

УДК 504.4:062.2

DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2023.1.12>

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТРЕНДІВ У ВИРОБНИЦТВІ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Тищенко В. І. – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технологій і безпеки харчових продуктів
Сумського національного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0001-8149-4919

Божко Н. В. – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технологій і безпеки харчових продуктів
Сумського національного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0001-6440-0175

Одним із напрямків здорового харчування є розробка і впровадження технологій функціональних продуктів. Виробництво функціональних напоїв вважастся одним із найбільш ефективних засобів покращення харчового статусу людини. Функціональні напої визнані найперспективнішою харчовою системою для збагачення організму людини вітамінами, мінеральними речовинами, антиоксидантами, та іншими біологічно активними речовинами. Метою дослідження був аналіз сучасних інноваційних трендів у розробці безалкогольних напоїв. Встановлено, що на сьогоднішній день основною тенденцією розвитку ринку безалкогольних напоїв є розроблення і впровадження технологій на основі екстрактів різноманітної рослинної сировини. Дикорослі і культурні рослини є джерелом багатьох біологічно активних речовин, використання яких дозволяють отримати продукцію оздоровчого спрямування із нутрицевтичними властивостями. Серед нетрадиційних видів рослинної сировини, що застосовується для виробництва напоїв, відмічено корінь солодки, екстракти шипшини, чорноплідної горобини, гльоду, меліси, айру, журавлини, кульбаби лікарської, м'яти, ехінацеї, полину лимонного, з квітами календули, з квітами ромашки та листям кропиви, полинь, чорницю, деревій звичайний, лимони. Перспективним є не тільки використання у технології безалкогольних напоїв екстрактів ягід та плодів, але і вегетативних частин рослин. Досліджено, що стебла і листя малини та полуниці багаті на фенольні сполуки, екстракти з листя та навколоплідних шкірок волоського горіху застосовуються як сировина для отримання концентрованої основи для безалкогольних напоїв. Розробка технологій безалкогольних напоїв орієнтується на підвищення біологічної цінності і формування функціональності продукції за рахунок додавання рослинних екстрактів із різноманітними фармакологічними властивостями.

Ключові слова: функціональні безалкогольні напої, нетрадиційна сировина, рослинні екстракти.

Tischenko V. I., Bozhko N. V. Analysis of current trends in the production of soft beverages using non-traditional vegetable raw materials

One of the directions of healthy nutrition is the development and implementation of technologies of functional products. The production of functional beverages is considered one of the most effective means of improving the nutritional status of people. Functional beverages are recognized as the most promising food system for enriching the human body with vitamins, minerals, antioxidants, and other biologically active substances. The purpose of the study was to analyze modern innovative trends in the development of non-alcoholic beverages. It has been established that today the main trend in the development of the soft drinks market is the development and implementation of technologies based on extracts of various plant raw materials. Wild and cultivated plants are a source of many biologically active substances, the use of which allows to obtain health products with nutraceutical properties. Among the non-traditional types of plant raw materials used for the production of beverages, licorice root, extracts of rose hips, black chokeberry, lemon balm, mountain ash, cranberry, dandelion, mint, Echinacea, lemon worm-

wood, with calendula flowers, with chamomile flowers and nettle leaves, wormwood, blueberries, yarrow, lemons were noted. Not only the use of berry and fruit extracts in the technology of soft drinks, but also the vegetative parts of plants are promising. It has been studied that the stems and leaves of raspberries and strawberries are rich in phenolic compounds, extracts from leaves and pericarps of walnut are used as raw materials for obtaining a concentrated base for soft drinks. The development of soft drink technologies is focused on increasing the biological value and forming the functionality of products due to the addition of plant extracts with various pharmacological properties.

Key words: *functional beverages, nonb-alcogolic devarages, non-traditional raw materials, plant extracts.*

Вступ. Здоров'я нації є важливим елементом національної безпеки, оскільки впливає на загальну фізичну та психічну здатність нації функціонувати та розвиватися, а також є ключовим фактором у забезпеченні національної безпеки від зовнішніх загроз. Крім того, здоров'я нації є важливим фактором у забезпеченні стабільності та безпеки суспільства, і економічного зростання [1]. Стан здоров'я людини на 50% залежить від способу життя, ключовим елементом якого є харчування, що складається із якості і асортименту продукції, яку вона споживає [2].

Постановка проблеми. Основними негативними факторами, пов'язаними із харчуванням, є надмірна або недостатня кількість харчових продуктів, зловживання високоенергетичними продуктами, незбалансованість основних нутрієнтів у раціоні тощо. Наслідками цих негативних факторів є порушення харчового статусу. Крім того, на фоні скорочення споживання біологічно активних речовин постійно зростає вживання насичених жирів, цукру і солі [3, 4]. Повномасштабна агресія росії проти України призвела до погіршення стану здоров'я населення і зруйнувала системи виробництва, переробки та постачання сільськогосподарського продовольства на міжнародний ринок [5]. Тому проблема забезпечення населення якісними та безпечними продуктами харчування є однією з першорядних як для нашої країни, так і для економічно розвинених країн-партнерів, і тих країн, що залежать від українського продовольчого експорту.

Мета дослідження. На основі аналізу доступних літературних джерел дослідити сучасні зарубіжні та вітчизняні інноваційні тренди у розробці безалкогольних напоїв, готових до споживання.

Виклад основного матеріалу. Одним із напрямків здорового харчування є розробка і впровадження технологій функціональних продуктів. Функціональне харчування ґрунтується на введенні в раціон людини продуктів спеціального призначення на постійній основі [6–8].

Завдяки застосуванню інноваційних харчових технологій в Україні поступово розширюється асортимент функціональних, зокрема збагачених, продуктів. До них можна віднести хлібобулочні вироби з додаванням каротиноїдних рослинних добавок, цільного зерна гречки, льону, круасанів і печива з кунжутом [9–13], великий асортимент кисломолочних біопродуктів, що містять пребіотики (злаки, фруктові добавки, харчові волокна) [14–15], і макаронні вироби з морською капустою, овочевими добавками тощо [16–17]. Функціональне харчування також доцільне при поєднанні звичних харчових продуктів із біологічно активними інгредієнтами [18].

Виробництво функціональних напоїв вважається одним із найбільш ефективних засобів покращення харчового статусу людини. Функціональні напої визнані найперспективнішою харчовою системою для збагачення організму людини

вітамінами, мінеральними речовинами, антиоксидантами, та іншими біологічно активними речовинами [19–20].

Ринок харчової продукції показує тенденцію до збільшення сегменту функціональних продуктів харчування. Для цього доволі часто використовують сировину рослинного походження, яка дозволяє підвищити харчову й біологічну цінність продуктів та має лікувально-профілактичні властивості [21].

Аналіз загальної схеми виробництва рослинних напоїв свідчить, що спосіб отримання цільового продукту ґрунтується на екстрагуванні, гомогенізації і пастеризації, що забезпечує стабільність продукту [22–25]. Коригування технологічних параметрів пов'язане з необхідністю блокування чи розщеплення антипоживних речовин [26]. Технологічні операції обробки у слабо лужних розчинах використовуються для ефективності екстракції [24].

Багато харчових і лікарських рослин входять до складу функціональних напоїв. Серед таких рослин корінь солодки (*Radix Glycyrrhizae*) займає лідируюче положення [28]. Корінь солодки містить біологічно активні речовини: гліциризинову кислоту (до 22%), флавоноїди (до 4,0%), вуглеводи (до 20%), органічні кислоти (до 4,6%), мінеральні речовини, вітаміни, пігменти і ін. [29–31]. Терапевтичний ефект препаратів солодки пов'язують з кортикостероїдною дією гліцоретинової кислоти, яка звільняється при гідролізі гліциризинової кислоти. Істотну фармакологічну дію являє собою антиоксидантний ефект солодки, який забезпечується флавоноїдами [32–33]. Автори [34] розробили технологію приготування екстрактів з солодки способом екстрагування за допомогою мацерації водно-спиртовим розчином. Такі напої мають виражену антибактеріальну, імуномодулюючу і антиоксидантну дію [35].

Відомі безалкогольні напої промислового виробництва на основі айру, м'яти, ехінацеї, полину лимонного та інші [36]. Впроваджено технології напоїв з використанням дикорослої пряно-ароматичної сировини місцевого походження з коренем солодки, з квітами календули, з квітами ромашки та листям кропиви [37].

Автори [38–44] досліджували екстрагування біологічно активних речовин різної рослинної сировини для розроблення безалкогольних напоїв оздоровчого призначення.

Були отримані екстракти Asteraceae (*Achillea millefolium* і *Calendula officinalis*) і Lamiaceae (*Melissa officinalis* і *Origanum majorana*) [38]. Встановлено, що рослинні екстракти Lamiaceae мали більший вміст фенолів (та флавоноїдів), ніж екстракти Asteraceae. Екстракти мали високу антиоксидантну активність.

Crataegus spp. (глід) є рослиною з багатим спектром фізіологічно активних сполук. Серед них олігомерні проціанідини, флавоноїди, катехіни та цукри [39]. Авторами [40] було розроблено технологію виготовлення екстрактів з глуду для подальшого використання при розробці безалкогольних напоїв функціонального призначення.

У дослідженнях [41–42] вивчений вплив додавання лікарських рослин, таких як шипшина, чорноплідна горобина, на хімічний склад, антиоксидантну активність та інтенсивність забарвлення готового до вживання напою на основі аронії під час пастеризації та тривалого зберігання. Встановлено, що додавання лікарських рослин збагатило нектар аронії фенольними сполуками та підвищило його антиоксидантну активність до 52%.

Шипшина (*Rosa canina* L.) містить велику кількість фармакологічно активних речовин: флавоноли, каротиноїди, таніни, органічні кислоти. Тому напої на основі шипшини використовуються для лікування розладів нирок, уретри

та вірусних інфекцій, остеоартриту, гіпертонії, імуномодуючих і протидіабетичних, протимікробних засобів тощо. Екстракти шипшини широко використовуються при виробництві безалкогольних напоїв функціональної спрямованості [43].

В роботі [44] запропонована рецептура безалкогольного напою «Тонік - особливий» з різним співвідношенням плодово-ягідних соків та рослинної сировини: полинь, чорниця, деревій звичайний, лимони. Встановлено, що формування органолептичних показників готових напоїв залежить від виду переважаючого плодово-ягідного соку або настоянок з рослинної сировини.

Розроблена [45] технологія харчового напою з екстрактом ехінацеї. Встановлено, що комплексоутворення екстракту ехінацеї з фосфоліпідами підвищувало стабільність і антиоксидантну активність його біоактивних сполук у кислому харчовому напої протягом 30 днів зберігання. В результаті підвищилась біодоступність екстракту ехінацеї у продукті.

Перспективним є не тільки використання у технології безалкогольних напоїв екстрактів ягід та плодів, але і вегетативних частин рослин. Підтверджено [46], що стебла і листя малини та полуниці багаті на фенольні сполуки, кумарини, вітаміни (аскорбінову кислоту та рутин), тому їх доцільно застосовувати як сировину для отримання концентрованої основи для майбутнього напою. Запропоновано рецептуру безалкогольного напою «Зі смаком меду» з підвищеним вмістом біологічно активних сполук. Приготування купажного сиропу проводиться із використанням полісолодового екстракту із листя і гілок малини. Встановлено, що оптимальною дозою внесення екстракту у купажний сироп становить 3,0 мл 1% водного екстракту на 100 мл напою [47].

Розроблена технологія нового ферментованого безалкогольного напою “Журавлина” з використанням зброджувального компоненту біокультури рисового гриба *Oryzomyces indicis* і збагаченого соком журавлини. Цей напій характеризується підвищеною біологічною цінністю і не містить таких екзогенних харчових добавок, як лимонна кислота і консервант – бензоата натрію [48].

Запропонована [49] технологія ферментованих напоїв на основі солодового суслу, збагачених біологічно активними речовинами, органічними кислотами, біофлаваноїдами, вітамінами екстрактів з листя та навколоплідних шкірок волоського горіху. Відмічена стабілізація готового напою від мікробіологічних помутнів і надання напою фармакологічних властивостей.

Розроблено технологію ферментованого напою з використанням кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale*), яка є джерелом комплексу біологічно активних речовин [50]. Технологія передбачає одержання екстракту квіток кульбаби лікарської з використанням обробки НВЧ-опроміненням протягом 15 хв. з наступною фільтрацією і пастеризацією при температурі 75 °С протягом 30 хв. Потім готували квасне сусло з вмістом сухих речовин 10%.

Висновки. На сьогоднішній день основною тенденцією розвитку ринку безалкогольних напоїв є розроблення і впровадження технологій на основі екстрактів різноманітної рослинної сировини. Дикорослі і культурні рослини є джерелом багатьох біологічно активних речовин, використання яких дозволяють отримати продукцію оздоровчого спрямування із нутрицевтичними властивостями. Розробка технологій безалкогольних напоїв орієнтується на підвищення біологічної цінності і формування функціональності продукції за рахунок додавання рослинних екстрактів із різноманітними фармакологічними властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Куць, О.І., Куць, Д.О. Продовольчі ресурси – засади здоров'я нації та економічного зростання. *Продовольчі ресурси*, 2019. № 13. С. 248–266.
2. Бомба М.Я., Івашків Л.Я. Здорове харчування як стратегічний ресурс національної безпеки України. *Вісник НАН України*, 2013. № 6. С. 32–41.
3. Гросул В.А., Зубков С.О., Єсінова Н.І. Оцінка стану харчування населення України. *Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг*. 2020. Вип. 1, № 31. С. 125–137.
4. Палапа, Н.В., Дем'янюк, О.С., Нагорнюк, О.М. Продовольча безпека України: стан та актуальні питання сьогодення. *Агроекологічний журнал*, 2022. № 2, С. 34–45.
5. Бойко, В., Бойко, Л. Продовольча безпека та ризики для аграрного виробництва під час війни в Україні. *Економіка та суспільство*, 2022. № 41.
6. Martirosyan, D., Ekblad, M. Functional foods classification system: exemplifying through analysis of bioactive compounds. *Functional Food Science*, 2022. Vol. 2, № 4, pp. 94–123.
7. Martirosyan, D., Lampert, T., Ekblad, M. Classification and regulation of functional food proposed by the Functional Food Center. *Functional Food Science*, 2022. Vol. 2, № 2, pp. 25–46. <https://doi.org/10.31989/ffs.v2i2.890>
8. Корзун, В. Н. Теоретичні основи створення та вживання продуктів спеціального призначення. *Довкілля та здоров'я*, 2009. Вип. 1, № 48, С. 63–68.
9. Павлюк, Р.Ю., Погарська, В.В., Біленко, Л.М., Погарський, О.С., Какадій, Ю. П., Гасанова, А. Е., Стуконоженко, Т. А. Розробка нових видів булочок для сендвічів для оздоровчого харчування вітамінізованих каротиноїдними рослинними добавками. *ScienceRise*, 2017. Вип. 5, № 1 (34), С. 45–51.
10. Медведева, А.О., Антонюк, І.Ю. Булочні вироби з гречаним борошном. In *The 14 th International scientific and practical conference “Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects”*(July 17–19, 2022). MDPC Publishing, Berlin, Germany. 2022. p. 142.
11. Лакіза, О.В., Маслікова, К.П., Іщенко, М.В. Ефективність застосування високобілкових функціональних продуктів у виробництві булочок. *Grain Products and Mixed Fodder's*, 2018. Vol. 18 (2).
12. Mas, A.L., Brigante, F.I., Salvucci, E., Ribotta, P., Martinez, M.L., Wunderlin, D.A., Baroni, M.V. Novel cookie formulation with defatted sesame flour: Evaluation of its technological and sensory properties. Changes in phenolic profile, antioxidant activity, and gut microbiota after simulated gastrointestinal digestion. *Food Chemistry*, 2022. Vol. 389, 133122.
13. Sofyaningsih, M., Arumsari, I. The Effect of Chia and Sesame Flour Substitution to Nutrient Content and Sensory Quality of Mini Croissant. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2021. № 9 (1), pp. 34–43.
14. Серенко, А. А., Юдіна, Т.І. Крафтові кисломолочні напої оздоровчого призначення. In *Глобалізаційні виклики розвитку національних економік: тези доповідей II Міжнар. наук.-практ. конф.*(Київ, 19 жовтня 2021 р.) / відп. ред. А.А. Мазаракі. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2021. 584 с.
15. Самілик, М.М., Сюаньсуань, Ц., Болгова, Н.В. (2022). Розширення асортименту кисломолочних напоїв з підвищеною біологічною цінністю. *Науковий вісник ТДАТУ*, 2022. Вип. 12, Том 1, с. 1–11.
16. Дзюндзя, О.В., Шинкарук, М. В. Вплив овочевих порошоків на якість макаронних виробів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, 2021. №3, С. 72–78.
17. Горячова, О.О., Назаренко, В.О., Офіленко, Н.О., Котова, З.Я. Сенсорна характеристика цільнозернових та овочевих макаронних виробів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Технічні науки*, 2018. № 1 (85). С. 104–113.

18. Morya, S., Awuchi, C. G., Mena, F. Advanced functional approaches of nanotechnology in food and nutrition. In *Environmental Management Technologies*. 2022. CRC Press. pp. 257–272.
19. Nazir, M., Arif, S., Khan, R. S., Nazir, W., Khalid, N., Maqsood, S. Opportunities and challenges for functional and medicinal beverages: Current and future trends. *Trends in Food Science & Technology*, 2019. Vol. 88, pp. 513-526.
20. Fernandes, C. G., Sonawane, S. K., SS, A. Cereal based functional beverages: A review. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 2021, pp. 914–919.
21. Цebro, А. Д. Вплив технології виробництва на якість та хімічний склад функціональних напоїв на основі рослинної сировини. Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту: Сучасний розвиток технологій тваринництва. Інноваційні підходи в харчових технологіях: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 20 жовтня 2022 р.). Біла Церква: БНАУ, 2022. С. 36–37.
22. Hwana H. et al. Recent innovations in processing technologies for improvement of nutritional quality of soymilk. *Cyta – journal of food*. 2021. Vol. 19. № 1. P. 287–303.
23. Kumar A. Sarangapany et al. An overview on ultrasonically treated plant-based milk and its properties – A Review. *Journal of National Institute of Food Technology. Applied Food Research. India*. 2022. Vol. 2. Issues 2. P. 1–7. DOI: 10.1016/j.afres.2022.100130.
24. McClements D.J., Grossmann L. The science of plant-based foods: constructing next-generation meat, fish, milk, and egg analogs. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, 2021. Vol. 20. P. 4049–4100.
25. Bocker R., Silva E.K. Innovative technologies for manufacturing plant-based non-dairy alternative milk and their impact on nutritional, sensory and safety aspects. *Future Foods journal*. 2022. Vol. 5. DOI:10.1016/j.fufo.2021.100098
26. Chalupa-Krebzdak S., Long C.J., Bohrer B.M. Nutrient density and nutritional value of milk and plant-based milk alternatives. *Int. Dairy J.*, 87. 2018. P. 84–92.
27. Aydar E.F., Tutuncu S., Ozcelik B. Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. *J. Funct. Foods*. 2020. Vol. 70. DOI:10.1016/j.jff.2020.103975.
28. Shen, X.P., Xiao, P.G., Liu, C.X. Research and application of Radix Glycyrrhizae. *Asian J. Pharmacodyn. Pharmacokinet*, 2007. Vol. 7, pp. 181–200.
29. Jiang, Y.X., Dai, Y.Y., Pan, Y.F., Wu, X.M., Yang, Y., Bian, K., Zhang, D.D. Total flavonoids from Radix Glycyrrhiza exert anti-inflammatory and antitumor effects by inactivating iNOS signaling pathways. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018. Article ID 6714282. <https://doi.org/10.1155/2018/6714282>
30. Gao, X., Wang, W., Wei, S., Li, W. Review of pharmacological effects of Glycyrrhiza radix and its bioactive compounds. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*. 2009. Vol. 34 (21): 2695-700. Chinese. PM ID: 20209894.
31. Yu, P., Li, Q., Feng, Y., Chen, Y., Ma, S., Ding, X. Quantitative Analysis of Flavonoids in Glycyrrhiza Uralensis Fisch by 1H-qNMR. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 2021.
32. Li, N., Zhou, T., Wu, F., Wang, R., Zhao, Q., Zhang, J.Q., Ma, B.L. Pharmacokinetic mechanisms underlying the detoxification effect of Glycyrrhizae Radix et Rhizoma (Gancao): drug metabolizing enzymes, transporters, and beyond. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology*, 2019. Vol. 15 (2), 2019. 167–177.
33. Xu Fei-Fei, Wang Zi-Lin, Wang Jie, LI Qin-Qing, Tian Ya-Juan, Chu Shi-Feng, He Wen-Bin. Evaluation of Antioxidant and Immunomodulatory Effects of Radix codonopsis-Poria cocos-Radix glycyrrhizae Water Extract in Mice with Learning and Memory Impairment. *Modern Food Science & Technology*, 2021. Vol. 37 (1), pp. 7–16.

34. Chang, H.J., Kim, Y.H., Kang, Y.H., Choi, M.H., Lee, J.H. Antioxidant and antibacterial effects of medicinal plants and their stick-type medicinal concentrated beverages. *Food Science and Biotechnology*, 2020. Vol. 29, pp. 1413–1423.
35. Пшеничний, М.С., Куриленко, Ю.М. Екстракти кореня солодки у виробництві функціональних напоїв. Матеріали першої міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії». Том I. Вид. ФОП Гордієнко Є.І., Черкаси, 2017. С. 102–104.
36. Бондарчук, З., Куриленко, Ю., Андронович Г. Використання рослинної сировини як комплекс біологічно активних речовин для напоїв функціонального призначення. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*, 2022. № 2(6), 38–43.
37. Дібровська Н.В. Технологія холодних напоїв із дикорослою сировиною оздоровчого призначення. *Вісник Національного університету ХПІ. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях*. 2012. № 26. С. 164–168.
38. García-Risco, M.R., Mouhid, L., Salas-Pérez, L., López-Padilla, A., Santoyo, S., Jaime, L., Fornari, T. Biological activities of Asteraceae (*Achillea millefolium* and *Calendula officinalis*) and Lamiaceae (*Melissa officinalis* and *Origanum majorana*) plant extracts. *Plant foods for human nutrition*, 2017. Vol. 72, 96–102.
39. Nunes MA, Rodrigues F, Alves RC, Oliveira MBPP. Herbal products containing *Hibiscus sabdariffa* L., *Crataegus* spp., and *Panax* spp.: Labeling and safety concerns, *Food Research International*, 2017. 100(Pt 1):529-540. doi: 10.1016/j.foodres.2017.07.031.
40. Ясінська І.Л., Іванова В.Д. Безалкогольні сокові напої антиоксидантної дії з фіто екстрактами. *Наукові праці ОНАХТ* 2013. Вип. 44, т. 2. С. 55–58.
41. Habschied, K., Nišević, J., Krstanović, V., Lončarić, A., Valek Lendić, K., Mastanjević, K. Formulation of a Wort-Based Beverage with the Addition of Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Juice and Mint Essential Oil. *Applied Sciences*, 2023. Vol. 13(4), 2334.
42. Teneva, D., Pencheva, D., Petrova, A., Ognyanov, M., Georgiev, Y., Denev, P. Addition of medicinal plants increases antioxidant activity, color, and anthocyanin stability of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) functional beverages. *Plants*, 2022. Vol. 11(3), 243.
43. Maleš, I., Pedisić, S., Zorić, Z., Elez-Garofulić, I., Repajić, M., You, L., Dragović-Uzelac, V. The medicinal and aromatic plants as ingredients in functional beverage production. *Journal of Functional Foods*, 2022. Vol. 96, 105210.
44. Довженко, І.С., Чепурна, О.Л. Удосконалення технології безалкогольних напоїв з використанням нетрадиційної сировини. Матеріали четвертої міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії». Вид. ФОП Гордієнко Є.І., Черкаси, 2020. С. 139.
45. Molaveisi, M., Noghabi, M. S., Parastouei, K., Taheri, R. A. Fate of nanophytosomes containing bioactive compounds of Echinacea extract in an acidic food beverage. *Food Structure*, 2021. № 27, 100177.
46. Buricova, L., Andjelkovic, M., Cermakova, A., Reblova, Z., Jurcek, O., Kolehmainen, E., Kvasnicka, F. Antioxidant capacities and antioxidants of strawberry, blackberry and raspberry leaves. *Czech Journal of Food Sciences*, 2011. № 29 (2), p. 181.
47. Романова З.М., Косоголова Л.О. Особливості технології напоїв з нетрадиційної сировини. *Проблеми екологічної біотехнології*, 2013. №1, с. 1–11.
48. Завгородня, В. М. Функціональні напої спрямованої дії на основі натуральної сировини. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*, 2009. № (11), С. 30–34.
49. Прибильський, В. Л., Мельник, І. В., Омельчук, С. В. Використання нетрадиційної рослинної сировини в технологіях ферментованих напоїв. *Харчова наука та технологія*, 2014. № 3(28). С. 47–51.

50. Косоголова, Л., Гаркава, К., Яблонська, К. Розробка ферментованого напою функціонального призначення на основі рослинної сировини. Збірник тез доповідей V міжнародної науково-технічної конференції “Стан і перспективи харчової науки та промисловості”, 11–12 жовтня 2019 року. Тернопіль, 2019. С. 140.

REFERENCES:

1. Kuts, O.I., Kuts, D.O. (2019) Prodovalchi resursy – zasady zdorovia natsii ta ekonomichnoho zrostantia [Food resources are the foundations of a nation's health and economic growth]. *Prodovalchi resursy*, no. 13., pp. 248–266.
2. Bomba M.I., Ivashkiv L.I. (2013). Zdorove kharchuvannia yak stratehichnyi resurs natsionalnoi bezpeky Ukrainy [Healthy nutrition as a strategic resource of Ukraine's national security]. *Visnyk NAN Ukrainy*, no 6., pp. 32–41.
3. Hrosul V.A., Zubkov S.O., Yesinova N.I. (2020). Otsinka ctanu kharchuvannia naselennia Ukrainy. [Evaluation of the nutrition state of the population of Ukraine]. *Ekonomichna stratehiia i perspektyvy rozvytku sfery torhivli ta posluh*. Vol. 1, no. 31, pp. 125–137.
4. Palapa, N.V., Demianiuk, O.S., Nahorniuk, O.M. (2022). Prodovalcha bezpeka Ukrainy: stan ta aktualni pytannia sohodennia [Food security of Ukraine: current state and current issues]. *Ahroekolohichnyi zhurnal*. Vol. 2, pp. 34–45.
5. Boiko, V., Boiko, L. (2022). Prodovalcha bezpeka ta ryzyky dlia aharnoho vyrobnytstva pid chas viiny v Ukraini [Food security and risks for agricultural production during the war in Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 41, pp. 8–13.
6. Martirosyan, D., Ekblad, M. (2022). Functional foods classification system: exemplifying through analysis of bioactive compounds. *Functional Food Science*, vol. 2, no. 4, pp. 94–123.
7. Martirosyan, D., Lampert, T., Ekblad, M. (2022). Classification and regulation of functional food proposed by the Functional Food Center. *Functional Food Science*, vol. 2, no. 2, pp. 25–46. <https://doi.org/10.31989/ffs.v2i2.890>
8. Korzun, V. N. (2009). Teoretychni osnovy stvorennia ta vzhivannia produktiv spetsialnogo pryznachennia [Theoretical foundations of creation and use of special purpose products]. *Dovkillia ta zdorovia*, vol. 1, no 48, pp. 63–68.
9. Pavliuk, R.Yu., Poharska, V.V., Bilenko, L.M., Poharskyi, O.S., Kakadii, Yu.P., Hasanova, A.E., Stukonozhenko, T.A. (2017). Rozrobka novykh vydiv bulochok dlia sendvichiv dlia ozdorovchoho kharchuvannia vitaminzovanykh karotynoidnymy roslynnymy dobavkamy [Development of new types of sandwich buns for healthy nutrition fortified with carotenoid plant supplements]. *ScienceRise*, vol. 5, no. 1 (34), pp. 45–51.
10. Medvedieva, A.O., Antoniuk, I.Yu. (2022). Bulochni vyroby z hrechanyom boroshnom [Bakery products with buckwheat flour]. *Proceedings of the 14 th International scientific and practical conference “Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects”*(Germany, Berlin July 17–19, 2022). Berlin: MDPC Publishing, p. 142.
11. Lakiza, O.V., Maslikova, K.P., Ishchenko, M.V. (2018). Efektyvnist zastosuvannia vysokobilkovykh funktsionalnykh produktiv u vyrobnytstvi bulochok [The effectiveness of the use of high-protein functional products in the production of buns]. *Grain Products and Mixed Fodder's*, vol. 18, no. 2, pp. 23–31.
12. Mas, A.L., Brigante, F.I., Salvucci, E., Ribotta, P., Martinez, M.L., Wunderlin, D.A., Baroni, M.V. (2022). Novel cookie formulation with defatted sesame flour: Evaluation of its technological and sensory properties. Changes in phenolic profile, antioxidant activity, and gut microbiota after simulated gastrointestinal digestion. *Food Chemistry*, vol. 389, 133122.
13. Sofyaningsih, M., Arumsari, I. (2021). The effect of chia and sesame flour substitution to nutrient content and sensory quality of mini croissant. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 9, no.1, pp. 34–43.

14. Serenko, A.A., Yudina, T.I. (2021). Kraftovi kyslomolochni napoi ozdorovchoho pryznachennia [Craft fermented milk drinks for health purposes]. Proceedings of the Hlobalizatsiini vyklyky rozvytku natsionalnykh ekonomik: tezy dopovidei II Mizhnar. nauk.-prakt. konf.(Ukraine, Kyiv, October 19, 2021). Kyiv: Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, p. 584.

15. Samilyk, M.M., Siuansuan, Ts., Bolhova, N.V. (2022). Rozshyrennia asortymentu kyslomolochnykh napoiv z pidvysshchenoiu biolohichnoi tsinnistiū [Expansion of the range of fermented milk drinks with increased biological value]. Naukovyi visnyk TDATU, vol. 12, no. 1, pp. 1–11.

16. Dziundzia, O.V., Shynkaruk, M.V. (2021). Vplyv ovochevykh poroshkiv na yakist makaronnykh vyrobiv [The influence of vegetable powders on the quality of pasta products]. Tavriiskyi naukovyi visnyk. Serii: Tekhnichni nauky, no. 3, pp. 72–78.

17. Horiachova, O.O., Nazarenko, V.O., Ofilenko, N.O., Kotova, Z.Ya. (2018). Sensorna kharakterystyka tsilnozernovykh ta ovochevykh makaronnykh vyrobiv [Sensory characteristics of whole grain and vegetable pasta products]. Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Serii: Tekhnichni nauky, vol. 1, no.85, pp. 104–113.

18. Morya, S., Awuchi, C.G., Menaa, F. (2022). Advanced functional approaches of nanotechnology in food and nutrition. In Environmental Management Technologies. CRC Press., pp. 257–272.

19. Nazir, M., Arif, S., Khan, R.S., Nazir, W., Khalid, N., Maqsood, S. (2019). Opportunities and challenges for functional and medicinal beverages: Current and future trends. Trends in Food Science & Technology, vol. 88, pp. 513–526.

20. Fernandes, C.G., Sonawane, S.K., SS, A. (2021). Cereal based functional beverages: A review. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, pp. 914–919.

21. Tsebro, A.D. (2022). Vplyv tekhnolohii vyrobnytstva na yakist ta khimichnyi sklad funktsionalnykh napoiv na osnovi roslynnoi syrovyny [The influence of production technology on the quality and chemical composition of functional drinks based on vegetable raw materials]. Proceedings of the Ahrarna osvita ta nauka: dosiahnennia, rol, faktory rostu: Suchasnyi rozvytok tekhnolohii tvarynnytstva. Innovatsiini pidkhody v kharchovykh tekhnolohiiakh (Bila Tserkva, October 20, 2022). Bila Tserkva: BNAU, pp. 36–37.

22. Hwana H. et al. (2021). Recent innovations in processing technologies for improvement of nutritional quality of soymilk. Cyta – journal of food, vol. 19, no. 1, pp. 287–303.

23. Kumar A. Sarangapany et al. (2022). An overview on ultrasonically treated plant-based milk and its properties – A Review. Journal of National Institute of Food Technology. Applied Food Research, vol. 2, no. 2, pp. 1–7.

24. McClements D.J., Grossmann L. (2021). The science of plant-based foods: constructing next-generation meat, fish, milk, and egg analogs. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf., vol. 20, pp. 4049–4100.

25. Bocker R., Silva E.K. (2022). Innovative technologies for manufacturing plant-based non-dairy alternative milk and their impact on nutritional, sensory and safety aspects. Future Foods journal, vol. 5, pp. 1–8.

26. Chalupa-Krebzdak S., Long C.J., Bohrer B.M. (2018). Nutrient density and nutritional value of milk and plant-based milk alternatives. Int. Dairy J., vol. 87, pp. 84–92.

27. Aydar E.F., Tutuncu S., Ozcelik B. (2020). Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. J. Funct. Foods, vol. 70, pp. 1–7.

28. Shen, X.P., Xiao, P.G., Liu, C.X. (2007). Research and application of Radix Glycyrrhizae. Asian J. Pharmacodyn. Pharmacokinet, vol. 7, pp. 181–200.

29. Jiang, Y.X., Dai, Y.Y., Pan, Y.F., Wu, X.M., Yang, Y., Bian, K., Zhang, D.D. (2018). Total flavonoids from *Radix Glycyrrhiza* exert anti-inflammatory and antitumorogenic effects by inactivating iNOS signaling pathways. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, ID 6714282.
30. Gao, X., Wang, W., Wei, S., Li, W. (2009). Review of pharmacological effects of *Glycyrrhiza radix* and its bioactive compounds. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, vol. 34, no. 21, pp. 2695–700.
31. Yu, P., Li, Q., Feng, Y., Chen, Y., Ma, S., Ding, X. (2021). Quantitative Analysis of Flavonoids in *Glycyrrhiza Uralensis* Fisch by $^1\text{H-qNMR}$. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, vol. 2021, pp. 1–6.
32. Li, N., Zhou, T., Wu, F., Wang, R., Zhao, Q., Zhang, J. Q., Ma, B. L. (2019). Pharmacokinetic mechanisms underlying the detoxification effect of *Glycyrrhiza Radix et Rhizoma* (Gancao): drug metabolizing enzymes, transporters, and beyond. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology*, vol. 15, no. 2, pp. 167–177.
33. Fei-Fei X., Wang Z., Wang J., L. Qin-Qing, Tian Y., Chu S. (2021). Evaluation of Antioxidant and Immunomodulatory Effects of *Radix codonopsis-Poria cocos-Radix glycyrrhizae* Water Extract in Mice with Learning and Memory Impairment. *Modern Food Science & Technology*, vol. 37, no. 1, pp. 7–16.
34. Chang, H. J., Kim, Y. H., Kang, Y. H., Choi, M. H., Lee, J. H. (2020). Antioxidant and antibacterial effects of medicinal plants and their stick-type medicinal concentrated beverages. *Food Science and Biotechnology*, vol. 29, pp. 1413–1423.
35. Pshenychnyi, M. S., Kurylenko, Yu. M. (2017). Ekstrakty korenia solodky u vyrobnytstvi funktsionalnykh napoiv [Licorice root extracts in the production of functional beverages]. *Proceeding in the Intehratsiini ta innovatsiini napriamy rozvytku kharchovoi industrii (Cherkasy, 2017)*. Cherkasy: FOP Hordiienko Ye.I., pp. 102–104.
36. Bondarchuk, Z., Kurylenko, Yu., Andronovych H. (2022). Vykorystannia roslynnoi syrovyny yak kompleks biolohichno aktyvnykh rehovyn dlia napoiv funktsionalnoho pryznachennia [The use of plant raw materials as a complex of biologically active substances for functional beverages]. *Innovatsii ta tekhnologii v sferi posluh i kharchuvannia*, vol. 2, no.6, pp. 38–43.
37. Dibrovska N. V. (2012). Tekhnolohiia kholodnykh napoiv iz dykorosloiu syrovynoiu ozdorovchoho pryznachennia [Technology of cold drinks with wild raw materials for health purposes]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu KhPI. Serii: Novi rishennia u suchasnykh tekhnolohiiakh*, vol. 26, pp. 164–168.
38. García-Risco, M. R., Mouhid, L., et. al (2017). Biological activities of Asteraceae (*Achillea millefolium* and *Calendula officinalis*) and Lamiaceae (*Melissa officinalis* and *Origanum majorana*) plant extracts. *Plant foods for human nutrition*, vol. 72, pp. 96–102.
39. Nunes M, Rodrigues F, Alves R, Oliveira M. (2017). Herbal products containing *Hibiscus sabdariffa* L., *Crataegus* spp., and *Panax* spp.: Labeling and safety concerns, *Food Research International*, vol. 100, no. 1, pp. 529–540.
40. Yasinska I., Ivanova V. (2013). Bezalkoholni sokovi napoi antyoksydantnoi dii z fito ekstraktamy [Non-alcoholic juice drinks with antioxidant effect with phytoextracts]. *Naukovi pratsi ONAKh*, vol. 44, no. 2, pp. 55–58.
41. Habschied, K., Nišević, J., et al (2023). Formulation of a Wort-Based Beverage with the Addition of Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Juice and Mint Essential Oil. *Applied Sciences*, vol. 13, no. 4, pp. 2334.
42. Teneva, D., Pencheva, D., Petrova, A., Ognyanov, M., Georgiev, Y., Denev, P. (2022). Addition of medicinal plants increases antioxidant activity, color, and anthocyanin stability of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) functional beverages. *Plants*, vol. 11, no. 3, pp. 243.
43. Maleš, I., Pedisić, S., Zorić, Z., Elez-Garofulić, I., Repajić, M., You, L., Dragović-Uzelac, V. (2022). The medicinal and aromatic plants as ingredients in functional beverage production. *Journal of Functional Foods*, vol. 96, pp. 105210.

44. Dovzhenko, I.S., Chepurna, O.L. (2020). Udoskonalennia tekhnolohii bezalkoholnykh napoiv z vykorystanniam netradytsiinoi syrovyny [Improving the technology of non-alcoholic beverages using non-traditional raw materials]. Proceeding in the Intehratsiini ta innovatsiini napriamy rozvytku kharchovoi industrii (Ukraine, Cherkasy, 2020). Cherkasy: FOP Hordiienko Ye.I., pp. 139.
45. Molaveisi, M., Noghabi, M. S., Parastouei, K., Taheri, R.A. (2021). Fate of nano-phytosomes containing bioactive compounds of Echinacea extract in an acidic food beverage. *Food Structure*, vol. 27, pp. 100177.
46. Buricova, L., Andjelkovic, M., Cermakova, A., Reblova, Z., Jurcek, O., Kolehmainen, E., Kvasnicka, F. (2011). Antioxidant capacities and antioxidants of strawberry, blackberry and raspberry leaves. *Czech Journal of Food Sciences*, vol. 29, no. 2, pp. 181.
47. Romanova Z.M., Kosoholova L.O. (2013). Osoblyvosti tekhnolohii napoiv z netradytsiinoi syrovyny [Features of the technology of drinks from non-traditional raw materials]. *Problemy ekolohichnoi biotekhnolohii*, vol 1, pp. 1–11.
48. Zavorodnia, V. M. (2009). Funktsionalni napoi spriamovanoi dii na osnovi naturalnoi syrovyny [Functional drinks with targeted action based on natural raw materials]. *Visnyk LTEU. Tekhnichni nauky*, vol. 11, pp. 30–34.
49. Prybyl'skyi, V.L., Melnyk, I.V., Omelchuk, S.V. (2014). Vykorystannia netradytsiinoi roslynnoi syrovyny v tekhnolohiiakh fermentovanykh napoiv [Vykorystannia netradytsiinoi roslynnoi syrovyny v tekhnolohiiakh fermentovanykh napoiv]. *Kharchova nauka ta tekhnolohiia*, vol. 3, no. 28, pp. 47–51.
50. Kosoholova, L., Harkava, K., Yablonska, K. (2019). Rozrobka fermentovanoho napoju funktsionalnogo pryznachennia na osnovi roslynnoi syrovyny [Development of a functional fermented beverage based on vegetable raw materials]. Proceeding in the Stan i perspektyvy kharchovoi nauky ta promyslovosti (Ukraine, Ternopil, October 11–12, 2019). Ternopil, pp. 140.
-