

УДК 664.994

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2023.37>

НАПОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСТРАКТІВ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Жеплінська Марія Михайлівна,*кандидат технічних наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0002-7286-3003>,*Національний університет біоресурсів і природокористування,
03041, вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.***Муштрук Михайло Михайлович,***кандидат технічних наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0002-3646-1226>,*Національний університет біоресурсів і природокористування,
03041, вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.***Василів Володимир Павлович,***кандидат технічних наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0002-2109-0522>,*Національний університет біоресурсів і природокористування,
03041, вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.***Горенков Костянтин Володимирович,***Аспірант,*<https://orcid.org/0009-0000-4404-9824>,*Національний університет біоресурсів і природокористування,
03041, вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, Україна.*

Анотація. У зв'язку з погіршенням стану здоров'я населення України першочерговим завданням має бути збагачення звичайного харчування продуктами функціонального призначення та додаванням натуральних біологічно активних добавок, що сприяють виведенню радіонуклідів, токсинів, нормалізації роботи систем організму та підвищенню імунітету. Тому дана робота присвячена дослідженню процесу екстрагування з лікарської рослинної сировини (подорожника та звіробою) біологічно активних речовин з метою отримання екстрактів, на основі яких розроблено нові напої функціонального призначення. Для визначення вмісту розчинних сухих речовин користувалися рефрактометричним методом. Вміст мікроелементів визначали з використанням атомно-адсорбційного методу. Встановлено, що для суттєвого збільшення переходу біологічно активних речовин в екстракт необхідно досить тривалий час, а тривалість настоювання, що була нами взята, недостатня для вилучення з лікарської рослинної сировини великої кількості цінних компонентів. Тому досліджено найкращі параметри процесу екстрагування цінних компонентів з подорожника та звіробою. Для подорожника отримані параметри повинні відповідати гідромодулю 3, температурі 60°С та

тривалості екстрагування 35 хв., для звіробію – гідромодуль 3, температура процесу 70° С, тривалість екстрагування 35 хв. В отриманих екстрактах при різних температурах екстрагування визначили вміст розчинних сухих речовин та кількісний склад таких мікроелементів, як мідь, залізо, марганець та цинк. На основі отриманих результатів були розроблені нові напої з використанням традиційної української сировини яблук, моркви та столового буряка та співвідношення компонентів, що входять до складу напоїв «Натхнення» та «Натхнення плюс». Практична цінність роботи полягає у розробленні напоїв, що мають оздоровчо-профілактичні властивості і тому можуть використовуватися для вживання людьми різних вікових категорій для поповнення організму біологічно активними речовинами. Використання фруктозного сиропу замість цукрового сиропу дозволяє такі напої вживати також людям, що хворіють на цукровий діабет.

Ключові слова: біологічно активні речовини, звіробій, подорожник, екстрагування, розчинні сухі речовини, мікроелементи.

UDC 664.994

DRINKS USING EXTRACTS OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS

Marija Zheplinska

PhD in Technical Sciences, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-7286-3003>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Mikhailo Mushtruk,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-3646-1226>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Volodymyr Vasylyv,

PhD in Technical Sciences, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0002-2109-0522>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Konstantyn Gorenkov,

Postgraduate Student,

<https://orcid.org/0009-0000-4404-9824>,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.

Abstract. In connection with the deterioration of the health of the population of Ukraine, the primary task should be to enrich the usual diet with products of functional purpose and to add natural biologically active additives that contribute to the removal of radionuclides, toxins, normalization of the body's systems and increased immunity. Therefore, this work is devoted to the study of the process of extracting biologically active substances from medicinal plant raw materials (plantain and hypericum) with the aim of obtaining extracts, based on which new functional drinks have been developed. The refractometric method was used to determine the content of soluble solids. The content of trace elements was determined using the atomic adsorption method. It was established that for a significant increase in the transition of biologically active substances to the extract, a rather long time is necessary, and the duration of the infusion that we took is insufficient to extract a large number of valuable components from medicinal plant raw materials. Therefore, the best parameters of the process of extracting valuable components from plantain and and hypericum were studied. For plantain, the obtained parameters should correspond to hydromodule 3, temperature 60° C and extraction duration 35 min., for hypericum - hydromodule 3, process temperature 70° C, extraction duration 35 min. The content of soluble solids and the quantitative composition of such trace elements as copper, iron, manganese and zinc were determined in the obtained extracts at different extraction temperatures. Based on the obtained results, new drinks were developed using the traditional Ukrainian raw materials of apples, carrots and table beets and the ratio of the components included in the "Inspiration" and "Inspiration plus" drinks. The practical value of the work lies in the development of drinks that have health and preventive properties and therefore can be used for consumption by people of different age categories to replenish the body with biologically active substances. The use of fructose syrup instead of sugar syrup allows people with diabetes to consume such drinks.

Keywords: biologically active substances, hypericum, plantain, extraction, soluble dry substances, trace elements.

Вступ

В Україні значно погіршується здоров'я населення, скорочення середньої тривалості проживання, зниження приросту населення (Kryvych, Chumak, & Guseva, 2021). І це пов'язано останнім часом багатьма факторами, серед яких можна назвати воєнний стан, а фактично війну. Якщо раніше ми говорили про людей, що постраждали від чорнобильської катастрофи, то зараз не залишилося ні одного регіону на українській землі, де б не відчувалося погіршення

екологічної обстановки. Тому наразі першочерговим завданням для населення України має бути збагачення звичайного харчування продуктами функціонального призначення та додаванням натуральних біологічно активних добавок (Simakhina & Naumenko, 2019; Koh & Bäckhed, 2020), що сприяють виведенню радіонуклідів, токсинів, нормалізації роботи систем організму та підвищенню імунітету (Rudenko, 2022).

Метою наукових досліджень було отримання екстрактів та настоїв з лікарської рослинної сировини на прикладі звіробію та подорожника, визначення оптимальних параметрів процесу екстрагування цієї сировини, визначення мікроелементів, які переходять з сировини в екстракт і розроблення нових продуктів функціонального призначення з біологічно активними властивостями на основі отриманих екстрактів (Tyshchenko & Bozhko, 2023; Vitriak & Tkachenko, 2023).

Огляд літератури

В деяких країнах, наприклад таких, як Японія та США, давно створили окрему індустрію "Health food". І зацікавленість до так званих "продуктів здоров'я" у людей велика завдяки тому, що лікування за допомогою харчування є найбільш природною та реальною можливістю зберегти здоров'я кожному (Zhou, Liu, & Zhou, 2018).

Сучасне харчування вимагає нових підходів до формування раціону людини в умовах сучасної цивілізації (Godun & Myzdrenko, 2021). До таких задач слід віднести створення технологій якісно нових безпечних харчових продуктів зі спрямованою зміною хімічного складу, які мають відповідати потребам різних вікових та соціальних груп населення і мати лікувально-профілактичні властивості (Bondarchuk, Kurylenko & Andronovych, 2022).

Тому відбувається розширення асортименту продукції, створюються рецептури нових видів готової продукції - спеціальні напої для

населення різних вікових категорій (Chepurdy, 2023; Zheplinska et al., 2022).

Мікронутрієнти вважаються представниками біологічно активних речовин, до яких відносяться вітаміни, макро- та мікроелементи. Мікронутрієнти відносяться до незамінних речовин їжі і необхідні людині в будь-якому віці: дитячому, підлітковому, дорослому та похилому, але найчутливіші до розвитку мікроелементної недостатності плоду, діти та жінки під час вагітності та годування грудьми. Недостатнє надходження мікроелементів в дитячому віці негативно впливає на фізичний розвиток, успішність, сприяє поступовому розвитку порушень обміну речовин і призводить до перешкоджання формування здорового покоління (Lyovkina, 2021). Недостатність мікронутрієнтів небезпечна тим, що тривалий час не проявляється клінічно. Це так званий "прихований голод" (Zheplinska et al., 2021). Тривалий та глибокий дефіцит мікронутрієнтів веде до важких захворювань та може призвести до смерті (Al-Snafi, 2020).

Матеріали та методи дослідження

Матеріалами дослідження була лікарська рослинна сировина – звіробій та подорожник, які обрали за різною кольоровою гамою і відповідно різним хімічним складом біологічно активних речовин (Laba & Azarenko, 2020).

Для приготування екстракту відповідну сировину подрібнювали до розмірів, що були не більшими за 5 мм. Подрібнення сировини – це

необхідна передумова для прискорення процесу екстрагування і збільшення кількості екстрагованих речовин у витяжці. Подрібнену рослинну сировину поміщали у фарфоровий посуд, заливали певну кількість води при кімнатній температурі, закривали кришкою і нагрівали на киплячій водяній бані до певної температури протягом певного часу при безперервному перемішуванні.

Для визначення вмісту розчинних сухих речовин (РСР) користувалися рефрактометричним методом (Yushchenko & Morozova, 2023). Вміст мікроелементів визначали з використанням атомно-адсорбційного методу (Bezerra, Ramos, Ferreira et al., 2018).

Під час обробки результатів у вигляді графіків та діаграм була використана програма Excel, за якою побудовані рисунки, значення даних яких відповідають похибці, що не перевищує 5%.

Результати та обговорення

Для лікарських цілей екстракти готують шляхом тривалого настоювання сировини у рідкій фазі при кімнатній температурі (Zhang, Wen, Zhang et al., 2020). При низькій температурі екстрагента суттєво знижується вихід біологічно активних речовин (БАР) із сировини. Тому нами проведені дослідження по настоюванню звіробою і подорожника у воді, температура якої підвищувалася від 20 до 40 °С.

На рис. 1 можна побачити, що з підвищенням температури води при настоюванні звіробою спостерігається збільшення вмісту РСР в настої, що говорить про інтенсивний перехід БАР з лікарської сировини у воду протягом 20 хв. при температурі 40 °С. А для температур 20 і 30 °С вміст РСР у настоях не підвищується вже відповідно після 15 і 10 хв., а отримані значення вмісту сухих речовин для всіх трьох варіантів є досить невеликими.

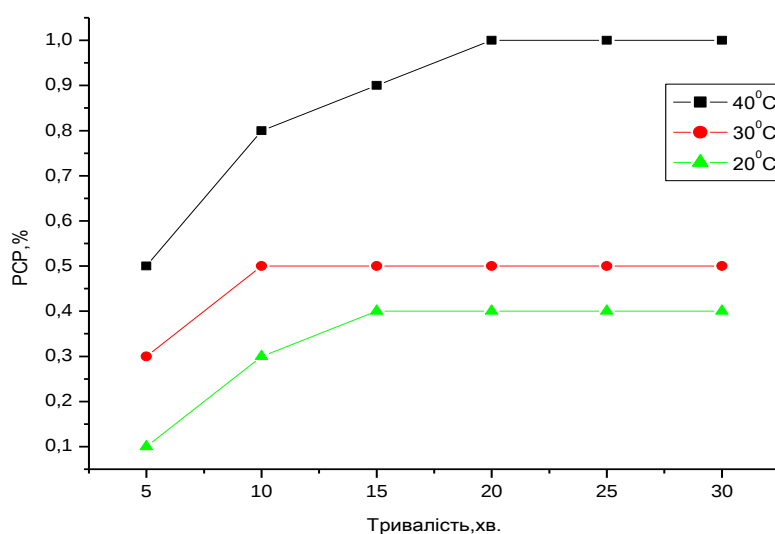


Рисунок 1. Залежність зміни вмісту РСР від тривалості настоювання звіробою

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

Для подорожника можна побачити дещо іншу картину (рис. 2). Чим вища температура води при настоюванні подорожника, тим вище розміщуються криві залежності вмісту РСР від тривалості процесу. Отже, при одних і тих же умовах

настоювання із подорожника переходить більша кількість РСР, ніж із звіробою. Вміст РСР не змінюється після 15 хв. настоювання при 20 і 30 °С та після 20 хв. настоювання при 40 °С.

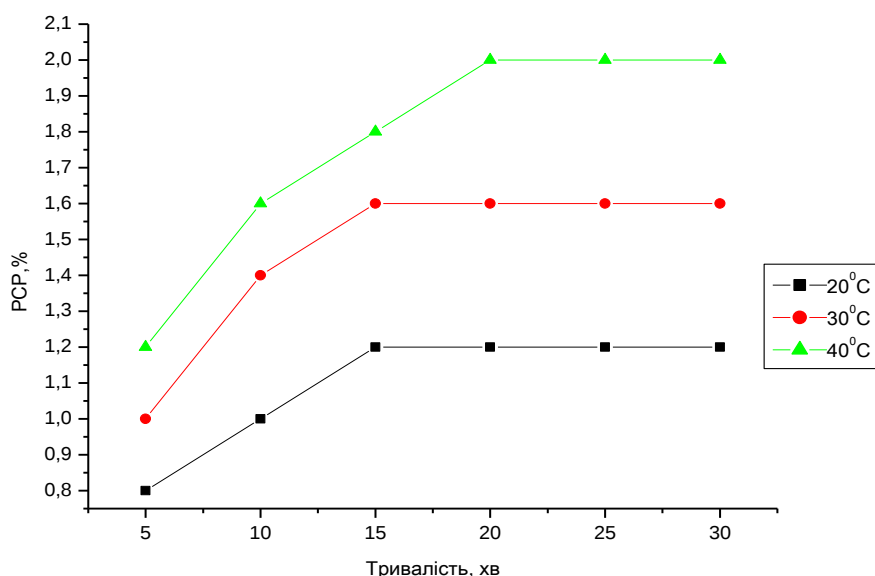


Рисунок 2. Залежність зміни вмісту РСР від тривалості настоювання подорожника

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

Отримані експериментальні результати дають змогу говорити про те, що для суттєвого збільшення переходу БАР в екстракт необхідно досить тривалий час, а тривалість настоювання, що була нами взята, недостатня для вилучення з лікарської рослинної сировини великої кількості БАР. Тому в подальшому нами проводилося вже не настоювання, а екстрагування БАР з лікарської рослинної сировини. Для цього подрібнену сировину заливали водою, збільшуючи температуру

суміші від 20 до 80 °С, визначаючи через кожні 10 хв. вміст РСР в екстрактах зі звіробою і подорожника.

Як видно з діаграми (рис. 3), з підвищенням температури суміші екстрагуюча речовина-екстрагент (гідромодуль 3) збільшується вміст РСР від 1,0 до 3,8 одиниць для подорожника і від 1,0 до 3,0 одиниць для звіробою до 70 °С. Оптимум збільшення вмісту РСР спостерігається в межах 50...70 °С.

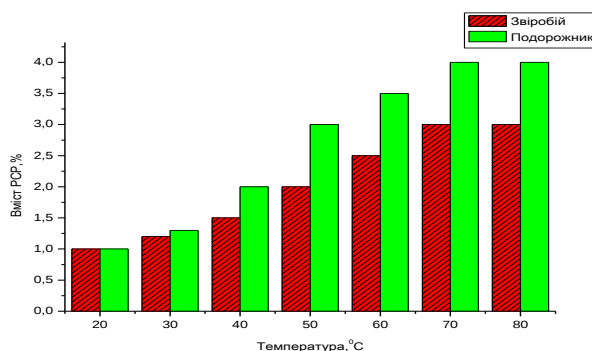
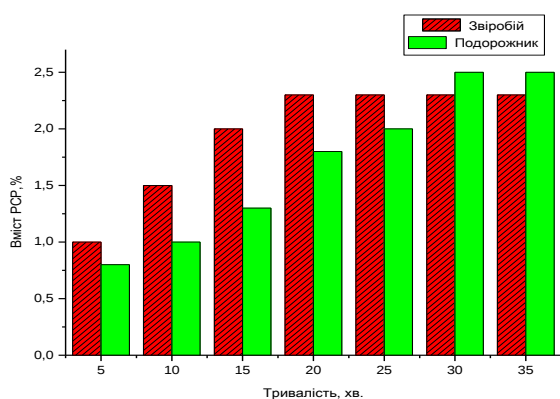


Рисунок 3. Зміна вмісту РСР від температури

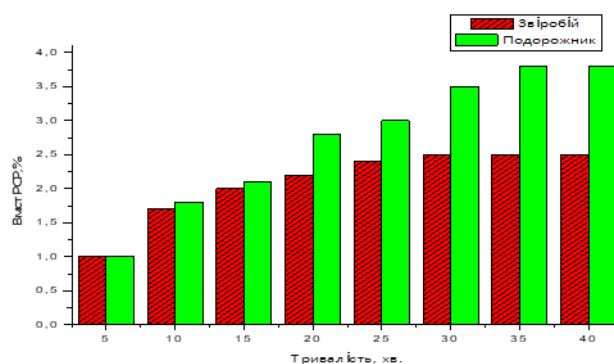
Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

На рис. 4 представлені результати по зміні вмісту РСР в екстрактах зі звіробою і подорожника залежно від температури екстрактів. При температурі 50 °C з подорожника вилучається 2,4 % РСР, а зі звіробою - 2,3 % РСР (рис. 4,а) при тривалості процесу 20 хв. Не суттєво відрізняються результати по вмісту РСР для подорожника при 60 °C (рис. 4,б), а для звіробою, то порівняно з температурою 70 °C вміст РСР в екстракті при температурі 60 °C є меншим на 0,75 одиниць.

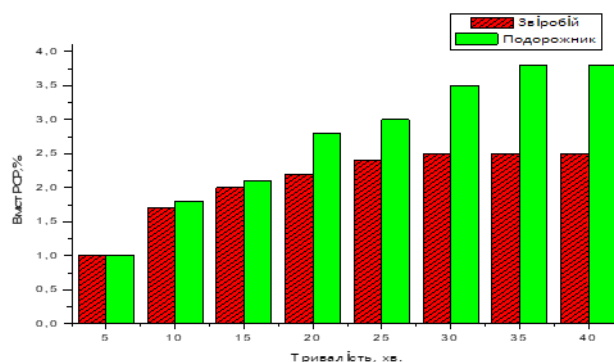
Як видно з отриманих даних, представлених на рис. 4,в найкращі результати з вилучення БАР із ЛРС отримані при температурі суміші екстрагуюча речовина–екстрагент, що дорівнює 70 °C, де вміст РСР при екстрагуванні з подорожника та із звіробою становлять відповідно 3,7 та 3,4 % на 30 хв. екстрагування. Підвищення вмісту РСР в лікарській сировині вже після 35 хв. не спостерігається.



а)



б)



в)

Рисунок 4. Зміна вмісту РСР в екстрактах зі звіробою і подорожника з часом
Примітка. При температурах: а)50, б)60 та в)70 °С.

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

Отже, найкращими параметрами процесу екстрагування для подорожника є гідромодуль 3, температура 60° С та тривалість екстрагування 35 хв., а для звіробою гідромодуль 3, температура процесу 70 °С, тривалість екстрагування 35 хв.

Дані екстракти можна використовувати як допоміжну сировину при виробництві напоїв, що дозволить вживати готовий продукт як лікувально-профілактичний. Тому подальшими нашими дослідженнями було визначення таких БАР як мікроелементи в екстрактах зі звіробою і подорожника та їх поводження в процесі екстрагування.

Екстракти БАР з лікарської сировини, що компенсують дефіцит макро- і мікроелементів, містять, як правило, тільки органічно зв'язані елементи, не здатні завдати шкоди організму людини.

В табл. 1 представлені результати по визначенню вищезгаданих мікроелементів для екстракту зі звіробою. Спостерігається збільшення кількості міді від 0,1 до 0,31 г/кг 30° С. Кількість марганцю, що переходить в екстракт є найбільшою порівняно із іншими елементами і максимальна величина відповідає температурі 80 °С та становить 2,63 г/кг.

Кількість цинку до 40° С зростає, в подальшому зменшується. Що ж до заліза, то при 30° С спостерігається збільшення цього елемента, а починаючи з 40° С і вище знаходження кількості заліза лежить поза зоною визначення, тобто менше 0,05 г/кг. Тому, виходячи з отриманих даних можемо стверджувати, що елементи цинку і заліза створюють певні комплекси, внаслідок чого їх кількості стають меншими.

Таблиця 1. Вміст мікроелементів в екстракті зі звіробою

Температура, °C	Вміст елемента, г/кг			
	Cu ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Fe ³⁺
20	0,026±7,8·10 ⁻⁵	0,96±0,0288	0,45±0,0135	0,21±0,0063
30	0,10±0,003	1,15±0,0345	0,85±0,0255	0,25±0,0075
40	0,17±0,0051	1,92±0,0576	1,00±0,030	<0,05*
50	0,23±0,0092	1,98±0,0594	0,90±0,027	<0,05
60	0,29±0,0087	2,00±0,060	0,85±0,0255	<0,05
70	0,30±0,009	2,38±0,0714	0,80±0,024	<0,05
80	0,31±0,0093	2,63±0,0789	0,75±0,0225	<0,05

Примітка. * Кількість не визначено, бо знаходиться поза межами визначення.

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

Порівнюючи дані табл. 2 для екстракту подорожника видно, що кількість міді, яка перейшла в екстракт, є двічі меншою за кількість міді, що знаходиться в екстракті зі звіробою. Те ж саме спостерігається для такого мікроелемента як марганець, де відбувається збільшення кількості від 0,64 до 1,00 г/кг в межах температур 20...80 °C.

По вмісту цинку і заліза максимальні їх кількості, відповідно 1,11 і 0,35 г/кг, отримані при температурі 40 °C. Подальше підвищення температури, як і для екстракту зі звіробою, призводить до комплексоутворення з цими елементами (Kostenko et al., 2018) тому спостерігаємо зменшення її кількості.

Таблиця 2. Вміст мікроелементів в екстракті зі подорожника

Температура, °C	Вміст елемента, г/кг			
	Cu ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Fe ³⁺
20	0,058±0,00174	0,64±0,0192	0,70±0,0210	0,27±0,0081
30	0,062±0,00186	0,66±0,0198	0,71±0,0214	0,30±0,009
40	0,071±0,00213	0,71±0,0213	1,11±0,0335	0,35±0,0105
50	0,08±0,0024	0,75±0,0225	0,75±0,0227	0,34±0,009
60	0,11±0,0033	0,81±0,0243	0,70±0,0212	0,33±0,0099
70	0,13±0,0039	0,92±0,0276	0,70±0,0212	0,29±0,0087
80	0,15±0,0045	1,00±0,030	0,69±0,0207	0,25±0,0075

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень К.В. Горенкова (2023).

На основі отриманих екстрактів з подорожника і звіробою нами розроблені нові напої з використанням традиційної

української сировини яблук, моркви та столового буряка. Співвідношення компонентів, що входять до складу напоїв представлені в табл. 3.

Таблиця 3. Співвідношення компонентів розроблених напоїв з використанням екстрактів лікарської рослинної сировини

Компоненти, %	Напій «Натхнення»	Напій «Натхнення плюс»
Сік яблучний	40-60	50-60
Сік морквяний	10-20	-
Сік столового буряка	-	10-15
Екстракт звіробою	10-15	15-20
Екстракт подорожника	10-15	10-15
Фруктозний сироп	5-10	5-10
Лимонна кислота	0,1-0,2	0,1-0,2

Джерело: розроблено авторами на основі досліджень М.М. Жеплінської (2023).

Заміна цукрового розчину на фруктозний сироп дозволить використовувати такі напої не лише для покращення імунної системи людей, але й вживати людям із захворюваннями цукрового діабету та ожиріння. А додавання до напоїв екстрактів звіробою та подорожника сприяє створенню напою з функціональними властивостями.

Висновки

Досліджено процес екстрагування подорожника та звіробою при різних температурних режимах. Встановлено найкращі параметри вилучення цінних компонентів з даної лікарської рослинної сировини: для подорожника – гідромодуль 3, температура екстрагування 60 °С та тривалість процесу 35 хв.; для звіробою - гідромодуль 3, температура процесу 70 °С, тривалість екстрагування 35 хв.

Визначено кількісний склад таких мікроелементів як мідь, залізо, марганець та цинк для різних температурних режимів.

Розроблено нові профілактичні напої «Натхнення» та «Натхнення плюс» з додаванням екстрактів з подорожника та звіробою, які можна вживати людям різних вікових категорій для поповнення організмом біологічно активних речовин.

В перспективі подальші дослідження будуть присвячені вивченню впливу переходу макроелементів та органічних кислот з даної рослинної сировини в екстракт при здійсненні процесу екстрагування за різних температурних режимів та тривалості.

Подяки

Автори статті висловлюють вдячність кафедрі органічної хімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка за надання можливості роботи на атомному спектрофотометрі для визначення вмісту мікроелементів.

References

- Al-Snafi, A.E. (2020). Oils and fats contents of medicinal plants, as natural ingredients for many therapeutic purposes-A review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 10 (7), 1-41.
- Bezerra, I. C. F., Ramos, R. T. M., Ferreira, M. R. A. & Soares, L. A. L. (2018). Chromatographic profiles of extractives from leaves of *Eugenia uniflora*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 28 (1), 92-101. doi.org/10.1016/j.bjp.2017.11.002
- Bondarchuk, Z., Kurylenko, Yu., & Andronovych, G. (2022). The use of plant raw materials as a complex of biologically active substances for functional beverages. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*, 2(6), 38-43. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.2\(6\).2022.7](https://doi.org/10.32782/2708-4949.2(6).2022.7)
- Godun, N. I., & Myzdrenko, O. M. (2021). Nutritional nutrition as one of the principles of a healthy lifestyle in the prevention of diseases of the 21st century civilization. *Editorial board*, 55-62.
- Khokhlenkova, N. V. & Bezugliy, M. D. (2023). Research on the creation of a fermented beverage based on vegetable juices. *The I International Scientific and Practical Conference «Modern methods for the development of science»* (pp. 268-269). Israel: Haifa.
- Koh, A. & Bäckhed, F. (2020). From association to causality: the role of the gut microbiota and its functional products on host metabolism. *Molecular cell*, 78.4, 584-596.
- Kostenko, E.E., Butenko, E.N, Golubeva, M.A. & Arseneva L.U. (2018). Determining the microelement composition of poppy seeds using solid-phase spectrophotometry method. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, 2, 11 (92), 23-28.
- Kryvych, I.P., Chumak, Y.Yu. & Guseva H.M. (2021). Current state of health of the population of Ukraine. *Environment and Health*, 3(100), 4-12.
- Laba, I.S. & Azarenko, Yu.M. (2020). The study of the chemical composition of medicinal plant raw materials, which is promising for the creation of dental drugs of hemostatic action. *BBK*, 57, 208.
- Lyovkina, O. L. (2021). The modern opinion of an obstetrician-gynecologist on the peculiarities of the diet of pregnant women. *Bulletin of Vinnytsia National Medical University*, 25(1), 171-4.
- Rudenko, B. A. (2022). Cranberry jam is enriched with pectin to remove heavy metals and radionuclides with a reduced glycemic index. Publishing House "Baltija Publishing".
- Simakhina, G.O. & Naumenko, N.V. (2019). The feasibility of using medicinal herbs in the food industry. *Academic notes of TNU named after V.I. Vernadskyi. Series: Technical sciences*, 6,140-145.
- Tourist and hotel-restaurant business in the period of crisis: problems of development and regulation: collective monograph /Edited by Dr. Econ. Sciences, Prof. Chepurdy L. M.; Cherkasy State Technological University, 2023, 306.
- Tyshchenko, V.I. & Bozhko, N.V. (2023). Analysis of modern trends in the production of non-alcoholic beverages using non-traditional plant raw materials. *Taurian Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*, 1, 114-124.

Vitriak, O. P. & Tkachenko, L. V. (2023). Spicy and aromatic raw materials in the technology of healthy desserts and drinks. Publishing House "Baltija Publishing".

Yushchenko, T. I. & Morozova, L. P. (2023). Quantitative determination of potassium ions by flame photometry in the medicinal preparation "Panangin". Vinnytsia National Medical University Bulletin, 2, 279-283. doi: 10.31393/reports-vnmedical-2023-27(2)-17.

Zhang, J., Wen, C., Zhang, H., Duan, Y. & Ma, H. (2020). Recent advances in the extraction of biologically active compounds using subcritical water: a review. Trends in Food Science & Technology, 95, 183-195. doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.018

Zheplinska, M., Mushtruk, M., Shablii, L., Shynkaruk, V.,

Slobodyanyuk, N., Rudyk, Y., Chumachenko, I., Marchyshyna, Y., Omelian, A., & Kharsika, I. (2022). Development and shelf-life assessment of soft-drink with honey. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 16, 114–126. doi.org/10.5219/1738

Zheplinska, M., Mushtruk, M., Vasylyv, V., Kuts, A., Slobodyanyuk, N., Bal-Prylypko, L., Nikolaenko, M., Kokhan, O., Reznichenko, Y., & Salavor, O. (2021). The micronutrient profile of medicinal plant extracts. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 15, 528–535. doi.org/10.5219/1553

Zhou, J., Liu, F. & Zhou, H. (2018). Understanding health food messages on Twitter for health literacy promotion. Perspectives in Public Health, 138(3), 173-179. doi:[10.1177/1757913918760359](https://doi.org/10.1177/1757913918760359).

Отримано в редакцію 27.10.2023 р., прийнято до публікації 21.11.2023 р.