Загальнодержавної програми «Здоров'я 2020: український вимір» та Національного плану заходів щодо неінфекційних захворювань для досягнення глобальних цілей сталого розвитку, головною метою яких є мінімізація чинників розвитку НІЗ. Головною стратегією охорони здоров'я, яка рекомендується для вирішення цієї проблеми, є розробка раціонів харчування та окремих харчових продуктів з урахуванням специфіки захворювання та направленості (профілактика, лікування, реабілітація) [40;41].

Сьогодні Міністерство охорони здоров'я України та Світовий банк організували спільний проект «Поліпшення охорони здоров'я на службі у людей», у рамках якого в 2019 році за підтримки ВООЗ було розпочато *загальнонаціональне дослідження щодо вивчення поширеності факторів ризику неінфекційних захворювань «STEPS»*. Результати досліджень будуть включати соціально-демографічні показники, рівень вживання алкоголю і тютюну, інформацію щодо харчування, фізичної активності, результати вимірів артеріального тиску, глюкози, холестерину, наявність хвороб системи кровообігу, дані фізичного огляду і біохімічні показники. Наразі в Україні все ще немає загальних достовірних даних про основні фактори ризику НІЗ. Це є перешкодою для прийняття науково обґрунтованих рішень для поліпшення ситуації. Очікується, що дослідження «STEPS» та наявність перелічених даних сприятиме розробці відповідних стратегій для впровадження ефективних заходів з профілактики та контролю поширення НІЗ в Україні [42].

Відомо, що, крім загальної декларації ВООЗ про НІЗ, в багатьох країнах діють спеціальні програми, які визначають певні заходи, спрямовані на профілактику та лікування окремо кожного НІЗ. Проте в Україні більшість національних заходів боротьби досі відсутні або нереалізовані. Зокрема немає операційної політики та стратегій дій по відношенню до цукрового діабету, по зменшенню надмірної ваги та ожиріння, а також по зменшенню недостатньої фізичної активності. В Україні розроблені та затверджені медико-технологічні документи зі стандартизації медичної допомоги - адаптовані клінічні настанови, засновані на доказах, щодо профілактики та лікування кожного з видів НІЗ. Проте деякі з них є застарілими та потребують перегляду [43-47].

Важливо те, що деякі НІЗ можуть призводити до розвитку один одного. Так, відомо, що при цукровому діабеті значно підвищується ризик виникнення дисліпідемії. При цьому численними науковими даними доведено, що надмірне надходження холестерину і ряду ліпопротеїдів в організм людини провокує

розвиток серцево-судинних захворювань, таких як атеросклероз, ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарда, інсульт, гіпертонічна хвороба тощо [48].

Сучасний підхід до нутритивної підтримки хворих на НІЗ передбачає нормалізацію харчового раціону відносно здорової людини, щоб запобігти можливості розвитку НІЗ у майбутньому (раціональне харчування), превентивне, лікувально-профілактичне та лікувальне харчування.

Фахівці ВООЗ сьогодні відмічають глобалізацію нездорового неповноцінного харчування. Це означає недостатнє, надлишкове або незбалансоване надходження в організм калорій і/або поживних речовин. Поняття «неповноцінне харчування» охоплює три групи фізіологічних станів:

- ✓ недостатнє харчування, наслідком чого є виснаження організму, затримка росту та низька маса;
- ✓ незбалансоване надходження макро- та мікроелементів, в результаті чого відмічається дефіцит важливих вітамінів і мінералів або, навпаки, їх надлишок;
- ✓ надмірне харчування, внаслідок чого з'являється зайва вага та ожиріння [38].

Раціони харчування людей з НІЗ, як правило, не відповідають фізіологічним нормам за показниками білкової, ліпідної та вуглеводної збалансованості, енергетичної та біологічної цінності. Наслідки неповноцінного харчування можуть виявлятися не тільки в вигляді надмірної або недостатньої ваги, але і підвищеного кров'яного тиску, підвищеного вмісту глюкози та ліпідів у крові тощо. Ці стани називаються проміжними факторами ризику, які можуть призводити до розвитку НІЗ. Так, в Україні значно зросла захворюваність населення на ендокринні хвороби, розлади харчування та порушення обміну речовин, спостерігається виразна тенденція до набирання зайвої маси тіла та поширення ожиріння. Також слід відзначити, що в останні роки в Україні різко змінилася структура споживання харчових продуктів. Дані Державної служби статистики України щодо спостережень фактичного харчування дорослого і дитячого населення свідчать про зниження споживання продуктів тваринного

походження, рослинної олії, фруктів, та овочів. Характер харчування змінився як за рахунок зниження обсягу споживання продуктів, так і за рахунок погіршення якості харчування [49].

Раціональне харчування повинно відповідати таким основним принципам: бути повноцінним у кількісному відношенні, тобто за енергетичною цінністю добового раціону відповідати енергетичним витратам організму; забезпечувати якісну повноцінність (збалансованість) раціону, тобто оптимальний вміст у ньому всіх харчових речовин в оптимальних кількостях і співвідношенні білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, макро-, мікроелементів, смакових речовин; забезпечувати раціональний режим харчування, тобто години приймання їжі повинні відповідати біологічним ритмам організму; розподіл добового раціону по окремих прийомах їжі повинен відповідати фізіологічним потребам організму. Перелічені принципи покладені в основу законів раціонального харчування:

1. Кількісної і якісної повноцінності харчування: енергетична цінність, кількісний і якісний склад раціону повинні відповідати енерговитратам організму і забезпечувати його пластичні та фізіологічні функції
2. Збалансованості: харчовий раціон повинен бути збалансованим за вмістом нутрієнтів
3. Адекватності: нутрієнтний склад та властивості їжі повинні відповідати індивідуальним потребам і можливостям організму
4. Правильного режиму: їжа повинна надходити в організм у певний час та раціонально розподілятися по окремих прийомах
5. Естетичного задоволення: їжа повинна бути приємною, смачною, із властивим їй ароматом і вживатись в естетичних умовах
6. Безпеки харчування: їжа повинна бути нешкідливою щодо наявності в ній токсичних речовин та токсинів мікроорганізмів
7. Профілактичної спрямованості харчування: їжа повинна запобігати захворюванням та підвищувати імунологічний статус організму [50;51].

Превентивне харчування є різновидом раціонального харчування та рекомендується групам підвищеного ризику до тих чи інших НІЗ, носить

запобіжний характер. Це стосується людей, в яких виявлено ті чи інші маркери неінфекційних хвороб, однак, саме захворювання ще не підтверджено. Наприклад, зафіксовано підвищення рівню цукру в крові, але це пов'язано безпосередньо із збільшенням кількості вуглеводів у раціоні, а не обумовлено ендокринними причинами. Лікувально-профілактичне харчування призначається за наявності несприятливого впливу різноманітних факторів навколишнього середовища.

Лікувальне харчування повинне повністю відповідати потребам хворого організму в поживних речовинах, а також враховувати стан окремих функціональних систем та особливості обмінних процесів. Його основне завдання полягає у відновленні порушеної рівноваги в організмі під час перебігу захворювання за допомогою підбору і поєднання продуктів, вибору їх кулінарної обробки, пристосування хімічного складу раціону на основі особливостей обмінних процесів, стану органів і систем хворої людини. Лікувальне харчування є складовою загальноотерапевтичного комплексу та є самостійним лікувальним фактором окремо від медикаментозної терапії.

Лікувальне харчування базується на принципах раціонального харчування, проте має певні особливості:

- ✓ кількісна, якісна відповідність та збалансованість - забезпечення фізіологічних потреб хворої людини в нутрієнтах та енергії;
- ✓ адекватність - забезпечення відповідності між особливостями метаболізму і перебігом патологічного процесу, властивостями, складом їжі й можливостями хворого її засвоювати;
- ✓ превентивність - обмеження або виключення інгредієнтів їжі, що подразнюють хворий орган або переобтяжують його;
- ✓ різноманітність - використання широкого асортименту продуктів, в тому числі і спеціального призначення та готових страв з урахуванням специфічної дії їжі;
- ✓ динамічність - перехід від збереження уражених органів до їх тренування [52;53].

Таким чином, щоб сформувати раціони людей з НІЗ, потрібно знати фізіологічні особливості перебігу кожного захворювання та вплив на це певних біологічно активних речовин, харчових продуктів тощо (табл. 1.4.) [54-62].

Таблиця 1.4.

Особливості харчування людей з неінфекційними захворюваннями

Назва НІЗ	Фізіолого-гігієнічні завдання
Цукровий діабет	<ul style="list-style-type: none"> ✓ забезпечення енергетичної цінності раціону відповідно до віку, маси тіла, статі та характеру праці хворого; ✓ стабільність режиму нутритивної підтримки – 5-6 прийомів на добу; ✓ забезпечення співвідношення у загальній енергетичній цінності харчування, %: білки : ліпіди : вуглеводи – 30-35 : 35-40 : 25-40. Підвищений вміст білків і ліпідів обумовлений глюконеогенезом і критичним функціонуванням циклу Корі, при дії яких під впливом стрес-фактора відбувається синтез глюкози з цих субстратів; ✓ включення до ліпідної складової рослинних олій, які містять переважно поліненасичені жирні кислоти; ✓ додавання вуглеводів повинно базуватися на науково обґрунтованих даних щодо їх глікемічного індексу, ступінь засвоюваності та рафінованості, рекомендовану добову норму споживання; ✓ забезпечення наявності у раціоні харчових волокон для уповільнення випорожнення шлунку та скорочення періоду переміщення поживних субстратів по кишечнику й запобігання коливанню рівня глюкози в крові (у межах 65 г/добу); ✓ збагачення раціону вітамінами А, С, В₂, В₆, В₁₂ та мікроелементами Cr, Zn; ✓ обмеження цукровмісних харчових продуктів, тугоплавких жирів, холестерину, екстрактивних речовин, кухонної солі.
Ожиріння	<ul style="list-style-type: none"> ✓ зменшення енергетичної цінності раціону за рахунок зменшення вмісту у ньому легкозасвоюваних вуглеводів та частково жирів (тугоплавких); ✓ збільшення споживання білкових продуктів і харчових волокон; ✓ зниження апетиту; ✓ обмеження солі і збудників секреції шлункових соків, таких як спеції, прянощі, екстрактивні речовини тощо; ✓ використання накопичених жирів і тих, які надходять у катаболічних реакціях метаболізму (підтримування фізичної активності та життєвої енергії); ✓ забезпечення організму вітамінами та мінеральними речовинами.
Серцево-судинні захворювання	<ul style="list-style-type: none"> ✓ корекція розладів ліпідного та вуглеводного обмінів шляхом зменшення споживання коротко- та середньоланцюгових жирних кислот та погано метаболізованих вуглеводів; ✓ насичені жирні кислоти мають забезпечувати менше 10% загальної енергетичної цінності добового раціону; ✓ вміст транс-ненасичених жирних кислот має складати менше 1% загальної енергетичної цінності добового раціону за рахунок продуктів природного походження; не рекомендується їх вживання у складі продуктів промислового виробництва; ✓ підтримка та стабілізація імунної системи і мінерального статусу;

Серцево-судинні захворювання	<ul style="list-style-type: none"> ✓ обмеження вживання кухонної солі та рідини (вживання кухонної солі має становити менше 5 грамів на день); ✓ збагачення раціону солями калію і вітамінами; ✓ нормалізація виведення з організму продуктів обміну речовин шляхом вживання харчових волокон в оптимальній кількості (рекомендується вживати 30-40 грамів харчових волокон на день у складі продуктів з цільного зерна, овочів і фруктів); ✓ нормалізація в'язкості крові за рахунок вживання поліненасичених жирних кислот (оптимальний баланс ПМЖК родин омега-3 та омега-6 - 1:0,3-0,4); <p>зміцнення судинної стінки, покращання тонуусу судин та циркуляції крові шляхом обмеження споживання холестерину і насичених жирних кислот, а також вживання вітаміну С, біофлавоноїдів.</p>
------------------------------	---

Одними з головних завдань у боротьбі із НІЗ є скорочення термінів лікування і реабілітації хворих, а також прискорення їх повернення до активного життя у суспільстві. Важливо, що на сьогоднішній день відбувається трансформація української системи охорони здоров'я відповідно до міжнародних стандартів. Одним із ключових напрямів цього процесу є забезпечення ефективної профілактики захворювань. Цього можна досягти завдяки використанню спеціальних харчових продуктів, розроблених з урахуванням особливостей перебігу кожного захворювання та потреб цільової категорії споживачів. Зокрема відмічається перспективність використання напоїв-аналогів молока рослинного походження як основи для виробництва такої продукції. Для людей з аліментарно-залежними НІЗ це обумовлено в першу чергу відсутністю холестерину, зменшеною кількістю цукру або повною його відсутністю, більш низькою калорійністю [3;4]. Також мають значення біологічні властивості сировини, з якої вироблені напої-аналоги молока рослинного походження, зокрема антидіабетичні та гіпохолестеролемічні властивості насіння пажитнику грецького (п. 1.1).

Отже, розширення асортименту харчових продуктів для людей з особливими потребами, в тому числі з аліментарно-залежними НІЗ є вкрай важливим. Адже шляхом усунення або мінімізації основних факторів ризику, можна попередити приблизно три чверті випадків розвитку цих захворювань. Також це сприятиме підвищенню ефективності профілактичних заходів та

процесів реабілітації, зменшенню витрат на медикаментозні засоби, підвищенню рівня якості життя людей тощо.

1.3. Аналіз ринку харчових продуктів рослинного походження в Україні та світі

Сьогодні відмічається стрімкий розвиток світового ринку продуктів рослинного походження. ООН назвала 2016 рік Роком зернобобових («Year of the Pulse») через стрімке зростання попиту на рослинні білки та бобові культури, зокрема на сочевицю, горох, квасолю, нут та ін. [63]. Дослідницька компанія «Intel» визначає цей глобальний тренд у харчуванні як «power of plants», тобто «сила рослин». За прогнозами аналітичних компаній США, через 25 років частка рослинних продуктів переважатиме тваринні на 20%. Звіт Nielsen Holdings PLC в вересні 2018 р. показав, що в порівнянні з 2017 р. ринок продуктів рослинного походження збільшився на 20% і перевищив 3,3 млрд доларів [64].

Серед найвагоміших причин, що стимулюють людей притримуватися харчування на рослинній основі, виділяють наступні: піклування про тварин, покращення здоров'я, негативний вплив виробництва м'ясо-молочної продукції на навколишнє середовище, безпечність таких харчових продуктів, вартість, сумніви щодо достовірності маркування продуктів тваринного походження тощо. Відсоткове співвідношення названих причин наведено на рис. 1.2 [65].

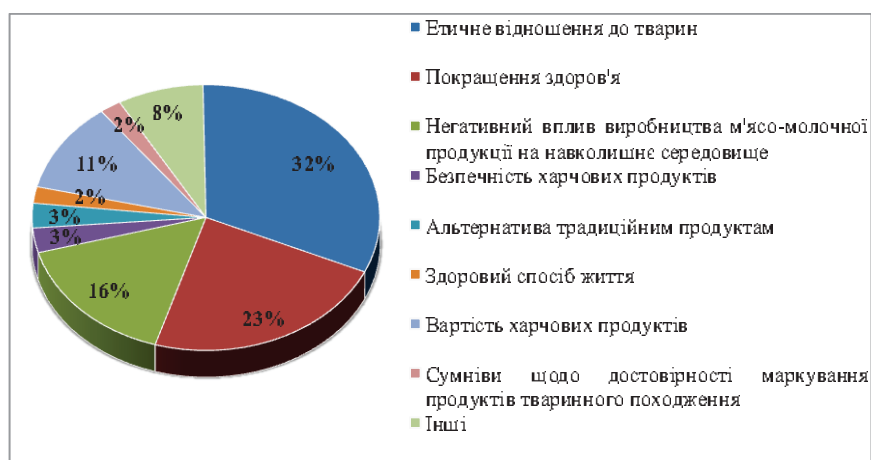


Рис. 1.2. Найвагоміші причини вживання харчових продуктів рослинного походження

Переважну більшість людей спонукає до вживання харчових продуктів рослинного походження етичне відношення до тварин (32%), прагнення покращити своє здоров'я (23%) та думка про негативний вплив виробництва м'ясо-молочної продукції на навколишнє середовище (16%). Останнє обумовлено поширеним висвітленням у засобах масової інформації (ЗМІ) матеріалів про надмірне споживання природних ресурсів під час виробництва продукції тваринного походження, а також про його вплив на виникнення парникового ефекту, що призводить до глобального потепління. Прагнення покращити стан здоров'я пов'язано з численними даними про те, що вживання значної кількості червоного м'яса та оброблених продуктів з нього може призводити до виникнення онкологічних захворювань. Для 11% споживачів має значення вартість харчових продуктів. Одна, ця причина не є актуальною для України, тому що ціна на альтернативні продукти рослинного походження значно вища, ніж ціна на звичні традиційні продукти тваринного походження. Крім цього, відіграють роль безпеку харчових продуктів (2%) та занепокоєння про недостовірність маркування продуктів тваринного походження (2%). Ці причини пояснюються тим, що продукція тваринного походження може містити залишки гормонів та антибіотиків, які використовують під час вирощування тварин, про що не завжди вказується на маркуванні. 3% споживачів обирають рослинне харчування як альтернативу традиційним продуктам. Особливо це актуально для тих, хто має певні проблеми зі здоров'ям (наприклад, непереносимість лактози), але не хоче повністю відмовлятися від звичних продуктів. Цікаво те, що лише 2% споживачів відмітили харчування на рослинній основі як елемент здорового способу життя.

Слід зауважити, що перелічені причини значною мірою обумовлені впливом ЗМІ та маркетинговою стратегією виробників. Безумовно, продукти з рослинної сировини корисні для здоров'я та повинні входити до раціону. Однак, це не виключає їхнього негативного впливу на організм людини та навколишнє середовище. Так, рослинні харчові продукти можуть містити залишки пестицидів та хімічних добрив; їх виробництво також може негативно впливати на навколишнє середовище. Тому рекомендується не відмовлятися повністю від

продуктів тваринного походження та переходити на рослинне харчування тільки за рекомендаціями лікаря.

Асортимент харчових продуктів з рослинної сировини досить широкий та представлений кондитерськими і хлібобулочними виробами, соусами, заміниками м'яса з рослинної сировини, продукцією з нього тощо. Загальна кількість продажів аналогів харчових продуктів рослинного походження на листопад 2018 р. складала 3700 млн дол. США. Основними компаніями, які виробляють аналоги харчових продуктів рослинного походження, є «Amy's Kitchen», «Beyond Meat», «Boca», «Dr. Praeger's», «Lightlife», «Blue Diamond», «Good Karma», «Pacific, Daiya», «Follow Your Heart», «Go Veggie!», «Kite Hill», «Tofutti», «Tree Line», «OATLY», «Danone», «SunOpta» та ін. [66].

Обсяги продажів аналогів харчових продуктів рослинного походження наведені на рис. 1.3.

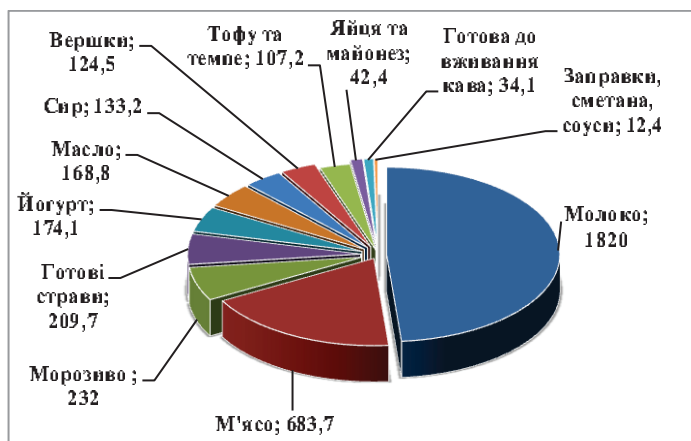


Рис. 1.3. Обсяги продажів аналогів харчових продуктів рослинного походження в світі, млн дол. США

Таким чином, найбільше було продано аналогів молока рослинного походження (1820 млн. дол. США), на другому місці – аналоги м'яса (683,7 млн. дол. США). Також популярністю користуються аналоги молочних продуктів, таких як морозиво, йогурти, масло, сир, вершки та ін.. Слід відзначити, що особливою товарною категорією є готові страви із рослинних інгредієнтів, які за своїм зовнішнім виглядом та смаком імітують традиційні страви, для приготування яких використовуються компоненти тваринного походження [66].

Популярність аналогів харчових продуктів рослинного походження також підтверджується даними щодо збільшення обсягів їх продажів порівняно із традиційними харчовими продуктами тваринного походження (рис. 1.4).

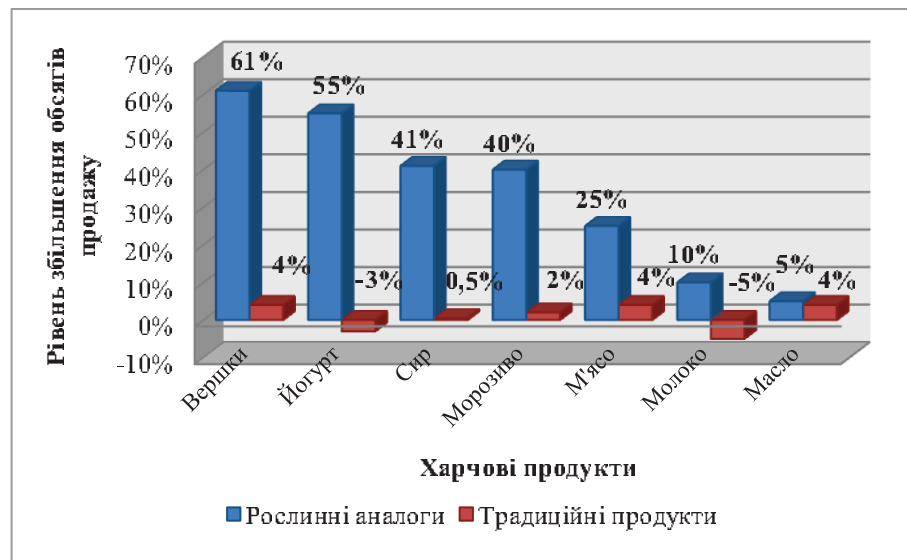


Рис. 1.4. Рівень збільшення обсягів продажу аналогів харчових продуктів рослинного походження в порівнянні з традиційними продуктами, %

Практично всі групи товарів демонструють значні збільшення обсягів продажів: вершки – 61%, йогурти – 55%, сир – 41%, морозиво – 40%. Продажі рослинних аналогів м'яса збільшилися на 25%. Цікаво те, що продажі аналогів молока збільшилися лише на 10%. Це можна пояснити тим, що аналоги даного продукту є відомими для споживачів протягом досить значного періоду, частка їх продажів залишається на високому рівні впродовж останніх декількох років, в той час як інші категорії почали набирати популярність відносно нещодавно. Щодо традиційних харчових продуктів тваринного походження, то обсяги їх продажів майже не збільшуються. Так, продажі вершків, м'яса та масла знаходяться майже на одному рівні: збільшилися на 4-5%. Проте обсяги продажів традиційних йогуртів та молока зменшилися на 3% та 5% відповідно [67].

Виходячи з даних, наведених на рис. 1.3, найбільшою популярністю серед споживачів користуються аналоги молока рослинного походження та продукти з нього. Найбільш поширеними в Україні є напої з сої, мигдалю, рису та кокосу, також зустрічаються напої з кіноа, кунжуту та спельти, зустрічаються напої з рослинної сировини з додаванням какао, ванілі, фруктових наповнювачів тощо.

Більшу частину вітчизняного ринку аналогів молока рослинного походження сьогодні складають продукти імпортного виробництва. Єдиним українським підприємством, що виробляє такі напої та розповсюджує їх через торговельні мережі, є компанія «Люстдорф», основна діяльність якої полягає в виготовленні молочної продукції. Наразі у них представлені вівсяний, гречаний та рисово-горіховий напої ТМ «Ідеаль Немолоко», сертифіковані знаком V-Label від європейської спілки вегетаріанців. Крім цього, в Україні є виробники, які реалізують свої товари тільки через інтернет-магазини. Зокрема, компанія «Зелена корова», що займається виробництвом харчових продуктів з рослинної сировини, в тому числі і аналогів молока. Щодо імпортних продуктів, то на ринку України представлені напої таких компаній, як «Alpro», «Joya», «Ecomilk», «Soya», «The bridge» та ін. [68].

Найбільший рівень споживання напоїв з рослинної сировини відмічається в США і Канаді. Так, за 2012-2017 р.р. обсяги продажів аналогів молока рослинного походження збільшилися на 61%, в той час як показники коров'ячого молока, навпаки, зменшилися на 15%. Компанія «Future Market Insight» прогнозує, що до кінця 2022 р. ринок рослинних аналогів традиційного молока зросте до 9,5 млрд. дол. США та щорічно буде збільшуватися на 7,1% [69]. За оцінкою «Euromonitor», починаючи з 2014 р., обсяги продажів досліджуваних напоїв у США виростили на 31%, в Європі – на 24%, в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні - на 14%, - в Латинській Америці - на 17% [70]. За даними «Innova Market Insights», світовий ринок «рослинного молока» перевищив 16 млрд. дол. США в 2018 р. [71]. Щодо аналогів молочних продуктів, то частка їх продажів також збільшується досить швидкими темпами, зокрема в 2018 р. сирів з рослинної сировини було продано на 124 млн дол. США, йогуртів – на 162 млн дол. США, рослинних вершків – на 109 млн дол. США [68; 72]. Цікаво, що Британський офіс статистики у 2017 р. додав аналоги молока рослинного походження до підрозділу основних товарів в своєму індексі споживчих цін, що також свідчить про стрімке зростання популярності даного виду продукції серед споживачів [68].

В сегмент харчових продуктів інвестують крупні міжнародні компанії. Так, «Dean Foods», один з найбільших переробників молока в США, минулого року став міноритарієм «Good Karma Foods» – компанії, що займається виробництвом аналогів традиційних продуктів з рослинної сировини. Також подібну практику мала компанія «Danone», яка придбала компанію «WhiteWave», яка спеціалізується на виробництві органічних продуктів, у тому числі аналогів молока рослинного походження та продуктів з них. Дані підприємства відмічають падіння попиту на традиційне молоко, а, отже, такі інвестиції надають можливість диверсифікувати виробництво та зберегти високі позиції на ринку. Підприємства-виробники рослинних аналогів молочних продуктів та обсяг інвестицій, які вони отримують, наведені на рис.1.5 [66].

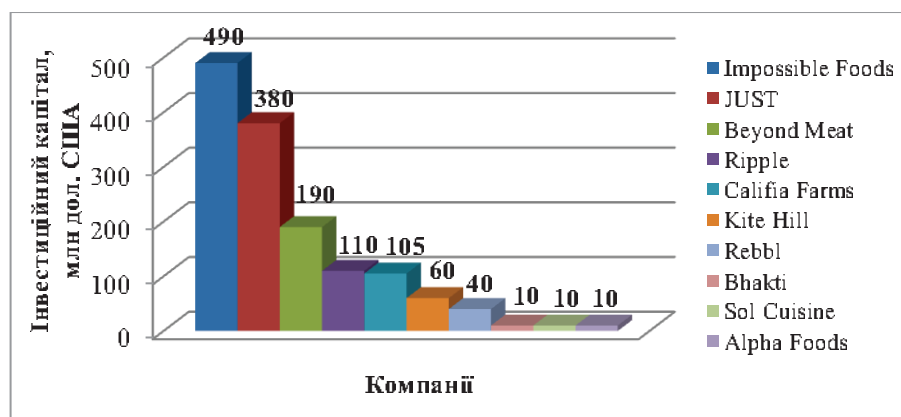


Рис. 1.5. Інвестиційний капітал підприємств, що виробляють рослинні аналоги харчових продуктів, млн дол. США

Лідером є компанія «Impossible Foods», яка виготовляє аналоги сирів рослинного походження та «штучне м'ясо», для виробництва якого здійснюється підбір специфічних протеїнів та біологічно важливих речовин з зелені, насіння та зерна. В дане підприємство вкладають кошти фонд «Founders Fund», а також такі компанії, як «Khosla Ventures», «Google Ventures», «Horizons Ventures», «UBS» та «Viking Global Investors». Це пояснюється тим, що «Impossible Foods» виробляє продукти нового покоління в лабораторних умовах, що становить інтерес для компаній, діяльність яких певним чином спрямована на розвиток науки [73].

На сьогоднішній день аналоги молока рослинного походження займають 15% від загального ринку молока; дещо спостерігається падіння споживчого

попиту на соєве молоко, проте продажі інших видів напоїв продовжують зростати. Обсяг продажів досліджуваних продуктів в млн дол. США наведений на рис. 1.6 [74; 75].

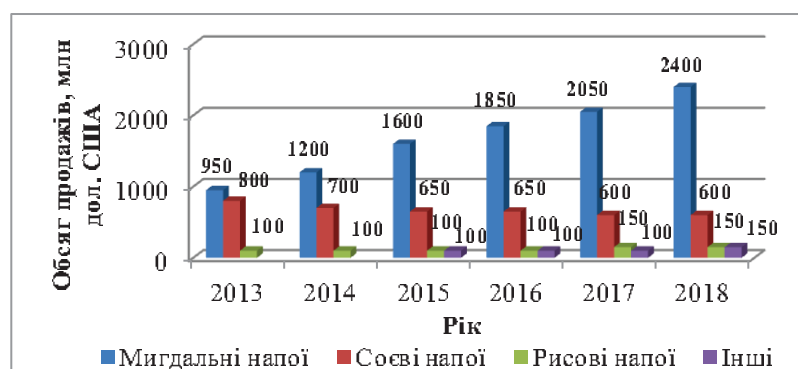


Рис. 1.6. Обсяг продажів альтернативних молочних напоїв за видами, млн дол. США

Отже, об'єм реалізації соєвих напоїв в 2018 р. склав 600 млн дол. США, це на 50 млн дол. США менше, ніж у 2016 р. та на 200 млн дол. США менше, ніж у 2013 р. Проте прогнозується, що ці показники збільшаться. Рисові напої користуються популярністю, в основному, в країнах Азії, тому обсяги їх продажів значно менші, ніж інших видів: у 2016 р. – 100 млн дол. США, а в 2018 р. – 150 млн дол. США. Такі ж значення демонструє об'єм реалізації інших видів молока, але при цьому відсутні дані за 2013 та 2014 роки. Це може бути пов'язано з тим, що багато різновидів досліджуваних напоїв з'явилися на ринку відносно нещодавно. Найбільшим попитом користуються мигдальні напої: в 2016 р. загальний обсяг їх продажів склав 1850 млн дол. США, в 2018 р. – 2400 млн дол. США. Прогнозується, що ці дані будуть зростати. Було здійснено прогнозування динаміки продажів мигдальних напоїв, що підтвердило припущення щодо подальшого збільшення обсягів продажів даного виду аналогів молока рослинного походження (рис. 1.7).

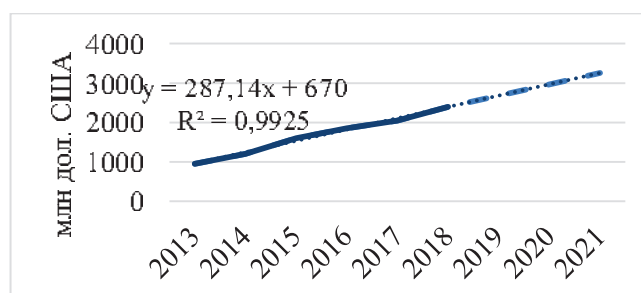


Рис. 1.7. Фактична та прогнозна динаміка обсягів продажу аналогів молока рослинного походження з мигдалю

Дані рис. 1.7 демонструють, що найбільш перспективною серед самих популярних у споживачів видів аналогів молока рослинного походження є реалізація напоїв з мигдалю. За допомогою регресійного рівняння з'ясовано, що в середньому за період з 2013 по 2018 роки обсяги продажів мигдальних напоїв зростають на 287,14 млн дол. США щороку. За нашими прогнозами у 2021 році обсяги реалізації можуть досягнути 3254 млн дол. США, а в 2022 р. – 3541 млн дол. США.

Таким чином, враховуючи популярність вегетаріанської системи харчування, а також активізацію руху за благополуччя тварин та екологічного руху, можна зробити висновок, що продажі аналогів молока рослинного походження будуть зростати. Підтвердженням цього є приклади молочних фермерських господарств у США, які змінюють тваринницьку форму діяльності на рослинницьку, а також підприємств в деяких країнах Європи, які перекаваліфікують виробництво традиційного молока на виробництво виключно його аналогів рослинного походження.

1.4. Проблеми термінологічної незгодженості та законодавчо-нормативного регулювання виробництва та обігу аналогів молока рослинного походження

У зв'язку з тим, що аналоги харчових продуктів рослинного походження – досить нова категорія товарів, в Україні та світі існує проблема незгодженості в законодавстві щодо регулювання їх виробництва та обігу. Крім цього, актуальним є питання щодо найменування таких продуктів, адже з технологічної точки зору вони не відповідають характеристикам традиційної продукції, а, отже, не можуть мати таку ж саму назву.

Згідно з літературними джерелами, «рослинне молоко» - це напій, який виготовляють шляхом подрібнення рослинної сировини, що змішується з водою, і подальшої гомогенізації рідини, внаслідок чого відбувається розподіл частинок за розміром [3]. При цьому, відповідно до Закону України від 24.06.2004 № 1870-IV

«Про молоко та молочні продукти», термін *«молоко сире»* означає продукт нормальної секреції молочних залоз однієї або декількох здорових корів, овець, кіз, буйволиць, кобил, температура якого не перевищує 40 °С і який не піддавався будь-якій обробці. Відповідно *«молочні продукти»* – це продукти, одержані з молока або молочної сировини, які можуть містити харчові добавки, необхідні для виробництва, за умови, що ці добавки ні частково, ні повністю не замінюють складових молока, таких як молочний жир, молочний білок, лактоза [76]. Отже, продукти, основним інгредієнтом яких є рослинна сировини не можуть позиціонуватися як молочні, бо вони не тваринного походження.

Сьогодні для найменування досліджуваної продукції пропонується використовувати такі поняття, як *«замінник»*, *«аналог»*, *«імітація»*, *«альтернатива»* («альтернативне молоко та, відповідно, альтернативна молочна продукція»). Найчастіше в літературних джерелах зустрічаються терміни *«замінник молока»* та *«альтернативне молоко»*. При цьому інші варіанти можуть використовуватися як синоніми. Однак, такий підхід викликає певні сумніви, що обумовлено значеннями цих понять. Відповідно до академічного тлумачного словника української мови, *«замінник»* означає матеріал, виріб та ін., що використовується замість іншого, або взагалі те, чим заміняють що-небудь. *«Альтернатива»* – це необхідність вибору між двома або кількома можливостями, що виключають одна одну [77; 78]. Тобто, коли вживаються поняття *«замінник молока»* та *«альтернативне молоко»*, мається на увазі, що традиційне молоко можна повністю замінити певними продуктами з рослинної сировини. Це передбачає їх ідентичність за технологією виробництва, а також органолептичними, фізико-хімічними характеристиками та, головне, харчовою і біологічною цінністю. Однак, доведено, що жоден продукт з рослинної сировини не відповідає традиційному молоку за харчовою цінністю і поживними речовинами, вони мають різні харчові профілі і набір макро- і мікроелементів. Наприклад, цианокобаламін, який має важливе значення для нервової системи, створення ДНК і РНК в клітинах, а також засвоєння клітинами білків, жирів та вуглеводів, міститься в коров'ячому молоці, але не міститься в жодній рослині, а,

отже, і в напоях з рослинної сировини. Також ключовими поживними речовинами традиційних молочних продуктів є холекальциферол, кальцій, фосфор, ретинол, рибофлавін, ніацин, пантотенова кислота, а також білок. Деякі виробники додатково збагачують напої рослинного походження переліченими речовинами, проте більшість з них все одно не відповідають харчовому профілю коров'ячого молока [79].

Іноді в літературних джерелах можна зустріти такий варіант, як *«імітація»* або *«напій, що імітує молоко»*. Але це також певним чином може вводити споживачів в оману. Це пов'язано із законопроектом «Про молоко, молочні та молоковісні продукти» № 3043-1, поданим на розгляд до Верховної Ради України Асоціацією виробників молока. Цим документом пропонується внесення змін в Закон України «Про молоко та молочні продукти», зокрема передбачається зміна терміну «молоковмісні» на термін «імітаційні». Згідно з чинним законодавством, поняття *«молоковмісні продукти»* означає харчові продукти, вироблені з молока або молочної сировини і жирів немолочного походження, без заміни молочного білка і лактози, з використанням або без використання харчових добавок, та які можуть сприйматися споживачем як продукти, аналогічні молочним, і вживатися замість таких продуктів [76; 80]. Тобто, якщо термін буде змінено на «імітаційні продукти» та якщо він поширюватиметься на напої рослинного походження, це означатиме, що вони містять в своєму складі певну частину молочної сировини, а отже буде вводити в оману тих споживачів, хто вживає рослинні напої через наявність гіполактазії та алергії на молочні білки.

Крім цього, термін «імітація» може асоціюватися у споживачів із поняттям «сурогат». Продукти-сурогати - це продукти, які за зовнішнім виглядом та іншими органолептичними показниками дуже схожі на натуральні продукти, але мають знижену харчову цінність. Їх реалізація дозволяється в торговельних мережах, якщо вони є нешкідливими для здоров'я людини та при умові, що споживачів проінформовано про їх склад і походження. Іншими словами, сурогат – це замітник харчових продуктів, який володіє лише деякими з їх властивостей.

Це в свою чергу також підтверджує некоректність використання поняття «замінник» для напоїв рослинного походження [78].

Ще одним варіантом, який можна використовувати для найменування досліджуваних продуктів, є поняття «аналог молока», який, відповідно до академічного тлумачного словника української мови, трактується як те, в чому виявляється схожість, подібність до іншого предмета або явища [77]. Використання цього терміну обумовлено наявністю деяких спільних властивостей між напоями рослинного та тваринного походження. Так, вони схожі за консистенцією та зовнішнім виглядом. Крім цього, як і традиційне молоко, рослинна сировина є сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори. Це робить можливим використання напоїв з неї для приготування йогуртів, морозива, сирів тощо [3; 78]. Для того, щоб уникнути непорозумінь з боку споживачів, доцільно також вказувати на упаковці, що продукт не є молоком та не містить його в своєму складі, а, отже, його споживання не покриє денну норму поживних речовин, які містяться в традиційному молоці. Крім цього, в магазинах роздрібної торгівлі доцільно розміщувати аналоги молока рослинного походження окремо від тих секцій, де розташовують молочні продукти.

Деякі експерти вважають, що використання назв, які притаманні молочним продуктам, а також нанесення на упаковку продуктів з рослинної сировини зображень, які можуть викликати асоціації з молоком та продуктами з нього, є незаконним та становить ризик громадському здоров'ю. Це пояснюється тим, що подібні дії можуть вводити покупців в оману та в результаті приводити до дефіциту поживних речовин, які зазвичай містяться в традиційних продуктах.

Таке переконання обумовлено результатами проведених опитувань споживачів щодо їхнього сприйняття та розуміння інформації, зазначеної на етикетках молока, молочних продуктів та їх аналогів рослинного походження. Так, опитування Фонду Міжнародної ради з питань продовольства (IFIC, США) в жовтні 2018 р. виявило, що більшість респондентів, купуючи продукти, на етикетках яких зазначено «молоко», розуміють, в яких з них міститься коров'яче

молоко, а в яких - ні. При цьому менше 10% опитаних вважають, що напої з рослинної сировини містять коров'яче молоко [81].

В 2018 р. в США було проведено опитування споживачів стосовно того, з якою метою вони вживають аналоги молока рослинного походження, а також як вони сприймають інформацію, зазначену на маркуванні таких напоїв. Також було досліджено, чи розуміють споживачі різницю між традиційними продуктами та їх рослинними аналогами. Більшість опитуваних відповіли, що їх не бентежить використання термінів, притаманних молочним продуктам, для найменування напоїв з рослинної сировини та продуктів з них, і що вони розуміють різницю між даними категоріями. Однак, представники Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів і медикаментів США (FDA) наполягають на тому, що напої з рослинної сировини не відповідають стандартам ідентичності на традиційне молоко та молочні продукти. Отже, вони не можуть відноситися до однієї товарної категорії та позиціонуватися як продукти однієї групи, тільки з іншого виду сировини. В США було підготовлено законопроект, згідно з яким буде внесено зміни до Закону про продовольство, лікарські та косметичні засоби з метою запобігання потраплянню на ринок харчових продуктів, що можуть вводити в оману споживачів, та забезпечити дотримання стандартів ідентичності на молоко і молочні продукти [82].

Дослідженнями Національної ради молочних продуктів (NDC, Ірландія) встановлено, що більшість споживачів сприймають аналоги молока рослинного походження ідентичними коров'ячому молоку за харчовою цінністю або навіть такими, що перевершують його за кількістю нутрієнтів. Це наводить на думку, що основна причина, чому споживачі не проти використання назв традиційних молочних продуктів на упаковках напоїв з рослинної сировини, полягає в тому, що вони вважають ці продукти еквівалентними за поживними властивостями [83].

В 2017 р. Європейський суд заборонив виробникам харчових продуктів з рослинної сировини застосовувати в назвах терміни, які зазвичай використовуються для молочних продуктів, навіть у поєднанні з уточнюючими словами, які визначають їх походження. Відповідну поправку було внесено до

законопроекту про сільське господарство з аргументацією, що це може вводити в оману споживачів [78;79]. Планується, що даний законодавчо-нормативний акт також буде передбачати ряд заборон, зокрема на використання упаковки, ідентичної з упаковкою традиційних молочних продуктів. Причому це стосуватиметься всіх харчових продуктів взагалі, в тому числі кондитерських виробів, м'ясних продуктів, напоїв тощо.

Вміст нутрієнтів у молоці та його аналогах рослинного походження суттєво відрізняється. Порівняння харчової та енергетичної цінності цих продуктів наведено в табл. 1.5 [84].

Таблиця 1.5

Порівняльна характеристика харчової та енергетичної цінності традиційного молока і його аналогів рослинного походження

Напій	Енергетична цінність (Ккал)	Білки	Вуглеводи (цукри)	Жири (насичені)	Харчові волокна	Збагачення
Коров'яче молоко	64	3,3	4,6 (4,6)	3,9 (2,5)	-	-
Соевий напій (Alpro, UK)	38	2,9	2,8 (2,7)	1,7 (0,3)	0,5	Ca, B ₂ , B ₁₂ , D, E
Вівсяний напій (Alpro, UK)	66	0.4	12.7 (5.7)	1.5 (0.57)	0.0	-
Вівсяний напій (Oatly, SE)	35	1	6.5 (4.0)	0.7 (0.1)	0.8	Ca, D ₂ , B ₂ , B ₁₂
Амарантовий напій (Ecomil, SP)	52	0.6	8 (5.0)	1.9 (0.5)	0.3	-
Кунжутний напій (Ecomil, SP)	51	0.6	6.7 (3.4)	2.4 (0.5)	0.2	-
Напій з кіноа (Ecomil, SP)	46	1.5	3.7 (2.5)	2.8 (0.7)	0.6	-
Рисовий напій (Alpro, UK)	60	0.2	12.2 (5.0)	1.2 (0.2)	0.0	Ca, B ₁ , B ₆ , B ₁₂
Мигдальний напій (Alpro, UK)	24	0.5	3.0 (3.0)	1.1 (0.1)	1.6	Ca, B ₂ , B ₁₂ , D ₂
Вівсяний напій (Ідеаль Немолоко, Україна)	52,5	1	2,5	6,5	Інформація відсутня	Інформація відсутня
Гречаний напій (Ідеаль Немолоко, Україна)	52,5	1	2,5	6,5	Інформація відсутня	Інформація відсутня

Наведена інформація підтверджує те, що харчові профілі традиційного молока та напоїв з рослинної сировини відрізняються, навіть незважаючи на те, що останні збагачуються вітамінами та макроелементами. Крім цього, на відмінність між даними продуктами можуть впливати сировина, спосіб її

переробки та наявність інших інгредієнтів. Також має значення те, що на маркуванні аналогів харчових продуктів рослинного походження, як правило, не вказується форма речовин, які додають з метою фортифікації. Отже, їх біодоступність може бути значно меншою порівняно з тими, що містяться в традиційному молоці. Це може призводити до дефіциту певних біологічно важливих для організму людини речовин, наслідком чого може бути прояви білково-енергетичної недостатності, гіпокальціємія та остеопороз, уповільнення зростання дітей тощо [85;86]. Все перелічене може мати суттєві негативні наслідки для здоров'я. Тому не рекомендується відмовлятися повністю від продуктів тваринного походження, а переходити на рослинний раціон харчування тільки за рекомендаціями лікаря.

Однак, слід зауважити, що в залежності від виду основної сировини аналоги молока рослинного походження мають й певні корисні властивості для організму людини (п. 1.1, табл. 1.1). Тому наявність таких продуктів на ринку та включення їх до раціону харчування є цілком доречно, але їх обіг, найменування та рекомендації щодо споживання повинні бути чітко врегульовані на законодавчому рівні.

На нашу думку, доки на законодавчому рівні не врегульовано питання щодо маркування досліджуваних продуктів, найбільш коректним є використання терміну «напій з рослинної сировини» із обов'язковим зазначенням її виду. Однак, потрібно враховувати, що така назва може асоціюватися у споживачів з такими продуктами, як різноманітні прохолодні напої та алкоголь [79]. Слід також зауважити, що на ринку такі напої позиціонуються як окрема категорія для певних груп споживачів, які не можуть вживати традиційне молоко та молочні продукти. Отже, враховуючи це та беручи до уваги подібність за деякими властивостями до традиційного молока, можна припустити використання терміну «аналог молока рослинного походження». До того ж, його використання широко розповсюджене в літературних джерелах.

Загалом врегулювання термінологічної неузгодженості на законодавчому рівні є вкрай важливим завданням, адже присвоєння напоєм-аналогам молока

рослинного походження назв традиційних молочних продуктів може вводити в оману споживачів щодо їх поживних властивостей та, як наслідок, завдавати шкоду громадському здоров'ю. Крім цього, це допоможе запобігти недобросовісній конкуренції між виробниками молочних продуктів та їх аналогів з рослинної сировини.

Важливо, що на сьогоднішній день Україна знаходиться на шляху євроінтеграції, одним з етапів якого є адаптація законодавства України відповідно до вимог Євросоюзу. Одними з першочергових сфер приведення законодавства у відповідність з європейськими нормами є такі сфери, як забезпечення безпечності та якості харчових продуктів та захист прав споживачів. Це передбачено Угодою «Україна-ЄС», Стратегією сталого розвитку «Україна 2020» та Законом України від 18 березня 2004 р. № 1629 «Про Загальнодержавну програму адаптації законодавства» [87-89]. Проблема термінологічної неузгодженості в сфері виробництва та обігу певних продуктів, в тому числі аналогів молока рослинного походження, відноситься до тих питань законодавчого регулювання, які потребують перегляду та якомога скорішого вирішення. Особливо це актуально з огляду на останні вимоги Європейського Союзу щодо маркування подібної продукції.

Ще однією проблемою законодавчо-нормативного регулювання в сфері виробництва та обігу аналогів молока рослинного походження є дуже обмежений перелік затверджених актів, які б встановлювали вимоги безпосередньо до цієї групи продуктів. Основним нормативно-правовим актом, що визначає порядок забезпечення безпечності та якості харчових продуктів та регулює відносини між операторами ринку та споживачами, є Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 20.09.2015 р. № 771/97-ВР. Однак, цей закон не містить жодного визначення, яке б повно розкривало суть аналогів молока рослинного походження та мету, з якою зазвичай їх вживають [90].

В 2019 р. набув чинності Закон України «Про інформацію для споживачів харчових продуктів» від 06.12.2018 р., № 2639-VIII. В основу цього Закону

покладено вимоги Регламенту Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 1169/2011 від 25.10.2011 р. щодо надання споживачам інформації про харчові продукти [91;92]. Відповідно до вимог цього Закону інформація про харчові продукти має бути точною, достовірною та зрозумілою для споживача, а також не повинна вводити в оману стосовно їх характеристик, властивостей, складу. Також у Законі встановлено перелік обов'язкової інформації про харчові продукти. Особливістю цього Закону є те, що в ньому висуваються вимоги до маркування харчових продуктів, у складі яких наявні генетично модифіковані організми (ГМО). Це є актуальним для соєвих напоїв, адже досить велика частка сої є генетично модифікованою, зокрема в Україні вирощується до 80% генетично модифікованої цієї культури.

Ще одним нормативно-правовим актом, який висуває вимоги до напоїв з генетично модифікованої сировини, є Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку етикетування харчових продуктів, які містять генетично модифіковані організми або що вироблені з їх використанням та вводяться в обіг» від 13.05.2009 № 468. Відповідно до цього документу, у переліку складників напоїв після найменування кожного з тих, що містять ГМО чи вироблені з їх використанням, у дужках виконується напис *«генетично модифікований»*, *«містить генетично модифікований організм»* або *«вироблений з генетично модифікованого організму»* із зазначенням найменування організму, або до кожного такого складника робиться відповідна виноска [93]. Враховуючи те, що більшість соєвих напоїв, представлених на ринку України, зарубіжного виробництва, слід згадати Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» від 31.05.2007 № 1103-V. Відповідно до ч. 4 ст. 16 цього Закону, ввезення соєвих напоїв, яке містить ГМО або отримані з їх використанням, для безпосереднього вживання за призначенням можливе тільки за умови державної реєстрації відповідних ГМО джерел [94].

Проблемою регулювання виробництва та обігу аналогів молока рослинного походження є також те, що в Україні та країнах ЄС відсутні стандарти, які

регламентують вимоги до показників якості та безпечності даних продуктів. Відповідно до чинних стандартів, вони належать до безалкогольних напоїв на рослинній основі, які мають відповідати вимогам ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови». Однак, цей стандарт охоплює досить широкий асортимент напоїв і не встановлює чітких вимог безпосередньо до досліджуваних напоїв. Можна припустити, що якщо аналоги молока рослинного походження найчастіше вживаються з метою замінити коров'яче молоко в раціоні, то і вимоги щодо його якості, органолептичних та фізико-хімічних параметрів повинні бути такими ж, але потрібно враховувати, що природа та технологія виробництва цих напоїв зовсім різні. Для вирішення проблеми нормативно-технічного регулювання доцільно використовувати досвід та напрацювання інших країн світу, зокрема країн Азії та США, де аналоги молока рослинного походження користуються найбільшою популярністю. В цих країнах затверджені власні стандарти, де зазначені вимоги до деяких фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Наприклад, Міжнародний стандарт CODEX STAN 322R-2015, який регламентує вміст контамінантів у неферментованих соєвих продуктах.

Отже, було визначено, що система законодавчо-нормативного та нормативно-технічного регулювання потребує вдосконалення в багатьох сферах, зокрема потребують вирішення питання термінологічної неузгодженості при найменуванні досліджуваних напоїв.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Проаналізовано сировину, що найчастіше використовується для виробництва напоїв рослинного походження. Встановлено, що перспективним є використання насіння пажитнику грецького як основного інгредієнта для виробництва досліджуваних напоїв. Це обумовлено багатим хімічним складом, біологічними та технологічними властивостями пажитнику грецького. Це також робить можливим використання розробленого напою для виробництва напоїв функціонального призначення.

2. Вивчено принципи харчування людей з певними особливостями, зокрема хворих на аліментарно-залежні неінфекційні захворювання, такі як цукровий діабет, гіперхолестеринемія та ожиріння, а також з непереносимістю лактози і гіперчутливістю до молочного білка. Визначено доцільність використання функціональних напоїв з насіння пажитнику грецького в раціонах зазначених категорій людей. Головним чином, це обумовлено системною дією стероїдних сапонінів, галактоманнанів та 4-гідроксізолейцину.

3. Досліджено стан українського та світового ринків аналогів харчових продуктів рослинного походження. Визначено, найвагомішими причинами, що стимулюють до споживання цієї категорії продуктів, є піклування про стан здоров'я, етичне відношення до тварин та стурбованість екологічною ситуацією. Проаналізовано обсяги продажів харчових продуктів рослинного походження та асортимент, представлений на ринку. Визначено, що найбільшим попитом у споживачів користуються аналоги молока рослинного походження, особливо з мигдалю. Виконано прогнозування динаміки продажів мигдальних напоїв, яке підтвердило подальше збільшення обсягів продажів даного виду аналогів молока рослинного походження. Аналіз асортименту, наявного на ринку України, показав, що представлена дуже обмежена кількість позицій, більшу частку яких займають напої імпортного виробництва. Однак, враховуючи популярність таких продуктів серед споживачів, а також кількість людей з певними особливостями

метаболізму, підтверджено доцільність розширення асортименту за рахунок використання нових видів сировини вітчизняного походження.

4. Виявлено наявність проблеми термінологічної неузгодженості при найменуванні досліджуваних продуктів. Найбільш розповсюджені варіанти, які використовують з цією метою, передбачають, що напої рослинного походження за харчовим профілем еквівалентні традиційному молоку. Це, в свою чергу, може призводити до введення в оману споживачів щодо їх споживних властивостей. Тому було запропоновано використовувати термін «напій з рослинної сировини» із обов'язковим зазначенням її виду. Однак, беручи до уваги подібність за деякими властивостями напоїв з рослинної сировини до традиційного молока, враховуючи, що такі напої на ринку харчових продуктів позиціонуються як окрема категорія для певних груп споживачів, встановлено, що припустимим є використання терміну «аналог молока рослинного походження», який широко використовується в літературних джерелах. Встановлено, що законодавчо-нормативна база в сфері виробництва та обігу напоїв-аналогів молока рослинного походження потребує вдосконалення. Зокрема, наразі відсутня нормативно-технічна документація, в якій регламентуються вимоги до безпеки та якості досліджуваної групи продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Sethi S., Tyagi S. K., Anurag R. K. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5069255>.
2. Первинна профілактика серцево-судинних захворювань: настанова Американського коледжу кардіології // Український медичний часопис. Київ, 2019. URL: <https://www.umj.com.ua/article/161823/pervinna-profilaktika-sertsevo-sudinnih-zahvoryuvan-nastanova-amerikanskogo-koledzhu-kardiologiyi-2019-r>
3. S. K. Vanga, V. Raghavan. How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? // Journal of Food Science and Technology. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5756203/>
4. S. Sethi, S. K. Tyagi, R. K. Anurag. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review // Journal of Food Science and Technology. 2016. NR 53(9). P. 3408–3423. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5069255/>
5. Omoni AO, Aluko RE. Soybean foods and their benefits: potential mechanisms of action // Nutr Rev. 2005. NR 63(8). P. 272–283. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16190314>
6. Wien M, Oda K, Sabaté J. A randomized controlled trial to evaluate the effect of incorporating peanuts into an American Diabetes Association meal plan on the nutrient profile of the total diet and cardiometabolic parameters of adults with type 2 diabetes // Nutr J. 2014. NR 13. P. 10. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3902416/>
7. Biswas S, Sircar D, Mitra A, De B. Phenolic constituents and antioxidant properties of some varieties of Indian rice. Nutr Food Sci. 2011. NR 63(8). P. 272–283. URL: <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/00346651111117391>
8. Deswal A, Deora NS, Mishra HN. Optimization of enzymatic production process of oat milk using response surface methodology. Food Bioprocess Technol.

2014. NR 7(2). P. 610–618. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-013-1144-2>

9. Namiki M. Nutraceutical functions of sesame: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2007. NR 47(7). P. 651–673. URL:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17943496>

10. Burton GW, Ingold KU. Vitamin E as an in vitro and in vivo antioxidant. *Ann N Y Acad Sci*. 1989. NR 570. P. 7–22. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2698111>

11. Mandalari G, Nueno-Palop C, Bisignano G, Wickham MSJ, Narbad A. Potential prebiotic properties of almond (*Amygdalus communis* L.) seeds. *Appl Environ Microbiol*. 2008. NR 74(14). P. 4264–4270. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2493170/>

12. Seow CC, Gwee CN. Coconut milk: chemistry and technology. *Int J Food Sci Technol*. 1997. NR 32. P. 189–201. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2621.1997.00400.x>

13. Шелюто, Б.В. Пажитник греческий (*Trigonella foenum graecum* L.) новая кормовая и лекарственная культура / Б.В. Шелюто, И.М. Нестерова, М. Шандор // Современное состояние, проблемы и перспективы развития кормопроизводства: материалы межд. научно-практ. конф., Горки, 15-16 июня 2007 г. / БелГСХА; редкол. С. В. Янушко. – Горки, 2007. – С. 203-206.

14. Плечищик, Е.Д. Пажитник греческий (*Trigonella foenum graecum* L.) новая для Беларуси, перспективная пряно-ароматическая и лекарственная культура / Е.Д. Плечищик, Л.В. Гончарова, Е.В. Спиридович // Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений: материалы межд. научно-практ. конф., Ялта, 8-12 июня 2000 г. / НБС-ННЦ. – Ялта, 2009. – С. 148.

15. Кузьмичева Н.А. Фитохимический анализ семян пажитника сенного // Вестник фармации: науч.-практ. журн. / Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет. Витебск. 2017. №2(76). С. 23-31

16. Srinivasan K. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*): A review of health beneficial physiological effect // *Food reviews international*. 2006. Vol. 22. NR 2. P. 203-224.
17. Benichou, A. Steroid-saponins from fenugreek seeds: extraction, purification, and surface properties // *Journal of Dispersion Science and Technology*. 1999. Vol. 20. NR 1-2. P. 581-605
18. Issarani, R. Effect of different galactomannans on absorption of cholesterol in rabbits / R. Issarani, B.P. Nagori // *Journal of Natural Remedies*. 2006. Vol. 6. NR 1. P. 83-86
19. Garti N. Fenugreek galactomannans as food emulsifiers // *Food Science and Technology*. 1997. Vol. 30. P. 305-311
20. Broca, C. 4-Hydroxyisoleucine: Effects of synthetic and natural analogues on insulin secretion // *European Journal of Pharmacology*. 2000. Vol. 390. P. 339-345
21. Hannan, J.M. Effect of soluble dietary fibre fraction of *Trigonella foenum graecum* on glycemic, insulinemic, lipidemic and platelet aggregation status of Type 2 diabetic model rats // *Journal of Ethnopharmacology*. 2003. Vol. 88 NR 1. P. 73-77
22. Jenkins, D.J. Viscous and nonviscous fibers, nonabsorbable and low glycemic index carbohydrates, blood lipids and coronary heart disease // *Current Opinion in Lipidology*. 2000. Vol. 11. NR 1. P. 49-56
23. McCarty, M. F. Glucomannan minimizes the postprandial insulin surge: a potential adjuvant for hepatothermic therapy // *Medical Hypotheses*. 2002. Vol. 58. NR 6. P. 487-490
24. Sauvaire Y. 4-Hydroxyisoleucine: A novel amino acid potentiator of insulin secretion // *Diabetes*. 1998. Vol. 47. P. 206-210
25. Bantle J. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. / J.Bantle, Rosett W., T. Mayer-Davis et al. // *Health equity*. 2009. NR 5. P. 46-53.
26. Плечищик Е.Д., Гончарова Л.В., Спиридович Е.В., Решетников В.Н. Пажитник греческий (*trigonella foenum graecum* l.) как источник широкого спектра

биологически активных соединений // Труды БГУ. Минск. Т. 4, в. 2. 2010.
URL: <http://www.bio.bsu.by/proceedings/articles/2009-4-2-138-146.pdf>

27. Васильева И.С. Стероидные гликозиды растений и культуры клеток диоскареи, их метаболизм и биологическая активность // Успехи биологической химии. 2000. Т.4. С. 153-204

28. Devasena T. Fenugreek affects the activity of β -glucuronidase and mucinase in the colon // *Phytotherapy Research*. 2003. Vol. 17. P. 1088-1091

29. Thirnavukkarasu V., Anuradha C.V., Viswanathan P. Protective effect of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) seeds in experimental ethanol toxicity // *Phytotherapy Research*. 2003. Vol. 17. P. 737-743

30. Thirunavakkarasu V., Anuradha C.V. Gastroprotective effect of fenugreek seeds (*Trigonella foenum graecum*) on experimental gastric ulcer in rats // *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*. 2006. Vol. 12. NR 3. P. 13-25

31. Amalraj A. Antimicrobial activity of fenugreek seeds and leaves // *Indian Journal of Natural Products*. 2005. Vol. 21. NR 2. P. 35-36

32. Лобас В.М. Деякі підходи до профілактики хронічних неінфекційних захворювань на первинному рівні надання медичної допомоги / В.М. Лобас, С. М. Вовк, О. Б. Петраєва, О. В. Арцатбанова // *СУЧАСНІ МЕДИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ*. – 2015. - № 4. – С. 30-33.

33. Глобальная стратегия по питанию, физической активности и питанию / Всемирная организация здравоохранения. – Женева, 2004.
URL: http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9244592223_rus.pdf

34. Статистичні дані за 2018 рік // База даних Центру медичної статистики / МОЗ України. URL: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html>

35. Захворюваність населення // База даних державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/oz.htm

36. Як лікують хвороби серця в Україні // Новини / МОЗ України.
URL: <https://moz.gov.ua/article/news/jak-likujut-hvorobi-sercja-v-ukraini>

37. Україна // Статистические данные / Всемирная организация здравоохранения. URL: https://www.who.int/diabetes/country-profiles/ukr_ru.pdf?ua=1

38. Неполноценное питание // Информационный бюллетень / Всемирная организация здравоохранения. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

39. Political Declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-communicable Diseases // Resolution adopted by the General Assembly / United Nations. URL: https://www.who.int/nmh/events/un_ncd_summit2011/political_declaration_en.pdf

40. Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми «Здоров'я 2020: український вимір»: Розпорядження від 31.10.2011 р. № 1164-р // База даних «Законодавство України» / КМ України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1164-2011-%D1%80>

41. Про затвердження Національного плану заходів щодо неінфекційних захворювань для досягнення глобальних цілей сталого розвитку: Розпорядження від 26.07.2018 № 530-р // База даних «Законодавство України» / КМ України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-zatverdzhennya-nacionalnogo-planu-zahodiv-shchodo-neinfekciynih-zahvoryuvan-dlya-dosyagnennya-globalnih-cilej-stalogo-rozvitku>

42. STEPS: Як і для чого вивчають фактори ризику неінфекційних хвороб // Новини / МОЗ України. URL: <https://moz.gov.ua/article/news/steps-jak-i-dlja-chogo-vivchajut-faktori-riziku-neinfekciynih-hvorob>

43. Профілактика серцево-судинних захворювань: адаптована клінічна настанова, заснована на доказах / МОЗ України. URL: http://mtd.dec.gov.ua/images/dodatki/2016_564_PSSZ/2016_564_AKN_PSSZ.pdf

44. Цукровий діабет 1 типу у молодих людей та дорослих: уніфікований клінічний протокол первинної, екстреної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги / МОЗ України.

URL: http://mtd.dec.gov.ua/images/dodatki/2014_1021_CD1_dor/2014_1021_YKPMCD1_CD1_dor.pdf

45. Цукровий діабет 1 типу: адаптована клінічна настанова, заснована на доказах / МОЗ України. Режим доступу:

http://mtd.dec.gov.ua/images/dodatki/2014_1021_CD1_dor/2014_1021_AKN_CD1_dor.pdf

46. Цукровий діабет 2 типу: адаптована клінічна настанова, заснована на доказах / МОЗ України. URL

http://mtd.dec.gov.ua/images/dodatki/2012_1118/2012_1118AKN.pdf

47. Цукровий діабет 2 типу: уніфікований клінічний протокол первинної та вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги / МОЗ України. URL: http://mtd.dec.gov.ua/images/dodatki/2012_1118/2012_1118YKPMCD1_CD1_dor.pdf

48. Корост Я.В. Лікування гіперхолестеринемії – чи є альтернатива традиційній терапії? / Я.В. Корост // Ліки України. – 2018. - №7(223). – С. 32-36

49. Буц М.А. Формування культури здорового харчування школярів // Молодий вчений: наук. журн. - Херсон, 2017. № 9.1 (49.1). С. 13-16

50. Береговий В.К. Основи наукової організації здорового харчування // Ефективна економіка: електр. наук. журн. / ДДАЕУ. Дніпро, 2011. №11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2011_11_19

51. Смоляр В.І. Формула раціонального харчування // Проблеми харчування: наук.-практ. журн. / ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя МОЗ України». Київ, 2013. №1. С. 5-9

52. Милославський Д.К. Сучасні погляди на роль і місце лікувально-профілактичної дієтики при захворюваннях внутрішніх органів // Український терапевтичний журнал: наук.-практ. журн. / ДУ «Національний інститут терапії імені Л. Т. Малої НАМН України». Київ, 2016. №3. С. 83-92

53. Мурашко В. О. Рушак Л.В. Раціональне, лікувально-профілактичне та лікувальне харчування як засіб радіаційного захисту на сучасному етапі ліквідації

наслідків Чорнобильської аварії // Радіологічний вісник: інф.-анал. бюл. / Київ, 2014. №2. С. 28-29

54. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Liver disease//Clinical Nutrition. – 2006. - 25: 285-294

55. Нутритивная поддержка в отделении реанимации и интенсивной терапии. Стандартные алгоритмы и протоколы: Учебно-методическое пособие для врачей, клинических ординаторов, врачей интернов.— М., 2010.— 36 с., ил. Издание второе, дополненное и переработанное.

56. Bayer A.S. A new principle of treatment of diabetes mellitus /F.S. Bayer, J. Ropper. – Philadelphia: Med. press, 2009. – 261 p.

57. Єфімов А.С. Клінічна діабетологія / А.С. Єфімов, Н.А. Скробонська. – К.: Здоров'я, 1998. – 320 с.

58. Brantsma A.H., Bakker S.J., Hillege H.L. et al. Urinary albumin excretion and its relation with C-reactive protein and the metabolic syndrome in the prediction of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2005;28(10): 2525-2530.

59. Saito A., Kaseda R., Hosojima M., Sato H. Proximal tubule cell hypothesis for cardiorenal syndrome in diabetes. *Int J Nephrol* 2010 Dec 9;2011:957164.

60. Bantle J. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. / J.Bantle, Rosett W., T. Mayer-Davis et al. // *Health equity*. – 2009. – №5. – P. 46-53. 173

61. Franz M. Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment of diabetes / M. Franz, J. Bantke, A. Garg // *Diabetes Research & Care*. – 2010. – №2. – P. 28-41.

62. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulindependent diabetes mellitus. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *N Engl J Med* 1993; 329(14):977-986.

63. About the International Year of Pulses. URL: <http://www.fao.org/pulses-2016/about/en>

64. Power to the Plants. URL: <https://www.mintel.com/blog/food-market-news/2017-global-food-drink-trends-how-did-we-do-12>
65. Consumer insights. July 2018. URL: https://media.ahdb.org.uk/media/Default/Consumer%20and%20Retail%20Insight%20Images/PDF%20articles/ConsumerInsights%20WEB_1653_180725.pdf.
66. Cameron, B., O'Neill, S., Bushnell, C., Weston, Z., Derbes, E., Szejda, K. 2019. Plant-based Meat, Eggs, and Dairy. State of the Industry Report. Available at: <https://www.gfi.org/files/soti/INN-PBMED-SOTIR-2020-0507.pdf>
67. Schmidt S. Infographic on Milk & Dairy Alternatives: Consumer Trends. Режим доступу: <https://blog.marketresearch.com/infographic-milk-and-dairy-alternativesconsumer-trends>
68. Мотузка Ю.М. Ринок аналогів молочних продуктів рослинного походження: світові тренди / Ю.М. Мотузка, А.В. Кошельник // Товари і ринки. – 2019. - №3 (31). – С. 38. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(31\)04](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(31)04).
69. Dairy Alternatives Market: Veganism Will Remain a Significant Impact Factor ОСЛІДЖЕННЯ Fueling the Demand for Non-dairy Products: Global Industry Analysis Opportunity Assessment (2019–2029). Режим доступу: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/dairy-alternatives-market>.
70. Dairy Alternatives Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Soy Milk, Almond Milk, Rice Milk), By Formulation (Plain, Flavored), By Application (Food, Beverages), And Segment Forecasts, 2019–2025. Режим доступу: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/dairy-alternatives-market>.
71. Global Plant Milk Market. Режим доступу: <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-plant-milk-market-to-top-us-16-billion-in-2018--dairy-alternative-drinksare-booming-says-innova-market-insights-300472693.html>
72. 2018 U. S. Retail Sales Data for Plant-Based Foods. Режим доступу: <https://plantbasedfoods.org/consumer-access/nielsen-data-release-2018>

73. Impossible Foods – інвестиція в аналог Beyond Meat. URL: <https://media.unitedtraders.com/posts/22565-impossible-foods--investiciya-vanalog-beyond-meat>.

74. Бізнес-план проекту виробництва рослинного молока. URL: <https://proconsulting.ua/ua/biznes-plan/biznes-plan-proekta-proizvodstva-rastitelnogo-moloka>.

75. Коли не потрібна корова: як заробити на виробництві рослинного молока. URL: <https://agreview.com/news/koly-ne-potribna-korova-yak-zarobyty-navyrobnyctvi-roslynnoho-moloka>.

76. Про молоко та молочні продукти: Закон України від 24.06.2004 № 1870-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1870-15/ed20150405>

77. Академічний тлумачний словник української мови [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sum.in.ua/>.

78. Кошельник А.В. Термінологічна неузгодженість у сфері виробництва та обігу аналогів молока рослинного походження. / А.В. Кошельник, Ю.М. Мотузка, О.В. Бабій // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. – 2020. - №23. - С. 157-165. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-21>.

79. В США почали обговорювати маркування рослинних “йогуртів” и “молока” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://produkt.by/news/vssha-nachali-obsuzhdat-markirovku-rastitelnyhyogurtov-i-moloka>

80. Виробники і переробники молока об'єднуються проти імітації молочних продуктів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agravery.com/uk/posts/show/virobniki-ipererobniki-moloka-obednautsa-proti-imitacii-molocnih-produktiv>

81. What's in a name? Survey explores consumers' comprehension of milk and non-dairy alternatives // Food Insight. - 2018. URL: <https://www.foodinsight.org/whats-in-a-name-types-ofmilk-dairy-nondairy-alternatives-consumer-research>.

82. DAIRY PRIDE Act Aims to Tackle Mislabeling of Non-Dairy Products. URL: <https://www.dairyherd.com/article/dairy-pride-actaims-tackle-mislabeling-non-dairy-products>.

83. The importance of milk's 9 essential nutrients // National Dairy Council. – 2018. URL: <https://www.nationaldairycouncil.org/sitecore/content/dg/home/content/2018/the-importance-of-milks-9-essential-nutrients>

84. Foods for Special Dietary Needs: Non-Dairy Plant Based Milk Substitutes and Fermented Dairy Type Products. URL: https://www.researchgate.net/publication/270656365_Foods_for_Special_Dietary_Needs_Non-Dairy_Plant_Based_Milk_Substitutes_and_Fermented_Dairy_Type_Products

85. Carvalho N.F. Severe nutritional deficiencies in toddlers resulting from health food milk alternatives // Carvalho N.F., Kenney, R. D., Carrington, P. H., & Hall, D. E. / Pediatrics. – 2001. – № 107(4).

86. Gueguen L. The bioavailability of dietary calcium // 16. Gueguen L. & Pointillart A. / Journal of the American College of Nutrition. – 2000. – № 19(2). – P. 119-136

87. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/ugoda-pro-asociaciyu/00ukraineeuaassociationagreementbody.pdf>.

88. Про Стратегію сталого розвитку “Україна–2020”: Указ Президента України від 12.01.2015 № 5/2015. URL: <https://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.

89. Про Загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу: Закон України від 18.03.2004 № 1629-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1629-15/ed20040318>.

90. «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» / Закон України від 20.09.2015 р. № 771/97-ВР. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>

91. «Про інформацію для споживачів харчових продуктів» / Закон України від 06.12.2018 р., № 2639-VIII. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text>

92. Про надання споживачам інформації про харчові продукти / Регламент Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 1169/2011 від 25.10.2011 р. – Режим доступу: http://zak-dpss.gov.ua/files/files/reg_2011_1169_ua.pdf

93. Про затвердження Порядку етикетування харчових продуктів, які містять генетично модифіковані організми або що вироблені з їх використанням та вводяться в обіг / Постанова КМУ від 13.05.2009 № 468. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/468-2009-%D0%BF#Text>

94. Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів / Закон України від 31.05.2007 № 1103-V. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1103-16#Text>

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти та програма досліджень

Робота присвячена формуванню споживних властивостей нових напоїв з рослинної сировини, а саме з насіння пажитнику грецького.

Об'єктом досліджень обрано напої-аналоги молока з насіння пажитнику грецького.

Експериментальні дослідження виконувалися в лабораторіях кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету, Національному університеті біоресурсів та природокористування, Інституті біохімії Національної Академії Наук України, Інституті Продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України, у промислових умовах ТОВ «Альт НОК». Дослідження безпечності та функціональної ефективності, вивчення впливу розробленого напою на рівень цукру та холестерину в крові осіб, що страждають на цукровий діабет та серцево-судинні захворювання, причиною яких є підвищений рівень холестерину, виконувалися в умовах клінічної бази Маріупольської міської лікарні №9.

Вибір *контролю* здійснювався, враховуючи представлений на вітчизняному ринку досить обмежений асортимент аналогічних продуктів. В якості контрольного зразка нами був обраний аналог молока рослинного походження з сої компанії «Alpro» (табл. 2.1). Вибір обумовлено тим, що соя, як і пажитник, належить до родини Бобових, а також тим, що аналоги молока рослинного походження з сої користуються найбільшою популярністю серед споживачів.

**Склад аналогу молока з сої (контроль)
(інформація виробника на етикетці)**

Назва продукту	Склад
Напій соєвий, збагачений кальцієм та вітамінами «Alpro» SOYA Original	Вода, очищені соєві боби (5,9%), цукор, трикальцій фосфат, регулятор кислотності (моно калію фосфат), морська сіль, аромати, стабілізатор (гелланова камідь), вітаміни (рибофлавін (B ₂), B ₁₂ , D ₂). Продукт розфасовано в упаковку типу «Тетра-Пак», місткістю 250 мл та 1л.

План заходів дослідження включає: літературний огляд щодо біологічної характеристики пажитнику грецького та можливостей його використання, стану ринку аналогів молока рослинного походження та перспектив розвитку, законодавчо-нормативного регулювання виробництва та обігу досліджуваних напоїв; вивчення потреб споживачів та вимог фахівців у галузі нутриціології та медицини щодо аналогів молока рослинного походження; дослідження насіння пажитнику грецького та обґрунтування його використання для виробництва аналогу молока рослинного походження; створення рецептур напою з використанням засобів математичної оптимізації; проведення комплексної товарознавчої оцінки та динаміки змін при зберіганні розробленого продукту, вивчення можливості їх застосування в раціонах лікувально-профілактичного харчування та встановлення ступеня засвоюваності в умовах *in vitro*, здійснення промислової апробації, підготовку рекомендацій щодо споживання продуктів тощо.

Схема виконання теоретичних і експериментальних досліджень наведена на рис. 2.1.

На *першому етапі* наукової роботи «Теоретичні дослідження» було виконано наступне:

- проведено патентний пошук існуючих вітчизняних та закордонних аналогів і прототипів продукту, що розробляється;

- проаналізовано сировину, що найчастіше використовують для виробництва аналогів молока рослинного походження;
- вивчено вплив факторів харчування на перебіг неінфекційних захворювань;
- проаналізовано стан світового та українського ринку рослинних аналогів молока, які представлені на українському ринку, визначено перспективи його розвитку;
- обґрунтовано доцільність виробництва розробленого напою;
- обґрунтовано вибір насіння пажитнику грецького для виготовлення аналогу молока рослинного походження;
- проаналізовано проблеми термінологічної неузгодженості при найменуванні аналогів молока рослинного походження, визначено можливі варіанти назв та встановлено найбільш коректний;
- проаналізовано законодавчо-нормативну базу в сфері регулювання виробництва та обігу аналогів молока рослинного походження;
- на основі детального аналізу попередніх теоретичних і практичних досліджень висунуто основні наукові гіпотези, сформульовано мету роботи та поставлено завдання для її досягнення.

На другому етапі було виконано експериментальні дослідження:

- досліджено потреби та переваги споживачів аналогів молока рослинного походження, вивчено їх ставлення до досліджуваної продукції, а також проаналізовано, чи розуміють споживачі різницю між традиційним молоком та його аналогами рослинного походження;
- проведено дослідження функціонально-технологічних властивостей насіння пажитнику грецького, проаналізовано зміни його смакових та ароматичних властивостей в залежності від різних чинників;
- визначено критерії оптимізації компонентного складу, прослідковано залежність показників якості продукту від зміни рецептури;
- обґрунтовано вибір основних компонентів, що входять до складу аналогу молока з насіння пажитнику грецького;

- проведено дисперсний аналіз насіння пажитнику грецького та напоїв з нього;
- проведено дослідження споживних властивостей і показників безпеки рослинного аналогу молока;
- проаналізовано їх зміни в процесі зберігання та встановлено термін придатності розробленого продукту.

Виготовлення дослідної партії аналогу молока з насіння пажитнику грецького здійснено на виробничих умовах ТОВ «Альт НОК», що засвідчено актами промислового виробництва дослідних партій. На цьому етапі також було досліджено функціональну ефективність розробленого напою для встановлення можливості його використання для виробництва напоїв функціонального призначення і визначено можливий соціальний та інші ефекти від провадження аналогу молока з насіння пажитнику грецького.

Третій етап наукових досліджень присвячено розробці патентів, публікації результатів досліджень та впровадженню розробок у виробництво, що засвідчено відповідним актом впровадження.

I. Теоретичні дослідження

Аналіз літературних джерел	Аналіз законодавчо-нормативної бази щодо виробництва та обігу харчових продуктів рослинного походження	Аналіз проблем понятійного апарату	Аналіз ринку харчових продуктів рослинного походження	Патентний пошук
<i>Визначення мети та завдань дослідження</i>				



II. Експериментальні дослідження

1. Формування споживних властивостей напою-аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Дослідження споживчих переваг

Обґрунтування складу та рецептури напою з насіння пажитнику грецького

Дослідження функціональних властивостей насіння пажитнику грецького, його хімічного та дисперсного складу



2. Товарознавча оцінка напою з насіння пажитнику грецького

Виготовлення дослідної партії



Дослідження споживних властивостей напою з насіння пажитнику грецького

Органолептичні показники

Фізико-хімічні показники

Мікробіологічні показники

Харчова та біологічна цінність

Дослідження змін споживних властивостей у процесі зберігання

Розрахунок комплексного показника якості напою з насіння пажитнику грецького



Встановлення рекомендованого терміну зберігання

Встановлення функціональної ефективності напою з насіння пажитнику грецького

Вибір цільової групи споживачів

Дослідження фізіологічної дії напою з насіння пажитнику грецького

Визначення соціального ефекту від впровадження напою з насіння пажитнику

III. Апробація результатів досліджень

Розробка патентів

Розробка нормативної документації

Впровадження розробок у виробництво

Публікація результатів досліджень

Рис. 2.1. Схема виконання теоретичних і експериментальних досліджень

Показники безпечності та якості напоїв з насіння пажитнику грецького досліджували безпосередньо після виробництва. Дослідження проводилися при п'ятикратній повторюваності дослідів.

Дослідження змін показників якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького в закритому пакуванні з метою встановлення оптимального рекомендованого терміну зберігання проводилися упродовж 13 місяців (при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$, відносній вологості повітря $65\text{--}80 \pm 5\%$ та атмосферному тиску 760 мм рт. ст.); після відкриття – упродовж 14 днів при температурі $1\text{--}6^\circ\text{C}$, відносній вологості повітря $65\text{--}80 \pm 5\%$ та атмосферному тиску 760 мм рт. ст.. Для пакування було використано пакування типу «Тетра-Пак» з комбінованих матеріалів місткістю 500 мл та 1л. Загальна технологічна схема виробництва аналогу молока з насіння пажитнику грецького представлена на рис. 2.2.

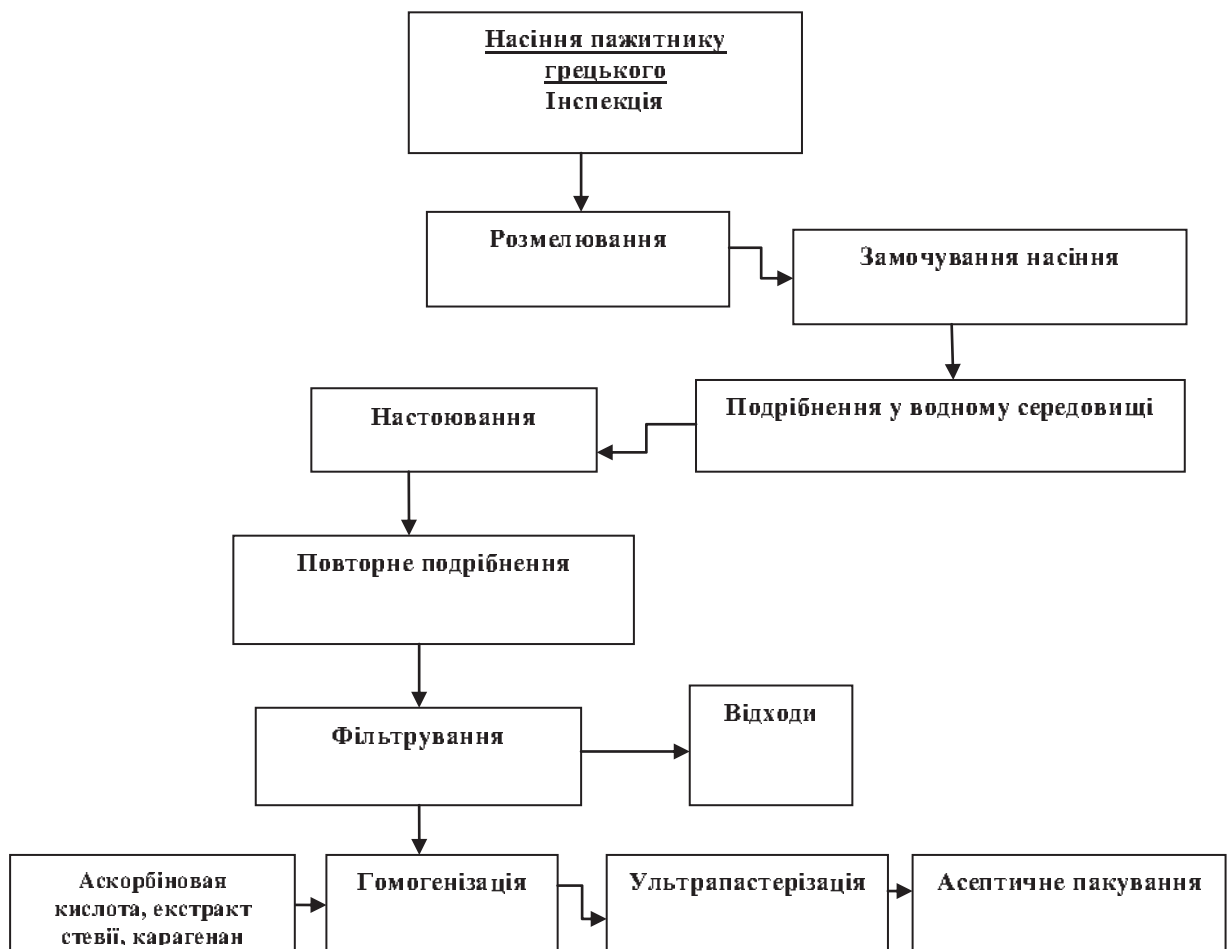


Рис. 2.2. Загальна технологічна схема виробництва аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Для відпрацювання рецептур в лабораторних умовах використовували змелене насіння, що дозволяє зменшити час, відведений на замочування цілого насіння та його розмелювання, тим самим скорочується час виготовлення напою в цілому. Настоювання подрібненого насіння при температурі 20–25 °С протягом 15 хв. необхідне для виділення слизових речовин, що допомагає після повторного подрібнення домогтися консистенції емульсії, яку має традиційне молоко. Крім цього, подвійне замочування сприяє подвійній екстракції біологічно-активних речовин. Для подрібнення насіння в водному середовищі використовували блендер зі швидкістю обертання 500–14000 об/хв. Час подрібнення складає 2–5 хв. Для фільтрування використовували сита із діаметром отворів $4-5 \cdot 10^{-4}$ м.

Слід зауважити, що технологічна схема виробництва аналогу молока з насіння пажитнику в лабораторних умовах та в умовах виробничого підприємства має певні відмінності. Зазвичай в умовах підприємства застосовують ціле насіння, тому що технічне виробниче обладнання дозволяє змолоти його з використанням мінімуму часу. З водою переважно змішують вже змелене насіння. Подрібнення насіння, змішування з водою та відділення твердого залишку здійснювали на декантерній центрифугі із швидкістю обертів 5250 об/хв. та продуктивністю 1000–3000 л/ч. Гомогенізацію проводили за допомогою ультразвуку при частоті 20 кГц. Готовий напій упаковували в пакування типу Tetra Pak та зберігали за температури $1-6 \pm 1$ °С.

Для виробництва аналогу молока з насіння пажитнику грецького було використано наступну сировину: вода очищена питна (ДСанПіН 2.2.4-171); насіння пажитнику грецького мелене (*Trigonélla foénium-graécum*); водорозчинний сухий екстракт стевії; аскорбінова кислота; карагенан.

Всі сировинні компоненти, що були використані при виробництві нового продукту, мають відповідні документи, що підтверджують їх належну безпечність та якість.

2.2. Методи та математико-статистична обробка результатів досліджень

Виробництво нового аналогу молока рослинного походження потребує дослідження не тільки готового продукту, але й сировини, з якої він буде вироблений. В насінні пажитнику грецького досліджували функціонально-технологічні показники (вологоутримуюча здатність; емульгуюча здатність; стабільність емульсії; піноутворююча здатність; стійкість (стабільність) піни; ступінь набухання; жиропоглинаюча здатність) – для визначення можливостей використання пажитнику в харчових продуктах; жирнокислотний ті амінокислотний склад, фракційний склад вуглеводів – для визначення впливу різноманітних чинників на смакоароматичні властивості насіння; дисперсний склад – як чинник, що впливає на формування консистенції готового напою.

Піноутворюючу здатність зразків та *стійкість (стабільність)* пінної структури збитих зразків визначали методом Лур'є [1]. Для визначення піноутворюючої здатності на першому етапі потрібно визначити оптимальне співвідношення компонентів системи (1:1; 1:2; 1:3 тощо).

Ступінь набухання визначали ваговим методом згідно з методикою Зозулевича В.В.: відбирають 3 наважки масою 6 г, поміщають в воду 200°C. Через кожні 30 хвилин насіння виймають, просушують на фільтрувальному папері і зважують. Масу набряклого насіння визначають як середню величину з 3х значень.

Ступінь набухання розраховують за формулою:

$$\alpha = (m - m_0) / m_0, \quad (2.1)$$

де m – маса набряклого зразка; m_0 – маса вихідного зразка.

Емульгуюча здатність. Визначення точки коацервації:

Принцип методу ґрунтується на тому, що емульгувальну властивість визначають за максимальною кількістю олії, яку вводять у колоїдну систему до її розшарування – досягнення точки коацервації за визначених умов (температурі, співвідношенні насіння і води і т.ін.).

Порядок виконання роботи. Наважку фосфоліпідів вміщують у хімічний стакан місткістю 200 см³ і додають при перемішуванні 100 см³ дистильованої води при температурі 20 °С. До зразка при постійному перемішуванні з бюретки додають рослинну олію зі швидкістю 5 см³ /с доти, поки візуально не буде спостерігатися розшарування емульсії (тобто до досягнення точки коацервації). Вимірюють об'єм доданої олії.

Точка коацервації, см³ /г:

$$T_k = a/v, \text{ де} \quad (2.2)$$

a – кількість доданої олії; *v* – наважка зразка, що була розведена в 100 см³ води, г

Стабільність емульсії.

Порядок виконання роботи. 1 г зразка вміщують у хімічний стакан місткістю 200 см³, вводять 100 мл питної води і тонким струменем додають 50 см³ олії при перемішуванні міксером. Тривалість перемішування 5 хв. Для визначення стабільності емульсії пробу емульсії вміщують у центрифужну пробірку на 10 см³ і ставлять у термостат при 85°С на 30 хвилин. Після цього центрифужні пробірки центрифугують протягом 15 хвилин. Визначають у відсотках кількість зруйнованої емульсії до загальної кількості зразка у пробірці.

Вологоутримуюча здатність.

Порядок виконання роботи. Зважити дві конусоподібні пробірки. В кожну пробірку внести по 1 г досліджуваного насіння. Відміряти мірним циліндром 10 см³ води і поступово внести її в першу пробірку, залишивши в циліндрі приблизно 1/3 обсягу. При цьому необхідно помішувати вміст пробірки скляною паличкою протягом 30 секунд. Потім долити залишився кількість води і добре перемішати паличкою ще протягом 1 хвилини. Також підготувати другу паралельну пробу.

Вміст пробірок нагріти до 20° С і залишити в спокої на 0,5 год з метою набухання стабілізатора. Потім помістити обидві пробірки в центрифугу навпроти один одного (вузьким кінцем до центру) і центрифугувати протягом 5

хв. Після зупинки центрифуги вийняти пробірки і обережно злити незв'язану воду. Зважити пробірки разом з їх вмістом.

Вологоутримуюча здатність обчислюється за такою формулою:

$$W(\%) = \frac{F - (G + c)}{c} \cdot 100, \text{ де} \quad (2.3)$$

де W - вологоутримуюча здатність, %,

F - вага пробірки з гідратованим зразком після зливу води, г,

G - вага пробірки, г,

c - вага зразка, м

З двох паралельних проб розраховується середня величина.

Жиропоглинаючу здатність визначали згідно з [2-4]. Зразок (2 г) змішували з 20 мл соняшникової олії і залишали стояти при температурі навколишнього середовища протягом 30 хв, а потім центрифугували протягом 30 хв при 3000 об/хв. Реєстрували об'єм надосадової рідини, а абсорбовану олію виражали як масу (г) олії, зв'язаної на грам сухої речовини.

Вміст фітінгової кислоти визначали методом комплексометричного титрування [5, 6].

Жирнокислотний склад визначали методом газової хроматографії на хроматографі HRGC 5300 (Італія) [7, 8].

Визначення *амінокислотного складу* проводили методом рідинно-колонкової іонообмінної хроматографії після кислотного гідролізу – для окремих амінокислот та лужного гідролізу – для триптофану методом рідинно-колонкової іонообмінної хроматографії із використанням автоматичного аналізатора амінокислот AAA 400 виробництва фірми «Ingos – Laboratory Instruments» (Чехія). Розподіл на окремі амінокислоти здійснювався на хроматографічній колонці, заповненої іонообмінною смолою «Ostion LG FA» [9, 10].

Масову частку моно- та дисахаридів насіння пажитнику грецького визначали методом вискоєфективної рідинної хроматографії згідно з ISO 22662 :2007 [11].

Дисперсність помелу насіння пажитнику грецького в сухому стані та після поєднання з водою визначали мікроскопічним методом. Для фіксації зображення використовували цифровий мікроскоп CL PC camera 4.5 з роздільною здатністю матриці 8 Мп. Калібрування та властивості матриць цифрових камер виконано на ПК з ОС Windows 10.

З партії пажитнику грецького було відібрано чотири точкові проби за прийнятою методикою [12]. Виконано по 5 фотографій мікроструктури з кожної точкової проби зразка з відстані 0.5–1.5 мм за роздільної здатності камери 3264 x 2448 пікселів (8 Мп). Дисперсний аналіз зразків насіння пажитнику грецького було виконано методом середнього діаметра, проведено в ПЗ Cooling Tech 4.5, результати експортовано до MS Excel.

Методи дослідження напою з насіння пажитнику грецького. Дослідження якості розробленого аналогу молока рослинного походження, у тому числі при зберіганні, проводили за органолептичними, фізико-хімічними, біохімічними показниками; показники безпеки – за мікробіологічними та токсикологічними показниками; відбір проб для дослідження фізико-хімічних показників якості – за ДСТУ 4856:2007, для дослідження органолептичних показників – за ДСТУ 7099:2009 [13, 14].

Органолептичну оцінку готового напою під час відпрацювання рецептур проводили за наступними показниками: зовнішній вигляд та консистенція, смак, післясмак, запах та колір з використанням розробленої 5-бальної шкали з урахуванням коефіцієнтів вагомості (α) (Додаток А). Оцінка в 1 бал засвідчує неналежні (низькі) властивості показника, оцінка в 5 балів – відмінні (високі, прийнятні) властивості показника. До розробки бальної шкали залучали експертів, якими були науковці Київського національного торговельно-економічного університету і представники виробничого підприємства. Так, на думку експертів, для аналогу молока рослинного походження найбільш важливими є такий показник, як смак ($\alpha = 0,30$) та консистенція ($\alpha = 0,25$). Останнє обумовлено тим, що аналог молока повинен за зовнішнім виглядом нагадувати традиційне молоко, а цього іноді важко домогтися через певні

особливості сировини, яку використовують для виробництва напою. Післясмак має коефіцієнт вагомості, який дорівнює 0,20, що пояснюється можливістю тривалого відчуття незначної гіркоти та «трав'янистого» присмаку насіння пажитнику грецького. Показники запах та колір мають коефіцієнти вагомості 0,15 та 0,10 відповідно.

Для оцінки показників якості під час розробки напою та відпрацювання рецептур було задіяно дегустаційну комісію в кількості 10 осіб; для оцінки готового напою – 15 осіб. Для узагальнення одержаних результатів було розраховано узагальнений показник якості органолептичних властивостей, що визначався з урахуванням бракувальних і еталонних значень за формулою:

$$I_{\text{ЯОВ}} = \sum_{i=1}^n \alpha_i \frac{P_i - P_i^{\text{бр}}}{P_i^{\text{ем}} - P_i^{\text{бр}}}, \text{ де} \quad (2.4)$$

P_i – i -й баловий показник в натуральному вигляді;

$P_i^{\text{ем}}$ – еталонне (найкраще допустиме) балове значення i -го показника (5);

$P_i^{\text{бр}}$ – бракувальне (найгірше допустиме) балове значення i -го показника (1);

α_i – коефіцієнт вагомості i -го показника, який визначається методом ранжування;

n – кількість оцінюваних показників.

Серед фізико-хімічних показників якості в готовому аналізі молока з насіння пажитнику грецького визначали: вміст сухих речовин – рефрактометричним методом згідно з ДСТУ 4855:2007, титрованих кислот – титруванням лугом згідно з ДСТУ 7102:2009, густину – аерометричним методом згідно з ДСТУ 6082:2009, активну кислотність – потенціометричним методом із використанням рН-метра Ulab MP 511 згідно з ГОСТ 306485-99, в'язкість - методом капілярної віскозиметрії за допомогою капілярного віскозиметра ВПЖ-3. За результат кожного з досліджень брали середнє значення двох паралельних випробувань.

Повноцінність білка аналогу молока з насіння пажитнику грецького за амінокислотним складом було оцінено за допомогою порівняння з амінокислотним складом еталонного білка, який визначено відповідно до рекомендацій експертного комітету ФАО/ВООЗ. Амінокислотний скор (АКС) кожної незамінної амінокислоти було розраховано згідно з рекомендаціями шкали ФАО/ВООЗ, що прийнята для класифікації білка за формулою:

$$C_j = (AK_j / AK_e) \times 100 \%, \quad (2.5)$$

де C_j – амінокислотний скор j -й амінокислоти білка, %;

AK_j – вміст незамінної амінокислоти в 1 г білка продукту, мг/г білка;

AK_e – вміст незамінної амінокислоти в 1 г еталонного білка, мг/г еталонного білка.

біологічна цінність білкової складової оцінювалась також з використанням коефіцієнта різниці амінокислотного скору (КРАС, %) за формулою:

$$БЦ = 100 - КРАС \quad (2.6)$$

де $БЦ$ – біологічна цінність білкової складової продукту, %;

$КРАС$ – коефіцієнт різниці амінокислотного скору.

Коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС, %) визначався за формулою:

$$КРАС = \sum \Delta PAC / n \quad (2.7)$$

де $\sum \Delta PAC$ – відношення амінокислотного скору для кожної незамінної амінокислоти до амінокислотного скору незамінної амінокислоти, що є найменшим;

n – кількість незамінних амінокислот.

Коефіцієнт утилітарності (a_j) для оцінки біологічної цінності білків розраховували за формулою:

$$a_j = C_{\min} / C_j, \quad (2.8)$$

де C_{\min} – мінімальний амінокислотний скор;

C_j – амінокислотний скор j -ї незамінної амінокислоти.

Середнє значення коефіцієнта утилітарності (A_j):

$$A_j = \sum a_j / n \quad (2.9)$$

Коефіцієнт раціональності амінокислотного складу (R_c) розраховували за формулою:

$$R_c = (C_{\min} \times \sum AK_c) / \sum AK_j \quad (2.10)$$

де C_{\min} – мінімальний амінокислотний скор; AK_c – вміст незамінної амінокислоти в 1 г еталонного білка, мг/г; AK_j – вміст незамінної амінокислоти в 1 г білка продукту, мг/г білка.

Скор засвоюваних незамінних амінокислот (digestible indispensable amino acid score, DIAAS) визначали порівнянням ступеня засвоюваності незамінних амінокислот (digestible indispensable amino acid, DIAA) дослідного білка з амінокислотами стандартної шкали (IAAr), розробленої ФАО/ВОЗ [15-17] за формулою:

$$DIAA = IAA \times D, \text{ де} \quad (2.11)$$

DIAA – рівень засвоюваності незамінної амінокислоти дослідного продукту;

IAA – кількість незамінної амінокислоти в 1 г дослідного білка, мг;

D – рівень засвоюваності незамінної амінокислоти, од.

$$rDIAA = DIAA / IAAr, \text{ де} \quad (2.12)$$

$rDIAA$ – співвідношення рівня засвоюваності незамінної амінокислоти дослідного білка з відповідною амінокислотою шкали ФАО/ВОЗ, од.

$$DIAAS = 100 \times rDIAA_{\min}, \text{ де} \quad (2.13)$$

DIAAS – скор засвоюваних незамінних амінокислот, %

rDIAmin – співвідношення рівня засвоюваності лімітувальної незамінної амінокислоти дослідного білка з відповідною амінокислотою шкали ФАО/ВОЗ, од. [18; 19].

Біологічну та харчову цінність аналогу молока з насіння пажитнику грецького визначали наступними методами:

масова частка ліпідів – екстракційно-ваговим методом за допомогою апарату Сокслета згідно з ДСТУ 7458:2013 [20];

масова частка азоту та масова частка загального білка – за кількістю азоту методом К'ельдаля згідно з ISO 20483:2013 [20];

масова частка вуглеводів – розрахунковим методом за загальною кількістю цукрів [22];

масова частка глюкози, галактози, сахарози, фруктози – методом вискоефективної рідинної хроматографії згідно з ISO 22662 :2007 [22];

масова частка харчових волокон (клітковини) – методом Кюршнера та Ганека;

калорійність – розрахунковим методом;

вітаміну А (ретинолу), токоферолу – фотометричним методом із використанням фотометра фотоелектричного КФК-3-01 «ЗОМЗ» згідно з ГОСТ Р 54635-2011 [23, 24];

вітамінів В₁ (тіаміну), В₂ (рибофлавіну), В₃ (ніацину), В₄ (холін), В₆ (піридоксину), В₉ (фолієву кислоту) – методом капілярного електрофорезу із використанням системи капілярного електрофорезу «КАПЕЛЬ[®]-105/105М» згідно з М 04-71-2011 [25];

вітаміну С (аскорбінової кислоти) – титрометричним методом згідно з ГОСТ 24556-89 [26];

вітаміну Е (токоферолу) – методом вискоефективної рідинної хроматографії згідно з ГОСТ EN 12822-2014 [27];

вітаміну К (філохінону) – методом вискоефективної рідинної хроматографії згідно з [28]

Кількість вітамінів D_2 та B_{12} встановлювали, виходячи з інформації виробника, зазначеної на пакованні.

Елементний склад визначали методом мас-спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою з використанням мас-спектрометра з індуктивно-зв'язаною плазмою VARIAN 320MS (Австралія) та спеціального програмного забезпечення ICPMS Expert згідно з МУК 4.1.1483-03, ISO 17294:2003, ISO 15587-1, ISO 15587-2, EPA 6020A - SW-846 [29-34] після проведення мінералізації проб.

Відбір та підготовку проб зразків досліджених продуктів для мікробіологічного аналізу проводили згідно з рекомендаціями та ГОСТ 26668-85 та ГОСТ 26669-85 [35;36].

Мікробіологічні показники визначали наступними методами [37-44]:

загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) – згідно з ГОСТ 10444.15-94;

дріжджів і пліснявих грибів – згідно з ГОСТ 10444.12-88;

наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП) (коліформних бактерій) – згідно з ГОСТ 30518-97;

наявність патогенних мікроорганізмів (зокрема, бактерії роду Salmonella та Staphylococcus aureus) – згідно з ДСТУ EN 12824 та ДСТУ IDF 138-2003;

наявність B. cereus – згідно з ДСанПіН 42-123-4940.

Комплексний показник якості встановлювали за допомогою методів кваліметрії [45-47]. Обробку даних здійснювали із застосуванням формули:

$$q_{ij} = \frac{P_{ij} - P_i^{bp}}{P_i^{em} - P_i^{bp}} \quad (2.14)$$

де q_{ij} – показник якості і-того параметра продукту;

P_{ij} – фактичне значення і-того параметра;

P_i^{bp} – значення параметра, при якому продукт вважається браком;

P_i^{em} – еталонне значення і-того параметра.

Визначення комплексного показника якості з врахуванням коефіцієнту вагомості, що встановлювався групою експертів з урахуванням ваги впливу кожного показника, проводили за формулою:

$$Q_i = \sum q_{i1} \times a_{i1} + q_{i2} \times a_{i2} + q_{i3} \times a_{i3} + \dots q_{iy} \times a_{iy}, \quad (2.15)$$

де a_{iy} - коефіцієнт вагомості i -того параметра, при умові $0 < a_{iy} < 100$.

Засвоюваність білків визначали за ступенем їх перетравлюваності (атакуємості) білків *in vitro* згідно з ДСТУ 7617:2014 та за допомогою методу А.А. Покровського [48-50]. Його суть полягає в створенні умов, аналогічних умовам шлунково-кишковому тракту організму людини. Проводили гідроліз білка під дією системи протеаз: пепсину та трипсину. Гідролізований продукт відводили через напівпроникну мембрану. Кількість білка в отриманій суміші визначали методом Лоурі [51]. Отримані значення є перетравлюваністю білка досліджуваного продукту, вираженою у мг тирозину/1г білка. Перерахунок показника у відсотки здійснюється за формулою:

$$P = 10 \cdot \Pi / T \cdot 100, \quad (2.16)$$

де P – перетравлюваність білка досліджуваного продукту, % до вихідної масової частки тирозину у виробі;

Π – перетравлюваність білка досліджуваного продукту, виражене у мг тирозину/ 1г білка;

T – масова частка тирозину у білку досліджуваного об'єкту, г/ 100г білка;

10 – коефіцієнт пропорціональності.

Для виявлення потреб та вимог споживачів до аналогів молока рослинного походження використовували метод опитування, спрямованого на визначення ключових факторів, що визначають споживання досліджуваних напоїв. Анкетування було проведено в 2019-2020 роках в електронному режимі за допомогою платформи Google Forms. В опитуванні взяло участь 1456 респондентів: 37,7% з яких систематично споживають молоко рослинного походження, 47,7% споживають цей продукт час від часу, а 14,9% не споживають його взагалі. Порівняння сприйняття аналогів молока рослинного походження між тими, хто їх споживає, та тими, хто їх не споживає,

здійснювалося на основі статистичної оцінки подібностей між частками відповідей респондентів. Для оцінки подібності структур змінних було перевірено значущість парних коефіцієнтів кореляції. Для представленого в розділі дослідження гіпотеза H_0 полягала в тому, що між частками відповідей тих, хто споживає аналоги молока рослинного походження, та тих, хто не споживає, не буде зафіксовано значних відмінностей, тобто структури відповідей є подібними. Про значущість критерію свідчить рівень значимості $p < 0,05$. В іншому випадку, коли $p > 0,05$, будуть спостерігатися значні відмінності між частками відповідей.

Обчислення критерію було здійснено в програмі для статистичного аналізу даних IBM SPSS Statistics v.21 у підрозділі «Т-критерій для парних вибірок розділу» / «Порівняння середніх». Для можливості використання параметричних критеріїв дані перевірено на нормальність розподілу за допомогою критерію Колмогорова-Смірнова в розділі «Непараметричні критерії». За допомогою цього критерію було підтверджено нормальність даних, оскільки всі розраховані значення становили $p > 0,05$. Отже, значення змінних достатньою мірою підлягають нормальному розподілу, завдяки чому можна застосувати параметричні тести.

Для прогнозування обсягів продажів аналогів молока рослинного походження з мигдалю застосовано регресійний аналіз, виконаний у програмі MS Excel 2016 за допомогою надбудови «Аналіз даних», модуль «Регресія». Алгоритм розрахунку річних прогнозних значень показника на основі лінійної регресії наведено на рис. 2.3 [52].

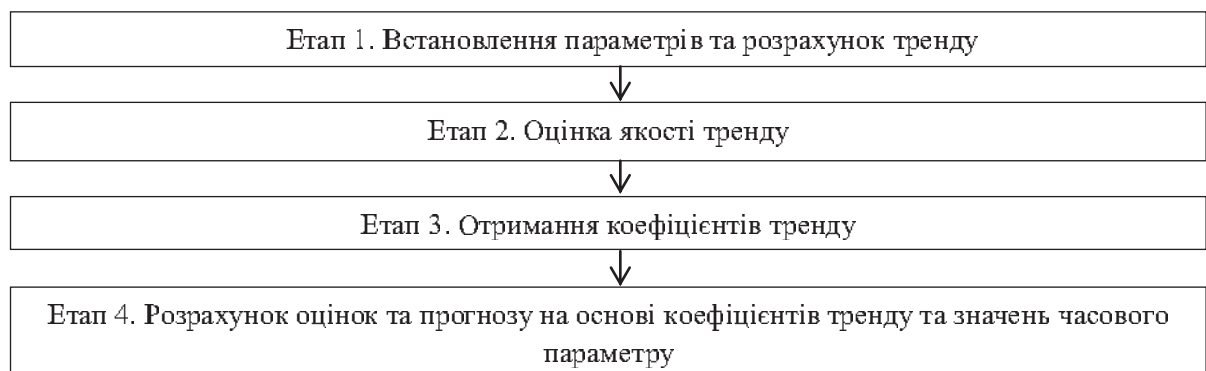


Рис. 2.3. Схема процедури розрахунку прогнозних значень обсягів продажу мигдального молока на основі лінійної регресії

Етап 1. Розрахунок річних прогнозних значень показника проведено за рівнянням виду:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot t, \quad (2.17)$$

де \hat{y} – річні оцінки показника;

a_0 та a_1 – коефіцієнти рівняння;

t – часовий параметр ($t = 1, \dots, n$, n – кількість років).

Рівняння типу (2.17) розроблено на основі лінійної регресії, що передбачає побудову такої прямої лінії, для якої значення показників, що знаходяться на ній, будуть максимально наближені до фактичних.

Етап 2. Оцінювання якості рівняння здійснено за допомогою коефіцієнта детермінації та критеріїв перевірки значущості:

1) коефіцієнт детермінації.

Частка дисперсії, що пояснюється лінійним зв'язком у загальній дисперсії результативної ознаки Y , характеризує коефіцієнт детермінації. Чим ближче значення коефіцієнта детермінації до 1, тим точніше підібрано рівняння. Якщо його значення більше за 0,8, то рівняння вважають точним, а якщо менше за 0,5, то рівняння потрібно покращувати шляхом або обрання інших факторів, або збільшення періоду для наявних даних.

2) оцінювання значущості рівняння, тобто перевірку гіпотези про наявність лінійного зв'язку між незалежною та залежною змінними здійснено за F -критерієм (Фішера).

Для цього було перевірено дві гіпотези: H_0 , яка полягала у відсутності зв'язку між величинами t та Y , та H_1 , яка свідчила про зв'язок між змінними. Якщо p -значення більше за 0,05, то приймалася гіпотеза H_0 і рівняння вважалось незначущим або неадекватним. Відповідно, якщо p -значення менше за 0,05, то приймалася гіпотеза H_1 і рівняння вважалось значущим або адекватним, тобто саме його було використано для подальших розрахунків.

3) оцінювання значущості коефіцієнтів рівняння здійснено за допомогою t -статистики (коефіцієнт Стюдента).

Для цього також було перевірено дві гіпотези: H_0 , яка свідчила про те, що змінна t не справляє значного впливу на змінну Y , та H_1 , яка свідчила про значний вплив. Якщо p -значення більше за 0,05, то приймалася гіпотеза H_0 і коефіцієнт при змінній t вважався незначущим. Відповідно, якщо p -значення менше за 0,05, то приймалася гіпотеза H_1 і коефіцієнт при змінній t вважали значущим, тобто саме на його основі робили відповідні висновки про взаємозв'язок між змінними.

Етап 3. Розрахунок коефіцієнтів рівняння здійснено за методом найменших квадратів. Цей метод полягає в мінімізації суми квадратів відхилень фактичних значень від їхніх оцінок:

$$\sum (Y_{ij} - \hat{Y}_{ij})^2 \rightarrow \min \quad (2.18)$$

У результаті отримуємо a_0 та a_i – коефіцієнти рівняння (2.17).

Етап 4. Для того, щоб розрахувати річні прогнозні значення показника, в рівняння (2.17) було підставлено знайдені коефіцієнти та значення часового параметру.

Оптимізацію рецептури проводили за допомогою методу математичного моделювання – методу аналізу ієрархій та експертного методу [53-56].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Слащева А.В. Обґрунтування доцільності використання білкововуглеводного напівфабрикату в технології продукції з дисперсною структурою / А.В. Слащева, Р.П. Никифоров, Попова С.Ю., Коренець Ю.М. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - №2/11(80). – 2016. DOI: 10.15587/1729-4061.2016.65789
2. П'ятницька І.Г. Основи наукових досліджень у вищій школі: навч. посібник / П'ятницька І.Г., Позднякова І.С. – К.: 2003. – 240 с.
3. Кислий, В. М. Організація наукових досліджень : навч. посіб. / В. М. Кислий. – Суми : Університетська книга, 2011. – 224 с.
4. Шейко В.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності / Шейко В.М., Кушнарєнко Н.М. – К.: «Знання - Прес», 2003. – 295 с.
5. Garcia-Villanova R. Determination of Phytic Acid by Complexometric Titration of Excess of Iron (III) / R. Garcia-Villanova, R.J. Garcia-Villanova, C. Ruiz de Lope // Analyst. 1982. Vol. 107. pp. 1503–1506
6. Burgos-Luján I. Determination of Phytic Acid in Juices and Milks by Developing a Quick Complexometric-Titration Method / I. Burgos-Luján, A.Z. Tong // Food Analytical Methods. – 2015, 8(7). DOI: 10.1007/s12161-014-0075-5
7. Рогов И. А. Химия Пищи [Текст]: учебник / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко – М.: Колос С, 2007. – 853 с.
8. Байдалинова Л.С., Кривич В.С., Бахолдина Л.П. Методические рекомендации и указания по газовой хроматографии жирных кислот Калининград. 1977. - 33 с.
9. James R. Instruction manual single-column amino acid analys. – California, USA: Durrum. Chemical Corporation Printed – 1976. – 35 p.
10. Козаренко Т. Ионнообменная хроматография аминокислот (Теоретические основы и практика) / Козаренко Т., Зуев С., Муляр Н. – Н: Наука. – 1981 – 160 с.

11. ISO 22662:2007 Milk and milk products – Determination of lactose content by high-performance liquid chromatography (Reference method)
12. Coalescers Pall. Phase Separation Technology. NY: Pall Corporation, 2012. 16 p.
13. ДСТУ 4856:2007 Продукція безалкогольної промисловості Правила приймання та методи відбирання проб
14. ДСТУ 7099:2009 Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначання органолептичних показників та об'єму продукції
15. Уилмор Дж. Физиология спорта / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл ; пер. с англ. А. Яценко. — К. : Олимпийская лит-ра, 2001. — 504 с.
16. Пат. на корисну модель UA №82319 U МПК A23J 1/20, A23L 2/39, A23L 2/66. Вуглеводно-білковий харчовий продукт / Пригудзька Н. В., Вдовенко Н. В., Гуліч М. П., Хробатенко О. В., Мотузка Ю. М. — u201302403 ; заявл. 26.02.2013 ; опубл. 25.07.2013, Бюл. № 14.
17. ГОСТ 26889–86. Продукты пищевые и вкусовые. Общие указания по определению содержания азота методом Кьельдаля. — Введ. 1987— 01—01. — М. : Изд-во стандартов, 2010. — 9 с.
18. Dietary protein quality evaluation in human nutrition / Report of an FAO Expert Consultation — Rome : Food and agriculture organization of the united nations, 2013. — 66 p.
19. Васильев В. Ф. К вопросу оптимизации аминокислотного состава поликомпонентных продуктов с использованием методов вычислительной математики / В. Ф. Васильев, Л. В. Антипова, И. А. Глотова // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2002. — № 2. — С. 17—23.
20. ДСТУ 7458:2013: Продукти білкові рослинного походження. Макухи та шроты. Метод визначання вмісту жиру [Текст]. - Чинний від 2014-09-01
21. DIN EN ISO 20483-2014 Cereals and pulses - Determination of the nitrogen content and calculation of the crude protein content - Kjeldahl method (ISO 20483:2013)

22. ISO 22662 : 2007(R2017) Milk and milk products - determination of lactose content by high-performance liquid chromatography (reference method)

23. Продукты молочные для детского питания. Метод измерения массовой доли витамина А (ретинола) : ГОСТ 30627.1-98. – [Введен в действие с 2000–05–01]. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – 11 с.

24. ГОСТ Р 54635-2011 Продукты пищевые функциональные. Метод определения витамина А

25. Определение содержания водорастворимых витаминов в премиксах и витаминных смесях : М 04-71-2011. – [Введен в действие с 2011–09–01]. – М.: Стандартиформ, 2011. – 4 с.

26. Продукты молочные для детского питания. Методы измерений массовой доли витамина С (аскорбиновой кислоты) : ГОСТ 30627.2-98. – [Введен в действие 2000–05–01]. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – 11 с.

27. ГОСТ EN 12822-2014 Продукты пищевые. Определение содержания витамина Е (альфа-, бета-, гамма- и дельта-токоферолов) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. – Принят 30.05.2014 г.

28. ГОСТ EN 14148-2015 Продукция пищевая. Определение витамина К(1) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. – Принят 27.02.2015 г.

29. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой : МУК 4.1.1483-03.– М. : Момент, 2003. – 34 с.

30. Якість води. Визначання 33 елементів методом атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою (ISO 11885:1996, IDT): ДСТУ ISO 11885:2005. – [Чинний від 2008-01-01] – К.: Держспоживстандарт України, 2008.– 19 с.

31. Water quality — Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) : ISO 17294:2003. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ecn.nl/docs/society/horizontal/hor_desk_19_icp.pdf

32. Water quality – Digestion for the determination of selected elements in water - aqua regia digestion : ISO 15587-1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://www.ecn.nl/docs/society/horizontal/STD6200_AAS-GF.pdf

33. Water quality – Digestion for the determination of selected elements in water - nitric acid digestion : ISO 15587-2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=31355

34. Method EPA 6020A - SW-846 – for the Analysis of Soils and Sediments by ICP-MS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/6020a.pdf>

35. Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов: ГОСТ 26668-85 – [Чинний від 1986-07-01]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2008. – 6 с.

36. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов: ГОСТ 26669-85 – [Чинний від 1986-07-01]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1990. – 9 с.

37. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови щодо мікробіологічних досліджень: ДСТУ ISO 7218:2008. – [Чинний від 2004-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 11 с.

38. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Готування досліджуваних проб, вихідної суспензії та десятикратних розведень для мікробіологічного дослідження. Частина 1. Загальні правила готування вихідної суспензії та десятикратних розведень: ДСТУ ISO 6887-1:2003. – [Чинний від 2011-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 31 с.

39.Продукты пищевые и вкусовые. Методы культивирования микроорганизмов: ГОСТ 26670-91 – [Чинний від 1993-01-01].– М.: Стандартиформ, 2005.– 7 с.

40.Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов : ГОСТ 10444.15-94. – [Действующий с 1997-01-01]. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 9 с.

41.Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов ГОСТ 10444.12-88. – [Действующий с 1990-01-01]. – Львов : НІЦ «Леонорм», 2000. – 10 с.

42.Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) : ГОСТ 30518-97.– [Действующий с 2001-07-01]. – К. : Госстандарт Украины, 2000. – 8 с.

43.Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення Salmonella : ДСТУ EN 12824:2004. – [Чинний від 2005-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 25 с.

44.Сухе молоко. Визначення Staphylococcus aureus. Методика підрахунку колоній за температури 37° С : ДСТУ IDF 138-2003. – [Чинний від 2005-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 18 с.

45.Азгальдов Г.Г. Квалиметрия для всех / Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин, В.В. Садов. – М.: ИД ИнформЗнание, 2012. – 517 с.

46.Шишкин И.Ф., Станякин В.М. Квалиметрия и управление качеством / И.Ф. Шишкин, В.М. Станякин. – М.: Изд-во ВЗПИ, 1992. – 255 с.

47.Сидоренко О. Методологічні та прикладні аспекти оцінювання якості та конкурентоспроможності товарів / О. Сидоренко // Стандарти и качество. – 2005. – № 1. – С. 63-67.

48.Продукти харчові. Метод визначення засвоюваності білка: ДСТУ 7617:2014 – [Чинний від 2015-07-01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2015. – 8 с.

49. Липатов Н.Н. (мл.), Юдина С.Б., Лисицын А.Б. Усовершенствованные прибор и методика для определения перевариваемости белков «in vitro» // Вопросы питания. – 1994. – №4. – с.43-44.

50. Покровский А.А., Ертанов И.Д. Атакуемость белков пищевых продуктов протеолитическими ферментами in vitro // Вопросы питания. – 1965. – №1. – с.38-44.

51. Продукти харчові. Метод визначення засвоюваності білка: ДСТУ 7617:2014 – [Чинний від 2015–07–01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2015. – 8 с.

52. Yashchenko L. O. 2016. Statistical Forecasting of Producer Price Index for Foods, Beverages and Tobaccos. Statistics of Ukraine, 3, 25–32

53. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати; перевод с англ. Р.Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1993. – 278с.

54. Метод аналізу ієрархій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dss.tg.ck.ua/ahp-help>

55. Грабовецький, Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання : монографія / Б. Є. Грабовецький. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.

56. Райхман Э. П. Экспертные методы в оценке качества продукции / Э. П. Райхман, Г. Г. Азгальдов. – М. : Изд-во «Экономика», 1974. – 151 с.

РОЗДІЛ 3

ФОРМУВАННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАПОЇВ З НАСІННЯ ПАЖИТНИКУ ГРЕЦЬКОГО

3.1. Дослідження споживчих переваг цільової категорії споживачів

З метою виявлення обізнаності споживачів щодо досліджуваної групи продуктів було проведено опитування, в якому взяло участь 1456 респондентів, з яких: 37,7% постійно споживають аналоги молока рослинного походження, 47,7% споживають ці продукти час від часу, а 14,6% не споживають їх зовсім.

За віковим складом серед тих, хто споживає аналоги молока рослинного походження, найбільшу групу складають респонденти віком від 25 до 30 років (43,2%), на другому місці – віком від 18 до 24 років (28,4%), найменшу групу становлять респонденти, старші за 50 років. У цілому аналоги молока рослинного походження приблизно однаково споживають як чоловіки (47,6%), так і жінки (52,4%).

Серед основних причин, що спонукають респондентів вживати аналоги молока рослинного походження, можна виділити дотримання здорового способу життя (35,8%), стан здоров'я (наявність гіполактазії) (14,3%) та вподобання смаку продукту (12,4%) (рис. 3.1).

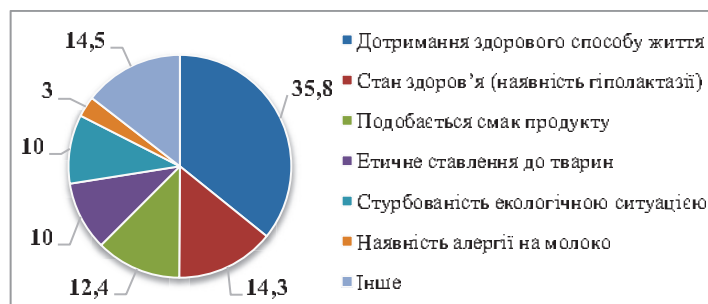


Рис. 3.1. Причини, що спонукають респондентів вживати аналоги молока рослинного походження, %

З наведених даних видно, що основною причиною, яка спонукає споживачів вживати аналоги молока рослинного походження, є дотримання здорового способу життя (35,8%). Певні особливості метаболізму, такі як гіпо-

чи алактазія, наявні у 14,3% споживачів. При цьому алергія на молоко зустрічається лише у 3% споживачів, що логічно, адже алергія на молоко в дорослому віці проявляється досить рідко. Вподобання смаку як основну причину для споживання аналогів молока рослинного походження відмічають 12,4% споживачів. Цікаво, що стурбованість екологічною ситуацією та етичне ставлення до тварин, спонукають лише 10% споживачів включати в раціон досліджувані продукти. Хоча існуючі дані щодо ситуації в світі свідчать про те, що ці причини зазвичай є основними для вживання продукції рослинного походження [1].

Якщо в Україні до експериментів у харчуванні схильна більш молода аудиторія (віком до 30 років), то в світі напої з рослинної сировини замість молока вживають переважно жінки та чоловіки в віці 30–34 і 55–64 років [2]. Примітно, що в країнах Євросоюзу аналогам молока рослинного походження віддає перевагу забезпечене населення з досить високим рівнем доходу: 12,9% споживачів з доходом 50–69 999 дол. США та 35% – з доходом 100 000 дол. США і більше [2]. Щодо України, то більшість респондентів вважають ціни на досліджувані продукти зависокими (рис. 3.2).

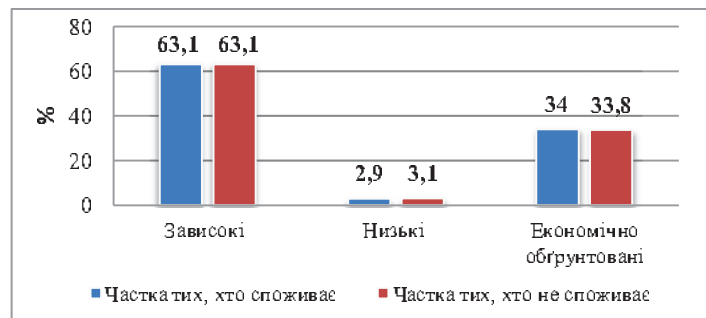


Рис.3.2. Оцінка рівня ціни на аналоги молока рослинного походження

Наведені дані підтверджують те, що ціни на аналоги молока рослинного походження в сприйнятті респондентів (63,1% серед тих, хто споживає ці продукти, та 63,1% серед тих, хто їх не споживає) є зависокими. Статистично обґрунтовано, що не має значних відмінностей між оцінкою рівня ціни на аналоги молока рослинного походження серед тих, хто споживає та не споживає напої-аналоги молока рослинного походження.

Згідно з існуючими даними, більшість споживачів, які ведуть здоровий спосіб життя та віддають перевагу натуральним та органічним харчовим продуктам, віддають перевагу не традиційному молоку, а саме його аналогам рослинного походження [3]. Це можна розцінювати як підтвердження того, що вживання аналогів молока рослинного походження у споживачів асоціюється із дотриманням здорового способу життя. Такі дані були отримані і під час проведеного опитування (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Дослідження щодо асоціювання споживання аналогів молока рослинного походження із здоровим способом життя

У більшості респондентів споживання аналогів молока рослинного походження асоціюється із здоровим способом життя (48,5% серед тих, споживає цей продукт, та 47,7% серед тих, хто не споживає цей продукт).

За смаковим уподобанням найбільшу частку займають мигдальні напої (20,4%) та вівсяні (15,3%); 16,2% респондентів не мають прихильності до певного виду аналогів молока рослинного походження (рис. 3.4).

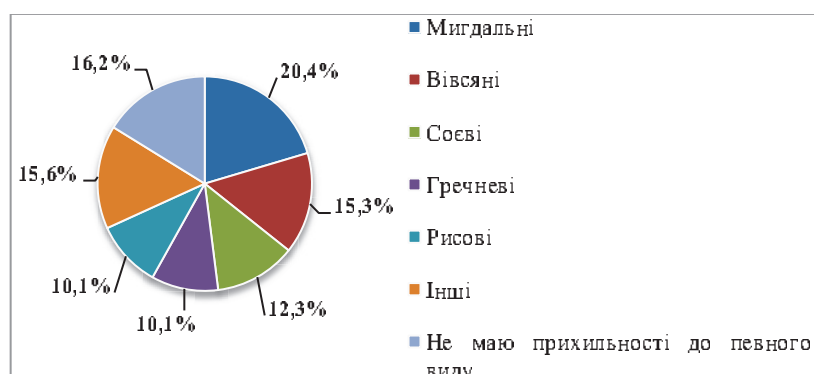


Рис. 3.4. Переваги у виборі аналогів рослинного молока

В Україні більшість споживачів аналогів молока рослинного походження мають прихильність до певної торгової марки (рис. 3.5).

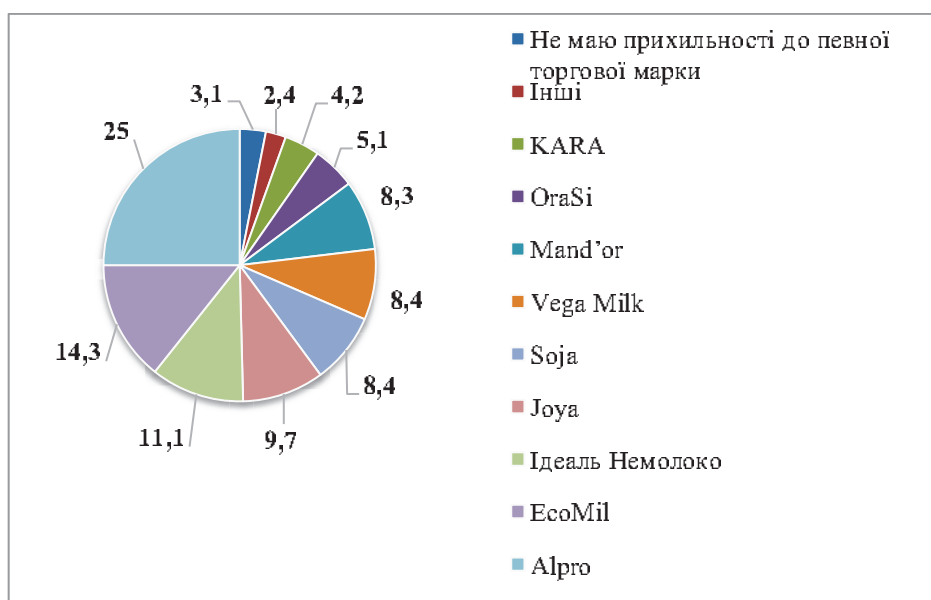


Рис. 3.5. Вподобання щодо торгових марок аналогів молока рослинного походження

На рис. 3.5. видно, що споживачам найбільше подобаються напої ТМ «Alpro» (25%), на другому місці знаходиться ТМ «EcoMil» (14,3%). Лише 3,1% респондентів не мають прихильності до певної торгової марки.

На вибір споживачами аналогів молока рослинного походження впливають такі чинники, як ціна, якість, смакові характеристики, смак продукту та виробник (рис. 3.6).

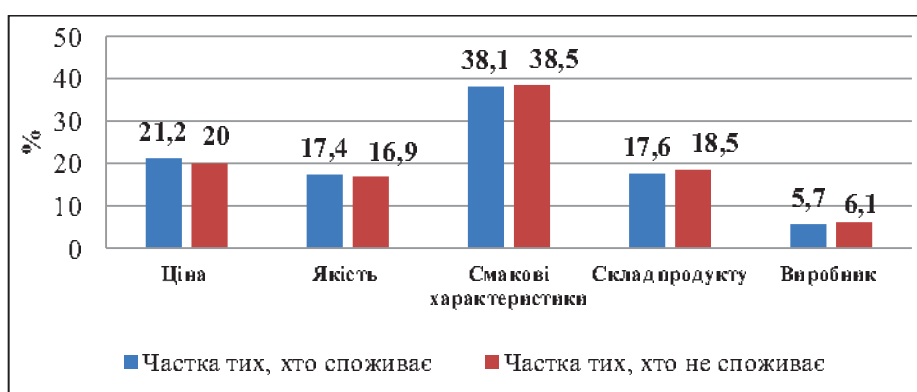


Рис. 3.6. Критерії вибору аналогів молока рослинного походження

Найбільш важливим критерієм вибору аналогів молока рослинного походження для споживачів є смакові характеристики (38,1% серед тих, споживає цей продукт, та 38,5% серед тих, хто їх не споживає цей продукт), на другому місці знаходиться ціна (21,2% серед тих, споживає цей продукт, та

20,0% серед тих, хто їх не споживає цей продукт). Доведено, що не має значних відмінностей щодо критеріїв вибору аналогів молока рослинного походження.

На сьогодні в усьому світі гостро стоїть проблема термінологічної неузгодженості при найменуванні досліджуваної групи напоїв. Проте більшість споживачів не бачать проблеми в використанні назв традиційних молочних продуктів для найменування їх аналогів рослинного походження (рис. 3.7).

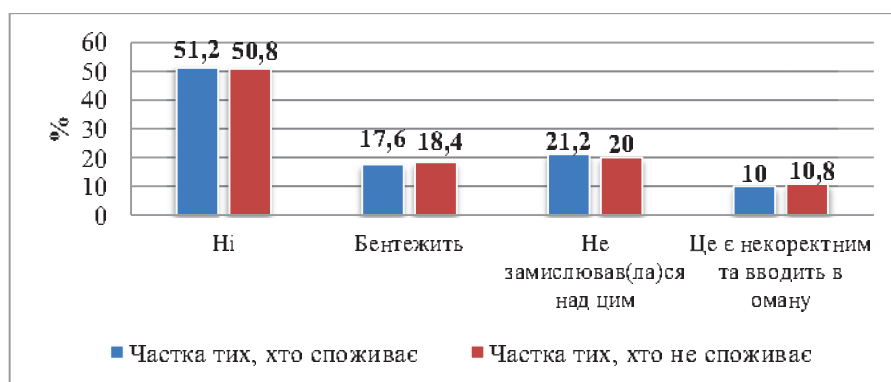


Рис. 3.7. Відношення споживачів до використання назв традиційних молочних продуктів для найменування їх аналогів рослинного походження

Отримані результати свідчать про те, що більшість респондентів не бентежить використання назв традиційних молочних продуктів (наприклад, «молоко») для найменування їх аналогів рослинного походження. Так відповіли 51,2% серед тих, споживає цей продукт, та 50,8% серед тих, хто не споживає цей продукт. Разом з тим, близько 10% респондентів вважає, що це є некоректним та вводить в оману. Отриманні значення наводять на думку, що споживачі недостатньо обізнані щодо природи аналогів молока рослинного походження та не розуміють відмінностей між традиційними продуктами та їх рослинними аналогами (рис. 3.8).

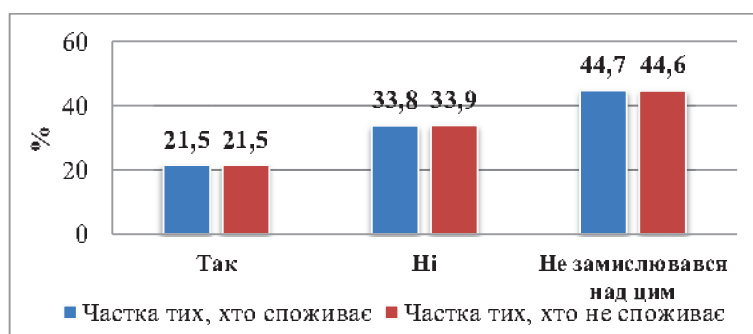


Рис. 3.8. Розуміння споживачами відмінностей у харчовій та біологічній цінності традиційного молока та його аналогів рослинного походження

З наведених даних видно, що більшість респондентів ніколи не замислювалася над тим, чи можна вважати аналоги молока рослинного походження за харчовою та біологічною цінністю аналогічними молоку: 44,7% серед тих, споживає цей продукт, та 44,6% серед тих, хто не споживає цей продукт. Разом з тим, третина респондентів вважає, що за харчовою та біологічною цінністю напої рослинного походження не є аналогічними коров'ячому молоку. Статистично обґрунтовано, що не має значних відмінностей у відповіді на вище зазначене запитання серед тих, хто споживає та не споживає рослинне молоко. Той факт, що більшість опитуваних споживачів ніколи не замислювалися над тим, чи ідентичні за харчовою та біологічною цінністю аналоги молока рослинного походження та традиційне молоко, також може свідчити про їх недостатню обізнаність. А це, в свою чергу, може мати негативні наслідки, в тому числі для здоров'я. Адже відомо, що хімічний склад, харчова й біологічна цінність традиційного молока та його аналогів рослинного походження значно відрізняються, зокрема за вмістом і біодоступністю білка та кальцію, дефіцит яких може призводити до певних проблем зі здоров'ям.

3.2. Дослідження насіння пажитнику грецького та обґрунтування його використання для виробництва напою-аналогу молока рослинного походження

Одним з головних завдань при розробці аналогу молока з насіння пажитнику грецького було формування його органолептичних властивостей, які були б прийнятними для споживачів, особливо смаку. Попередньо було досліджено органолептичні показники якості сировини, а саме насіння пажитнику грецького. Встановлено, що насіння має дуже гіркий присмак, який погіршує смак готового напою.

Згідно з літературними джерелами, найчастіше гіркоту в бобових, зокрема в сої зменшують шляхом впливу високих температур [3–6]. Тому було

вирішено насіння пажитнику грецького також піддати тепловій обробці (обсмаження протягом 15 хв. при температурі 180 °С при постійному перемішуванні). Через 5 хвилин було відмічено появу стійкого вираженого грибного аромату, який посилювався до закінчення обсмаження. Також зафіксовано підсилення гіркого смаку, в той час, як в інших представників родини бобових після теплової обробки відмічається його зменшення. Виходячи з даних щодо великої кількості білків та вуглеводів у насінні пажитнику, було припущено, що зміни органолептичних властивостей під впливом теплової обробки виникли внаслідок утворення продуктів реакції меланоїдиноутворення. Однак, зміни кольору майже не відбулося, отже, можна припустити, що кількість меланоїдинів, що утворилися, є незначною, тобто вони не могли суттєво вплинути на смак насіння. Для достовірного встановлення протікання реакції Майяра, було досліджено амінокислотний склад насіння пажитнику (табл. 3.1) та фракційний склад вуглеводів (табл. 3.2) до та після обсмажування.

Таблиця 3.1

Амінокислотний склад насіння пажитнику грецького до та після теплової обробки

Речовина	Концентрація, г/100г продукту до обсмажування	Концентрація, г/100г продукту після обсмажування
Аспарагінова кислота	3,19	2,84
Треонін	0,93	0,84
Серін	1,26	1,18
Глутамінова кислота	4,65	4,02
Пролін	1,18	1,03
Гліцин	1,28	1,20
Аланін	1,13	1,03
Цистін	0,19	0,14
Валін	0,95	0,83
Метіонін	0,19	0,12
Ізолейцин	1,30	1,13
Лейцин	1,87	1,75
Тирозин	0,93	0,74
Фенілаланін	1,19	1,01
Гістидин	0,74	0,65
Лізін	1,93	1,70
Аргінін	2,90	2,55
Триптофан	0,39	0,27

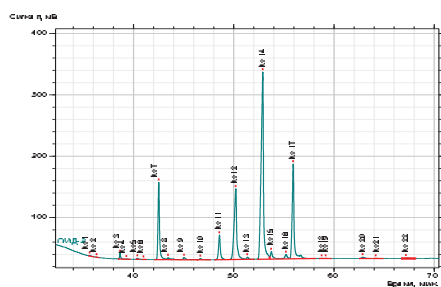
Загалом було ідентифіковано 18 амінокислот, з яких найбільшу частку займають глютамінова, аспарагінова кислоти, аргінін, лейцин та лізін. З наведених даних видно, що в результаті обсмаження насіння пажитнику грецького концентрація амінокислот зменшилася та змінився колір самого насіння, що дозволяє припустити протікання реакції меланоїдиноутворення. Незначне збільшення кількості аміаку (з 0,23 до 0,24 г/100 г продукту) також підтверджує протікання реакції меланоїдиноутворення, в ході якої, як правило, утворюється незначна його кількість. Разом з тим відмічається, що втрати амінокислот є незначними, особливо це стосується аргініну та лізину, а саме ці амінокислоти найбільш активно беруть участь у реакції Майяра [7;8]. Втрати аргініну склали 12,1%; лізину – 11,9%.

Таблиця 3.2

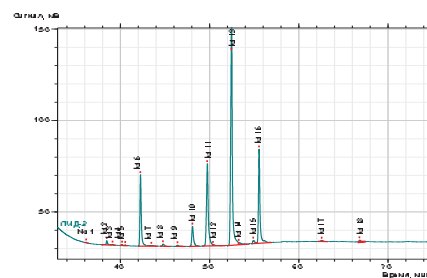
Вуглеводний склад насіння пажитнику грецького до та після теплової обробки

Речовина	Концентрація, мг/мл до обсмажування	Концентрація, мг/мл після обсмажування
Цукроза	0,021	0,016
Глюкоза	0,049	0,045
Галактоза	0,038	0,035

Загалом результати дослідження амінокислотного складу насіння пажитнику грецького та його моно- та дисахаридів підтверджують висунуте припущення, що реакція Майяра не могла суттєво вплинути на зміни смакових та ароматичних властивостей сировини. Незначні зміни в кольорі насіння пажитнику можна пояснити наявністю в ньому галактози, адже зазвичай вона має найбільшу здатність до утворення коричневих пігментів серед гексозів [9]. Цукроза та глюкоза проявляють значно меншу активність. Варто зауважити, що всі виявлені в насінні пажитнику грецького цукри не є дуже активними для протікання реакції меланоїдиноутворення. Тому було припущено, що зміни в ароматі та смаку насіння пажитнику переважно обумовлені змінами його жирнокислотного складу при нагріванні. Отримані хроматограми представлені на рис. 3.9.



а) До теплової обробки



б) Після теплової обробки

Рис. 3.9. Дослідження жирнокислотного складу насіння пажитнику грецького до та після теплової обробки

Наведені дані демонструють зміни піків № 6, 11, 13 16 у бік збільшення та піків № 12, 14, 17 у бік зменшення. Кількісне визначенно жирнокислотного складу насіння пажитнику грецького наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Жирнокислотний склад насіння пажитнику грецького до та після теплової обробки

№	Назва речовини	Концентрація, г/100г продукту до обсмажування	Концентрація, г/100г продукту після обсмажування
1	Лаурінова	0,070	0,065
2	Лауролейнова	0,017	-
3	Міристинова	0,491	0,752
4	Міристолеїнова	0,068	0,154
5	Пентадеканова	0,113	0,117
6	Нервонова	0,035	0,067
7	Пальмітинова	9,823	11,368
8	Пальмітолеїнова	0,602	0,207
9	Маргарінова	0,487	0,498
10	Гептадеценова	0,262	0,384
11	Стеаринова	4,215	4,078
12	Елаїдинова	17,651	17,790
13	Олеїнова	0,354	0,467
14	Лінолелаїдинова	43,343	41,517
15	Лінолева	1,579	0,830
16	Арахінова	1,255	0,851
17	Гамма-ліноленова	18,643	19,951
18	α -ліноленова	0,073	-
19	Генеїкозанова	0,064	-
20	Бегенова	0,469	0,410
21	Дігомо-гамма-ліноленова	0,092	-
22	Арахідонова	0,293	0,494

За результатами дослідження в насінні пажитнику грецького ідентифіковано 22 жирні кислоти. Мононенасичені жирні кислоти представлені

лауролеїною, міристолеїною, нервоною (омега-9), пальмітолеїною, гептадеценою, елаїдиною (омега-9), олеїною (омега-9) кислотами. З них найбільшу частку займає елаїдинова кислота (17,7% від загальної маси усіх жирних кислот). Поліненасичені жирні кислоти представлені лінолелаїдиною, ліолевою, гамма-ліноленою, α -ліноленою, дігомо-гамма-ліноленою та арахідоною кислотами, з яких переважну більшість займають лінолелаїдинова (43,3%) та гамма-ліноленова (18,6%) кислоти. Серед насичених кислот було виявлено наступні: лауринова, міристинова, пентадеканова, пальмітинова, маргарінова, стеаринова, арахінова, генеїкозанова, бегенова, більшу частку з яких займають пальмітинова (9,8%) та стеаринова (4,2%) кислоти. Загалом у насінні пажитнику грецького кількість поліненасичених жирних кислот переважає вміст мононенасичених та насичених майже в 2 рази.

Після теплової обробки спостерігається збільшення вмісту таких кислот, як міристинової, міристолеїнової, пентадеканової, нервонової, пальмітинової, маргарінової, гептадеценової, елаїдинової, олеїнової, гамма-ліноленої та арахідонової кислот. Відносно значне збільшення можна відмітити для пальмітинової (з 9,8% до 11,4%) та гамма-ліноленої (з 18,6% до 20%) кислот. При цьому певні жирні кислоти після нагрівання не ідентифіковані, а саме: лауролеїнова, α -ліноленова, генеїкозанова та дігомо-гамма-ліноленова. Той факт, що більшість з них є мононенасиченими, підтверджує недоцільність теплової обробки насіння перед використанням його для виробництва аналогу молока рослинного походження.

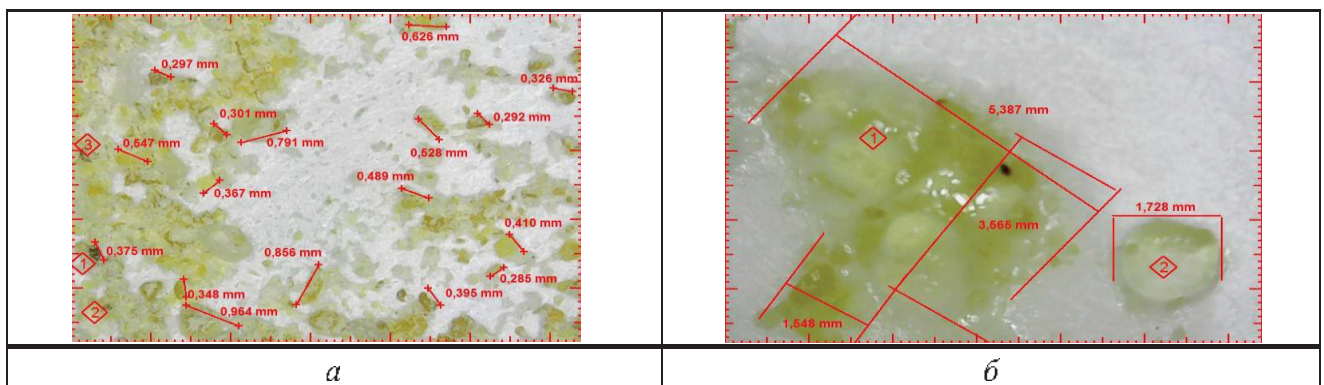
Зміни в кількісному складі жирних кислот відбулися в результаті певних хімічних процесів, які виникли внаслідок теплової обробки. Відомо, що в процесі термообробки утворюються вільні жирні кислоти та вторинні продукти окиснення [9]. Зазвичай саме це є причиною збільшення вмісту деяких жирних кислот. Так, вміст пальмітинової кислоти збільшився в результаті взаємодії синтетази вищих жирних кислот та глюкози, що пояснює певне зменшення її кількості після теплової обробки. Кількість гамма-ліноленої кислоти змінилася за рахунок ліолевої та α -ліноленої кислоти [10]. Щодо зміни

смакових та ароматичних властивостей насіння пажитнику грецького (поява вираженого грибного аромату та посилення гірко-присмаку), то це обумовлено процесами ферментації, які відбуваються під впливом температури та у результаті окиснення лінолевої кислоти [11].

3.2.1. Дисперсний аналіз насіння пажитнику грецького

На вибір споживачами харчових продуктів впливає багато чинників, але одними з вирішальних є їх органолептичні властивості, зокрема консистенція. Особливо це важливо для рідких продуктів, зокрема аналогів молока рослинного походження, основу яких складає подрібнена рослинна сировина, змішана з водою. На кінцевий результат при виробництві цих напоїв впливає розмір частинок вихідної сировини до та після її подрібнення. Занадто великі розміри фрагментів можуть збільшувати швидкість їх седиментації, це в свою чергу викликатиме надмірне утворення осаду та небажані відчуття в ротовій порожнині. Тому при формуванні споживних властивостей нових напоїв-аналогів молока рослинного походження було доцільним проаналізувати дисперсність подрібненого насіння пажитнику до та після додавання води та інших компонентів.

Фотографії мікроструктури досліджуваної системи дозволяють визначити розмір, кількість та форму частинок, що в свою чергу допомагає зробити висновок про якість помелу [11;12]. На рис. 3.10 наведено зображення зразків насіння пажитнику грецького в сухому стані, після настоювання в воді та його частинки в напої без та з додаванням аскорбінової кислоти.



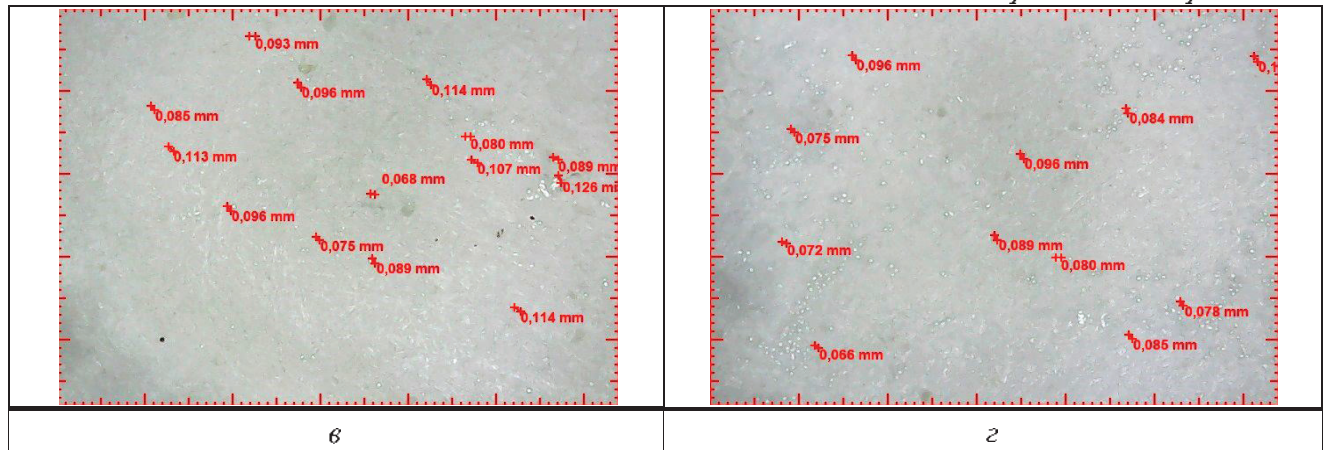


Рис. 3.10. Фотографії дисперсних частинок пажитнику грецького:
а – до замочування; б – замочений, в – невідфільтрована фракція напою, г – невідфільтрована фракція напою з аскорбіновою кислотою

На рис. 3.10(а) видно, що мелене насіння пажитнику грецького представляє собою частинки неправильної форми, які складаються з фрагментів двох кольорів, світло-жовтого, майже прозорого, та насиченого темно-жовтого з коричневим відтінком. На нашу думку, частинки темнішого кольору – це оболонка цілого насіння, яка залишилась після не достатньо ретельного просіювання. Це може ускладнювати подальше подрібнення сировини в воді під час виробництва напою, а, отже, є сенс повторно просіяти подрібнене насіння. Рис. 3.10(б) демонструє стан насіння після поєднання з водою та настоювання в неї протягом 15 хвилин. З наведеного зображення видно, що частинки насіння значно збільшилися в розмірі та набули слизової оболонки. Це пояснюється тим, що в насінні пажитнику грецького міститься велика кількість галактоманнанів, які сприяють виділенню слизових речовин [12;13]. Слід зауважити, що утворення слизу важливе для виробництва аналогу молока рослинного походження, адже це допомагає домогтися консистенції, як у традиційному молоці. Рис. 3.10(в) демонструє стан насіння пажитнику після подрібнення в воді, тобто безпосередньо в напої. Рис.3.10(г) містить зображення невідфільтрованої фракції напою з додаванням аскорбінової кислоти згідно з розробленою рецептурою. Порівнюючи рис. 3.10(в) та 3.10(г), можна зробити висновок, що додавання аскорбінової кислоти сприяє більш ретельному подрібненню насіння, про що свідчить менший розмір частинок, зафіксований на фотографії.

Для усереднення розмірів частинок насіння використовували метод середньомасового діаметра [14]. Результати визначення діаметру дисперсних частинок насіння пажитнику грецького в сухому стані, після поєднання з водою та в складі напою наведені на рис. 3.11.

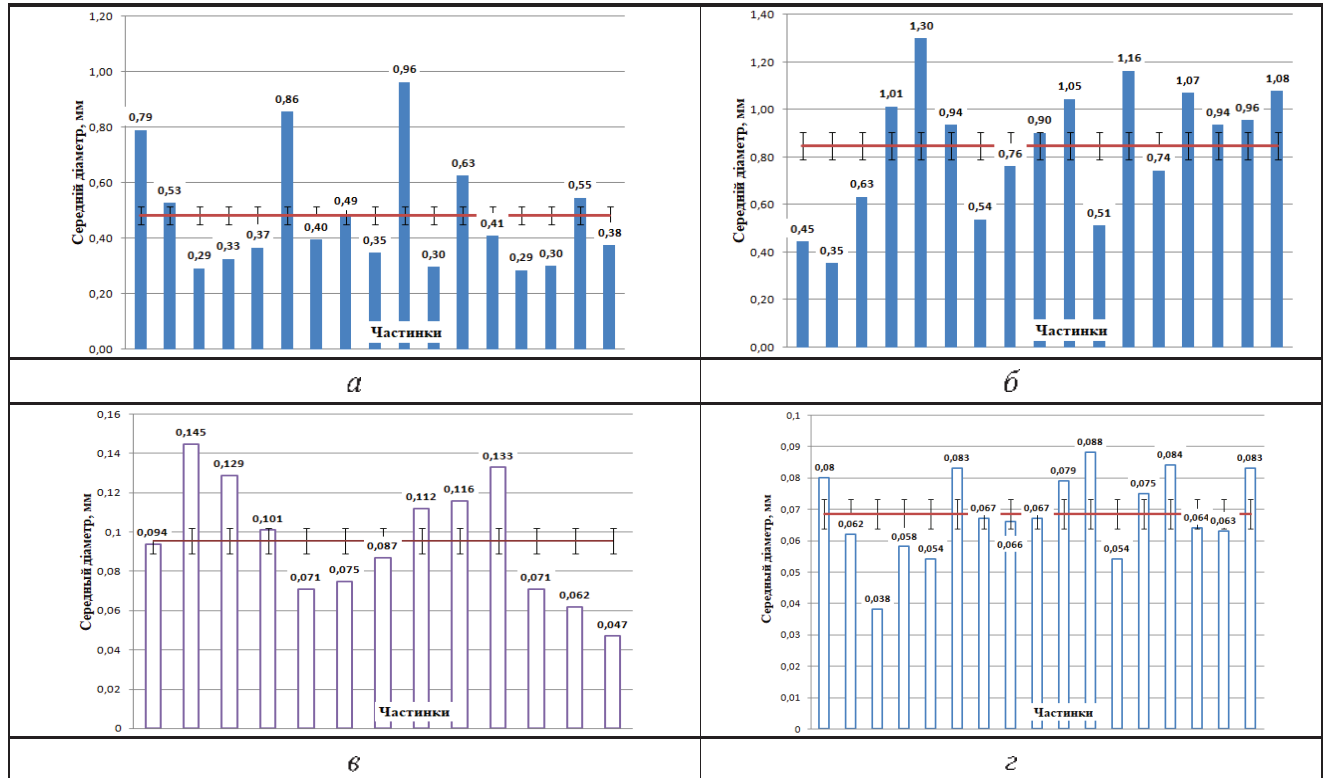


Рис. 3.11. Визначення розміру насіння пажитнику грецького:

а – до замочування; б – замочений, в – невідфільтрована фракція напою, в – невідфільтрована фракція напою з аскорбіновою кислотою

Наведені графіки свідчать про деяку нерівномірність помелу насіння пажитнику грецького, що підтверджує наявність різних за розмірами частинок. Найменші розміри складають 0,29-0,33 мм, найбільші – 0,79-0,96 мм (рис. 3.11(а)). Рис. 3.11(б) говорить про збільшення розмірів насіння після поєднання з водою на настоювання в ній протягом 15 хвилин; найменші розміри частинок становлять 0,35-0,54 мм, найбільші – 1,05-1,30 мм. В складі напою розміри насіння варіюються між 0,047 мм та 0,145 мм (рис. 3.11(в)). Додавання аскорбінової кислоти сприяє більш рівномірному та ретельному подрібненню насіння в водному середовищі, при цьому розміри частинок пажитнику грецького знаходяться в межах 0,038-0,088 мм (рис. 3.11(г)). Середні розміри частинок насіння пажитнику грецького та їх порівняння в залежності від стану представлені на рис. 3.12.

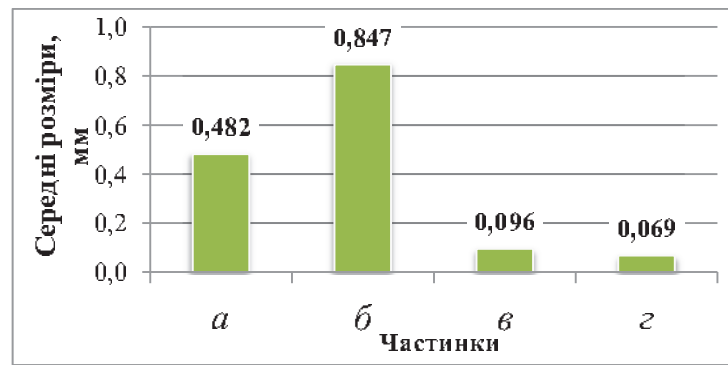


Рис. 3.12. Порівняння середнього діаметру частинок пажитнику грецького:
а) до замочування, б) – після замочування, в) – невідфільтрована фракція у напої; г) невідфільтрована фракція напою з аскорбіновою кислотою

Рис. 3.12 підтверджує попередні твердження щодо здатності насіння пажитнику грецького до набухання та сприяння аскорбінової кислоти більшому ступеню подрібнення частинок.

Криві диференціального розподілу мікрочастинок зразків пажитнику за розмірами наведено на рис. 3.13.

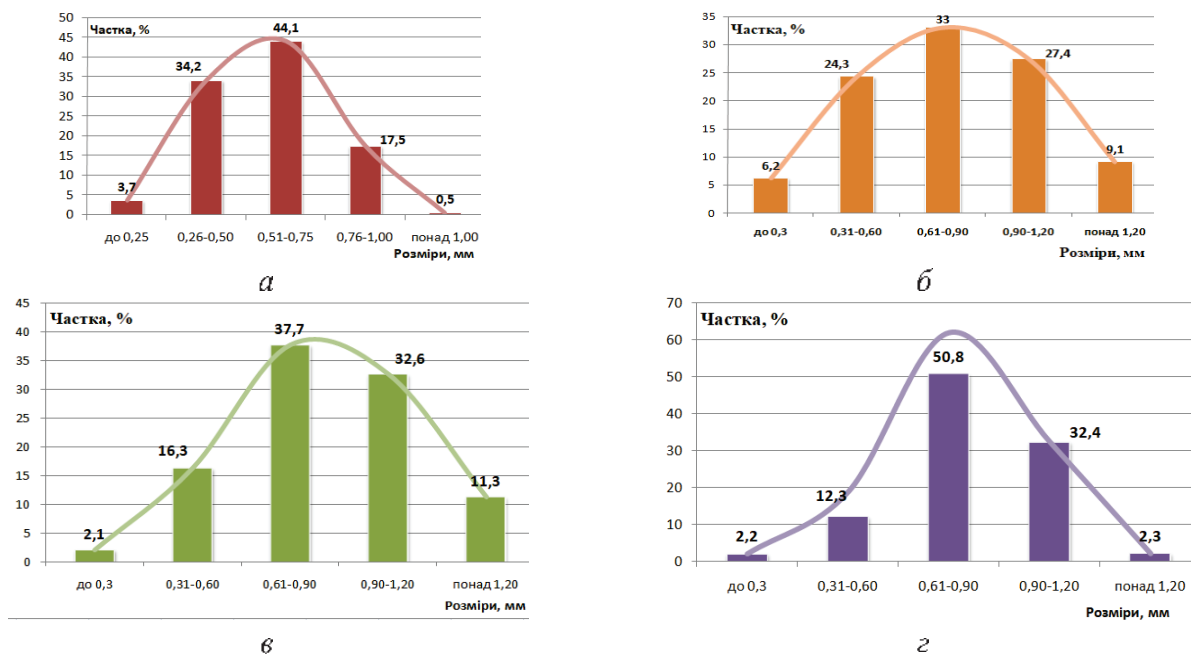


Рис. 3.13. Криві диференційного розподілу частинок насіння пажитнику
а – до замочування; б – замочений; в – невідфільтрована фракція напою; г – невідфільтрована фракція напою з аскорбіновою кислотою

За результатами проведеного дослідження було визначено, що найбільшими за середніми розмірами частинок досліджуваних продуктів є фракції: від 0,61 до 0,90 мм. Для сухого насіння (рис. 3.12(а)) найбільшу частку складає фракція 0,51-0,75 мм (44,1%), на другому місці фракція 0,26-0,50 мм (34,2%). Фракція 0,76-1,00 мм становить 17,5% від загальної кількості частинок.

На рис. 3.12(б) видно, що збільшилися діапазони фракцій частинок та частка, яку вони займають, що відповідає збільшенню розмірів насіння в водному середовищі. Можна виділити наступні фракції: 0,61-0,90 мм – 33%; 0,31-0,60 мм – 24,3%; 0,90-1,20 мм – 27,4%, відмічається поява фракцій розміром понад 1,20 мм, масова частка яких складає 9,1%.

Щодо дослідження дисперсного стану напою (рис. 3.12(в) та рис. 3.12(г)), то в розчині з аскорбіновою кислотою спостерігається більш рівномірний розподіл фракцій, незважаючи на те, що найбільшу частку займають фракції відносно великого розміру (0,61-0,90 мм – 50,8%; 0,90-1,20 мм – 32,4%). Це пояснюється тим, що інші фракції, особливо крупні частинки понад 1,20 мм, складають незначну масову частку в порівнянні з напоєм без аскорбінової кислоти (2,3% та 11,3%). Слід зауважити, що саме наявність крупних за розміром частинок перешкоджає формуванню необхідної консистенції. Тому додавання аскорбінової кислоти в аналог молока з насіння пажитнику грецького є доцільним.

Таким чином, встановлено, що аскорбінова кислота сприяє більш ретельному подрібненню насіння пажитнику грецького в водному середовищі, завдяки чому є можливим домогтися заданої консистенції, як у традиційного молока. На нашу думку, це обумовлено руйнуванням галактоманнанів пажитнику внаслідок зміни активної кислотності, адже встановлено, що одразу після додавання аскорбінової кислоти кислотне середовище розчину води з насінням пажитнику грецького змінилось з нейтрального на кисле (рН до додавання аскорбінової кислоти дорівнював 6,8, після – 4,6). Як свідчить рис. 3.10(б), галактоманнани при поєднанні з водою сприяють виділенню великої кількості слизових речовин, які в свою чергу збільшують в'язкість готового напою. Отже, при руйнуванні галактоманнанів в'язкість буде зменшуватися. Відомі дослідження щодо впливу активної кислотності на міцність камедів різного походження [15-17]. Однак дослідженню реологічних властивостей галактоманнанів пажитнику грецького в складі готового напою та їх залежності від активної кислотності не було приділено достатньо уваги. Таким чином, було

доцільно дослідити взаємозв'язок активної кислотності та в'язкості напою з насіння пажитнику грецького.

Отже, встановлено, що молоте насіння в сухому стані потребує повторного просіювання через наявність частинок оболонки цілого насіння; після поєднання з водою частинки насіння збільшуються в розмірі щонайменше в 1,5 рази, проте за рахунок виділення слизових речовин вони легше піддаються подрібненню в водному середовищі під час виробництва напою. Також цьому сприяє додавання аскорбінової кислоти, що призводить до руйнування міцності галактоманнанів, внаслідок чого насіння пажитнику ретельніше перемелюється. Це підтверджують менші розміри частинок насіння в напої з даною речовиною.

Проте для досягнення повністю однорідної консистенції та перешкоджання розшарування продукту з випадінням надмірного осаду є доцільним у технологічну схему виробництва аналогу молока з насіння пажитнику грецького включити етап гомогенізації та збільшити кількість фільтрацій готового напою.

3.2.2. Функціонально-технологічні властивості насіння пажитнику грецького

Визначення функціонально-технологічних властивостей необхідне для розробки подальшої технології виготовлення харчового продукту. Насіння пажитнику грецького досліджували за наступними показниками: вологоутримуюча здатність; емульгуюча здатність; стабільність емульсії; піноутворююча здатність; стійкість (стабільність) піни; ступінь набухання (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Функціонально-технологічні властивості насіння пажитнику грецького

Показник	Мелене насіння пажитнику грецького
Ступінь подрібнення	8
Вологоутримуюча здатність, %	505,5

Продовження табл. 3.4

Жиропоглинаюча здатність, %	150
Піноутворююча здатність, %	67 – 125
Стабільність піни 15 хв., %	72 – 80
Стабільність піни 120 хв., %	29 – 40
Ступінь набрякання (коефіцієнт водопоглинання), г/г	5,6
Емульгуюча здатність, %	62
Стабільність емульсії, %	55,3

Отримані результати свідчать про досить високі функціонально-технологічні властивості насіння пажитнику грецького. Це підтверджує те, що його можна використовувати для додавання в харчові продукти з технологічною метою.

Визначені значення водопоглинаючої здатності насіння означають, що мелене насіння пажитнику грецького здатне зв'язувати воду в співвідношенні від 1:3 до 1:5. Це досить високе значення для цієї властивості, що можна пояснити високим вмістом вуглеводів та харчових волокон. Висока водопоглинаюча здатність меленого насіння пажитнику грецького дозволяє припустити, що воно буде легко піддаватися впливу травних ферментів в організмі людини, а отже, буде легко засвоюватися.

Висока здатність абсорбувати олію робить насіння пажитнику в перспективі прийнятним носієм жиророзчинних вітамінів, а також свідчить про те, що насіння може бути використане для покращення смаку в готових харчових продуктах з високим вмістом олії. З біологічно-функціональної точки зору це робить його здатними поглинати та зв'язувати жовчні кислоти та збільшувати їх екскрецію, що сприятиме зниженню рівню холестерину в крові.

Дані щодо піноутворюючої здатності та стабільності піни доцільно розглянути більш детально, адже при дослідженні саме цих властивостей було виявлено певні закономірності.

Піноутворююча здатність та стійкість піни.

Процеси піноутворення в харчовій промисловості відіграють важливу роль. Завдяки цій властивості певних видів сировини можна значно поліпшити

зовнішній вигляд та текстуру готових харчових продуктів. Важливими характеристиками якості піни є величина піноутворення, а саме в скільки разів збільшується об'єм піни після збивання та стійкість піни – тривалість існування бульбашок газу в піні [18].

На піноутворюючу здатність та стійкість піни впливає багато чинників, які залежать від виду сировини, умов збивання тощо [19]. Якщо піноутворення рослин обумовлено дією сапонінів, то велике значення має співвідношення основної сировини та води (табл. 3.5 та 3.6).

Таблиця 3.5

Піноутворююча здатність насіння пажитнику грецького, %

Час збивання, хв.	Співвідношення компонентів, насіння:вода					
	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6
0,5	-	-	67	46	63	67
1			90	62	76	86
2			95	83	97	110
3			-	105	118	127
4				123	130	
5				120	125	

З наведених даних видно, що концентрація води суттєво не впливає на піноутворюючу здатність насіння пажитнику грецького на відміну від часу збивання. Так, найбільш виражене піноутворення відмічається при збиванні системи насіння:вода протягом 3 хвилин, після чого спостерігається помірне зниження утворення піни. Слід зауважити, що визначити піноутворюючу здатність насіння пажитнику для систем 1:1 та 1:2 не вдалося, тому що одразу після початку збивання спостерігається набрякання насіння, внаслідок чого утворюється однорідна густа суміш, яка перешкоджає виділенню піни. Теж саме відмічається і для системи 1:3 після збивання протягом 3 хв. та системи 1:4 після збивання протягом 4 хв.. Це свідчить про те, що для виробництва аналогу молока рослинного походження доцільно використовувати значно більшу кількість води. Після збивання сумішей 1:5 та 1:6 протягом 4 хв. відмічається поступове зниження кількості піни та виділення слизових речовин, за рахунок яких є можливим домогтися консистенції традиційного молока в готовому напої. Більш детально піноутворююча здатність насіння пажитнику представлена на рис. 3.15.

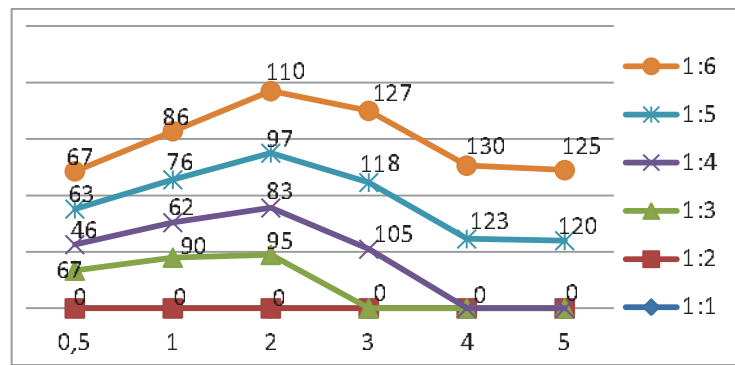


Рис. 3.15. Піноутворююча здатність насіння пажитнику грецького, %

Наведені графіки підтверджують максимальне піноутворення після збивання суміші протягом 3 хв. та поступове зниження піноутворюючої здатності насіння пажитнику грецького при збільшенні часу збивання.

Ще одним важливим показником якості піни є її стійкість (стабільність), тобто її спроможність зберігати загальний об'єм, дисперсний склад і перешкоджати витіканню рідини. Стабільність піни, що утворилась у результаті збивання насіння пажитнику грецького, визначали в сумішах насіння з водою в концентрації 1:5 та 1:6. Це пов'язано з тим, що саме у цих системах піноутворююча здатність насіння пажитнику була найвищою (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Стабільність піни, утвореної після збивання насіння пажитнику грецького, хв..

Час збивання, хв.	Співвідношення компонентів, насіння:вода	
	1:5	1:6
15	72	80
30	70	77
45	68	75
60	60	68
90	47	59
120	29	40

Отримані результати свідчать про досить високу стабільність піни, що утворилась після збивання насіння пажитнику грецького в воді. Одразу після збивання спостерігається інтенсивне руйнування крупних за розміром пухирців піни, та після 15 хв. вистоявання піностійкість становить 72% для суміші 1:5 та 80% для суміші 1:6. Відносно більшу стійкість піни для суміші 1:6 можна пояснити тим, що в ній загалом утворилось дещо більше піни. Після 15 хвилин

вистоювання піна стабілізується; протягом 45 хв. суттєвих змін в об'ємі піни не відбувається. Помірне зниження її висоти спостерігається після 60 хв. вистоювання. Після 120 хв. вистоювання стабільність піни складає 29% та 40%.

Отримані результати підтверджує рис. 3.16.

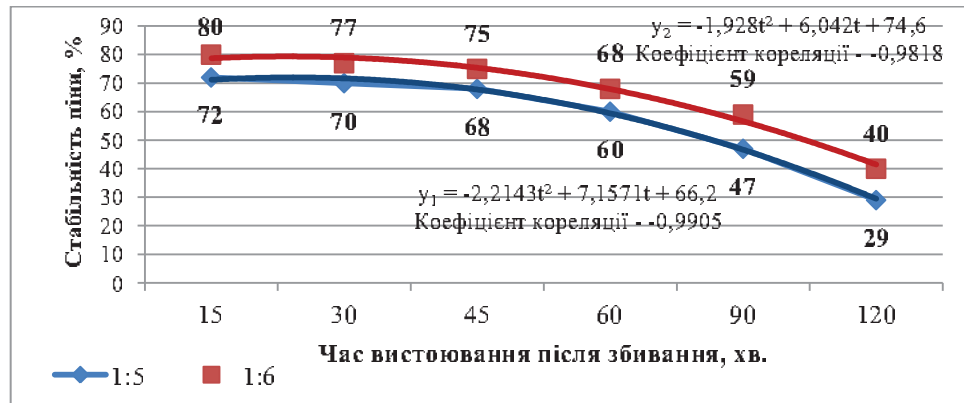


Рис. 3.16. Стабільність піни, утвореної після збивання насіння пажитнику грецького, %

Наведений графік свідчить про досить високу стабільність піни на початку вистоювання та протягом 45 хв.; із збільшенням часу вистоювання відмічається поступове зниження стабільності піни.

3.3. Оптимізація складу напою з насіння пажитнику грецького та розробка рецептури

Ключовим завданням при розробці рецептури аналогу молока з насіння пажитнику грецького було поєднати всі компоненти таким чином, щоб отримати готовий продукт з прийнятними сенсорними характеристиками. Зазвичай цього можна досягти за допомогою залучення фахівців-дегустаторів, які проводять балову оцінку та на підставі отриманих результатів надають рекомендації. Однак, для більш достовірних даних доцільно застосовувати методи математичного моделювання. Тому для оптимізації складу напою з насіння пажитнику грецького було вирішено об'єднати експертний метод та методи математичного моделювання.

На першому етапі необхідно було визначити *критерії оцінки напою*, від яких залежить сприйняття готового продукту:

1. Консистенція. Можливі варіанти консистенції 1:5; 1:6; 1:7; 1:8; 1:9; 1:10. Якщо за основу взяти 100 г насіння пажитнику грецького, то можливі варіанти кількості води: 500, 600, 700, 800, 900 або 1000 г.

2. Смак. Наявність у складі насіння пажитнику грецького терпеноїдів та фітінової кислоти обумовлюють гіркий смак напою. Одним з варіантів нейтралізації гіркого смаку є термічна обробка. Враховуючи те, що в основі виробництва напою покладено подрібнення насіння в воді, було вирішено спробувати додавання води різної температури. Також встановлено, що додавання аскорбінової кислоти усуває негативний фактор – інтенсивний гіркий присмак.

2.1. Температура водного розчину. Можливі варіанти температури води для напою: 10°C; 25°C або 98°C.

2.2. Аскорбінова кислота. Можливі варіанти кількості аскорбінової кислоти у напої: 2; 5; 10; 25; 40 або 50 мг.

3. Допоміжні речовини. Кінцеві смак та консистенція напою залежать від кількості водорозчинного сухого екстракту стевії та кількості карагенану.

3.1. Водорозчинний сухий екстракт стевії. Можливі варіанти кількості екстракту стевії у напої: 1; 2,5; 5 або 10 г.

3.2. Карагенан. Можливі варіанти кількості карагенану у напої: 0,5; 1; 2,5 або 5 г.

На другому етапі було проведено *відбір варіантів для оцінки якості напою*. Експертна оцінка всіх можливих варіантів технології виробництва та співвідношення компонентів напою є недоречною, оскільки 6 можливих варіантів консистенції, 3 варіанти можливої температури води, 6 варіантів кількості аскорбінової кислоти, 4 варіанти кількості екстракту стевії та 4 варіанти кількості карагенану дають в цілому 1728 різних напоїв. З практичної точки зору необхідно виключити явно неперспективні варіанти, з низькими баловими оцінками експертів, що нижче середнього значення за вибіркою.

Так, при визначенні перспективних варіантів за консистенцією було обчислено середнє значення 6 бальних оцінок:

$$\bar{x} = \frac{2.3 + 2.5 + 4.5 + 4.8 + 3.7 + 3.3}{6} = 3.52 \quad (3.1)$$

На рис. 3.17 зображено відбір перспективних варіантів за критерієм «консистенція». Визначено, що найбільш прийнятними є три варіанти: 1:7; 1:8 та 1:9.

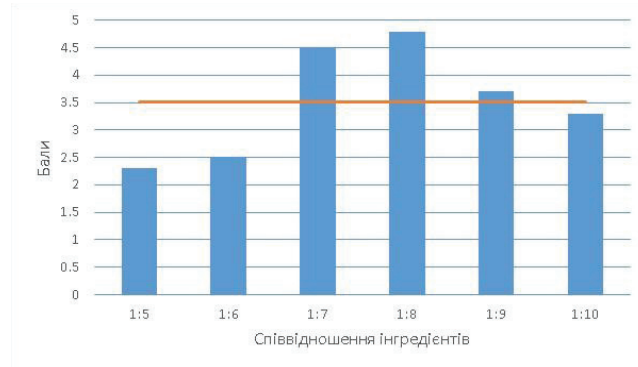


Рис. 3.17 Відбір перспективних варіантів за критерієм «консистенція»

При визначенні перспективних варіантів за критерієм «температура розчину» також було обчислено середнє значення 3 балових оцінок:

$$\bar{x} = \frac{4.7 + 4.5 + 2}{3} = 3.73 \quad (3.2)$$

Перспективними варіантами за критерієм «температура» було визначено розчини з температурою 10°C та 25°C (рис. 3.18).

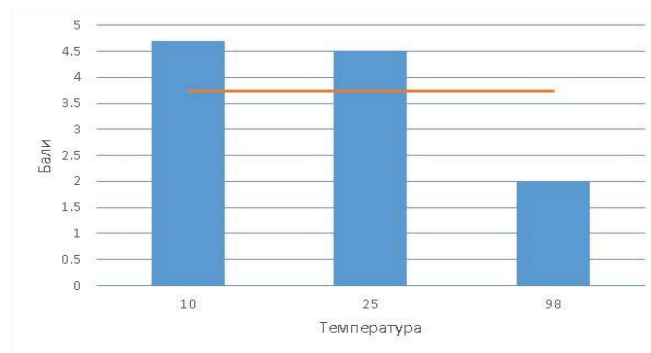


Рис. 3.18. Відбір перспективних варіантів за критерієм «температура»

Розрахунок середнього значення 6 балових оцінок для визначення перспективних варіантів за критерієм «кількість аскорбінової кислоти»:

$$\bar{x} = \frac{1 + 1 + 1.8 + 4.1 + 4.6 + 4.8}{6} = 2.88 \quad (3.3)$$

Встановлено, що найбільш перспективними для нівелювання надмірного гіркого смаку насіння пажитнику в готовому напої є варіанти використання аскорбінової кислоти в кількості: 25; 40 та 50 мг (рис. 3.19).

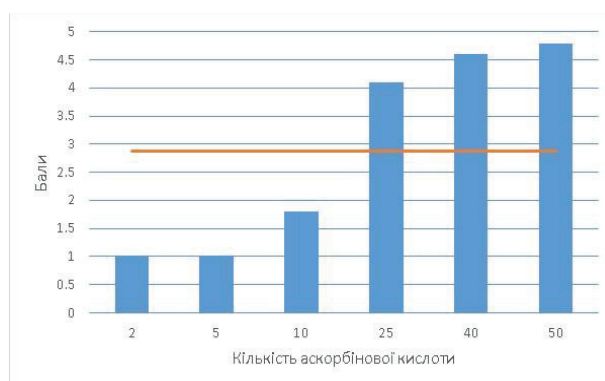


Рис. 3.19 Відбір перспективних варіантів за критерієм «кількість аскорбінової кислоти»

Розрахунок середнього значення 4 балових оцінок для визначення перспективних варіантів за критерієм «кількість екстракту стевії»:

$$\bar{x} = \frac{2 + 3.6 + 4.8 + 2}{4} = 3.1 \quad (3.4)$$

На рис. 3.20 зображено відбір перспективних варіантів за критерієм «кількість екстракту стевії»: 2,5 г та 5 г.

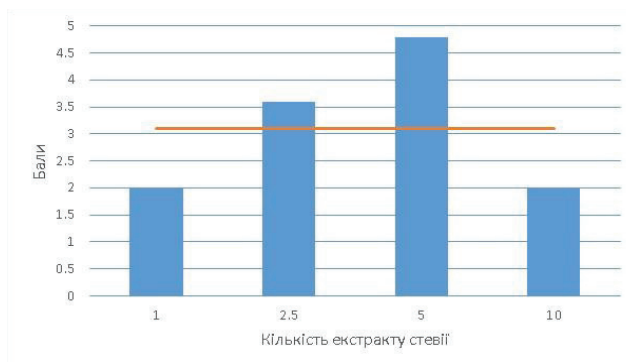


Рис. 3.20. Відбір перспективних варіантів за критерієм «кількість екстракту стевії»

Обчислення середнього значення 4 балових оцінок для визначення перспективних варіантів за критерієм «кількість карагенану»:

$$\bar{x} = \frac{4.8 + 3.8 + 2 + 0.7}{4} = 2.825 \quad (3.5)$$

Найбільш перспективні варіанти за критерієм «кількість карагенану» зображені на рис. 3.21 (0.5 г та 1 г).

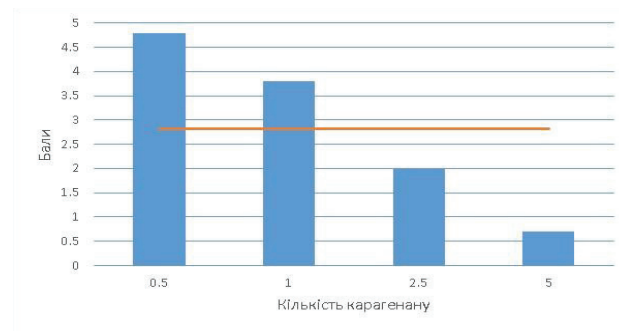


Рис. 3.21. Відбір перспективних варіантів за критерієм «кількість карагенану»

Таким чином, за всіма критеріями було відібрано: 3 варіанти консистенції, 2 варіанти температури, 3 варіанти різної кількості аскорбінової кислоти та по 2 варіанти кількості екстракту стевії та карагенану, які в цілому дають 72 можливих варіанти рецептури аналогу молока з насіння пажитнику грецького. Це в 24 рази зменшує кількість досліджуваних варіантів у порівнянні з початковим вибором.

На третьому етапі було застосовано *метод аналізу ієрархії* для визначення оптимального складу інгредієнтів напою, що також відбувалось у декілька етапів. На першому етапі методу аналізу ієрархії потрібно визначити співвідношення критеріїв, тобто провести розподіл пріоритетів між категоріями, що визначають склад напою:

- K_1 – консистенція;
- K_2 – температура розчину;
- K_3 – кількість аскорбінової кислоти;
- K_4 – кількість екстракту стевії;
- K_5 – кількість карагенану.

Експертною групою було проведено оцінювання з використанням шкали відносних оцінок Сааті (табл. 3.7)

Таблиця 3.7

Шкала відносної важливості (значимості, переваги)

Ступінь переваги одного об'єкта перед другими	Міра важливості (значимості) переваги
Рівна важливість (значимість). Немає переваги.	1
Слабке перевищення за важливістю (значимістю). Слабка перевага.	3

Продовження табл. 3.7

Суттєве або сильне перевищення за важливістю (значимістю). Сильна перевага.	5
Дуже сильне або значне перевищення за важливістю (значимістю). Дуже сильна перевага.	7
Абсолютне перевищення. Абсолютна перевага.	9
Проміжна оцінка міри перевищення між сусідніми значеннями.	2, 4, 6, 8
Значення симетричних елементів	$1/k, k=0, 1, \dots, 9$

На основі результатів порівняння було складено матрицю попарних порівнянь критеріїв. Фактично експертами заповнюються лише місця матриці, позначені «*» (табл. 3.8). Решту елементів було обчислено як симетричні взаємно обернені.

Таблиця 3.8

Матриця попарних порівнянь критеріїв

	Консистенція (K ₁)	Температура розчину (K ₂)	Кількість аскорбінової кислоти (K ₃)	Кількість екстракту стевії (K ₄)	Кількість карагенану (K ₅)
Консистенція (K ₁)		*	*	*	*
Температура розчину (K ₂)			*	*	*
Кількість аскорбінової кислоти (K ₃)				*	*
Кількість екстракту стевії (K ₄)					*
Кількість карагенану (K ₅)					

Результати експертних оцінок представлено у табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Результати експертних оцінок

	Консистенція (K ₁)	Температура розчину (K ₂)	Кількість аскорбінової кислоти (K ₃)	Кількість екстракту стевії (K ₄)	Кількість карагенану (K ₅)
Консистенція (K ₁)	1	5	4	3	2
Температура розчину (K ₂)	1/5	1	5	1/4	1/4
Кількість аскорбінової кислоти (K ₃)	1/4	1/5	1	1/2	1/3
Кількість екстракту стевії (K ₄)	1/3	4	2	1	1/3
Кількість карагенану (K ₅)	1/2	4	3	3	1

За результатами, наведеними в табл. 3.9 можна розрахувати пріоритети факторів, тобто проранжувати їх за рівнем значущості. Згідно з алгоритмом методу аналізу ієрархій потрібно обчислити головний власний вектор за формулою:

$$V_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \quad (3.6)$$

На основі значень головного власного вектору було обчислено вектор локальних пріоритетів за формулою:

$$P_i = \frac{V_i}{\sum_{j=1}^n V_j} \quad (3.7)$$

Результати обчислень головного власного вектору та вектору пріоритетів наведено у табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Результати обчислень головного власного вектору та вектору пріоритетів

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	V _i	P _i
K ₁	1	5	4	3	2	2.605171	0.412035
K ₂	1/5	1	5	1/4	1/4	0.574349	0.090839
K ₃	1/4	1/5	1	1/2	1/3	0.383852	0.06071
K ₄	1/3	4	2	1	1/3	0.976719	0.154478
K ₅	1/2	4	3	3	1	1.782602	0.281937

Отже, за оцінками експертів консистенція напою має пріоритет 41,2%, кількість карагенану – 28,2%; кількість екстракту стевії – 15,4%; температура розчину – 9%, а кількість аскорбінової кислоти – 6%.

На другому етапі методу аналізу ієрархій оцінюються переваги об'єктів (складових напою) за кожним із критеріїв першого етапу. З практичної точки зору оцінка 72 варіантів складових напою є доволі трудомістким процесом, тому було запропоновано для критеріїв, що мають найбільший пріоритет (K₁, K₄, K₅) залишити варіанти складових з найвищою бальною оцінкою експертів, а для критеріїв з низьким пріоритетом (K₂, K₃) переглянути всі перспективні варіанти, які визначені на рис. 3.22 і 3.23. Таким чином, було отримано декілька варіантів складових напою для подальшого дослідження (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Варіанти складових напою з насіння пажитнику грецького

Критерії	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
Консистенція	1:8	1:8	1:8	1:8	1:8	1:8
Температура розчину	10	10	10	25	25	25
Кількість аскорбінової кислоти	25	40	50	25	40	50
Кількість екстракту стевії	5	5	5	5	5	5
Кількість карагенану	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

На цьому етапі метод аналізу ієрархій передбачає обчислення локальних пріоритетів другого рівня. Для поставленого завдання це означає визначення пріоритетів кожного із шести варіантів складу напою (B₁–B₆) за кожним із п'яти критеріїв першого рівня (K₁–K₅). При цьому формули для обчислення головного власного вектору та вектору пріоритетів залишаються незмінними, змінюється лише кількість об'єктів для порівняння.

Із п'яти матриць другого етапу матриці K₁, K₄, K₅ будуть мати однаковий вигляд (табл. 3.12), оскільки для всіх варіантів B₁–B₆ ці параметри незмінні (консистенція 1:8, кількість екстракту стевії 5г, кількість карагенану 0,5г).

Таблиця 3.12

Порівняння матриць другого етапу

K ₁ , K ₄ , K ₅	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	V _i	P _i
B ₁	1	1	1	1	1	1	1	0.166667
B ₂	1	1	1	1	1	1	1	0.166667
B ₃	1	1	1	1	1	1	1	0.166667
B ₄	1	1	1	1	1	1	1	0.166667
B ₅	1	1	1	1	1	1	1	0.166667
B ₆	1	1	1	1	1	1	1	0.166667

Результати експертних оцінок за критеріями K₂ та K₃ представлено у табл. 3.13 та 3.14.

Таблиця 3.13

Результати експертних оцінок за критерієм K₂

K ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
B ₁	1	1	1	1/4	1/4	1/4
B ₂	1	1	1	1/4	1/4	1/4
B ₃	1	1	1	1/4	1/4	1/4
B ₄	4	4	4	1	1	1
B ₅	4	4	4	1	1	1
B ₆	4	4	4	1	1	1

Таблиця 3.14

Результати експертних оцінок за критерієм K_3

K3	B1	B2	B3	B4	B5	B6
B1	1	3	5	1	3	5
B2	1/3	1	2	1/3	1	2
B3	1/5	1/2	1	1/5	1/2	1
B4	1	3	5	1	3	5
B5	1/3	1	2	1/3	1	2
B6	1/5	1/2	1	1/5	1/2	1

Пріоритети складових напоїв за критеріями K_2 і K_3 представлено у табл. 3.15 та 3.16

Таблиця 3.15

Пріоритети складових напоїв за критерієм K_2

K2	B1	B2	B3	B4	B5	B6	V_i	P_i
B1	1	1	1	1/4	1/4	1/4	0.5	0.083333
B2	1	1	1	1/4	1/4	1/4	0.5	0.083333
B3	1	1	1	1/4	1/4	1/4	0.5	0.083333
B4	4	4	4	1	1	1	2	0.333333
B5	4	4	4	1	1	1	2	0.333333
B6	4	4	4	1	1	1	2	0.333333

Таблиця 3.16

Пріоритети складових напоїв за критерієм K_3

K3	B1	B2	B3	B4	B5	B6	V_i	P_i
B1	1	3	5	1	3	5	2.466212	0.411035
B2	1/3	1	2	1/3	1	2	0.87358	0.145597
B3	1/5	1/2	1	1/5	1/2	1	0.464159	0.07736
B4	1	3	5	1	3	5	2.466212	0.411035
B5	1/3	1	2	1/3	1	2	0.87358	0.145597
B6	1/5	1/2	1	1/5	1/2	1	0.464159	0.07736

На останньому третьому етапі методу аналізу ієрархій відбувається синтез локальних пріоритетів першого та другого рівнів. Для цього матрицю, складену із векторів пріоритетів другого рівня (табл. 3.12; 3.15; 3.16) помножують на вектор пріоритетів першого рівня (табл. 3.11):

0.166667	0.083333	0.411035	0.166667	0.166667	×	0.412035	=	0.173932
0.166667	0.083333	0.145597	0.166667	0.166667		0.090839		0.157818
0.166667	0.083333	0.07736	0.166667	0.166667		0.06071		0.153675
0.166667	0.333333	0.411035	0.166667	0.166667		0.154478		0.196642
0.166667	0.333333	0.145597	0.166667	0.166667		0.281937		0.180527
0.166667	0.333333	0.07736	0.166667	0.166667				0.176385

Отриманий результат визначає пріоритети складових напоїв (варіанти В₁–В₆) з урахуванням пріоритетів критеріїв їх порівняння (К₁–К₅):

Варіант рецептури напою	Пріоритет
В1	17.4%
В2	15.8%
В3	15.4%
В4	19.7%
В5	18.1%
В6	17.6%

Таким чином варант В₄ отримав найбільший пріоритет (19,7%). Отже, оптимальний склад та технологічні параметри приготування напою наступні:

Консистенція	1:8
Температура розчину	25
Кількість аскорбінової кислоти	25
Кількість екстракту стевії	5
Кількість карагенану	0.5

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Досліджено переваги споживачів, сприйняття ними напоїв рослинного походження, їх вартості, пропозицій ринку та тенденцій його розвитку за допомогою анкетування 1456 респондентів. В результаті дослідження виявлено та статично обґрунтовано за допомогою z-критерію, що:

1.1 Аналоги молока рослинного походження у більшості реальних та потенційних споживачів мають певні відмінності у сприйнятті порівняно з традиційним молоком. Вони, головним чином, асоціюються зі здоровим способом життя, етичним ставленням до тварин, стурбованістю екологічною ситуацією та власним станом здоров'я.

1.2. У відповідях респондентів немає значних відмінностей серед тих, хто споживає та не споживає аналоги молока рослинного походження. Тому можна зробити висновок, що за допомогою певних засобів просування продукції рослинного походження аудиторію, яка не споживає аналоги молока рослинного походження можна перетворити на потенційних споживачів цієї продукції, що в свою чергу сприятиме збільшенню попиту.

1.3. Респонденти при виборі аналогів молока рослинного походження найбільше звертають увагу на смак продукту. Тому виробникам доцільно розширяти асортиментну лінійку своєї продукції, експериментуючи з різними смаками та видами сировини, тим самим приваблюючи потенційних споживачів. Тим більше, що основними покупцями аналогів молока рослинного походження є аудиторія, молодша за 30 років, тобто споживачі, що схильні до нового та експериментів у харчуванні.

1.4. Виробникам доцільно звернути увагу на формування собівартості та відпускної ціни на досліджувані напої. Зменшення ціни за результатами опитування сприятиме збільшенню продажів цього продукту.

2. Досліджено функціонально-технологічні властивості насіння пажитнику грецького, визначено розміри його частинок в меленому стані та в складі готового напою, а також встановлено взаємозв'язок між змінами

хімічного складу насіння та його органолептичними властивостями. Підтверджено, що насіння пажитнику грецького має високі значення функціонально-технологічних властивостей. Отримані значення свідчать про те, що насіння пажитнику можна використовувати при виробництві харчових продуктів як емульгатор, стабілізатор, піноутворюючий агент тощо.

2.1. Дослідження дисперсного складу насіння підтвердило високі водопоглинаючі властивості насіння пажитнику грецького, частинки якого після поєднання з водою збільшуються в розмірі щонайменше в 1,5 рази. Встановлено, що додавання аскорбінової кислоти сприяє більш ретельному подрібненню насіння в водному середовищі за рахунок руйнування міцності галактоманнанів насіння пажитнику та зменшення в'язкості розчину.

2.2. Під час вибору оптимальних режимів обробки насіння пажитнику грецького перед подальшим використанням для виробництва готового напою було відмічено підсилення його гірко-смаку та появу вираженого грибно-запахи. Тому було досліджено чинники, які можуть обумовлювати подібні зміни. Визначено, що за результатами досліджень амінокислотного складу та масової частки моно- та дисахаридів протікання реакції меланоїдиноутворення не могло суттєво вплинути на смак та аромат насіння. Зміни в жирнокислотному складі після теплової обробки демонструють збільшення пальмітинової та гамма-ліноленової кислот, а також зменшення лінолевої, що зумовлює формування грибно-запахи в напої з насіння пажитнику грецькому.

3. Визначено критерії оптимізації рецептури, а саме: консистенція; температура розчину; кількість аскорбінової кислоти; кількість екстракту стевії; кількість карагенану, адже саме ці чинники впливають на кінцеві органолептичні властивості напою та на його подібність до традиційного молока. Було запропоновано 6 найбільш перспективних варіантів рецептур. Враховуючи ступінь пріоритетності, найбільш оптимальною рецептурою за визначеними критеріями було визнано наступне: консистенція – 1:8; Температура розчину - 25°C; кількість аскорбінової кислоти – 25 мг/100 г; кількість екстракту стевії – 5 г; кількість карагенану – 0,5 г.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Stannard, S. 2018. Consumer Insights. Available at: https://media.ahdb.org.uk/media/Default/Consumer%20and%20Retail%20Insight%20Images/PDF%20articles/ConsumerInsights%20WEB_1653_180725.pdf
2. Cameron, B., O'Neill, S., Bushnell, C., Weston, Z., Derbes, E., Szejda, K. 2019. Plant-based Meat, Eggs, and Dairy. State of the Industry Report. Available at: <https://www.gfi.org/files/soti/INN-PBMED-SOTIR-2020-0507.pdf>
3. Schmidt S. Infographic on Milk & Dairy Alternatives: Consumer Trends. Available at: <https://blog.marketresearch.com/infographic-milk-and-dairy-alternativesconsumer-trends>.
4. Tangyu M. Fermentation of plant-based milk alternatives for improved flavour and nutritional value / Tangyu M., Muller J., Bolten C. // Applied Microbiology and Biotechnology. DOI:10.1007/s00253-019-10175-9.
5. Jiang S. Food quality improvement of soy milk made from short-time germinated soybeans / S. Jiang, W. Cai, B. Xu // Foods. – 2013. – V. 2. – R. 198–212, <https://doi.org/10.3390/foods2020198>.
6. Udeozor L.O. Tigernut-soy milk drink: preparation, proximate composition and sensory qualities / L.O. Udeozor // International Journal of Food and Nutrition Science. – 2012. – V. 1. – № 4. – R. 18–26.
7. Примак Р. Секрети золотистої скоринки / Р. Примак // Фрмацевт Практик. – 2014. - №02. – С. 30-31.
8. Космачевская О.В. Вездесущая реакция Майара / О.В. Космачевская // Химия и жизнь. – 2012. - №2. – Режим доступа: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431554/Vezdesushchaya_reaktsiya_Mayara
9. Гуменюк О.Л. Харчова хімія / О.Л. Гуменюк. [Тексти лекцій]. – Режим доступу: https://cro.stu.cn.ua/Oksana/harch_himia_lekcii/480.html
10. Modifications of nutritional, structural, and sensory characteristics of non-dairy soy cheese analogs to improve their quality attributes / R.K.C. Jeewanthi,

Paik H.-D. // *Journal of Food Science and Technology*. – 2017. № 55. – R. 4384–4394.

11. Hubsnyi Yu.I. *Biologichna khimiia: Pidruchnyk*.– Kyiv-Ternopil: Ukrmedknyha, 2000. –508 s.

12. Kozulko H. Yz cheho sostoyt hrybnoi zapakh? – 2009. URL: <https://bp21.livejournal.com/65841.html>

13. Гаврилова Н. Н., Назаров В. В., Яровая О. В. *Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов: учеб. пособ.* Москва: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. 52 с.

14. *Coalescers Pall. Phase Separation Technology*. NY: Pall Corporation, 2012. 16 p.

15. De Almeida Nascimento J. A. Stability of Nanocomposite Edible Films Based on Polysaccharides and Vitamin C from Agroindustrial Residue / J. A. de Almeida Nascimento, L. K. S. Gomes, D. S. Duarte, M. A. Coelho de Lima // *Scielo. Materials Research*. – 2019, Vol. 22, no. 3. <https://doi.org/10.1590/1980-5373-mr-2019-0057>.

16. Баранова И.И. Изучение структурно-механических и физико-химических свойств гелевых основ с ксантаном / И.И. Баранова // *Запорожский медицинский журнал*. – 2008. - №5(50). – С. 106-108.

17. Hosseini E. Influence of temperature, pH and salts on rheological properties of bitter almond gum / E. Hosseini, H. R. Mozafari, M. Hojjatoleslamy, E. Rousta // *Food Science and Technology*. – 2017, Vol. 37, no. 3. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.18116>.

18. Issarani R., Nagori B. P. Effect of different galactomannans on absorption of cholesterol in rabbits. *Journal of Natural Remedies*. 2006. Vol. 6. N 1. P. 83-86.

19. Garti N. Fenugreek galactomannans as food emulsifiers. *Food Science and Technology*. 1997. Vol. 30. P. 305-311

20. Ломова Н. М., Наріжний С. А., Сніжко О. О. Первинна підготовка апіпродуктів у біотехнології йогурту "Медовий". URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/7717>
21. Федорова Д., Романенко Р., Расулов Р. Визначення дисперсності кави меленої мікроскопічним методом. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2019. № 2 (30). С. 27-40. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(30\)03](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(30)03).
22. Слащева А.В. Обґрунтування доцільності використання білкововуглеводного напівфабрикату в технології продукції з дисперсною структурою / А.В. Слащева, Р.П. Никифоров, Попова С.Ю., Коренець Ю.М. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - №2/11(80). – 2016. DOI: 10.15587/1729-4061.2016.6578
23. SATHE S. K. Functional Properties of the Great Northern Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Proteins: Emulsion, Foaming, Viscosity, and Gelation Properties / S. K. SATHE, D. K. SALUNKHE // Journal of food science. – 1981. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1981.tb14533.x>

РОЗДІЛ 4

ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА НАПОЮ З НАСІННЯ ПАЖИТНИКУ ГРЕЦЬКОГО

4.1. Органолептичні показники якості

Органолептичні властивості є одними з основних чинників, які впливають на вибір споживачів [1]. Доцільність такої оцінки аналогу молока з насіння пажитнику грецького обумовлюється також тим, що цей напій – новий продукт, який ще не представлений в торговельних мережах, тому важливим є дослідження сенсорної прийнятності розробленого продукту та чинників, які на це впливають.

Формування консистенції

Консистенція є одним з показників, який обумовлює подібність аналогів молока рослинного походження та традиційного напою. Велике значення для формування консистенції аналогів молока рослинного походження має дисперсний аналіз сировини, яка входить до його складу (п. 3.2.1). Однак, є й інші чинники, які впливають на цей показник, зокрема співвідношення окремих складових готового напою.

Головним чином на формування консистенції впливає вміст води. Зазвичай аналоги молока рослинного походження виготовляють, починаючи з співвідношення 1:5, де 1 – кількість основної сировини, 5 – частка води. В залежності від виду сировини частка води може збільшуватися. Для виробництва аналогу молока з насіння пажитнику грецького були запропоновані наступні пропорції: 1:5; 1:6; 1:7; 1:8; 1:9; 1:10. На формування консистенції продукту впливає також кількість насіння. Для забезпечення найбільш збалансованого хімічного складу готового напою було вирішено використати 100 г насіння, що дорівнює його максимально допустимій добовій дозі. Однак, враховуючи втрати біологічних речовин при виробництві аналогу

молока, використання такої кількості насіння є цілком допустимим. Залежність консистенції продукту від відсоткового вмісту води наведено на рис. 4.1.

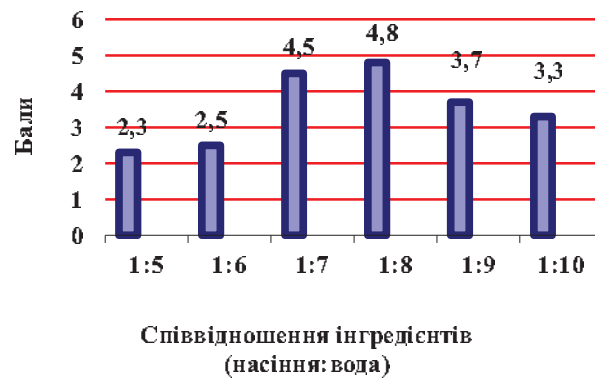


Рис. 4.1. Балова оцінка показника консистенції напою з насіння пажитнику грецького в залежності від вмісту води

З рис. 4.1 видно, що найменшу кількість балів отримали варіанти продуктів, виготовлені у співвідношеннях 1:5 та 1:6 (2,3 та 2,5 балів відповідно). Це пояснюється високою водопоглинаючою здатністю насіння пажитнику грецького, тому що при даних пропорціях напій набуває густої консистенції, при якій надто вираженими є частки набряклого насіння. Продукти із співвідношеннями компонентів насіння:вода - 1:9 та 1:10 отримали бали 3,7 та 3,3. На думку деяких експертів дегустаційної комісії в таких пропорціях консистенція аналогу молока стає занадто рідкою. Найвищі бали отримали варіанти продуктів, виготовлені в концентраціях 1:7 та 1:8 (4,5 та 4,8).

Насіння пажитнику грецького містить у своєму складі фітінову кислоту, яка обумовлює його гіркий присмак. Це ускладнює вживання насіння фенутреку окремо чи в складі харчових продуктів. Тому нашою метою було проведення досліджень щодо нівелювання гіркого присмаку готового напою. Вже було зазначено, що, згідно з літературними джерелами, найчастіше гіркоту в бобових, зокрема в сої зменшують шляхом впливу високих температур [2-5]. Було відпрацьовано виготовлення аналогу молока з насіння пажитнику грецького з додаванням води різної температури: 10°C; 25°C; 98°C. Балову

оцінку інтенсивності гіркового присмаку аналогу молока з насіння пажитнику в залежності від температури води представлено на рис. 4.2.

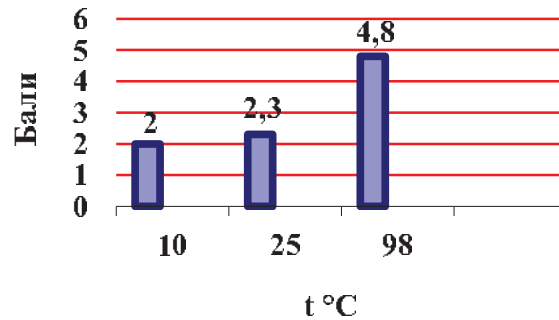


Рис. 4.2. Балова оцінка інтенсивності гіркового присмаку аналогу молока з насіння пажитнику в залежності від температури води

Дані рис. 4.2 демонструють, що інтенсивність гіркового присмаку збільшується з підвищенням температури води. Враховуючи, що оцінювали саме інтенсивність гіркового присмаку, то еталонне та бракувальне значення для цього показника дещо відрізняються. Так, при використанні води з температурою 98°C, розроблений напій має найбільш виражений гіркий присмак, тому оцінка дегустаційної комісії склала 4,8 балів. Другий варіант аналогу молока з температурою води 25°C отримав оцінку 2,3 бали. Згідно з висновком дегустаторів, продукт має незначний гіркий присмак, при цьому сам продукт цілком прийнятний для вживання. Найнищі бали були виставлені третьому варіанту з температурою води 10°C, в якому гіркий присмак найменш інтенсивний, залишається лише ледь відчутний післясмак. Проте при використанні холодної води збільшується час на набрякання насіння, без чого неможливе виробництво аналогу молока, тим самим збільшується тривалість виробництва напою. Крім цього, в холодній воді повільніше екстрагуються біологічно активні речовини з насіння пажитнику, внаслідок чого може зменшуватися харчова цінність готового напою. Тому для виготовлення аналогу молока рослинного походження було вирішено використовувати воду температурою 25°C. Однак, як вже було зазначено, при такій температурі залишається гіркий присмак, хоча і не такий виражений, тому залишалась

потреба в пошуку додаткових можливих засобів для зменшення відчуття гіркоти. Одним з таких засобів є додавання аскорбінової кислоти.

Слід зауважити, що однією з ключових категорій споживачів розробленого напою з насіння пажитнику грецького є особи, хворі на цукровий діабет. Тому вибір вітаміну С як одного з компонентів був також обумовлений тим, що він відіграє важливу роль для підтримки організму хворих та покращання перебігу цього захворювання: є відновником і коензимом ряду метаболічних процесів, зокрема бере участь у перетворенні холестерину в жовчні кислоти, є потужним антиоксидантом, захищає ліпопротеїни від окислення, стимулює синтез інтерферону і затримує перетворення глюкози в сорбітол [6]. Вплив доданої до напою аскорбінової кислоти в різних концентраціях на інтенсивність гіркого присмаку також оцінювали за допомогою дегустаційної оцінки (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Балова оцінка інтенсивності гіркого присмаку напою з насіння пажитнику грецького залежно від концентрації аскорбінової кислоти

Таким чином, збільшення концентрації аскорбінової кислоти в напої призводить до зменшення інтенсивності гіркого присмаку. Відповідно, кількість аскорбінової кислоти 2-10 мг майже не впливає на відчуття гіркоти (4-4,8 балів). Варіант аналогу молока з вітаміном С у кількості 25 мг отримав балову оцінку – 1,5 балів. На думку дегустаційної комісії, така концентрація робить гіркий присмак насіння пажитнику майже невідчутним, а сам напій прийнятним до вживання. Найвищі бали отримали варіанти з кількістю аскорбінової кислоти 40 та 50 мг, однак усі експерти зазначили, що така концентрація аскорбінової кислоти надає готовому напою занадто кислого

присмаку, який важко скорегувати додаванням підсолоджувачів. Тому обґрунтовано доцільність використання вітаміну С у кількості 25 мг та додаткового додавання екстракту стевії, вживання якого в малих дозах сприяє захисту нирок, підшлункової залози, печінки і мозку від руйнівного впливу стресових факторів, зниженню апетиту, гальмуванню всмоктування жирів у кишківнику, зниженню потреби в інсуліні тощо [7].

Важливим завданням було визначити, за рахунок чого аскорбінова кислота зменшує відчуття гіркоти в напої з насіння пажитнику грецького. Враховуючи те, що основною речовиною, яка надає гіркого смаку насінню, є фітінова кислота, було припущено, що зміни інтенсивності гіркоти обумовлені зменшенням її кількості (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Вміст фітінової кислоти в напої з насіння пажитнику грецького до та після додавання аскорбінової кислоти, мг/100 г

З наведених даних видно, що аскорбінова кислота зменшує кількість фітінової кислоти в напої з насіння пажитнику грецького майже в 2 рази, що, в свою чергу, може впливати на інтенсивність гіркого смаку готового напою.

Проведені дегустації напоїв-аналогів молока з насіння пажитнику грецького в умовах виробничого підприємства ТОВ «Альт НОК», підтвердили їх високі органолептичні властивості (акт дегустації представлений у додатку Б). Результати органолептичної оцінки готового аналогу молока з насіння пажитнику наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

Органолептична оцінка якості аналогу молока з насіння пажитнику

Показники якості	Коефіцієнт вагомості	Продукти	
		Контроль	Аналог молока з насіння пажитнику
Консистенція та зовнішній вигляд	0,25	4,65	4,70

Продовження табл. 4.1.

Колір	0,10	4,76	4,76
Смак	0,30	4,20	4,50
Запах	0,15	4,42	4,55
Післясмак	0,20	4,15	4,40
Середня оцінка		4,44	4,58
Узагальнений показник якості органолептичних властивостей		0,8479	0,8909

Результати дослідження свідчать, що розроблений напій є цілком прийнятним до безпосереднього вживання споживачами та характеризується приємним зовнішнім виглядом, має однорідну консистенцію та колір. Продукт-контроль має нижче значення загального показника якості органолептичних властивостей, у т.ч. за рахунок наявності неприємного смаку та післясмаку.

Сенсорний профіль дескрипторів аналогу молока з насіння пажитнику представлений на рис. 4.5., де а – смак; б – запах; в – зовнішній вигляд та консистенція.

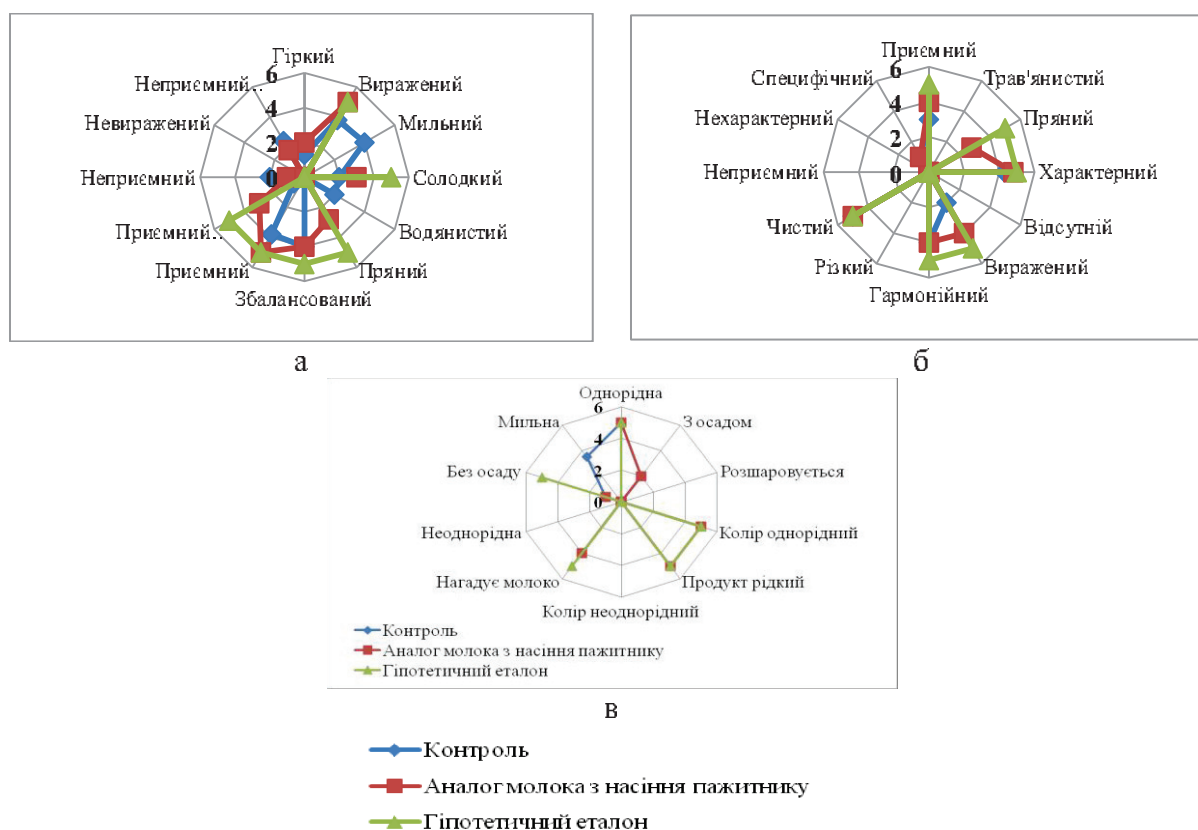


Рис. 4.4. Сенсорний профіль напою-аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Сенсорний профіль за показником смаку свідчить про те, що в цілому розроблений напій має виражений збалансований приємний смак та помірну

солодкість. Гіркота продукту є слабо вираженою порівняно з контрольним зразком. Легкі пряні нотки, характерні для даного виду сировини, обумовлюють приємний післясмак. Продукт-контроль також має виражений збалансований, досить приємний смак. Разом з тим, напій має деякий водянистий присмак, який відчувається як «мильний», через що залишається неприємний післясмак. З профілю запаху видно, що розроблений аналог молока має приємний виражений гармонійний запах, без сторонніх запахів, характерний для досліджуваного продукту та використаної сировини. На профілограмі за показником «консистенція» видно, що обидва напої мають притаманну традиційному молоку консистенцію та в цілому справили однакове позитивне враження. Також обидва продукта мають невеликий осад, що знижує загальну оцінку стану їх консистенції порівняно з гіпотетичним еталоном. Проте в цілому це суттєво не впливає на загальну оцінку. Початкової консистенції продукту можна надати шляхом збовтування, про що обов'язково вказується на маркуванні.

4.2. Фізико-хімічні показники якості та харчова і біологічна цінність

Фізико-хімічні показники якості

Для розроблення практичних рекомендацій щодо споживання аналогу молока з насіння пажитнику грецького та визначення оптимальних умов зберігання необхідно було дослідити його фізико-хімічні показники (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Фізико-хімічні показники якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Показник якості	Контроль	Аналог молока з насіння пажитнику
Масова частка сухих речовин, %	2,4±0,1	2,5±0,1
Титрована кислотність, ммоль/дм ³	1,6±0,2	1,6±0,2
Активна кислотність, од. рН	6,8±0,01	6,5±0,01
Густина, кг/м ³	1005±0,1	1015±0,1

Фізико-хімічні показники якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького перевіряли на відповідність вимогам ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови». Встановлено, що досліджуваний продукт відповідає вимогам нормативного документа. Однак, слід зауважити, що в зазначеному стандарті наведений широкий діапазон значень, які знаходяться в межах норми. Це можна пояснити достатньо різними за складом напоями, що регулюються даним нормативним документом.

Активна кислотність та густина не належать до фізико-хімічних показників, які свідчать про якість саме аналогів молока рослинного походження. Але, враховуючи те, що це новий продукт, доцільно було їх також дослідити. Значення рН свідчать про те, що середовище досліджуваного напою наближене до нейтрального, що сприяє забезпеченню кислотно-лужного балансу організму. Густина, як правило, залежить від вмісту жиру та сухих речовин. Значення густини продукту-контролю менше, ніж у досліджуваному напої. Це можна пояснити тим, що продукт-контроль містить більшу кількість жиру, ніж розроблений аналог молока рослинного походження. Адже відомо, що при більшому вмісті жиру, густина рідини зменшується. Також на збільшення значення показника густини впливає підвищена кількість мінеральних речовин [8;9], яких більше в досліджуваному напої. Ще одним показником, який визначали для рідких безалкогольних напоїв є стійкість, яка обчислюється в добах, протягом яких не змінюються органолептичні та фізико-хімічні показники досліджуваного напою. Для непрозорих безалкогольних напоїв цей показник розраховується з моменту виготовлення напою до появи змін фізико-хімічних та органолептичних показників. Для аналогу молока з насіння пажитнику, що пройшов процес ультрапастеризації, стійкість дорівнюється терміну придатності, який складає 360 діб.

Харчова і біологічна цінність

При розробці аналогів молока рослинного походження важливо враховувати не тільки хімічний склад основної сировини та спектр її біологічної дії, а й те, наскільки такі напої будуть задовольняти потреби

споживачів у певних нутрієнтах, зокрема білках, ліпідах та вуглеводах (табл. 4.3).

Таблиця 4.3.

Вміст нутрієнтів у напої з насіння пажитнику грецького

$P \geq 0,95$, $n=5$

Продукти	Нутрієнти, г/100г			
	Білки	Ліпіди	Вуглеводи	Харчові волокна
Аналог молока з насіння пажитнику грецького	2,3	1,2	3,5	2,9
Контроль	3	1,8	3,0	0,5

Наведені дані свідчать про те, що напій-контроль переважає аналог молока з насіння пажитнику грецького за кількістю білка та ліпідів, що відповідає даним щодо вмісту основних нутрієнтів у рослинній сировині. Однак, слід зауважити, що, порівнюючи з вмістом білка аналогів молока з інших видів сировини, напій з насіння пажитнику грецького є максимально наближеним до традиційного молока після соєвого. Розроблений продукт переважає контроль за вмістом вуглеводів. При цьому більшу частку них складають харчові волокна, вміст яких більший за продукт-контроль. На основі одержаних даних було розраховано енергетичну цінність аналогу молока з насіння пажитнику грецького і відсоткові частки в ній основних нутрієнтів (табл. 4.4) [10].

Таблиця 4.4

Енергетична цінність аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Продукти	Енергетична цінність, ккал	Частка нутрієнтів у загальній енергетичній цінності, %		
		Білки	Ліпіди	Вуглеводи
Аналог молока з насіння пажитнику грецького	36,7	32,9	17,1	50
Контроль	39,4	38,5	23,1	38,5

Аналіз енергетичної цінності розробленого аналогу молока з насіння пажитнику грецького показав, що, порівняно із продуктом-контролем, досліджуваний напій має трохи меншу калорійність за рахунок зниженого вмісту ліпідів. Загалом невисока калорійність робить можливим використання

аналогу молока з насіння пажитнику грецького для урізноманітнення раціонів дієтичного та лікувально-профілактичного харчування. Цьому також сприяє високий вміст нерозчинних харчових волокон, які сприяють покращенню обміну речовин та зниженню рівнів цукру і холестерину в крові.

Біологічна цінність аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Біологічна цінність харчових продуктів характеризується вмістом у них всіх необхідних нутрієнтів для нормальної життєдіяльності організму людини, тобто жирнокислотним, амінокислотним, вітамінним та елементним складом.

Жирнокислотний склад

В насінні пажитнику грецького міститься незначна кількість жиру (6-8% від загальної кількості нутрієнтів), тому зрозуміло, що жирнокислотний склад аналогу молока з нього не буде повноцінним (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Жирнокислотний склад напою з насіння пажитнику грецького

№	Кислоти	Аналог молока з насіння пажитнику грецького, %	Контроль, %
1	Лаурінова	0,07	-
2	Лауролеїнова	0,02	-
3	Міристинова	0,48	0,07
4	Міристолеїнова	0,07	-
5	Пентадеканова	0,08	0,02
6	Нервонова	0,03	-
7	Пальмітинова	9,83	10,7
8	Пальмітолеїнова	0,64	0,05
9	Маргарінова	0,48	0,07
10	Гептадеценова	0,24	0,04
11	Стеаринова	4,24	3,79
12	Елаїдинова	17,7	-
13	Олеїнова	0,32	20,4
14	Лінолелаїдинова	43,3	0,03
15	Ліолева	1,6	54,8
16	Арахінова	1,28	0,28
17	Гамма-ліноленова	18,6	-
18	α-ліноленова	0,07	7,53
19	Генеїкозанова	0,06	-
20	Бегенова	0,48	0,39
21	Дігомо-гамма-ліноленова	0,08	-
22	Арахідонова	0,32	-
23	Лігноцеринова	-	0,09

За результатами дослідження в аналозі молока з насіння пажитнику грецького було ідентифіковано 22 жирні кислоти. Мононенасичені жирні

кислоти представлені лауролеїною, міристолеїною, нервоною, пальмітолеїною, гептадеценою, елаїдиною, олеїною кислотами. З них найбільшу частку займає елаїдинова кислота (17,7% від загальної маси усіх жирних кислот). Поліненасичені жирні кислоти представлені лінолелаїдиною, лінолевою, гамма-ліноленовою, α -ліноленовою, дігомо-гамма-ліноленовою та арахідоною кислотами, з яких переважну більшість займають лінолелаїдинова (43,3%) та гамма-ліноленова (18,6%) кислоти. Серед насичених кислот було виявлено наступні: лауринова, міристинова, пентадеканова, пальмітинова, маргарінова, стеаринова, арахінова, генеїкозанова, бегенова, більшу частку з яких займають пальмітинова (9,8%) та стеаринова (4,2%) кислоти. Загалом у насінні пажитнику грецького кількість поліненасичених жирних кислот переважає вміст мононенасичених та насичених майже в 2 рази. В продукті-контролі було ідентифіковано 14 жирних кислот, з яких найбільшу частку займають пальмітинова (10,7%), стеаринова (3,79%), олеїнова (20,4%), лінолева (54,8%), α -ліноленова (7,53%).

Варто відзначити, що соя в своєму складі містить значно більшу кількість жирів порівняно з насінням пажитнику, а й відповідно і жирних кислот, однак в аналізі молока з неї було ідентифіковано менше речовин, ніж в напої з насіння пажитнику. Це може бути пов'язано з тим, що для виробництва продукту-контролю було використано меншу кількість сировини, ніж для виробництва досліджуваного напою.

Біологічна цінність ліпідів розробленого напою наведена в табл. 4.6.

Таблиця 4.6

Показники біологічної ефективності ліпідів аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Показники	Середня масова частка, %	
	<i>Аналог молока з насіння пажитнику грецького</i>	<i>Контроль</i>
Сума НЖК	17	15,41
Сума МНЖК	19,02	20,49
Сума ПНЖК, з яких:	63,97	62,36
сума омега-3 жирних кислот	0,07	7,53
сума омега-6 жирних кислот	20,6	54,8
Співвідношення ПНЖК : МНЖК : НЖК	1:0,3:0,3	1:0,2:0,3
Відношення лінолевої кислоти до α -ліноленової	22,9	7,28

В розробленому аналізі молока більшу частину жирних кислот складають мононенасичені жирні кислоти родини омега-9, які перешкоджають

розвитку діабету, нормалізують роботу серця і судин, сприяють покращенню метаболізму, знижують рівень ліпопротеїдів низької щільності, тим самим попереджаючи атеросклероз [11]. Загалом розроблений напій має досить високий вміст поліненасичених жирних кислот та за співвідношенням ПНЖК:МНЖК:НЖК переважає контроль, проте є недостатньо наближеним до еталонного значення. Однак, аналоги молока рослинного походження, власне, як і традиційне молоко не є основним джерелом жирних кислот у раціоні людини. Отримання необхідної кількості цих речовин передбачається за рахунок споживання інших харчових продуктів.

Вітамінний склад

Вітамінний склад аналогу молока з насіння пажитнику грецького представлений у додатку В. Розрахунковий ступінь задоволення середньої рекомендованої добової потреби у вітамінах від споживання 100 мл аналогу молока з насіння пажитнику грецького наведений на рис. 4.5.

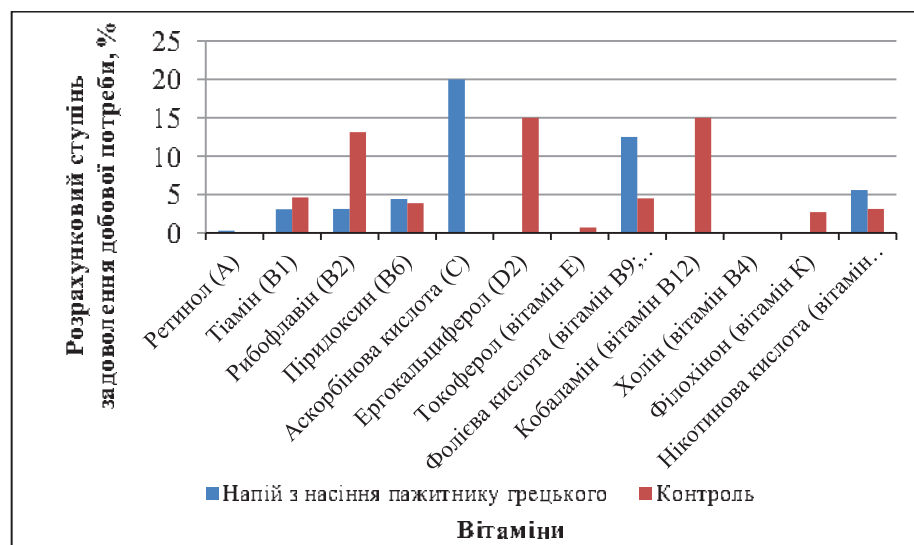


Рис. 4.5. Розрахунковий ступінь задоволення середньої рекомендованої добової потреби у вітамінах від споживання 100 мл аналогу молока з насіння пажитнику грецького, %

Наведені дані свідчать про те, що розроблений напій переважає контроль за вмістом піридоксину, фолієвої та нікотинової кислоти, ступінь задоволення яких складає 4,44%, 15,5 % та 5,6 % відповідно від добової норми. Напій-контроль налічує збільшений вміст рибофлавіну, ергокальциферолу та кобаламіну за рахунок додаткового збагачення названими речовинами.

Зрозуміло, що вміст вітамінів в аналозі молока з насіння пажитнику грецького не достатньо високий та недостатньою мірою забезпечує задоволення середньої рекомендованої добової потреби у вітамінах. Однак, беручи до уваги, що розроблений напій рекомендований як додаткове харчування, задоволення повної рекомендованої добової потреби у вітамінах не було потрібно. Це передбачається за рахунок споживання інших продуктів харчового раціону.

Елементний склад

Відомо, що елементний склад традиційного молока та його аналогів рослинного походження, суттєво відрізняється. Це є однією з причин, чому не рекомендується повністю замінювати традиційний напій його аналогами. Однак, іноді виключити традиційне молоко з раціону є необхідним, а, отже, доцільно шукати нові джерела необхідних елементів, які зазвичай містяться в коров'ячому молоці.

Результати дослідження елементного складу аналогу молока з насіння пажитнику грецького наведені в додатку Г. Розрахунковий ступінь задоволення середньої добової потреби в мінеральних речовинах представлений на рис. 4.6.

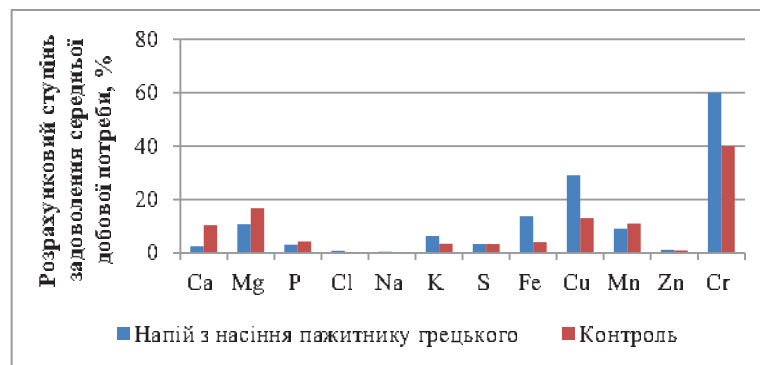


Рис. 4.6. Розрахунковий ступінь задоволення середньої рекомендованої добової потреби у мінеральних речовинах від споживання 100 мл аналогу молока з насіння пажитнику грецького, %

Отримані результати говорять про те, що дослідний зразок переважає контроль за більшою частиною ідентифікованих мінеральних речовин, зокрема за хлором, калієм, ферумом, купрумом та хромом. Продукт-контроль переважає дослідний за кількістю магнію та кальцію за рахунок фортифікації напою цими речовинами, а також дещо переважає за вмістом фосфору та марганцю.

Амінокислотний склад

Одним з основних чинників, який вказує на неможливість постійного вживання аналогів молока рослинного походження замість традиційного молока, є кількість білка в цих продуктах та його повноцінність, під якою розуміється наявність усіх незамінних амінокислот. Результати дослідження амінокислотного складу напою з насіння пажитнику грецького та напою-контролю наведені в табл. 4.7.

Таблиця 4.7.

Амінокислотний склад напою з насіння пажитнику грецького

Амінокислота	Аналог молока з насіння пажитнику		Контроль	
	г/100 г продукту	%	г/100 г продукту	%
<i>Незамінні амінокислоти</i>				
Лізін	0,26	10,92	0,31	10,88
Треонін	0,30	12,61	0,22	7,72
Метіонін	0,12	5,04	0,26	9,12
Валін	0,43	18,07	0,91	31,93
Ізолейцин	0,33	13,87	0,29	10,18
Лейцин	0,63	26,47	0,46	16,14
Фенілаланін	0,29	12,18	0,36	12,63
Тріптофан	0,02	0,84	0,04	1,40
Сума (E ₁)	2,38	100	2,85	100
<i>Замінні амінокислоти</i>				
Серін	0,28	7,49	0,37	9,14
Глутамінова к-та	0,92	24,60	1,21	29,88
Пролін	0,26	6,95	0,27	6,67
Гліцин	0,20	5,35	0,23	5,68
Аланін	0,28	7,49	0,23	5,68
Цистін	0,04	1,07	0,02	0,50
Тірозін	0,16	4,28	0,19	4,69
Гістидін	0,12	3,21	0,16	3,95
Аргінін	0,64	17,11	0,60	14,81
Аспарагінова к-та	0,84	22,46	0,77	19,01
Сума (E ₂)	3,74	100	4,05	100
Загальна кількість АК (T)	6,12		6,9	
Значення індексу $I = E_1/E_2$	0,6		0,7	
Значення індексу $I_1 = E_1/T$	0,38		0,33	

Аналіз амінокислотного складу свідчить про те, що аналог молока з насіння пажитнику грецького містить достатньо велику кількість незамінних амінокислот, з яких найбільшу частку мають лейцин та валін, які проявляють

важливу біологічну дію. Зокрема, лейцин сприяє зниженню рівню цукру в крові, що підтверджує доцільність вживання аналогу молока з насіння пажитнику грецького хворими на цукровий діабет. Розпад лейцину в скелетній м'язі призводить до утворення глютаміну і аланіну – амінокислот, які є важливими елементами в процесі підтримки рівня глюкози в організмі [11].

В складі заміних амінокислот в аналозі молока з насіння пажитнику грецького переважають глютамінова, аспарагінова кислоти та аргінін, які також виконують важливі біологічні функції. Так, аргінін є умовно незамінною амінокислотою, бо синтезується в організмі в недостатній кількості. Аргінін активує вуглеводний та ліпідний обмін, сприяє зменшенню жирової тканини, позитивно впливає на серцево-судинну систему, проявляє антитромботичну та антиатеросклеротичну дію. Він разом з глютаміновою кислотою використовується для лікування захворювань печінки, що часто є необхідним особам, хворим на цукровий діабет [11].

Однак, повноцінність білків визначається не тільки вмістом амінокислот, але й їх співвідношенням, збалансованістю, засвоюваністю тощо. Співвідношення незамінних амінокислот до заміних складає 0,6 – 0,7; з урахуванням вмісту умовно незамінних амінокислот: 0,7 – 0,8, через що можна стверджувати, що аналог молока з насіння пажитнику грецького містить повноцінний білок, тобто добре перетравлюється і засвоюється в організмі людини. Важливо, що співвідношення незамінних амінокислот до загальної кількості амінокислот у розробленому напої дещо вище за контроль та складає 0,38 (для контролю – 0,33).

Однак для більш достовірної оцінки біологічної цінності білків у сучасній практиці найбільш широко використовується метод амінокислотного скору [12-14]. Для аналізу біологічної цінності розробленого аналогу молока з насіння пажитнику грецького здійснено розрахунок амінокислотного скору білків і проведено порівняльну характеристику зі стандартним білком FAO/WHO [12-13]. Для розрахунку амінокислотного скору враховували суму сірковмісних та

ароматичних амінокислот, адже метіонін в організмі трансформується в цистеїн, а фенілаланін – в тирозин [16]. Результати наведені в табл. 4.8.

Таблиця 4.8

Амінокислотний скор аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Назва амінокислоти	Шкала ФАО/ВООЗ, г/100г білка	Амінокислотний скор, %	
		Аналог молока з насіння пажитнику грецького	Контроль
Лізин	5,5	4,73	5,64
Треонін	4	7,5	5,5
Метіонін + цистін	3,5	3,43	7,43
Валін	5	8,6	18,2
Ізолейцин	4	8,25	7,25
Лейцин	7	9	6,57
Фенілаланін + тирозин	6	4,83	6
Триптофан	1	2	4

З наведених даних можна зробити висновок, що в аналізі молока з насіння пажитнику грецького лейцин є домінуючою амінокислотою, триптофан – лімітуючою. У продукті-контролі валін – домінуюча амінокислота, триптофан, як і у досліджуваному напої, – лімітуюча. В обох зразках вміст лімітуючих амінокислот перевищує їх рівень в еталонному білку ФАО/ВООЗ.

Однак, розрахунок амінокислотного скору не дає повної оцінки біологічної цінності білків. Для більш достовірної оцінки білка доцільно також розраховувати коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС), біологічну цінність (БЦ), коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу (aj) та коефіцієнт раціональності амінокислотного складу (Rc), адже ці показники демонструють не тільки кількісну різницю між досліджуваним і еталонним білком, а й ураховують надлишковий вміст незамінних амінокислот та їх співвідношення із замінними, завдяки чому можна зробити висновок про ефективність їх використання в організмі людини [17-19] (табл. 4.9).

**Біологічна цінність білків аналогу молока з насіння пажитнику
грецького**

Назва амінокислоти	Шкала ФАО/ВООЗ, г/100г білка	Аналог молока з насіння пажитнику грецького		Контроль	
		АС, %	ΔРАС	АС, %	ΔРАС
Лізин	5,5	4,73	2,73	5,64	1,64
Треонін	4	7,5	5,5	5,5	1,5
Метіонін + цистін	3,5	3,43	1,43	7,43	3,43
Валін	5	8,6	6,6	18,2	14,2
Ізолейцин	4	8,25	6,25	7,25	3,25
Лейцин	7	9	7	6,57	2,57
Фенілаланін + тирозин	6	4,83	2,83	6	2
Триптофан	1	2	0	4	0
ΣΔРАС			32,34		28,57
КРАС			4,04		3,57
Біологічна цінність			95,96		96,43
Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу (aj), од.	1,0	0,4		0,6	
Коефіцієнт раціональності амінокислотного складу (Rc)		27,90		23,83	

З наведених даних можна зробити висновок про досить високу біологічну цінність розробленого аналогу молока з насіння пажитнику, враховуючи те, що для еталонного білка вона дорівнює 100%. При цьому значення БЦ для досліджуваного напою та продукту-контролю майже однакове, що важливо, адже на сьогоднішній день лише соя вважалась найбільш наближеною за вмістом білка та амінокислотним складом до білків традиційного молока.

4.3. Показники безпечності

При розробці нових харчових продуктів важливим завданням є не лише формування високої харчової цінності, а й забезпечення їх безпечності для споживачів шляхом дотримання регламентованого рівня контамінантів різного походження. Враховуючи все більш зростаючу популярність аналогів молока рослинного походження, а також той факт, що рослинна сировина є сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори, до таких продуктів

повинні бути встановлені підвищені санітарно-гігієнічні вимоги до їх безпечності [20]. Як уже було неодноразово зазначено, на сьогоднішній день немає стандартів, які б встановлювали вимоги до показників безпечності аналогів молока рослинного походження. Єдині національні норми встановлені в ДСТУ 4069:2016 Напої безалкогольні. Технічні умови.

Аналоги молока рослинного походження, а також сировина для їх виробництва та компоненти, які додатково вносяться до їх складу, повинні відповідати спеціальним гігієнічним нормативам безпеки і харчової цінності. Дану групу продуктів необхідно виробляти, упаковувати і зберігати з дотриманням вимог «Загальних принципів гігієни харчових продуктів» (CAC/RCP 1-1969) та «Принципів встановлення та застосування мікробіологічних критеріїв для продуктів харчування (CAC / GL 21-1997)» [20;21].

Аналіз законодавчо-нормативної бази в сфері безпечності харчових продуктів засвідчив відсутність єдиних підходів до встановлення нормативів для аналогів молока рослинного походження [22-26]. В цілому бактеріологічні нормативи щодо кількості умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів для аналогів молока рослинного походження в Україні не розроблені. У табл. 4.10 представлено результати дослідження мікробіологічних показників розробленого напою та продукту-контролю.

Таблиця 4.10

Мікробіологічні показники безпечності аналогу молока з насіння пажитнику грецького

P≥0.95; n=5

Показники	Допустимі рівні	Продукти	
		Аналог молока з насіння пажитнику грецького	Контроль
МАФАНМ, КУО/г, не більше	5,0·10 ¹	<1·10 ¹	<1·10 ¹
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), об'єм чи маса продукту (см ³ , г) в яких вони не допускаються	1000	Не виявлено	
Плісеневі гриби, КУО/г, не більше	Не доп.	Не виявлено	

Продовження табл. 4.10

Дріжджі, КУО /г, не більше	Не доп.	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , об'єм чи маса продукту (см ³ , г) в яких вони не допускаються	100	Не виявлено
Кількість молочнокислих бактерій, КУО (см ³ , г)	Не доп.	Не виявлено

Таким чином, аналог молока з насіння пажитнику грецького та напій-контроль відповідають вимогам діючих нормативних документів, які регулюють безпечність безалкогольних напоїв.

Важливим показником, що впливає на безпечність харчових продуктів, зокрема аналогів молока рослинного походження, є вміст токсичних елементів. Слід зауважити, що на всю сировину, що використовувалася для виробництва аналогу молока з насіння пажитнику грецького, наявні документи, що підтверджують їх безпечність, зокрема вміст важких металів. Проте під час безпосереднього виробництва може відбутися забруднення, отже, дослідити вміст токсичних елементів є доцільним. Результати досліджень представлені в табл. 4.11.

*Таблиця 4.11***Вміст токсичних елементів у напоях з насіння пажитнику грецького** $P \geq 0.95, n = 5$

Показники	МДР, мг/кг, не більше	Продукти, мг/кг	
		Аналог молока з насіння пажитнику грецького	Контроль
Плюмбум	0,3	<0,12	
Арсен	0,1	<0,05	
Кадмій	0,03	<0,002	
Меркурій	0,005	<0,005	

Результати досліджень вмісту Плюмбуму, Кадмію, Арсену, Меркурію у зразках свідчать, що їхня кількість є меншою за максимально допустимі рівні (МДР), встановлені чинними нормативними документами [23]. Іншою важливою групою контамінантів хімічного походження, що впливають на

безпеку харчових продуктів з рослинної сировини, є пестициди. Сьогодні найбільш поширеним є забруднення дихлордифенілтрихлоретаном (ДДТ) і його метаболітами, а також гексахлорциклогексаном (ГХЦГ), алдрином, гептахлором, для яких встановлено наступні максимально допустимі рівні: ДДТ та його метаболіти – до 0,1 мг/кг; ГХЦГ (α , β , γ -ізомери) – до 0,2 мг/кг [23]. Слід зауважити, що вся рослинна сировина, що була використана для виробництва аналогу молока з насіння пажитнику грецького, містить сертифікат відповідності сільськогосподарської продукції та сировини рослинного походження щодо вмісту в них залишкової кількості пестицидів та агрохімікатів. Тому для розробленого напою встановлювати вміст зазначених речовин необов'язково. Висновок щодо його чистоти та безпеки можна зробити на основі наявного сертифікату відповідності.

У продовольчій сировині та харчових продуктах рослинного походження слід перевіряти вміст мікотоксинів, а саме зеараленону, фумонізіну, Т-2 токсину, патуліну, дезоксиніваленолу (вомітоксину) та афлатоксину В1. Останні є основними забруднювачами для зернових продуктів та для горіхів і насіння олійних культур. Однак, під час дослідження мікробіологічних показників безпеки аналогу молока з насіння пажитнику грецького пліснявих грибів не було виявлено, отже немає й продуктів їхньої життєдіяльності – мікотоксинів.

Ще одним показником безпеки харчових продуктів є вміст радіонуклідів Cs-137 та Sr-90 (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Вміст радіонуклідів Cs-137 та Sr-90 в аналізі молока з насіння пажитнику грецького

$P \geq 0.95, n = 5$

Показник	Допустимі рівні	Вміст, БК/кг	
		Аналог молока з насіння пажитнику грецького	Контроль
Цезій-137, БК/кг	20,0	1,19±0,1	1,25±0,1
Стронцій-90, БК/кг	20,0	1,04±0,7	1,06±0,6

Наведені дані засвідчують відповідність досліджуваних продуктів встановленим допустимим рівням вмісту радіонуклідів у напоях, у т.ч. з рослинної сировини.

Таким чином, отримані результати досліджень підтверджують безпечність розробленого аналогу молока з насіння пажитнику грецького, що свідчить про використання якісної сировини та дотримання санітарних умов на всіх етапах його виробництва.

4.4. Розрахунок комплексного показника якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Важливою характеристикою харчових продуктів є їх якість, що забезпечує їх конкурентоспроможність та популярність серед споживачів. Для оцінки якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького та встановлення його відповідності потребам споживачів визначали комплексні показники якості (КПЯ) різних характеристик продукту за допомогою методів кваліметрії (розділ 2.2). Перевагою даного методу є те, що при його використанні враховуються не лише відхилення від еталонного (нормативного) параметру певного показника продукту, але й вагомість кожного з них в загальній оцінці якості [27-29].

Відомо, що на якість готового продукту впливає багато чинників. Тому для визначення комплексної оцінки якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького було розроблено ієрархічну систему, відповідно до якої найбільш вагомі показники якості були умовно об'єднані в певні групи, а саме: органолептичні, фізико-хімічні, харчова і біологічна цінність, рівень задоволення середньої добової потреби у вітамінах та мінеральних речовинах, рівень задоволеності споживачів (Додаток Д).

Для визначення КПЯ аналогу молока з насіння пажитнику грецького необхідно було встановити еталонне та бракувальне значення показників якості P_{ij} , а також коефіцієнти вагомості кожного показника. За еталонні

$P_{ij}^{ст}$ брали найкращі з відомих у світовій практиці значень, за $P_i^{бр}$ – такі значення параметра, при яких харчовий продукт вважається браком. Для визначення коефіцієнтів вагомості використовували метод Дельфі, сутність якого полягає у створенні групи експертів, які мають високі, але при цьому приблизно однакові фахові навички в оцінці якості продукції. При розподілі коефіцієнтів вагомості також враховувались вимоги нормативних документів, затверджені норми щодо рекомендованої добової потреби біологічно важливих нутрієнтів, рекомендації науковців тощо (Додаток Е). Коефіцієнти вагомості для кожного показника якості напою з насіння пажитнику грецького представлені в Додатку 3.

Для визначення загального КПЯ готового напою доцільно встановити коефіцієнти вагомості для кожної групи показників. На думку членів експертної групи, найбільш вагомими для аналогів молока рослинного походження є органолептичні показники та біологічна цінність. Органолептичні властивості мають велике значення для будь-якого продукту, однак в аналогах молока сенсорні характеристики повинні бути ідентичними з традиційним молоком. Тому коефіцієнт вагомості для цієї групи показників дорівнює 0,20. Група «біологічна цінність» включає в себе такі показники, як коефіцієнт різниці амінокислотного скору, коефіцієнт утилітарності амінокислот, безпосередньо біологічна цінність та ступінь засвоюваності білка. Ці показники використовують для оцінки якості білка, а отже, вони також мають велике значення для оцінки якості харчових продуктів. Їх важливість обумовлена тим, що на сьогоднішній день загострюється проблема пошуку нових джерел високо якісного білка. Фахівці ВООЗ зазначають, що сьогодні в розвинутих країнах у зв'язку із швидкою урбанізацією в раціонах людей переважають харчові продукти із великою кількістю жирів та високою калорійністю. В більшості продуктів вміст білка знижений, щоденні раціони не покривають добову норму білка для дорослої людини. Крім цього, в країнах, що розвиваються, загалом стоїть проблема дефіциту білка в раціонах через низький рівень доходу більшої частини

громадян [30]. Для аналогів молока рослинного походження ця група показників має велике значення, тому що відомо, що більшість з них вироблена із сировини, яка містить незначну кількість білка та має низький ступінь його засвоюваності [31;32]. Таким чином, коефіцієнт вагомості для групи «біологічна цінність» також дорівнює 0,20.

Коефіцієнти вагомості 0,15 мають група В «фізико-хімічні властивості» та група С «харчова цінність». Групи Е, F «ступінь задоволення добові потреби в вітамінах та мінеральних речовинах» та група G «рівень задоволеності споживачів» мають коефіцієнти вагомості 0,10. Це пов'язано з тим, що показники, що входять до цих груп не є основними при оцінці якості аналогів молока рослинного походження. Зрозуміло, що такий продукт не може містити велику кількість вітамінів та мінеральних речовин, проте зазвичай аналоги молока рекомендують як додаткове харчування, тому задоволення добової потреби біологічно важливих речовин відбувається за рахунок вживання інших харчових продуктів. Однак, для винесення висновку щодо якості нового продукту доцільно включити вміст вітамінів та мінеральних речовин у перелік усіх показників, які впливають на загальну якість продукту. Група G має таке значення показника вагомості через те, що її показники можна використовувати лише для опосередкованої оцінки якості харчових продуктів, тобто термін зберігання після відкриття, доступність за ціною та додатковий функціональний вплив на організм відіграють роль при виборі харчових продуктів споживачами, однак суттєво не впливають на їх якість.

Розрахунки комплексного показника якості для кожної групи показників аналогу молока з насіння пажитнику грецького представлені в додатку К. Визначення загального комплексного показника якості аналогу молока рослинного походження представлено в табл. 4.13.

Таблиця 4.13

Комплексний показник якості напою з насіння пажитнику грецького

Група показників	Комплексний показник якості		Коефіцієнти вагомості для групи показників (A_p)	Комплексний показник якості для групи показників	
	Контроль	Дослід		Контроль	Дослід
A (Органолептичні показники)	0,8479	0,8909	0,20	0,86	0,8955

Продовження табл. 4.13

В (Фізико-хімічні показники)	0,9055	1,0322	0,15	0,44	0,488333
С (Харчова цінність)	0,0269	0,0397	0,15	0,02	0,026671
Д (Біологічна цінність)	0,9222	0,8898	0,20	0,71	0,66384
Е (Ступінь задоволення середньої добової потреби у вітамінах)	0,0759	0,0444	0,10	0,06	0,02885
Ф (Ступінь задоволення середньої добової потреби у мінеральних речовинах)	0,0779	0,0785	0,10	0,11	0,13974
Г (Рівень задоволеності споживачів)	0,3114	0,8003	0,10	0,09	0,236528
Сума				0,5404	0,6092

Так, розроблений аналог молока з насіння пажитнику грецького має загальний КПЯ на 19% вище, ніж продукт-контроль за рахунок таких груп показників, як органолептичні властивості, фізико-хімічні властивості, харчова цінність, ступінь задоволення середньої добової потреби в мінеральних речовинах та рівень задоволеності споживачів.

В цілому, якість досліджуваного продукту є досить високою, що свідчить про доцільність налагодження вітчизняного виробництва аналогів молока рослинного походження з насіння пажитнику грецького з метою задоволення потреб споживачів. Однак, потрібні подальші дослідження для вдосконалення рецептури з метою збільшення вмісту біологічно активних речовин, таких як вітаміни та мінеральні речовини.

4.5. Дослідження змін споживних властивостей аналогу молока з насіння пажитнику в процесі зберігання

В процесі зберігання якість харчових продуктів часто зазнає певних змін, що може бути обумовлено такими чинниками, як компонентний склад продуктів, вид пакування, умови зберігання тощо [33]. Для встановлення рекомендованого терміну зберігання розробленого аналогу молока з насіння пажитнику грецького та забезпечення гарантованого рівня його споживних властивостей було досліджено зміни органолептичних, фізико-хімічних показників та показників безпеки.

Дослідження змін якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького з метою встановлення оптимального гарантованого терміну зберігання проводилися упродовж 13 місяців ($3-25\pm 2^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря $65-80\pm 5\%$ та атмосферному тиску 760 мм рт. ст.). Такі режими є загальноприйнятими для зберігання цієї категорії харчових продуктів. Також для даного виду продукції доцільно досліджувати збереженість в закритому пакуванні та окремо після відкриття. Останнє важливо, тому що на сьогоднішній день більшість промислових зразків аналогів молока рослинного походження після відкриття зберігається протягом 1-4 днів, що є недоліком при їх споживанні. Для пакування було використано пакети типу «Тетра Пак» обсягом 0,5л та 1л.

Зміни органолептичних та фізико-хімічних показників якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького. Однією з груп показників, що характеризують якість харчових продуктів, зокрема аналогів молока рослинного походження, є органолептичні властивості, важливість яких полягає в тому, що тільки на підставі їх оцінки можна зробити певні припущення щодо якості готової продукції та змін, що відбулися.

Дослідження аналогу молока з насіння пажитнику грецького в закритому пакуванні виконувалися за розробленою 5-ти бальною шкалою 1 раз на місяць за такими показниками, як консистенція та зовнішній вигляд, колір, смак, запах, післясмак з урахуванням коефіцієнтів вагомості. Зміни в відкритому напої фіксували щодня протягом 2 тижнів. Результати представлені на рис. 4.7–4.8.

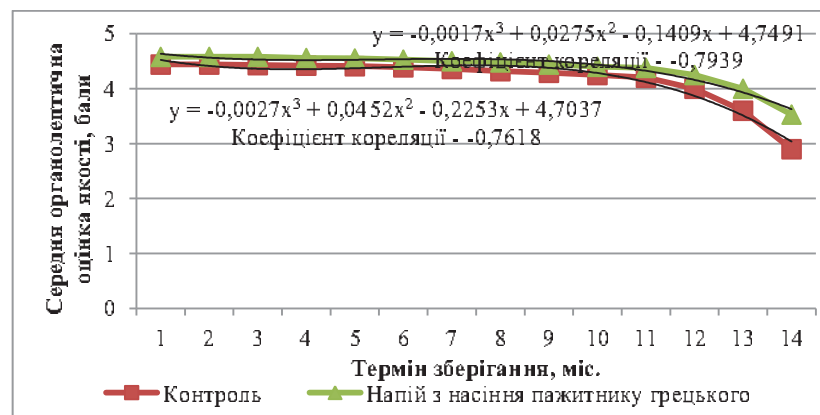


Рис. 4.7. Динаміка змін органолептичних показників якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького при зберіганні у закритому пакуванні, бали

З наведених результатів можна зробити висновок про поступове погіршення органолептичних властивостей аналогу молока з насіння пажитнику грецького переважно за рахунок зміни консистенції та в результаті цього зовнішнього вигляду. Це також обумовило незначні зміни кольору, який поступово набував більшої прозорості. Помірні зниження сенсорних характеристик деяких показників органолептичних властивостей досліджуваного напою можна пояснити тим, що в процесі зберігання поступово відбувається незначне випадіння осаду невідфільтрованих частинок рослинної сировини. Однак, це можна виправити збовтунням напою перед вживанням, про що обов'язково зазначається на пакованні. У той же час, необхідно зазначити, що впродовж перших 12 місяців зберігання органолептичні показники розробленого аналогу молока рослинного походження знижувалися несуттєво (на 0,02 – 0,3 бали) і залишалися на досить високому рівні (4,25 – 4,56 балів). Споживче пакування типу «Тетра Пак» завдяки комбінованим полімерним матеріалам з високими бар'єрними властивостями перешкоджає доступу кисню повітря, тим самим довше зберігаючи сенсорні характеристики готового продукту.

В більшості аналогів молока рослинного походження є суттєвий недолік, який ускладнює їх вживання, такий як нетривалий термін зберігання після відкриття (2-4 дні). Тому було важливим дослідити зміни властивостей розробленого напою після відкриття (рис. 4.8)

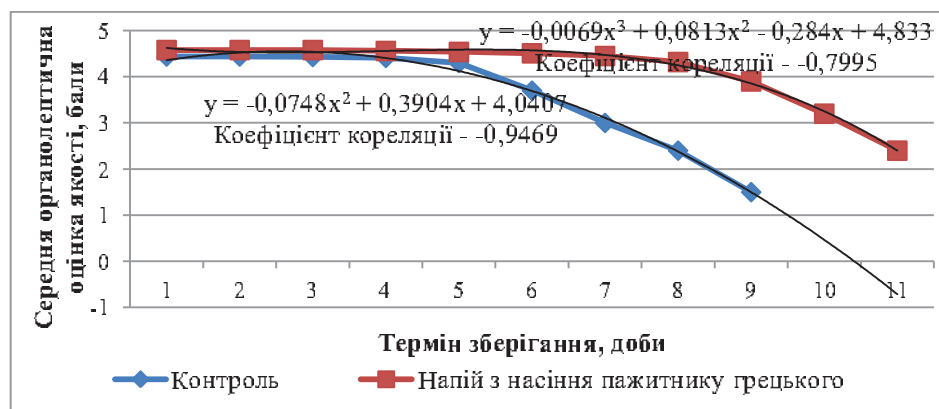


Рис. 4.8. Динаміка змін органолептичних показників якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького після відкриття при зберіганні при $t^{\circ}=1-7\pm 2^{\circ}\text{C}$, бали

Згідно з отриманими результатами, можна зробити висновок про те, що досліджуваний продукт при температурі $1-7\pm 2^{\circ}\text{C}$ зберігає свої властивості без суттєвих змін протягом 8 діб. Незначне зниження середньої оцінки органолептичних показників обумовлено помірним утворенням осаду в вигляді часток рослинної сировини, внаслідок чого відбуваються не яскраво виражені зміни консистенції. На 9 добу в досліджуваному напої стають відчутні ознаки псування, що проявляється в зміні смаку та запаху продукту, які згодом посилюються. Слід зауважити, що продукт-контроль при таких умовах зберігання не втрачає свої властивості впродовж 5 діб, після чого починає стрімко псуватися. Цікаво те, що після 5 діб зберігання при будь-яких умовах продукт-контроль набуває ущільненої, драгелеподібної консистенції. Ймовірно це може бути пов'язано зі здатністю білків сої коагулювати під впливом певних мікроорганізмів.

Для виявлення динаміки змін *фізико-хімічних показників якості* розробленого аналогу молока з насіння пажитнику грецького кожен місяць запланованого періоду зберігання досліджувалися такі показники, як титрована та активна кислотність. Вони безпосередньо пов'язані із мікробним забрудненням, адже відомо, що в процесі зберігання з розвитком мікрофлори ці показники можуть змінюватися.

Отримані результати говорять про те, що суттєвих змін у значеннях цих показників за період зберігання протягом 12 місяців не відбулося, що пояснюється використанням пакування типу «Тетра Пак», завдяки якому зберігаються всі властивості харчового продукту. Більш суттєві зміни фізико-хімічних властивостей починається після 12 місяців зберігання (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

Зміни фізико-хімічних властивостей напою з насіння пажитнику грецького в процесі зберігання

Показник якості	Контроль		Напій з насіння пажитнику	
	1-12 міс.	13 міс.	1-12 міс.	13 міс.
Титрована кислотність, ммоль/дм ³	1,6±0,2	3,8±0,2	1,6±0,2	2,8±0,2
Активна кислотність, од. рН	6,8±0,01	6,2±0,01	6,5±0,01	6,1±0,01

Отримані результати при дослідженні продукту-контролю свідчать про рівномірне зниження значень активної кислотності та збільшення значення титрованої кислотності, що свідчить про поступове псування продукту внаслідок діяльності мікроорганізмів. Більш значні зміни можна спостерігати при зберіганні розробленого напою в відкритому пакуванні (рис. 4.9). Слід зауважити, що зміни фізико-хімічних показників досліджуваного напою та продукту-контролю після відкриття пакування перетинаються зі змінами органолептичних показників. Продукт-контроль зберігає свої властивості протягом 5 діб в холодильнику при температурі 1–7 °С. Значення фізико-хімічних показників у розробленому аналозі молока з насіння пажитнику грецького в таких саме умовах не зменшуються впродовж 8 діб.

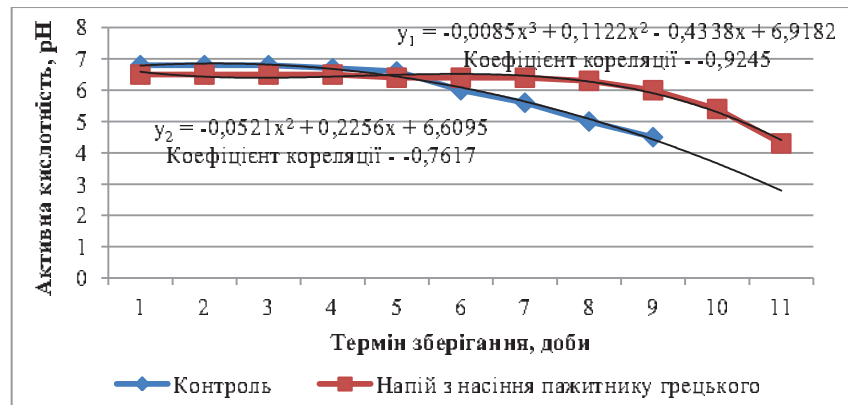


Рис. 4.9. Динаміка зміни активної кислотності аналогу молока з насіння пажитнику грецького після відкриття при зберіганні при $t^{\circ}=1-7\pm 2^{\circ}\text{C}$

Аналогічні результати були отримані при дослідженні змін титрованої кислотності (рис. 4.10).

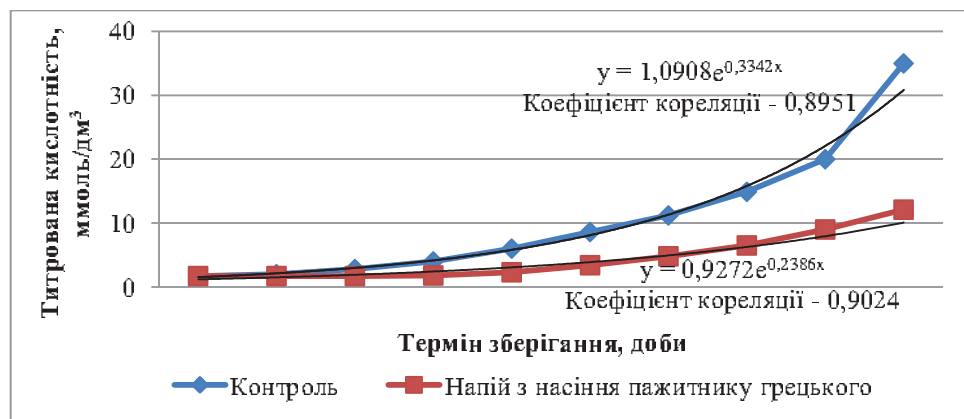


Рис. 4.10. Динаміка зміни титрованої кислотності аналогу молока з насіння пажитнику грецького після відкриття при зберіганні при $t^{\circ}=1-7\pm 2^{\circ}\text{C}$

Згідно з наведеним рисунком, найбільш активна динаміка змін титрованої кислотності при вказаній температурі починається на 6 добу для продукту-контролю та на 9 добу для досліджуваного напою. Значне підвищення загальної кислотності можна пояснити активним розвитком мікрофлори, що завжди супроводжується зміною кислотності. Слід зауважити, що при зберіганні в холодильнику загальна кислотність змінюється повільніше та більш рівномірно, що обумовлено режимом зберігання. Важливо, що в цілому титрована кислотність аналогу молока з насіння пажитнику грецького змінюється повільніше, ніж у контролі. Це може свідчити про те, що в досліджуваному напої мікробне забруднення відбувається з меншою інтенсивністю порівняно з напоєм-контролем.

Таким чином, за результатами проведених досліджень органолептичних й фізико-хімічних показників аналогу молока з насіння пажитнику грецького було встановлено рекомендований термін зберігання в закритому пакуванні - 12 місяців та 8 діб після відкриття при температурі $1-7\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Зміна показників безпечності в процесі зберігання

При дослідженні змін якості харчових продуктів у процесі зберігання особливу увагу слід приділяти мікробіологічним показникам безпечності. Динаміку змін показників безпечності визначали за наступними показниками: загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП), патогенних мікроорганізмів, бактерій *S. Aureus*, дріжджів і пліснявих грибів. Враховуючи те, що пакування типу «Тетра Пак» забезпечує зберігання харчових продуктів без втрати споживних властивостей, а також беручи до уваги відсутність змін органолептичних та фізико-хімічних властивостей впродовж 12 місяців зберігання, було вирішено досліджувати показники безпечності на 6й та 13й місяці зберігання (Додаток Л).

Наведені результати корелюють з результатами досліджень органолептичних та фізико-хімічних показників якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького. Так, впродовж перших 12 місяців зберігання змін

споживних властивостей розробленого напою та продукту-контролю не відбувається. Незначне збільшення кількості МАФАНМ спостерігається на 13й місяць зберігання. Також відмічається зростання плісневих грибів. При цьому в напої з насіння пажитнику вони утворюються повільніше. Це можна пояснити антимікотичними властивостями стероїдних сапонінів, які містяться в пажитнику грецькому (Додаток 3).

Мікробіологічними дослідженнями підтверджено антиоксидантну дію та бактеріостатичний ефект насіння пажитнику грецького. Під час зберігання розробленого аналогу молока з нього зростання МАФАНМ здійснювалося досить повільними темпами. Загалом проведені дослідження засвідчили мікробіологічну безпечність розробленого аналогу молока з насіння пажитнику грецького, результати було взято до уваги при розробленні рекомендацій щодо термінів та умов їх зберігання. Було встановлено рекомендований термін зберігання в закритому пакуванні - 12 місяців та 8 діб після відкриття при температурі $1-7\pm 2^{\circ}\text{C}$.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Проведено товарознавчу оцінку розробленого напою з насіння пажитнику грецького. Встановлені раціональні співвідношення компонентів насіння пажитнику грецького і води при температурі 25 °С – 1:8. Експериментальним шляхом встановлено, що додавання до розробленого напою вітаміну С у кількості 25 мг на 100 мл продукту нівелює відчуття гіркого смаку за рахунок зменшення кількості фітінової кислоти. Дослідження органолептичних показників якості та розрахунок узагальненого показника якості аналогу молока з насіння пажитнику грецького засвідчили високі сенсорні характеристики розробленого напою.

2. Фізико-хімічні показники напою рослинного походження з насіння пажитнику грецького відповідають вимогам ДСТУ 4069:2016. Однак, доцільно розробити окремий нормативний документ на дану групу продуктів та розширити цей перелік за рахунок введення показників, специфічних для даного виду напою, зокрема доцільно також визначати такі показники, як густина та активна кислотність.

Встановлено, що біологічна цінність білків напою з насіння пажитнику грецького складає 95,96%, що наближається до значення біологічної цінності контролю - 96,43%. При цьому значення біологічної цінності для досліджуваного напою та продукту-контролю майже однакове, що важливо, адже на сьогоднішній день лише соя вважалась найбільш наближеною за вмістом білка та амінокислотним складом до білків традиційного молока.

Аналіз енергетичної цінності розробленого напою з насіння пажитнику грецького показав, що, порівняно із продуктом-контролем, досліджуваний напій має трохи меншу калорійність за рахунок зниженого вмісту ліпідів (36,7 ккал; контроль – 39,4 ккал). Невисока калорійність та досить високий вміст харчових волокон (2,9 г/100 г) обумовлюють можливість використання аналогу молока з насіння пажитнику грецького для урізноманітнення раціонів дієтичного та лікувально-профілактичного харчування.

Результати дослідження елементного складу говорять про те, що дослідний зразок переважає контроль за більшою частиною ідентифікованих мінеральних речовин, зокрема за хлором, калієм, ферумом, купрумом та хромом. Продукт-контроль переважає дослідний за кількістю магнію та кальцію за рахунок фортифікації напою цими речовинами, а також дещо переважає за вмістом фосфору та марганцю. Щодо вмісту вітамінів, то розроблений напій переважає контроль за вмістом піридоксину, фолієвої та нікотинової кислоти. Напій-контроль налічує збільшений вміст рибофлавіну, ергокальциферолу та кобаломіну за рахунок додаткового збагачення названими речовинами.

3. Результати досліджень показників безпечності підтверджують безпечність розробленого напою з насіння пажитнику грецького, що забезпечує високий рівень санітарно-гігієнічної та епідеміологічної безпечності продуктів.

4. Згідно з розрахунками комплексного показника якості, значення для розробленого напою з насіння пажитнику грецького на 19% вище, ніж для продукту-контролю за рахунок таких груп показників, як органолептичні властивості, фізико-хімічні властивості, харчова цінність, ступінь задоволення середньої добової потреби в мінеральних речовинах та загальний рівень задоволеності споживачів.

5. За результатами досліджень змін споживних властивостей напою з насіння пажитнику грецького в процесі зберігання було встановлено рекомендований термін зберігання в закритому пакуванні – 12 місяців та 8 діб після відкриття при температурі $1-7\pm 2^{\circ}\text{C}$. Збільшений термін зберігання порівняно з контролем та існуючими на ринку зразками можна пояснити антиоксидантною дією, антимікотичним та бактеріостатичним ефектом насіння пажитнику грецького.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Murray J. M. Descriptive sensory analysis: past, present and future/ J. M. Murray, C. M. Delahunty, I. A. Baxter// Food Research International. – 2001. – V. 34(6). – P. 461–471.
2. Tangyu M. Fermentation of plant-based milk alternatives for improved flavour and nutritional value / Tangyu M., Muller J., Bolten C. // Applied Microbiology and Biotechnology. DOI: 10.1007/s00253-019-10175-9.
3. Jiang S. Food quality improvement of soy milk made from short-time germinated soybeans / S. Jiang, W. Cai, B. Xu // Foods. – 2013. – V. 2. – R. 198–212, <https://doi.org/10.3390/foods2020198>.
4. Modifications of nutritional, structural, and sensory characteristics of non-dairy soy cheese analogs to improve their quality attributes / R.K.C. Jeewanthi, Paik H.-D. // Journal of Food Science and Technology. – 2017. № 55. – R. 4384–4394.
5. Udeozor L.O. Tigernut-soy milk drink: preparation, proximate composition and sensory qualities / L.O. Udeozor // International Journal of Food and Nutrition Science. – 2012. – V. 1. – № 4. – R. 18–26.
6. Вдовиченко В. Вітамінопрофілактика: користь, марність, шкідливість / В. Вдовиченко, Т. Острогляд // Раціональна Фармакотерапія. – 2017. - № 4(45). – С. 56-63. URL: <http://rpht.com.ua/ua-issue-article-1644>
7. Стевії листя. Енциклопедія лікарських трав. Режим доступу: <https://liktravy.ua/useful/encyclopedia-of-herbs/stevii-lystja>
8. Гавриленко М. Від чого залежить якість молока / М. Гавриленко // Пропозиція. Журнал з питань агробізнесу. – 2008. – Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/vid-chogo-zalezhit-yakist-moloka#:~:text=1>
9. Чагаровський О. П. Фальсифікація молока. Методи визначення. Практичні рекомендації. Навчальний посібник. /О. П. Чагаровський, Н. А. Ткаченко, Т. А. Лисогор. – К. – 2016. - 127 с.
10. Кошельник А.В. Харчова цінність аналогу молока з насіння пажитнику грецького / А.В. Кошельник // Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв. – Матеріали І міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – 2020. – Прага. – С. 81-82.

11. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Всё о пище с точки зрения химика. — М.: Высшая школа, 1991. — 288 с.
12. Потребности в белке. Доклад объединенной экспертной группы ФАО/ВОЗ. – Женева: ВОЗ, 1966. – 90 с.
13. Рогов, И. А. Химия Пищи [Текст]: учебник / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко – М.: Колос С, 2007. – 853 с.
14. Гуліч М., Мотузка Ю., Антюшко Д. Амінокислотний склад продуктів для ентерального харчування // Товари і ринки. – 2014. – №1. – С. 60-66
15. Козаренко Т. Д. Ионнообменная хроматография аминокислот (теоретические основы и практика) / Т. Д. Козаренко, С. Н. Зуев, Н. Ф. Муляр; под ред. Р. К. Саляева. — Новосибирск : Наука, 1981. – 348 с.
16. Дубініна А.А. Аналіз амінокислотного складу та біологічної цінності білка крупи із гречки різних сортів / А.А. Дубініна, С.О. Лекерт, Т.М. Попова // Технологический аудит и резервы производства — 2015. – № 4/4(24). – С. 55-61.
17. Рогов, И. А. Химия Пищи [Текст]: учебник / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко – М.: Колос С, 2007. – 853 с.
18. Толстогузов В. Б. Новые формы белковой пищи (Технологические проблемы и перспективы производства). / В.Б. Толстогузов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.
19. Мицык В.Ю. Рациональное питание и пищевые продукты. / В.Ю. Мицык, А.Ф. Невольниченко. – К. : Урожай, 1994. – 336 с.
20. Кодекс Алиментариус. Гигиена пищевых продуктов /Пер. с англ. – М.: Издательство «Весь Мир», 2007. – 45 с.
21. Principles and guidelines for the establishment and application of microbiological criteria related to foods. CAC/GL 21 – 1997 Codex Alimentarius [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.fao.org/input/download/standards/394/CXG_021e.pdf
22. Регламент Комісії (ЕС) N 2073/2005 від 15 листопада 2005 р. про мікробіологічні показники для харчових продуктів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.eeas.europa

23. ТГН 4.4.8.073-2001. Тимчасові гігієнічні нормативи вмісту контамінантів хімічної і біологічної природи у біологічно активних добавках: Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 237 від 03.05.2001 р. – Офіц. вид. – К. : Медінформ, 2002. – 14 с.

24. СанПіН 42-123-4940-88. Микробиологические нормативы и методы анализа продуктов детского, лечебного и диетического питания и их компонентов [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://normativ.com.ua/types/tdoc8248.php>

25. Державні санітарні норми та правила «Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 29.12.2012 № 1140 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0088-13>

26. Про затвердження Державних гігієнічних нормативів «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді»: Наказ МОЗ України від 03.05.2006 №256.

27. Федюкин В.К. Квалитология. Часть 1. / В.К. Федюкин. – СПб: Изд-во СПбГИЭУ, 2002. – 98 с.

28. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия для всех / Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин, В.В. Садов. – М.: ИД ИнформЗнание, 2012. – 517 с.

29. Шишкин И.Ф., Станякин В.М. Квалиметрия и управление качеством / И.Ф. Шишкин, В.М. Станякин. – М.: Изд-во ВЗПИ, 1992. – 255 с.

30. Неполющенное питание // Информационный бюллетень / Всемирная организация здравоохранения. - Режим доступу: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

31. Jeske S. Evaluation of physicochemical and glycaemic properties of commercial plant-based milk substitutes / Jeske S., Zannini, E., & Arendt, E. K. // Plant Foods for Human Nutrition. – 2016. – № 72(1). – P. 26-33.

32. Friedman M. Nutritional value of proteins from different food sources // Friedman M. / Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1996. № 44(1). – P. 6-29.

33. Рогов, И. А. Химия Пищи [Текст]: учебник / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – М.: Колос С, 2007. – 853 с.

РОЗДІЛ 5

СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НАПОЮ З НАСІННЯ ПАЖИТНИКУ ГРЕЦЬКОГО У ВИРОБНИЦТВО ТА СПОЖИВАННЯ

5.1. Встановлення функціональної ефективності напою з насіння пажитнику грецького

Аналіз біологічної повноцінності та ступеню засвоюваності

Якість білка визначається не тільки складом амінокислот, але й його засвоюваністю та всмоктуваністю в шлунково-кишковому тракті людини. Протеїни деяких харчових продуктів мають цінний амінокислотний профіль, але низький ступінь засвоюваності. Найкращим продуктом з огляду на вміст амінокислот, співвідношення незамінних амінокислот та засвоюваність білка є традиційне коров'яче молоко. Користь для організму людини від його споживання обумовлюється зокрема саме високим ступенем засвоюваності білка. Це потрібно враховувати при розробці аналогів молока рослинного походження з нових видів сировини, адже високий ступінь засвоюваності свідчить про можливість повноцінної заміни традиційного молока в харчуванні людей з непереносимістю лактози та молочних білків.

Існує багато методів дослідження цінності білків з різних джерел [1]. Одним з найпопулярніших методів є визначення показнику коригованої засвоюваності білкових амінокислот (PDCAAS), суть якого полягає в визначенні вмісту першої лімітуючої незамінної амінокислоти досліджуваного білка у відсотках від вмісту тієї ж амінокислоти в еталонному білку [1;2]. Однак, на сьогоднішній день цей метод є застарілим та не достатньо об'єктивним. Тому наразі для оцінки якості білка застосовують метод визначення скору засвоюваних незамінних амінокислот (DIAAS), який базується на порівнянні ступеня засвоюваності незамінних амінокислот (digestible indispensable amino acid, DIAA) дослідного білка з амінокислотами стандартної шкали (IAAr), розробленої FAO/ВОЗ [2–4]. За допомогою цього

методу оцінюється вміст і біодоступність незамінних амінокислот дослідного білка та здатність задовольняти в них потреби організму людини залежно від вікової категорії: 1 – діти від народження до 6-ти міс.; 2 – діти від 6-ти міс. до 3-х років; 3 – діти старшого віку, підлітки та дорослі. Виділяють багато переваг цього методу, але основною є те, що при визначенні PDCAAS максимальне значення становить 1,0, тобто білки вищої якості не ідентифікуються та не виділяються. Але відомо, що білки деяких продуктів виходять за межі цього значення. Метод DIAAS не скорочує бали, що дозволяє більш точно оцінити якість досліджуваних білків [5]. Визначення скору засвоюваних незамінних амінокислот в аналозі молока з насіння пажитнику грецького представлено в Додатку Н.

Згідно з отриманими результатами, встановлено, що амінокислотний склад аналогу молока з насіння пажитнику грецького та контролю максимально наближений до розроблених рекомендацій ФАО/ВООЗ і відноситься до білка високої якості (DIAAS більше 100%). Також визначено, що дослідний та контрольний зразки відповідають потребам організму людини, починаючи з 6-місячного віку. Діти до 6-ти міс. мають найвищі потреби в незамінних амінокислотах, що пов'язано з інтенсивним ростом і розвитком [6], які не можуть бути задоволені споживанням дослідного та контрольного білків (DIAAS = 52 та 76%). Отримані результати є цінними, адже підтверджують можливість використання насіння пажитнику грецького та продуктів з нього як джерела білків.

Високе значення скору засвоюваних незамінних амінокислот аналогу молока з насіння пажитнику грецького ймовірно можна пояснити тим, що саме насіння в процесі виробництва напою пройшло певну обробку та поєднання з аскорбіною кислотою, що сприяло нетривалій зміні рН (до початку ультрапастерізації). Відомо, що під впливом органічних кислот білки можуть піддаватися денатурації, а денатуровані білки краще підлягають дії протеолітичних ферментів, що може підвищувати ступінь їх засвоюваності [7].

Ще одним методом оцінювання якості білків та визначення ступеню засвоюваності є метод, запропонований Покровським А.А., суть якого полягає в дослідженні їх перетравленості у шлунково-кишковому тракті людини протеолітичними ферментами. Це пов'язано з тим, що в процесі перетравлюваності білків у шлунково-кишковому тракті людини засвоєння амінокислот може суттєво знижуватися. Таким чином ступінь засвоюваності білків є одним з основних показників адекватності білкової складової харчових продуктів. Отже, біологічну цінність харчових продуктів можна визначити як ступінь і швидкість їх перетравлювання протеазами шлунково-кишкового тракту, а також засвоєння утворених в процесі цього амінокислот [8-10].

Досліджено атакуємість білків аналогу молока з насіння пажитнику грецького *in vitro* комплексом протеолітичних ферментів – пепсином та трипсином (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Ступінь перетравлення аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Продукт	Кількість розчинних продуктів гідролізу, %		
	Пепсиноліз	Трипсиноліз	Пепсиноліз+ Трипсиноліз
Аналог молока з насіння пажитнику грецького	76,0	13,2	89,2
Контроль	76,4	10,1	86,5

Встановлено, що перетравлюваність білків аналогу молока з насіння пажитнику грецького знаходиться на рівні 89,2%. Для продукту-контролю це значення складає 86,5%. Відомо, що соєвий ізолят білка має невисокий ступінь перетравлюваності, як і загалом неферментовані продукти з сої. Ймовірно напій-контроль пройшов процес ферментації, чим пояснюється дость високий ступінь його перетравлення. Також досить високі значення перетравлення обох продуктів можна пояснити попередньою обробкою основної сировини, що сприяє більш швидкому протіканню процесу гідролізу білків. Одержані результати корелюють з літературними даними [11].

Таким чином, одержані дані свідчать про те, що досліджуваний аналог молока рослинного походження легко піддається гідролізу. Відповідно до

класифікації Покровського А.А. аналог молока з насіння пажитнику грецького можна віднести до 1 групи харчових продуктів, для яких характерний швидкий темп перетравлюваності білка [12]. Виходячи зі значення показнику перетравлюваності білків розробленого напою з насіння пажитнику грецького, можна стверджувати про його високу біологічну цінність.

Доведення фізіологічної ефективності напою з насіння пажитнику грецького.

В умовах клінічної бази Маріупольської міської лікарні №9 в період з 01.06.2019р. по 01.12.2019р. було проведено застосування аналогу молока з насіння пажитнику грецького, відповідно до попередньо розробленої програми. Метою проведення клінічних застосувань аналогу молока з насіння пажитнику грецького було визначення можливості корекції стану організму пацієнтів з підвищеним рівнем цукру в крові впродовж лікувального та відновлювального періодів. Продукт представлений у вигляді готового напою у пакетах типу «Тетра Пак» обсягом 0,5л та 1л; не потребує спеціальної підготовки перед безпосереднім споживанням.

До застосування запропонованого напою з насіння пажитнику грецького було добровільно залучено 54 пацієнта, які проходили курс стаціонарного лікування, віком від 26 до 70 років, в яких було виявлено підвищений вміст глюкози в крові та встановлено цукровий діабет II типу (група 1) і 40 пацієнтів віком від 38 до 65 років, у яких діагностовано переддіабетний стан (група 2).

Пацієнти отримували аналог молока з насіння пажитнику грецького щоденно в якості доповнення дієтичного раціону харчування, рекомендованого для даних захворювань, в кількості 200-400 мл/добу (1-2 рази на день по 200 мл) протягом 30-60 днів (в залежності від захворювання та стану хворого) разом з індивідуально призначеним комплексом лікування. Визначено, що у термін застосування пацієнти вживали продукт із помірним задоволенням. Алергії та побічної дії від прийому продукту не встановлено.

Для забезпечення можливості визначення впливу продукту на стан хворих окремо була відібрана 2 групи з 32 пацієнтів, які не споживали продукт

(групи 3-4). Оцінку впливу продукту на корекцію стану хворих здійснювали за показниками загального стану пацієнтів, показника рівня глюкози та холестерину крові.

Аналіз отриманих даних засвідчив, що у пацієнтів, які додатково до основного раціону споживали аналог молока з насіння пажитнику грецького спостерігалися більш швидка нормалізація рівню глюкози крові, більш виражене покращення фізичного стану, а також скорочення термінів лікування, ніж у пацієнтів контрольної групи (табл. 5.2 – група пацієнтів, хворих на цукровий діабет та табл. 5.3 – група пацієнтів у переддіабетному стані). Також спостерігалось покращення показників ліпідного обміну в пацієнтів обох дослідних груп, які вживали аналог молока з насіння пажитнику грецького (Додаток II - група пацієнтів, хворих на цукровий діабет та група пацієнтів у переддіабетному стані).

Таблиця 5.2

Дослідження показників глюкози, фізичного та психоемоційного стану пацієнтів, хворих на цукровий діабет

Показники	Група 1		Група 3	
	початок дослідження	кінець дослідження	початок дослідження	кінець дослідження
Рівень глюкози крові натщесерце, ммоль/л	8,8±0,4	6,0±0,5	8,5±0,4	7,9±0,5
Рівень глюкози після вживання їжі, ммоль/л	13,8±1,2	9,6±0,8	12±0,9	10,5±0,9
Фізичний та психоемоційний стан, бали	4,8±0,4	7,1±0,8	5,1±0,1	6,8±0,6

Таблиця 5.3

Дослідження показників глюкози, фізичного та психоемоційного стану пацієнтів у переддіабетному стані

Показники	Група 2		Група 4	
	початок дослідження	кінець дослідження	початок дослідження	кінець дослідження
Рівень глюкози крові натщесерце, ммоль/л	6,5±0,1	3,5±0,1	6,9±0,3	5,5±0,4
Рівень глюкози після вживання їжі, ммоль/л	10,3±0,4	6,6±0,2	9,5±1,3	7,0±0,8
Фізичний та психоемоційний стан, бали	6,0±0,4	8,6±0,4	7,1±0,1	8,4±0,6

Крім цього, пацієнтами було зазначено, що споживання розробленого напою сприяло покращенню стану шлунково-кишкового тракту. Таким чином, споживання аналогу молока з насіння пажитнику грецького може бути рекомендоване для використання в процесі лікування та реабілітації осіб, хворих на цукровий діабет з метою нормалізації рівня глюкози в крові. Крім цього, даний напій можна рекомендувати для профілактики цукрового діабету і атеросклерозу та в цілому для нормалізації обміну речовин.

5.2. Визначення економічної ефективності від впровадження напою-аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Доцільність впровадження харчових продуктів доцільно оцінювати не тільки за функціональною ефективністю, а й за сукупністю економічних і соціальних складових. Розрахунок очікуваних техніко-економічних показників виробництва здійснювали, виходячи з даних, отриманих в результаті виробництва та реалізації дослідно-промислових партій продукції в умовах ТОВ «Альт НОК».

Продуктивність лінії з виробництва напоїв рослинного походження складає 1000 літрів на годину, тобто 2000 пакетів типу «Тетра Пак» місткістю 500 мл та 1000 пакетів місткістю 1 л на годину при тривалості робочого дня 8 годин, коефіцієнт використання – 0,8. Встановлено продуктивність цеху з виробництва продукції – 6400 л на зміну, що при 250 робочих днях на рік складатиме 1 600 000 л на рік. Встановлено, що витрати на транспортування та монтаж устаткування складають 15% від його загальної вартості. Розрахунок капітальних вкладень у виробництво наведений у табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Розрахунок капітальних вкладень у виробництво нових напоїв з рослинної сировини

№ з/п	Найменування устаткування	Кількість, шт.	Вартість одиниці устаткування, тис. грн.	Загальна вартість устаткування, тис. грн.
1	Екструзійна лінія	1	263,2	263,2
2	Декантерна центрифуга	1	360,2	360,2
3	Гомогенізатор	1	150,8	150,8
4	Обладнання для ультрапастерізації	1	128,5	128,5

Продовження табл. 5.4

5	Обладнання для асептичного пакування	1	277,1	277,1
Разом				1179,8
Витрати на транспортування та монтаж устаткування				558,94
Всього капітальні вкладення				3902,53

Оскільки підприємство має власне приміщення, вартість комунального обслуговування виробництва складається головним чином з витрат на спожиту електроенергію, вартості використаної води та палива.

На виготовлення 1000 л напоїв загальні витрати виробництва на електроенергію становлять 0,1656 тис. грн., на воду – 0,0608 тис. грн., паливо (газ) – 0,20264 тис. грн.. При розрахунку вартості сировини для виробництва напою з насіння пажитнику грецького враховували втрати маси сировини при технологічних операціях (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Витрати сировини на виробництво 100 дал напою з насіння пажитнику грецького

Найменування сировинних компонентів	Вартість 1 кг продукції, грн	Витрати сировини, кг	Вартість сировини з урахуванням втрат, грн..
Насіння пажитнику грецького мелене	80,00	200	16000
Водорозчинний сухий екстракт стевії	223,00	10	2230
Аскорбінова кислота	125,00	50	6250
Карагенан	325,00	1	325
Разом	753,00	261	24805

Допоміжні матеріали для виробництва напоїв з рослинної сировини складаються із засобів для упакування та маркування виробів. В якості споживчої упаковки використовували пакети з комбінованих матеріалів типу «Тетра Пак», в якості транспортної – картонні коробки (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для виробництва нових напоїв рослинного походження

Найменування	Одиниці виміру	Ціна за одиницю, грн..	Витрати на 100 дал продукції	Вартість на 100 дал продукції, грн..
Пакети «Тетра Пак»	шт.	2,8	1000	2800
Біо-ковпачки	шт.	0,7	1000	700
Інше		1,29		12,9
Разом		6,19		3512,9

Собівартість продукції визначали з урахуванням витрат виробництва, фонду оплати праці, обов'язкових платежів та невиробничих витрат (додаток Р). Підприємство використовує при випуску напоїв рослинного походження таку стратегію ціноутворення, як стратегія цінових ліній. Вибір був зумовлений тим, що дана продукція відрізняється від вже існуючої на ринку рівнем окремих параметрів:

- позиціювання продукції у чітко визначеному відносно новому сегменті споживачів;
- високою якістю продукції;
- нижчою, ніж у конкурентів, ціною продукції.

Розрахунок вільно-відпускної ціни нових напоїв рослинного походження здійснювали з урахуванням запланованої рентабельності виробництва (30%) та податку на додану вартість (20%) (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

**Розрахунок вільно-відпускної ціни 1 дал напою з насіння пажитнику
грецького**

Показники	Сума
Повна собівартість, грн.	79,31
Балансовий прибуток на 1 дал напою, грн. (30%)	23,79
Оптова ціна, грн.	203,1
Податок на додану вартість, грн.	20,62
Вільно-відпускна ціна з ПДВ, грн.	326,82
Вільно-відпускна ціна з ПДВ 1 літра напою, грн.	42,37

Враховуючи популярність напоїв рослинного походження та їх затребуваність серед споживачів є доцільним проведення широкомасштабної рекламної кампанії для їх просування на ринок. Також рекомендовано проводити рекламу нових напоїв шляхом поширення через соціальні мережі, враховуючи те, що споживачами таких продуктів переважно є молода аудиторія віком до 35 років. Розрахунки чистого прибутку та терміну окупності виробництва (табл. 5.8) показали, що виробництво напоїв рослинного походження є економічно ефективним.

Розрахунок чистого прибутку та терміну окупності виробництва напоїв

Показники	Сума
Балансований прибуток на 1 дал продукту, грн	23,79
Річна сума балансованого прибутку, тис. грн.	2508,78
Податок на прибуток, тис. грн. (25%)	627,2
Річна сума чистого прибутку, тис. грн.	1881,58
Капітальні вкладення, тис. грн.	3902,53
Термін окупності, років	2,1

В цілому, очікувана роздрібна ціна нових напоїв рослинного походження знаходиться на рівні ціни реалізації продукції вітчизняного виробництва та є значно меншою ціни контролю та аналогічної продукції імпортного виробництва. Таким чином, виробництво нових напоїв рослинного походження є важливим як з соціальної точки зору, так і економічної доцільності.

5.3. Рекомендації споживачам щодо споживання аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Аналоги молока рослинного походження – готові до вживання харчові продукти, які не потребують додаткового приготування. В деяких країнах, зокрема в Бельгії та Великобританії ці напої занесені в перелік основних товарних груп. Крім цього, Служба Європейської Комісії з питань науки та знань включила такі продукти до науково обґрунтованих рекомендацій щодо здорового харчування [14]. Відповідно до цього документу, допускається повна заміна традиційного молока його аналогами рослинного походження при умові, якщо вони збагачені кальцієм. Тоді рекомендується вживати їх 2-3 рази на день. При цьому зазначається, що, якщо немає медичних показань, повністю відмовлятися від традиційних молочних напоїв недоцільно, адже це може завдати шкоди здоров'ю.

Тим не менш, аналоги молока рослинного походження також мають певні особливості щодо вживання, пов'язані головним чином з видом сировини, з якої вони вироблені. Так, напої з сої не рекомендується вживати людям, які мають певні проблеми з щитовидною залозою, хвороби нирок, а також вагітним жінкам. Це пов'язано з наявністю в сої великої кількості щавелевої кислоти,

фітоестрогенів, а також струмогенів, таких як тіоціанати та ізоціанати, які перешкоджають нормальному функціонуванню щитовидної залози [15].

Насіння пажитнику також має певні протипоказання до вживання, зокрема бронхіальна астма, вагітність та гормональні проблеми, пов'язані із підвищенням рівню естрогенів [16]. Отже, й аналоги молока з цієї рослини не рекомендується вживати при наявності зазначених протипоказань. Також застереженнями до застосування розробленого напою є підвищена чутливість до окремих інгредієнтів, непереносимість будь-якого компонента, що входить до складу продукту та наявність алергії на пажитник або бобові загалом.

Доведено, що розроблений напій функціонально ефективний при вживанні щоденно в кількості 200-400 мл/добу (1-2 рази на день по 200 мл) протягом 30-60 днів в якості доповнення до дієтичного раціону харчування. При такому дозуванні в пацієнтів не було виявлено жодних побочних ефектів та дискомфорту від вживання аналогу молока з насіння пажитнику грецького. Звичайно, що медико-біологічний ефект спостерігається лише при поєднанні дієтичного харчування з комплексом лікування, призначеним лікарем.

Після відкриття напій слід зберігати впродовж 8 діб при температурі 1-7°C. Але бажано зберігати в холодильнику, тому що це сповільнює мікробне забруднення та довше зберігає біологічні властивості напою без змін.

5.4. Соціальний ефект від впровадження аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Соціальний ефект визначається як відповідність результатів діяльності суб'єктів господарювання соціальним потребам населення та зокрема інтересам окремої людини. Соціальний ефект від впровадження у виробництво, реалізації в торговельних мережах, а також споживання аналогів молока рослинного походження залежить від багатьох факторів, зокрема їх здатності задовольняти потреби споживачів, терміну придатності до споживання, зручності споживання/використання, доступності, вартості тощо. Виходячи з причин, які спонукають до вживання такої продукції, до соціального ефекту від її

впровадження можна віднести також екологічний чинник, адже в деяких літературних джерелах зазначено, що виробництво харчових продуктів на рослинній основі завдає навколишньому середовищу менше шкоди, ніж виробництво продуктів тваринного походження [17]. Тому саме загострені останнім часом проблеми з екологією стимулюють багатьох людей відмовлятися від вживання продуктів тваринництва. Ще одним елементом соціального ефекту є відповідність впроваджених харчових продуктів їх призначенню. Для аналогів молока рослинного походження це може бути актуальним, якщо вони будуть використані для виробництва функціональних напоїв [18;19].

Основними причинами, що зумовили необхідність розробки аналогу молока з насіння пажитнику грецького є переважання на ринку напоїв іноземного виробництва, які можуть бути недоступні для багатьох споживачів через високу вартість, а також необхідність розширення сировини, з якої зазвичай виробляються ці продукти з урахуванням потреби у біологічно важливих нутрієнтах у кількості, наближеної до їх кількості в традиційному молоці.

Проведені дослідження розробленого аналогу молока з насіння пажитнику грецького підтверджують, що його споживання сприяє нормалізації рівня цукру та холестерину в крові й загалом нормалізації обміну речовин. Крім цього, цей продукт містить велику кількість харчових волокон, що сприяє покращенню травлення, та антиоксидантів, які перешкоджають окислювальній дії вільних радикалів на клітини організму. Таким чином, вживання розробленого напою має позитивний вплив на організм людей, що означає можливість їх використання для виробництва напоїв функціонального призначення, зокрема для харчування людей, хворих на цукровий діабет. Разом з цим, властивості розробленого аналогу молока свідчать про те, що він підходить для вживання широкими верствами населення, в тому числі людьми з певними особливостями метаболізму, такими як непереносимість лактози та молочних білків. Достатньо високий вміст білка та ступінь його засвоюваності обумовлюють можливість використання аналогу молока з насіння пажитнику

грецького для заміни традиційного напою в раціонах людей, які з певних причин не можуть його вживати.

Виробництво аналогу молока з насіння пажитнику грецького в пакованні різної місткості робить зручним його використання у відповідності з потребами та уподобаннями споживачів. Використання комбінованих матеріалів для пакування напоїв та технологія виробництва забезпечують їх безпечність та тривалий термін зберігання. Хімічний склад основної сировини, а саме велика кількість флавоноїдів у насінні пажитнику грецького також сприяє збільшенню терміну зберігання.

За результатами опитування реальних та потенційних споживачів встановлено, що більшість з них вважає ціни на аналоги молока та молочних продуктів рослинного походження завищеними. Використання під час виробництва розробленого напою інгредієнтів вітчизняного походження сприяло зниженню кінцевої ціни на готовий продукт, а також певною мірою вирішенню проблеми імпортозаміщення. Можливість використання шроту, який утворюється в результаті переробки насіння пажитнику грецького в процесі виробництва аналогу молока рослинного походження сприятиме ресурсозбереженню.

Також опитування виявило, що більшість респондентів не розуміють різницю між традиційним молоком та його аналогами рослинного походження, а також не замислюються над доречністю використання назв традиційних продуктів для найменування їх аналогів рослинного походження. Проте відомо, що харчова та біологічна цінність багатьох видів напоїв рослинного походження суттєво нижча, ніж коров'ячого молока, отже повна відмова від нього може призвести до дефіциту біологічно важливих речовин, що в свою чергу наноситиме шкоду здоров'ю людей. Тому проведена робота щодо дослідження термінологічної неузгодженості в найменуванні досліджуваної групи продуктів, узагальненні можливих варіантів та визначення найбільш коректного для назви поняття також має певний соціальний ефект та, як наслідок, запобігає введенню в оману споживачів.

Для визначення рівня задоволеності потреб споживачів було проведено опитування серед пацієнтів клінічної бази Маріупольської міської лікарні №9

(терапевтичне відділення), що споживали розроблений аналог молока з насіння пажитнику грецького. Результати анкетування показали, що пацієнти вживали напій із помірним задоволенням та відзначили його добрі органолептичні властивості, простоту і зручність споживання. При цьому під час чи після споживання розробленого напою алергії, неприємних відчуттів та побічної дії від його прийому не було встановлено. Таким чином, результати проведеного опитування цільової групи споживачів підтверджують здатність розробленого аналогу молока з насіння пажитнику грецького задовольняти потреби цільової категорії споживачів. Все це підтверджує певний соціальний ефект від впровадження розробленого напою в виробництво та практику. Можливі ефекти від провадження розробленого аналогу молока рослинного походження представлені на рис. 5.1.

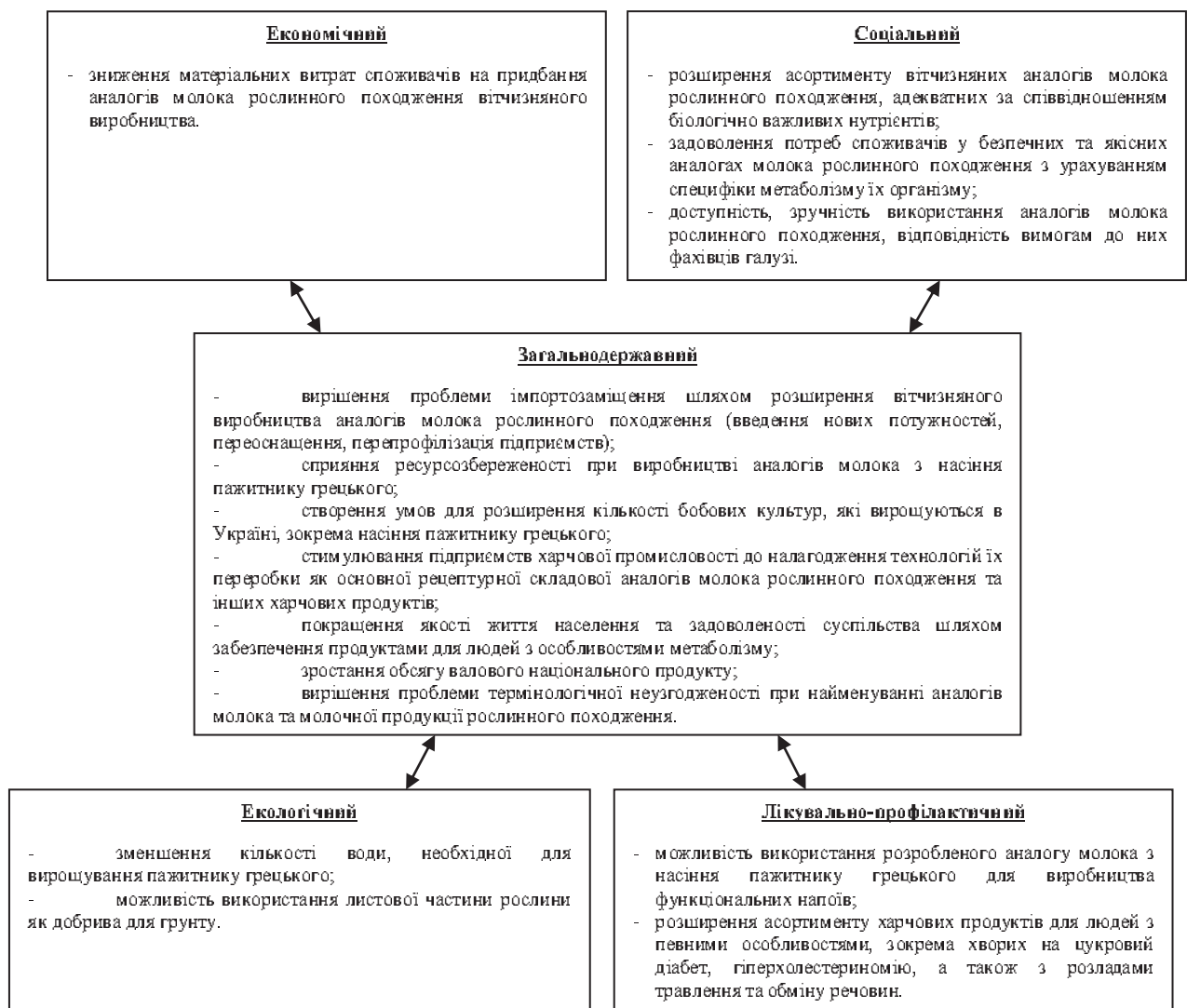


Рис. 5.1 Ефективність від впровадження результатів дослідження

Розроблений аналог молока з насіння пажитнику грецького впроваджений у виробництво на підприємстві ТОВ «Альт НОК» (м. Київ), яке займається виробництвом харчових продуктів, функціонального харчування, дієтичних добавок тощо (Додаток С); результати дисертаційного дослідження використані під час виконання роботи в рамках наступних науково-дослідних тем (додаток Т):

- «Управління якістю та безпечністю харчових продуктів і сировинних ресурсів», підрозділ «Управління безпечністю та якістю харчових продуктів спеціального призначення» (I кв. 2017 р. – IV кв. 2020 р.; КНТЕУ; номер державної реєстрації 0108U010849);

- «Розробка продуктів і раціонів для харчування військовослужбовців в екстремальних умовах та при проведенні бойових дій з відривом від баз постачання» на замовлення МОН України (грудень 2017 р.; номер державної реєстрації 0116U000786).

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5

1. Досліджено функціональну ефективність аналогу молока з насіння пажитнику грецького. Встановлено біологічну повноцінність та високий ступінь засвоюваності білка (89,2%). Вживання аналогу молока з насіння пажитнику грецького при поєднанні з дієтичним харчуванням та комплексом лікування сприяє нормалізації рівню цукру та холестерину в крові, а також в цілому покращує стан кишково-шлункового тракту.

2. Встановлено, що виробництво нових напоїв рослинного походження є економічно доцільним. В цілому, очікувана роздрібна ціна нових напоїв рослинного походження є значно меншою ціни контролю та аналогічної продукції імпортного виробництва.

3. Розроблено рекомендації щодо споживання розробленого напою рослинного походження. Напій з насіння пажитнику грецького може бути рекомендований для масового споживання, однак є певні протипоказання, зокрема бронхіальна астма, вагітність та гормональні проблеми, пов'язані із підвищенням рівню естрогенів, підвищена чутливість до окремих інгредієнтів, непереносимість будь-якого компонента, що входить до складу продукту та наявність алергії на пажитник або бобові.

4. За результатами проведених досліджень визначено можливі ефекти від впровадження розробок: загальнодержавний, економічний, соціальний, лікувально-профілактичний, екологічний. Вони заключаються у розширенні асортименту вітчизняних аналогів молока рослинного походження, доступних за ціною та прийнятними за якістю; забезпеченні суспільства продуктами для людей з особливостями метаболізму; вирішенні проблеми імпортозаміщення шляхом розширення вітчизняного виробництва аналогів молока рослинного походження; сприянні ресурсозбереженості при виробництві аналогів молока з насіння пажитнику грецького; створенні умов для розширення кількості бобових культур, які вирощуються в Україні; стимулюванні підприємств харчової промисловості до налагодження технологій їх переробки; зростанні обсягу валового національного продукту та ін..

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 5

1. Петров П.І. Порівняння способів розрахунку біологічної цінності білка органічного та неорганічного молока П.І. Петров, Я.Ф. Жукова, Ф.К. Листопад // Продовольчі ресурси. – 2017. - №8. – С. 69-80.
2. Уилмор Дж. Физиология спорта / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл ; пер. с англ. А. Ященко. — К. : Олимпийская лит-ра, 2001. — 504 с.
3. Пат. на корисну модель UA №82319 U МПК A23J 1/20, A23L 2/39, A23L 2/66. Вуглеводно-білковий харчовий продукт / Пригутьська Н. В., Вдовенко Н. В., Гуліч М. П., Хробатенко О. В., Мотузка Ю. М. — u201302403 ; заявл. 26.02.2013 ; опубл. 25.07.2013, Бюл. № 14.
4. ГОСТ 26889–86. Продукты пищевые и вкусовые. Общие указания по определению содержания азота методом Кьельдаля. — Введ. 1987— 01—01. — М. : Изд-во стандартов, 2010. — 9 с.
5. Gertjan Schaafsma, The Protein Digestibility–Corrected Amino Acid Score, *The Journal of Nutrition*, Volume 130, Issue 7, July 2000, Pages 1865S–1867S, <https://doi.org/10.1093/jn/130.7.1865S>
6. Хробатенко О. Харчова цінність вуглеводнобілкового продукту для спортсменів / О. Хробатенко // Товари і ринки. – 2013. - №2. – С. 115-125.
7. Остапченко Л.І, Біоорганічна хімія / Л.І. Остапченко, І. В. Компанець, О. В. Скопенко, Т. Б. Синельник, О. М. Савчук, С. М. Береговий. – Практикум. – К., 2020. – 409 с.
8. Рудакова Т.В., Наріжний С.А., Ферментативний метод визначення біологічної цінності молочних продуктів із зерновим інгредієнтом для дитячого харчування //Зернові продукти і комбікорми. – 2017. – Vol.17, I. 2. – С. 25–27.
9. Липатов Н.Н., Тарасов К.И. Восстановленное молоко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с.
10. ГОСТ 15113.9.–77. Концентраты пищевые. Методы определения жира. — Введ. 1979—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 2003. — 9 с.

11. Методи дослідження продуктів харчових виробництв / Мельник С. Р., Мельник Ю. Р., Магорівська Г. Я. — Львів : Національний ун-т "Львівська політехніка", 2005. — 26 с.
12. Покровский А.А., Ертанов И.Д. Атакуемость белков пищевых продуктов протеолитическими ферментами *in vitro* // Вопросы питания. – 1965. – №1. – С.38–44.
13. Dietary protein quality evaluation in human nutrition / Report of an FAO Expert Consultation — Rome : Food and agriculture organization of the united nations, 2013. — 66 p.
14. Food-Based Dietary Guidelines in Europe. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/health-knowledge-gateway/promotion-prevention/nutrition/food-based-dietary-guidelines>
15. Tewari A. Soya milk and allergy: indications and contraindications / A. Tewari, R. Meyer, H. Fisher, G. du Toit // Current Allergy & Clinical Immunology, August 2006 Vol 19, No.3. – P. 126-128
16. Umesh C. S. Yadav & Najma Z. Baquer (2014) Pharmacological effects of *Trigonella foenum-graecum* L. in health and disease, *Pharmaceutical Biology*, 52:2, 243-254, DOI: [10.3109/13880209.2013.826247](https://doi.org/10.3109/13880209.2013.826247)
17. Guibourg C. Climate change: Which vegan milk is best? / C. Guibourg, H. Briggs. URL: <https://www.bbc.com/news/science-environment-46654042>
18. Schmidt S. Infographic on Milk & Dairy Alternatives: Consumer Trends. URL: <https://blog.marketresearch.com/infographic-milk-and-dairy-alternativesconsumer-trends>.
19. Sethi S., Tyagi S. K., Anurag R. K. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5069255>.

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано доцільність використання насіння пажитнику грецького в харчуванні людей з особливими потребами, зокрема з непереносимістю лактози, гіперчутливістю до молочних білків, а також з аліментарно-залежними неінфекційними захворюваннями. Встановлено, що проблемою є відсутність нормативних документів, які регламентують вимоги до безпечності та якості досліджуваних продуктів. Проаналізовано проблеми термінологічної неузгодженості при найменуванні напоїв рослинного походження. Запропоновано використовувати з цією метою термін «напій з рослинної сировини» із обов'язковим зазначенням її виду або «аналог молока рослинного походження», який широко використовується в літературних джерелах.

2. Проаналізовано стан світового та українського ринків напоїв-аналогів молока та харчових продуктів рослинного походження. Визначено, що найбільші обсяги продажів у 2018 р. займали аналоги молока рослинного походження (16 млрд дол. США), серед аналогів харчових продуктів – аналоги м'яса (683,7 млн дол. США). Найбільшим попитом користуються мигдальні напої (2400 млн дол. США. – в 2018 р.). Прогнозування динаміки обсягів продажу підтвердило подальше зростання продажів даного виду напоїв (3541 млн дол. США – в 2022 р.). Асортимент аналогів молока вітчизняного походження вкрай обмежений та потребує розширення за рахунок виробництва напоїв з нових видів сировини.

3. Досліджено переваги споживачів, сприйняття ними напоїв рослинного походження, їх вартості, пропозицій ринку та тенденцій його розвитку. В результаті дослідження виявлено та статично обґрунтовано, що аналоги молока рослинного походження у більшості респондентів асоціюються зі здоровим способом життя (35,8%), етичним ставленням до тварин (10%), стурбованістю екологічною ситуацією (10%) та власним станом здоров'я (14,3%). Підтверджено, що аудиторію, яка не споживає аналоги молока рослинного походження можна перетворити на потенційних споживачів цієї продукції, що в свою чергу сприятиме збільшенню попиту. Встановлено, що

виробникам доцільно розширяти асортиментну лінійку своєї продукції, тим самим приваблюючи потенційних споживачів, та зменшити ціни на готову продукцію, що сприятиме збільшенню обсягів продажів.

4. Підтверджено, що насіння пажитнику володіє високими функціонально-технологічними властивостями: вологоутримуюча (505,5%); водопоглинаюча (5,6 г/г); жиропоглинаюча (150%); піноутворююча (67-125%) здатність; стабільність піни (72-80% після 15 хв. вистоювання, 29-40% після 120 хв. вистоювання). Визначено, що додавання аскорбінової кислоти сприяє більш ретельному подрібненню насіння в водному середовищі (в розчині без аскорбінової кислоти частинки насіння розміром понад 1,20 мм складають 11,3%, в розчині з аскорбіновою кислотою – 2,3%). Зміни смакових та ароматичних властивостей насіння внаслідок термічної обробки обумовлені ферментативним окисненням лінолевої кислоти (зменшилася на 48%).

5. Сформовано органолептичні показники напою рослинного походження з насіння пажитнику грецького, встановлено раціональні співвідношення компонентів. Додавання 25мг/100мл аскорбінової кислоти нівелює гіркий присмак у готовому напої. Товарознавча оцінка нового напою з насіння пажитнику грецького підтвердила його високі споживні властивості (загальний комплексний показник якості – 0,6092, на 19% вище за контроль) та безпечність для вживання. Проведені дослідження підтвердили високу харчову та біологічну цінність продукту (95,96%). Досліджуваний напій можна використовувати для урізноманітнення раціонів дієтичного та лікувально-профілактичного харчування за рахунок невисокої калорійності (36,7 ккал) та високого вмісту харчових волокон (2,9 г/100г). За результатами досліджень змін споживних властивостей напою з насіння пажитнику грецького в процесі зберігання встановлено рекомендований термін зберігання в закритому пакуванні – 12 місяців та 8 діб після відкриття при температурі $1-7\pm 2^{\circ}\text{C}$.

6. Доведено доцільність використання напою з насіння пажитнику грецького в раціонах людей з особливостями метаболізму, зокрема з цукровим діабетом та гіперхолестеринемією. Встановлено високий ступінь біодоступності розробленого напою (89,2%). Визначено соціальний та інші ефекти від впровадження напою у виробництво та споживання.

ДОДАТКИ

Шкала бальної оцінки органолептичних властивостей аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Показники	Коефіцієнт вагомості	Бали	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	0,25	5	Рідина без розшарувань, злегка в'язка, допускається незначний осад
		4	Рідина однорідна, без розшарувань, допускається незначне відчуття розмелених частинок сировини, не тягуча, злегка в'язка
		3	Рідина однорідна, з вкрапленням не розмелених часток сировини, незначним розшаруванням, в'язка
		2	Рідина однорідна, із значною кількістю осаду та значною кількістю розшарувань, в'язка, тягуча або, навпаки, занадто водняниста
		1	Рідина неоднорідна, зі значною кількістю розшарувань і осаду, в'язка, тягуча, занадто рідка
Колір	0,1	5	Від білого до світло-жовтого, однорідний
		4	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний. Допускається наявність відтінків та незначна кількість включень доданих компонентів.
		3	Від світло-жовтого до світло-коричневого, неоднорідний. Допускається наявність відтінків та незначна кількість включень доданих компонентів.
		2	Від світло-коричневого до коричневого, неоднорідний, з наявністю відтінків включень доданих компонентів
		1	Неоднорідний, занадто темний
Смак	0,3	5	Чистий, приємний, виражений, солодкуватий, без сторонніх присмаків, пряний, збалансований
		4	Приємний, недостатньо виражений, солодкий, із смаком доданих компонентів, без сторонніх присмаків
		3	Невиражений, занадто солодкий, зі слабкими нотками гіркуватого смаку, з присмаком сировини
		2	Неприємний, невластивий, гіркуватий, з вираженим присмаком сировини
		1	Неприємний, невластивий, гіркий, занадто «мильний», водянистий, невиражений.
Післясмак	0,2	5	Приємний, гармонійний, солодкуватий, без стороннього присмаку
		4	Приємний, гармонійний, занадто солодкий, нетривалий, без стороннього присмаку
		3	Пустий, невиражений, слабо відчувається, із незначним стороннім присмаком
		2	Неприємний, слабо виражений, нетривалий, із значним стороннім присмаком
		1	Різкий, неприємний, гіркий, стійкий та тривалий, із значним стороннім присмаком
Запах	0,15	5	Приємний, виражений, пряний, без сторонніх запахів, гармонійний, характерний для використаної сировини
		4	Помірно виражений, гармонійний, характерний для використаної сировини, без сторонніх запахів
		3	Невиражений, з негармонійним запахом сировини, з легким стороннім запахом
		2	Неприємний, із відтінками сторонніх запахів
		1	Різкий, неприємний, із стійким стороннім запахом, трав'янистий, нехарактерний для використаної сировини, невиражений, занадто специфічний

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор

ТОВ «Альт НОК»

Коваленко Н.О.



ПРОТОКОЛ

дегустації харчових продуктів для людей з підвищеним рівнем цукру в крові

На розгляд дегустаційної комісії в складі: від ТОВ «Альт НОК» - директор Коваленко Н.О.; від Київського національного торговельно-економічного університету – професор Притульська Н.В., аспірант кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Кошельник А.В. 10 квітня 2019 року представлено харчові продукти для людей з підвищеним рівнем цукру в крові в промислових умовах ТОВ «Альт НОК».

Встановлено, що дані продукти мають приємний, збалансований смак та аромат без сторонніх присмаків і запахів, однорідну консистенцію.

Визначено, що органолептичні показники якості харчових продуктів відповідають вимогам нормативних документів.

УХВАЛИЛИ:

1. Відзначити високі органолептичні властивості харчових продуктів для людей з підвищеним рівнем цукру в крові;
2. Рекомендувати впровадити дані продукти в промислове виробництво.

Від ТОВ «Альт НОК»:
Директор

Н.О. Коваленко

Від Київського національного торговельно-економічного університету:
Професор

Н.В. Притульська

Аспірант

А.В. Кошельник





ПРОТОКОЛ
дегустації напоїв з рослинної сировини

На розгляд дегустаційної комісії в складі: від ТОВ «Альт НОК» - директор Коваленко Н.О.; від Київського національного торговельно-економічного університету – професор Притульська Н.В., аспірант кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю Кошельник А.В. 5 березня 2019 року представлено напої з рослинної сировини, вироблені в промислових умовах ТОВ «Альт НОК».

Встановлено, що даний продукт має однорідну консистенцію з незначним осадом, приемний, збалансований смак та аромат без сторонніх присмаків та запахів.

Визначено, що органолептичні показники якості напоїв відповідають вимогам нормативних документів.

УХВАЛИЛИ:

1. Відзначити високі органолептичні властивості напоїв з рослинної сировини;
2. Рекомендувати впровадити напої в промислове виробництво.

Від ТОВ «Альт НОК»:
Директор



Н.О. Коваленко

Від Київського національного торговельно-економічного університету:
Професор

Н.В. Притульська

Аспірант

А.В. Кошельник

Вітамінний склад аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Вітаміни, мг/100 г продукту	Середня Рекомендо- вана добова потреба, мг	Аналог молока з насіння пажитнику грецького	Розрахунко- вий ступінь задоволення середньої рек. доб. потреби, %	Контроль	Розрахунко- вий ступінь задоволення середньої рек. доб. потреби, %
Ретинол (А)	1,0	0,003	0,3	-	-
Тіамін (В ₁)	1,3	0,04	3,08	0,06	4,61
Рибофлавін (В ₂)	1,6	0,05	3,13	0,21	13,12
Піридоксин (В ₆)	1,8	0,08	4,44	0,07	3,89
Аскорбінова кислота (С)	70-80	15	20	-	-
Ергокальциф ерол (D ₂)	0,015	-	-	0,75	15
Токоферол (вітамін Е)	15	-	-	0,11	0,73
Фоліева кислота (вітамін В ₉ , фолат)	0,4	0,05	12,5	0,018	4,5
Кобаламін (вітамін В ₁₂)	0,003	-	-	0,38	15
Холін (вітамін В ₄)	500	0,5	0,1	-	-
Філохінон (вітамін К)	0,10-0,11	-	-	0,003	2,72
Нікотинова кислота (вітамін В ₃ ; РР; ніацин)	16	0,9	5,6	0,5	3,13

Елементний склад аналогу молока з насіння пажитнику грецького

Елементи, мг/100г продукту	Середня Рекомендо- вана добова потреба, мг	Аналог молока з насіння пажитнику грецького	Ступінь задоволення середньої рек. доб. потреби, %	Контроль	Ступінь задоволення середньої рек. доб. потреби, %
Макроелементи					
Ca	1150	28	2,4	120	10,4
Mg	450	16	10,7	25	16,7
P	1200	37	3,08	52	4,3
Cl	2000	16,5	0,8	6,4	0,3
Na	1750	6,7	0,38	2	0,11
K	3510	220	6,27	118	3,36
S	1000	32,5	3,25	32,7	3,27
Мікроелементи					
Fe	16	2,2	13,75	0,64	4
Cu	1	0,29	29	0,13	13
Mn	2	0,18	9	0,22	11
Zn	13,5	0,15	1,11	0,12	0,89
Cr	0,05	0,03	60	0,02	40

**Комплексний показник якості аналогу молока з насіння
пажитнику грецького**

Комплексний показник якості (І_{ПЯ})	
<i>Групи показників</i>	<i>Показники</i>
Органолептичні властивості (А)	<ul style="list-style-type: none"> – консистенція та зовнішній вигляд (А₁) – колір (А₂) – смак (А₃) – запах (А₄) – післясмак (А₅)
Фізико-хімічні властивості (В)	<ul style="list-style-type: none"> – титрована кислотність (В₁) – активна кислотність (В₂) – густина (В₃)
Харчова цінність (С)	<ul style="list-style-type: none"> – масова частка білків (С₁) – масова частка вуглеводів (С₂) – масова частка жиру (С₃) – масова частка харчових волокон (С₄)
Біологічна цінність (D)	<ul style="list-style-type: none"> – біологічна цінність (D₁) – коефіцієнт різниці амінокислотного скору (D₂) – коефіцієнт утилітарності амінокислот (D₃) – ступінь засвоюваності білка (D₄)
Ступінь задоволення середньої добової потреби у вітамінах (E)	Рівень задоволення потреби у: <ul style="list-style-type: none"> – вітаміні В₁ (E₁) – вітаміні В₂ (E₂) – вітаміні В₃ (E₃) – вітаміні В₄ (E₄) – вітаміні В₆ (E₅) – вітаміні В₉ (E₆) – вітаміні В₁₂ (E₇) – вітаміні D (E₈)
Ступінь задоволення середньої добової потреби у мінеральних елементах (F)	Рівень задоволення потреби у: <ul style="list-style-type: none"> – Na (F₁) – K (F₂) – Ca (F₃) – Mg (F₄) – P (F₅) – Cl (F₆) – S (F₇) – Fe (F₈) – Zn (F₉) – Mn (F₁₀) – Cu (F₁₁) – Cr (F₁₂)
Рівень задоволеності споживачів (G)	<ul style="list-style-type: none"> – термін зберігання після відкриття (G₁) – доступність (G₂) – функціональний вплив на організм (G₃)

Визначення оптимальних значень кожного із показників

Група показників	Показники	Одиниці виміру	P_{ij}^{em}	$P_i^{бр}$
А (Органолептичні показники)	A ₁	бали	5	1
	A ₂	бали	5	1
	A ₃	бали	5	1
	A ₄	бали	5	1
	A ₅	бали	5	1
В (Фізико-хімічні показники)	B ₁	°Т	8	16
	B ₂	од. рН	7	0
	B ₃	кг/м ³	1027	1000
С (Харчова цінність)	C ₁	г	73	0
	C ₂	г	76	0
	C ₃	г	335	0
	C ₄	г	30	0
D (Біологічна цінність)	D ₁	%	100	0
	D ₂	%	0	100
	D ₃	од.	1	0
	D ₄	%	100	75
Е (Ступінь задоволення середньої добової потреби у вітамінах)	E ₁	%	100	0
	E ₂	%	100	0
	E ₃	%	100	0
	E ₄	%	100	0
	E ₅	%	100	0
	E ₆	%	100	0
	E ₇	%	100	0
	E ₈	%	100	0
F (Ступінь задоволення середньої добової потреби у мінеральних речовинах)	F ₁	%	100	0
	F ₂	%	100	0
	F ₃	%	100	0
	F ₄	%	100	0
	F ₅	%	100	0
	F ₆	%	100	0
	F ₇	%	100	0
	F ₈	%	100	0
	F ₉	%	100	0
	F ₁₀	%	100	0
	F ₁₁	%	100	0
	F ₁₂	%	100	0
G (Рівень задоволеності споживачів)	G ₁	доби	10	1
	G ₂	бали	5	1
	G ₃	бали	5	1

**Коефіцієнти вагомості для показників якості напою з насіння
пажитнику грецького**

<i>Група показників</i>	<i>Показники</i>	<i>Коефіцієнти вагомості (a_{ij})</i>	<i>Коефіцієнти вагомості для групи показників (A_{ij})</i>
А (Органолептичні показники)	A ₁	0,25	0,20
	A ₂	0,10	
	A ₃	0,30	
	A ₄	0,15	
	A ₅	0,20	
В (Фізико-хімічні показники)	B ₁	0,30	0,15
	B ₂	0,30	
	B ₃	0,40	
С (Харчова цінність)	C ₁	0,40	0,15
	C ₂	0,15	
	C ₃	0,25	
	C ₄	0,20	
D (Біологічна цінність)	D ₁	0,30	0,20
	D ₂	0,20	
	D ₃	0,15	
	D ₄	0,35	
Е (Ступінь задоволення середньої добової потреби у вітамінах)	E ₁	0,20	0,10
	E ₂	0,10	
	E ₃	0,10	
	E ₄	0,05	
	E ₅	0,10	
	E ₆	0,20	
	E ₇	0,10	
	E ₈	0,15	
F (Ступінь задоволення середньої добової потреби у мінеральних речовинах)	F ₁	0,05	0,10
	F ₂	0,15	
	F ₃	0,20	
	F ₄	0,15	
	F ₅	0,03	
	F ₆	0,10	
	F ₇	0,02	
	F ₈	0,10	
	F ₉	0,08	
	F ₁₀	0,05	
	F ₁₁	0,05	
	F ₁₂	0,02	
G (Рівень задоволеності споживачів)	G ₁	0,35	0,10
	G ₂	0,25	
	G ₃	0,40	

**Комплексний показник якості аналогу молока з насіння
пажитнику грецького**

Група показників	Показники	Фактичне значення		Комплексний показник якості (q _к)	
		Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
А (Органолептичні показники)	A ₁	4,65	4,70	0,228125	0,23125
	A ₂	4,76	4,76	0,094	0,094
	A ₃	4,20	4,50	0,24	0,2625
	A ₄	4,42	4,55	0,12825	0,133125
	A ₅	4,15	4,40	0,1575	0,17
Сума				0,8479	0,8909
В (Фізико-хімічні показники)	B ₁	1,6	1,6	0,54	0,54
	B ₂	6,8	6,3	0,291429	0,27
	B ₃	1005	1015	0,074074	0,222222
Сума				0,9055	1,0322
С (Харчова цінність)	C ₁	3	2,3	0,016438	0,012603
	C ₂	3	3,5	0,005921	0,006908
	C ₃	1,6	1,2	0,001194	0,000896
	C ₄	0,5	2,9	0,003333	0,019333
Сума				0,0269	0,0397
D (Біологічна цінність)	D ₁	96,43	95,96	0,28929	0,28788
	D ₂	3,57	4,04	0,19286	0,19192
	D ₃	0,6	0,4	0,09	0,06
	D ₄	100	100	0,35	0,35
Сума				0,9222	0,8898
Е (Ступінь задоволення середньої добової потреби у вітамінах)	E ₁	4,61	3,08	0,00922	0,00616
	E ₂	13,12	3,13	0,01312	0,00313
	E ₃	3,13	5,6	0,00313	0,0056
	E ₄	0	0,1	0	0,00005
	E ₅	3,89	4,44	0,00389	0,00444
	E ₆	4,5	12,5	0,009	0,025
	E ₇	15	0	0,015	0
	E ₈	15	0	0,0225	0
Сума				0,0759	0,0444
F (Ступінь задоволення середньої добової потреби у мінеральних речовинах)	F ₁	0,11	0,38	0,000055	0,00019
	F ₂	3,36	6,27	0,00504	0,009405
	F ₃	10,4	2,4	0,0208	0,0048
	F ₄	16,7	10,7	0,02505	0,01605
	F ₅	4,3	3,08	0,00129	0,000924
	F ₆	0,3	0,8	0,0003	0,0008
	F ₇	3,27	3,25	0,000654	0,00065
	F ₈	4	13,75	0,004	0,01375
	F ₉	0,89	1,11	0,000712	0,000888
	F ₁₀	11	9	0,0055	0,0045
	F ₁₁	13	29	0,0065	0,0145
	F ₁₂	40	60	0,008	0,012
Сума				0,0779	0,0785
G (Рівень задоволеності споживачів)	G ₁	2	8	0,038889	0,272222
	G ₂	2	3,85	0,0625	0,178125
	G ₃	3,1	4,5	0,21	0,35
Сума				0,3114	0,8003

**Мікробіологічні показники безпечності аналогу молока з насіння
пажитнику грецького впродовж 14 місяців зберігання**

P≥0.95; n=5

Показники	Допустимі рівні	Термін зберігання, міс.	Продукти	
			Аналог молока з насіння пажитнику грецького	Контроль
МАФАНМ, КУО/г, не більше	5,0·10 ¹	6	<1·10 ¹	<1·10 ¹
		12	<1·10 ¹	<1·10 ¹
		13	2·10 ¹	2,4·10 ¹
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), об'єм чи маса продукта (см ³ , г) в яких вони не допускаються	1000	6	Не виявлено	
		12		
		13		
		14		
Плісеневі гриби, КУО/г, не більше	Не доп.	6	Не виявлено	
		12	Не виявлено	
		13	10	28
Дріжджі, КУО /г, не більше	Не доп.	6	Не виявлено	
		12		
		13		
		14		
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> та <i>Staphylococcus aureus</i> , об'єм чи маса продукта (см ³ , г) в яких вони не допускаються	100	6	Не виявлено	
		12		
		13		
		14		
Кількість молочнокислих бактерій, КУО (см ³ , г)	Не доп.	6	Не виявлено	
		12		
Бактерії <i>S. Aureus</i> , в 1 г	Не допускаються	6	Не виявлено	
		12		
		13		
		14		
Бактерії <i>B. cereus</i> , в 1,0 г	Не допускаються	6	Не виявлено	

Мікробіологічні показники безпеки аналогу молока з насіння пажитнику грецького після відкриття впродовж 14 діб зберігання

Показники	Допустимі рівні	Термін зберігання, доби	Напій з насіння пажитнику грецького	Контроль
МАФАНМ, КУО/г, не більше	$5,0 \cdot 10^1$	1	$<1 \cdot 10^1$	$<1 \cdot 10^1$
		2	$<1 \cdot 10^1$	$<1 \cdot 10^1$
		3	$<1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
		4	$<1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
		5	$1 \cdot 10^1$	$1,4 \cdot 10^1$
		6	$1,2 \cdot 10^1$	$3,6 \cdot 10^1$
		7	$1,4 \cdot 10^1$	$5,0 \cdot 10^1$
		8	$1,8 \cdot 10^1$	$>5,0 \cdot 10^1$
		9	$2 \cdot 10^2$	$>5,0 \cdot 10^1$
		10	$>5,0 \cdot 10^1$	
		11	$>5,0 \cdot 10^1$	
Плісняві гриби, КУО/г, не більше	Не доп.	1	Не виявлено	Не виявлено
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		15
		9		
		10		
		11		
		12		
		13		
		14		
		20		
		28		
		44		
		59		
		78		

$P \geq 0.95; n=5$

**Скор засвоюваних незамінних амінокислот в аналізі молока з
насіння пажитнику грецького**

Не-замінна амінокислота	Вміст, мг/г		D, од.	DIAA, од.		IAAa, од.			gDIAA					
	Дослідний зразок	Контроль		ДЗ	К	1	2	3	для вікової категорії					
									1		2		3	
									ДЗ	К	ДЗ	К	ДЗ	К
Лізин	0,26	0,31	0,97	109,61	99,91	69	57	48	1,58	1,44	1,92	1,75	2,28	2,08
Треонін	0,30	0,22	0,93	120,9	67,89	44	31	25	2,75	1,54	3,9	2,19	4,84	2,72
Метіонін + цистін	0,16	0,28	0,99	69,3	92,07	33	27	23	2,1	2,79	2,57	3,41	3,01	4,0
Валін	0,43	0,91	0,98	186,2	296,94	55	43	40	3,39	5,4	4,33	6,9	4,66	7,4
Ізолейцин	0,33	0,29	0,99	138,6	96,03	55	32	30	2,52	1,75	4,33	3,0	4,62	3,2
Лейцин	0,63	0,46	0,99	267,3	151,47	96	66	61	2,78	1,58	4,05	2,29	4,38	2,48
Фенілаланін + тирозин	0,45	0,55	0,99	198	181,17	94	52	41	2,1	1,93	3,81	3,48	4,83	4,42
Триптофан	0,02	0,04	0,99	8,9	12,87	17	8,5	6,6	0,52	0,76	1,05	1,51	1,35	1,95
DIAAS, %									52	76	105	120	115	155

Дослідження ліпідного комплексу пацієнтів, хворих на цукровий діабет

Показники	Група 1		Група 3	
	початок дослідження	кінець дослідження	початок дослідження	кінець дослідження
Загальний холестерин, ммоль/л	7,6±0,5	6,1±0,5	7,2±0,8	6,3±0,3
Рівень холестерину низької щільності, ммоль/л	5,6±0,4	3,2±0,4	4,8±0,3	3,3±0,4
Рівень холестерину високої щільності, ммоль/л	1,1±0,1	2,3±0,2	1,4±0,2	2,0±0,1
Рівень холестерину дуже низької щільності, ммоль/л	0,9±0,05	0,7±0,05	1,0±0,1	1,0±0,2
Тригліцеріди, ммоль/л	2,8±0,1	1,9±0,4	2,3±0,6	2,0±0,3

Таблиця 5.5

Дослідження ліпідного комплексу пацієнтів у переддіабетному стані

Показники	Група 2		Група 4	
	початок дослідження	кінець дослідження	початок дослідження	кінець дослідження
Загальний холестерин, ммоль/л	6,6±0,3	5,8± 0,2	6,2± 0,2	5,6±0,2
Рівень холестерину низької щільності, ммоль/л	3,8±0,1	3,0±0,5	3,5± 0,5	2,7±0,4
Рівень холестерину високої щільності, ммоль/л	2,0±0,1	2,2±0,1	1,7±0,1	2,0±0,3
Рівень холестерину дуже низької щільності, ммоль/л	0,8±0,01	0,6±0,2	1,0±0,1	0,9±0,1
Тригліцеріди, ммоль/л	1,8± 0,6	1,5±0,7	2,0±0,4	1,6±0,6

Розрахунок собівартості 1000 л напоїв, грн.

Статті витрат	Сума
1. Витрати виробництва:	
- сировина	24805
- допоміжні матеріали	3512,9
- комунальні витрати, у тому числі: вода електроенергія паливо	60,8 165,6 202,64
- витрати на освоєння виробництва	500
- амортизація обладнання	6860
Статті витрат	
- витрати на утримання та експлуатацію устаткування	3500
- інші витрати виробництва	1765
2. Фонд оплати праці	1400
3. Обов'язкові платежі (39% від фонду оплати праці):	546
Виробнича собівартість	7211
Невиробничі витрати	720
Повна собівартість	7931

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор
ТОВ «Альт НОК»
Коваленко Н.О.



АКТ

виробництва дослідної партії харчових продуктів для людей з підвищеним рівнем цукру в крові

Комісією в складі: від ТОВ «Альт НОК» - директор Коваленко Н.О.; від Київського національного торговельно-економічного університету – професор Притульська Н.В., аспірант кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю Кошельник А.В. складено акт про те, що в період з 11 по 22 березня 2019 року в промислових умовах ТОВ «Альт НОК» здійснено виробництво дослідної партії харчових продуктів для людей з підвищеним рівнем цукру в крові у кількості 40 пакувань.

Дослідні зразки були використані для визначення органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників та показників безпечності з метою відпрацювання розробленої рецептури та встановлення терміну придатності до споживання харчових продуктів для людей з підвищеним рівнем цукру в крові.

Від ТОВ «Альт НОК»:

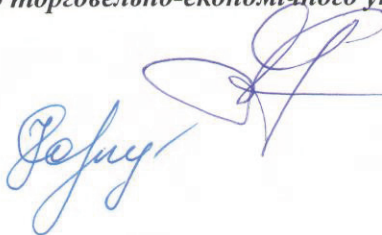
Директор



Н.О. Коваленко

Від Київського національного торговельно-економічного університету:

Професор



Н.В. Притульська

Аспірант

А.В. Кошельник

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор
ТОВ «АЛЬТ НОК»
Коваленко Н.О.



АКТ

впровадження у промислове виробництво харчових продуктів для людей
з підвищеним рівнем цукру в крові

Комісією в складі: від ТОВ «Альт НОК» - директор Коваленко Н.О.;
від Київського національного торговельно-економічного університету –
професор Притульська Н.В., аспірант кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю Кошельник А.В. складено акт про те,
що в період з 7 по 22 травня 2019 року в промислових умовах ТОВ «Альт
НОК» здійснювалось виробництво харчових продуктів для людей з
підвищеним рівнем цукру в крові.

Якість виготовлених продуктів відповідає вимогам нормативних
документів.

Протокол дегустації додається.

Від ТОВ «Альт НОК»:
Директор



Н.О. Коваленко

Від Київського національного торговельно-економічного університету:
Професор

Н.В. Притульська

Аспірант

А.В. Кошельник

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Директор
ТОВ «Альт НОК»**

Коваленко Н.О.



АКТ

впровадження у промислове виробництво напоїв з рослинної сировини

Комісією в складі: від ТОВ «Альт НОК» - директор Коваленко Н.О.; від Київського національного торговельно-економічного університету – професор Притульська Н.В., аспірант кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю Кошельник А.В. складено акт про те, що в період з 3 по 24 квітня 2019 року в промислових умовах ТОВ «Альт НОК» здійснювалось виробництво напоїв з рослинної сировини.

Якість виготовлених напоїв відповідає вимогам нормативних документів.

Протокол дегустації додається.

Від ТОВ «Альт НОК»:
Директор



Н.О. Коваленко

Від Київського національного торговельно-економічного університету:
Професор

Н.В. Притульська

Аспірант

А.В. Кошельник

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор

ТОВ «Альт НОК»

Коваленко Н.О.



АКТ

виробництва дослідної партії напоїв з рослинної сировини

Комісією в складі: від ТОВ «Альт НОК» - директор Коваленко Н.О.; від Київського національного торговельно-економічного університету – професор Притульська Н.В., аспірант кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю Кошельник А.В. складено акт про те, що в період з 12 по 20 лютого 2019 року в промислових умовах ТОВ «Альт НОК» здійснено виробництво дослідної партії напоїв з рослинної сировини у кількості 50 пакетів типу «Тетра Пак» місткістю 0,5 л.

Дослідні зразки були використані для визначення органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників та показників безпечності з метою відпрацювання розробленої рецептури та встановлення терміну придатності до споживання напоїв з рослинної сировини.

Від ТОВ «Альт НОК»:

Директор



Н.О. Коваленко

Від Київського національного торговельно-економічного університету:

Професор

Н.В. Притульська

Аспірант

А.В. Кошельник



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, тел. (044) 531 47 41, факс (044) 531 31 75
e-mail knute@knute.edu.ua, код ЄДРПОУ 01566117

30.09.2020 № 1994/24
На № _____

ДОВІДКА

Кошельник Анна Володимирівна, аспірантка кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету, дійсно з I кв. 2017 р. бере участь у виконанні науково-дослідної роботи «Управління якістю та безпечністю харчових продуктів і сировинних ресурсів», підрозділ «Управління безпечністю та якістю харчових продуктів спеціального призначення» (термін виконання теми: I кв. 2008 р. – IV кв. 2020 р.).

Номер державної реєстрації НДР 0108U010849.

Особистий внесок Кошельник Анни Володимирівни:

- розроблено рецептуру нового напою з насіння пажитнику грецького, затверджено нормативну документацію;
- проведено дослідження споживних властивостей напою з насіння пажитнику грецького.

Проректор з наукової роботи



С. В. Мельниченко



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, тел. (044) 531 47 41, факс (044) 531 31 75
e-mail knute@knute.edu.ua, код ЄДРПОУ 01566117

св. 10. 2020 № 2033/20
На № _____

ДОВІДКА

Кошельник Анна Володимирівна, аспірантка кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю Київського національного торговельно-економічного університету, дійсно з 1 грудня по 31 грудня 2017 р. взяла участь у виконанні науково-дослідної роботи «Розробка продуктів і раціонів для харчування військовослужбовців в екстремальних умовах та при проведенні бойових дій з відривом від баз постачання» (термін виконання теми: I кв. 2016 р. – IV кв. 2017 р.).

– Номер державної реєстрації НДР 0116U000786.

Особистий внесок Кошельник Анни Володимирівни:

- проаналізовано раціони для харчування військовослужбовців у різних країнах світу;
- проаналізовано функціональні характеристики індивідуального пакування для харчових продуктів для військовослужбовців, які відповідають специфічним вимогам особливих умов їх споживання.

Проректор з наукової роботи



[Handwritten signature]
С.В. Мельниченко

Сاپітура Людмила Анатоліївна
(044) 531 31 26

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Prytulska N. Assessment of the Dietary and Biological Value of a Plant-based Milk Analogue from Fenugreek Seeds / N. Prytulska, I. Motuzka, A. Koshelnyk, O. Motuzka // International Journal of Food Science and Biotechnology. – 2020. - Vol. 5, No. 3. – P. 41-48. – Available at: <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=614&doi=10.11648/j.ijfsb.20200503.11> (*Особистий внесок: організація та проведення дослідження амінокислотного складу напою з насіння пажитнику грецького, визначення біологічної та харчової цінності, оформлення рукопису статті*)
2. Мотузка Ю.М. Ринок аналогів молочних продуктів рослинного походження: світові тренди / Ю.М. Мотузка, А.В. Кошельник // Товари і ринки. – 2019. - №3 (31). – С. 38-49. – Режим доступу: http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1763&catid=151&lang=uk (*Особистий внесок: аналіз літературних джерел та статистичних даних, підготовка рукопису статті*)
3. Мотузка Ю.М. Формування консистенції аналога молока з насіння пажитника грецького / Ю.М. Мотузка, А.В. Кошельник, О.В. Романенко // Товари і ринки. – 2020. - № 1(33). – Режим доступу: http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1841&catid=162&lang=uk (*Особистий внесок: організація та проведення дослідження дисперсного стану насіння пажитнику грецького та напою на його основі, аналіз отриманих результатів, оформлення рукопису статті*)
4. Motuzka Yu. Formation of quality of milk analogue from Greek fenugreek seeds / Yu. Motuzka, A. Koshelnyk // Commodities and markets. – 2020. - № 2(34). – Режим доступу: http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1856&Itemid=555&lang=uk (*Особистий внесок: організація та проведення дослідження фракційного складу вуглеводів насіння пажитнику*)

грецького, його амінокислотного і жирнокислотного складу, аналіз отриманих результатів, підготовка рукопису статті)

5. Кошельник А.В. Термінологічна неузгодженість у сфері виробництва та обігу аналогів молока рослинного походження. / А.В. Кошельник, Ю.М. Мотузка, О.В. Бабій // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. – 2020. - №23. - С. 157-165. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-21>. Режим доступу: http://www.lute.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/pidrozdily/Naukovi_Vydannya/Vydan_Tovar/Docs/2020_Visnik_Tehn_23.pdf

(Особистий внесок: дослідження стану проблеми, аналіз літературних джерел з проблематики дослідження, оформлення рукопису статті)

6. Pritulska N. Plant-based milk analogues in the nutrition of people with nutrition-dependent non-infectious diseases / N. Pritulska, I. Motuzka, A. Koshelnyk, M.A. Jarossová, A. Lacková // Харчова наука і технологія. – 2020. - Т. 14. №2. – С. 11-24. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i2.1722>. Режим доступу: <https://journals.onaft.edu.ua/index.php/foodtech/article/download/1722/1965/> *(Особистий внесок: формування проблеми та завдань дослідження, пошук та аналіз літературних джерел і статистичних даних, підготовка рукопису статті).*

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Бабій О.В. Сучасні види пакувань для харчових продуктів / О.В. Бабій, А.В. Кошельник // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів». – Полтава, 2019 р. – С. 157-159. Режим доступу: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5950/1.pdf?sequence=1&isAllowed=y> *(Особистий внесок: пошук літературних джерел,*

аналіз останніх тенденцій та індивідуальних характеристик сучасних видів пакування для харчових продуктів, зокрема аналогів рослинного походження)

2. Кошельник А.В. Законодавче регулювання виробництва та обігу рослинних аналогів молока // Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації». – Київ, 2019 р. – С. 141-143. Режим доступу:

<https://knute.edu.ua/file/MjIxNw==/2f6bc623bc5f6ab47591cd7a40a2c768.pdf>

3. Кошельник А.В. Виробництво аналогу молока з насіння пажитнику грецького // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів». – Умань, 2020 р.. – С. 105-108. Режим доступу: <https://tzppo.udau.edu.ua/assets/files/1/zbirnik-konf.-7.04.2020-unus-thp.pdf>

4. Кошельник А.В. Харчова цінність аналогу молока з насіння пажитнику грецького // Матеріали I міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв». – Прага, 2020 р. – С. 81-82. Режим доступу: http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/innovative-development_2020.pdf

5. Кошельник А.В. Вітамінний склад аналогу молока з насіння пажитнику грецького // Матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації». – Київ, 2020 р.. – С. 190-192. Режим доступу: <https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/6c8ffb4f4431b2421eea665abaa9b4a1.pdf>

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

1. Патент України на корисну модель 143065 України, A23L 2/00. Напій для дієтичного споживання з насіння гуньби грецької / Н.В. Притульська, А.В. Кошельник, Ю.М. Мотузка, С.А. Асланян, М.П. Гуліч,

заявник і патентовласник Київський національний торговельно-економічний університет. – № u202000258; заяв. 16.01.2020. – опубл. 10.07.2020. – Бюл. № 13. – 6 с.

2. Патент України на корисну модель 143066 України, A23L 2/00. Композиція для виготовлення напою антидіабетичної дії / Н.В. Притульська, А.В. Кошельник, Ю.М. Мотузка, С.А. Асланян, М.П. Гуліч, заявник і патентовласник Київський національний торговельно-економічний університет. – № u202000259; заяв. 16.01.2020. – опубл. 10.07.2020. – Бюл. № 13. – 6 с.

ДКПШ 11.07.19

УКНД 67.160



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Київського національного торговельно-
економічного університету
Мельниченко С.В.
«10» січня 2020 р.

**НАПІЙ БЕЗАЛКОГОЛЬНИЙ З НАСІННЯ ПАЖИТНИКУ
ГРЕЦЬКОГО УЛЬТРАПАСТЕРІЗОВАНИЙ**

**Технічні умови
ТУ У 11.0-01566117-007:2020**

(Уведено вперше)

Дата надання чинності 09.01.2020р.
Чинні до _____

РОЗРОБЛЕНО

Професор кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Київського національного
торговельно-економічного
університету

_____ Н.В. Притульська
«10» січня 2020 р.

Аспірантка кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Київського національного
торговельно-економічного
університету

_____ А.В. Кошельник
«10» січня 2020 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Київського національного
торговельно-економічного
університету

Мельниченко С.В.
« 8 » січня 2020 р.



ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

ТУ У 11.0-01566117-007:2020

з виробництва напою безалкогольного з насіння пажитнику грецького
ультрапастеризованого
за ТУ У 11.0-01566117-007:2020

(вводиться вперше)

Дата надання чинності 09.01.2020р.
Чинні до _____

РОЗРОБЛЕНО

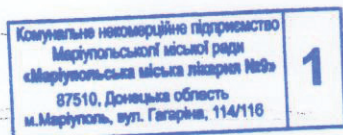
Київський національний торговельно-
економічний університет

професор кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю,
д.т.н., проф.

Н.В. Притульська
« 8 » січня 2020 р.

аспірантка кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю

А.В. Кошельник
« 8 » січня 2020 р.



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідуючий
терапевтичним відділенням
Маріупольської міської лікарні №9,
лікар-терапевт,
асистент кафедри внутрішньої
медицини №2 Донецького
національного медичного
університету



Давидов В.А.

«06» 01 2020р.

ЗВІТ

за результатами клінічного застосування аналогу молока з насіння пажитнику грецького

В умовах клінічної бази Маріупольської міської лікарні №9 в період з 01.06.2019р. по 01.12.2019р. було проведено застосування аналогу молока з насіння пажитнику грецького, відповідно до розробленої програми.

Метою проведення клінічних застосувань аналогу молока з насіння пажитнику грецького було визначення можливості корекції стану організму пацієнтів з підвищеним рівнем цукру в крові впродовж лікувального та відновлювального періодів.

Продукт є розробкою фахівців Київського національного торговельно-економічного університету. Продукт виготовлений на ТОВ «Альт НОК» (м. Київ) та відповідає вимогам нормативної документації.

Продукт представлений у вигляді готового напою у пакетах типу «Тетра Пак» обсягом 0,5л та 1л; не потребує спеціальної підготовки перед безпосереднім споживанням.

До застосування запропонованого напою з насіння пажитнику грецького було добровільно залучено 54 пацієнта, які проходили курс стаціонарного лікування, віком від 26 до 70 років, в яких було виявлено підвищений вміст глюкози в крові та встановлено цукровий діабет II типу (група 1) і 40 пацієнтів віком від 38 до 65 років, у яких діагностовано переддіабетний стан (група 2).

Таким чином, споживання аналогу молока з насіння пажитнику грецького може бути рекомендоване для використання в процесі лікування та реабілітації осіб, хворих на цукровий діабет з метою нормалізації рівня глюкози в крові. Крім цього, даний напій можна рекомендувати для профілактики цукрового діабету і атеросклерозу та в цілому для нормалізації обміну речовин.



Лікар-терапевт, ординатор терапевтичного відділення Маріупольської міської лікарні №9



Вашченко Н.В.

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 143065

НАПІЙ ДЛЯ ДІЄТИЧНОГО СПОЖИВАННЯ З НАСІННЯ
ГУНЬБИ ГРЕЦЬКОЇ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.07.2020.

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович



УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 143066

КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НАПОЮ
АНТИДІАБЕТИЧНОЇ ДІЇ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.07.2020.

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович

