

УДК [613.3-021.4:613.292] : 615.451.1: [633.8:67.03]
DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.27>

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ТА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕКСТРАКТІВ ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ

Біленька І. Р. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0003-0872-7696
Researcher ID: H-3019-2016

Лазаренко Н. А. – кандидат технічних наук,
старший викладач кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0001-9467-3721
Researcher ID: AHH-9200-2019

Дідух Г. В. – кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування
Одеського національного технологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-7876-951X

Одним із перспективних підходів до створення функціональних напоїв є використання екстрактів пряно-ароматичних рослин, які відзначаються винятковими властивостями, багатим хімічним складом та є джерелом таких біологічно активних речовин як ефірні олії, вітаміни, фенольні сполуки, органічні кислоти, фітонциди, що надають напоям не лише приємного смаку і аромату, але й забезпечують комплексний позитивний вплив на здоров'я людини. У статті досліджено біологічну активність екстрактів таких пряно-ароматичних рослин як м'ята перцева (*Mentha piperita*), шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.) та базилік звичайний (*Ocimum basilicum* L.) з метою їхнього використання у створенні функціональних напоїв. Встановлено, що збільшення температури та тривалості процесу екстракції сприяє підвищенню вмісту сухих речовин в отриманих екстрактах. Проаналізовано антиоксидантні та потенційно корисні для здоров'я властивості екстрактів. Цільовий результат полягає не лише в підтвердженні ефективності біологічно активних компонентів екстрактів, а й у визначенні їх впливу на органолептичні властивості напоїв, такі як смак, аромат і колір. Особливу увагу приділено взаємодії біологічно активних речовин екстрактів та фруктових соків, що може посилювати їхні корисні властивості. Дослідження підтвердили, що поєднання екстрактів м'яти, шавлії та базиліку з фруктовими соками сприяє підвищенню антиоксидантного потенціалу та може позитивно впливати на стан здоров'я споживачів. Результати проведених досліджень підтверджують перспективність використання екстрактів пряно-ароматичних рослин у розробці функціональних напоїв із підвищеною біологічною цінністю, які мають не лише високі органолептичні характеристики, а й корисні для організму людини властивості, що відповідає сучасним трендам здорового харчування.

Ключові слова: функціональні напої, пряно-ароматична сировина, екстракти, соки-напівфабрикати, вимірювання біологічної активності, показники якості.

Bilenka I. R., Lazarenko N. A., Diduch G. V. Study of biological activity and quality indicators of extracts of spice-aromatic raw materials for the creation of functional drinks

One of the promising approaches to the creation of functional drinks is the use of extracts of aromatic plants, which are distinguished by exceptional properties and a rich chemical composition. They are a source of such biologically active substances as essential oils, vitamins, phenolic compounds, organic acids, phytoncides, which have a positive effect on human health.

*The article studies the biological activity of extracts of aromatic plants such as mint (*Mentha piperita*), sage (*Salvia officinalis* L.) and basil (*Ocimum basilicum* L.) for the purpose of using them in the creation of functional drinks. It was found that an increase in the temperature and duration of the extraction process contributes to an increase in the content of dry substances in the obtained extracts. Antioxidant and potentially health-promoting properties of the extracts were analyzed. The target result is not only to confirm the effectiveness of the biologically active components of the extract, but also to determine their effect on the organoleptic properties of drinks, such as taste, aroma and color. Particular attention is paid to the interaction of biologically active substances of extracts and fruit juices, which can enhance their beneficial properties. Studies have confirmed that the combination of mint, sage and basil extracts with fruit juices helps to increase the antioxidant potential and has a positive effect on the health of consumers. The results of the studies confirm the prospects of using extracts of spicy and aromatic plants in the development of functional drinks with increased biological value, possessing not only high organoleptic characteristics, but also beneficial properties for the human body, meeting modern trends in healthy eating.*

Key words: functional drinks, spicy and aromatic raw materials, extracts, semi-finished juices, measurement of biological activity, quality indicators.

Постановка проблеми. Зростаючий інтерес до функціональних напоїв зумовлений потребою у харчових продуктах, що не лише втамовують спрагу, а й сприяють зміцненню здоров'я, підвищенню імунітету та профілактиці захворювань. Водночас споживачі віддають перевагу натуральним компонентам, що мають доведену біологічну активність і можуть покращувати загальне самопочуття.

Одним із перспективних напрямів у створенні функціональних напоїв є використання екстрактів пряно-ароматичної сировини. Такі рослини, як м'ята, шавлія лікарська, базилік звичайний та інші, містять широкий спектр біологічно активних сполук, включаючи ефірні олії, поліфеноли, флавоноїди та антиоксиданти. Вони не тільки надають напоям приємного аромату і смаку, але й проявляють антимікробну, протизапальну, тонізуючу та імуностимулюючу дію.

Використання екстрактів пряно-ароматичних рослин у технології функціональних напоїв є актуальним, так як дозволяє створювати продукти з покращеними сенсорними характеристиками, водночас підвищуючи їхню харчову цінність та корисні властивості. Саме тому дослідження біологічної активності та якісних показників екстрактів є важливим етапом у розробці нових функціональних напоїв, які відповідають сучасним тенденціям здорового харчування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати аналізу літературних джерел свідчать про збільшення попиту на напої, збагачені такими біологічно активними речовинами як вітаміни, поліфенольні сполуки, ефірні олії, джерелом яких є ехінацея, звіробій, коріння солодки та айру, м'ята, меліса, чабрець, полин, календула, ромашка, кропива та ін. [1]. Використанню трав як нових тенденцій у виготовленні функціональних та лікарських напоїв присвятили багато вчених. Проведені дослідження щодо антиоксидантних та антимікробних ефектів рослинних екстрактів, отриманих з квітів таких рослин як хвощ польовий (*Equisetum arvense*), хміль звичайний (*Humulus lupulus*), чорнобривці дрібноквіткові (*Tagetes patula*), бузина (*Sambucus*), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*) у якості нових тенденцій при виготовленні функціональних та лікарських напоїв [2].

Процедура екстракції біологічно активних сполук з рослинних матриць є вирішальним кроком у розробці нових корисних біопродуктів для повсякденного життя. Науковцями зроблено порівняння різних доступних методів ідентифікації біоактивних сполук, таких як сапоніни, карбонові кислоти, ефірні олії, білки та амінокислоти, алкалоїди в рослинних екстрактах. Досліджені методи швидкого скринінгу біологічно активних сполук, присутніх у рослинних екстрактах, дозволили зробити висновок щодо їх наявності у біопродуктах, отриманих методом

ультразвукової екстракції [3]. Дослідження нелетких та летких біоактивних речовин, а також антиоксидантної здатності водних екстрактів шавлії лікарської (*Salvia officinalis* L.), чебрецю дикого (*Thymus serpyllum* L.), лавра благородного (*Laurus nobilis* L.), їх дво- та трикомпонентних сумішей показало високий вміст фенольних сполук у діапазоні від 0,97 до 2,79 г/л зразку, серед яких найбільш поширеними були флавоноли. Завдяки високій антиоксидантній активності ці водні екстракти є, як стверджують автори, перспективним потенціалом для виробництва функціональних напоїв [4]. Додавання екстракту орегано та чебрецю дикого до грушевого соку дозволило підвищити його антиоксидантну активність [5].

Екстрагування біологічно-активних речовин меліси та календули, глоду, коріння солодки, квіток липи та бузини, меліси, деревію звичайного з метою виготовлення безалкогольних, функціональних та лікувально-профілактичних напоїв досліджувало багато українських вчених [6–10]. Підтверджена доцільність використання екстрактів рослинної сировини, зокрема меліси та розмарину, а також соків плодів чорноплідної горобини для збагачення біологічно активними речовинами напою функціонального призначення [11].

Метою дослідження є оцінка біологічної активності та показників якості екстрактів пряно-ароматичної сировини для доведення доцільності їх використання при виготовленні функціональних напоїв. Для вирішення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- дослідити вплив температури та тривалості екстрагування на вміст сухих речовин в екстрактах;
- провести оцінку біологічної активності екстрактів та соків-напівфабрикатів;
- вивчити сумісність поєднання екстрактів пряно-ароматичної сировини з соками-напівфабрикатами;
- проаналізувати органолептичні показники екстрактів для визначення їхньої придатності щодо використання у функціональних напоях.

Виконання цих завдань дозволить отримати науково обґрунтовані дані щодо використання пряно-ароматичних екстрактів у функціональних напоях, сприятиме покращенню їхньої якості та корисності для здоров'я споживачів.

Виклад основного матеріалу. При розробці функціональних напоїв доцільно звертати увагу на використання рослинної сировини з підвищеною біологічною активністю, яка в основному залежить від вмісту антиоксидантних речовин. Таким джерелом є пряно-ароматична сировина, зокрема м'ята перцева (*Mentha piperita*), шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.), базилік звичайний (*Ocimum basilicum* L.).

Біологічна активність зразків визначалася за зміною швидкості окислення $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$ до NAD у контрольному та досліджуваних зразках з урахуванням коефіцієнта розведення [12].

В якості функціональних інгредієнтів інтерес викликає рослинна сировина, біологічно активні речовини якої мають низьку токсичність і алергенність, комплексну дію на організм людини та може застосовуватися довгий час без побічних ефектів [13, 14].

Шавлія лікарська, м'ята перцева та базилік звичайний характеризуються значним вмістом речовин, які мають високу фізіологічну активність: вітамінів, мікро- і макроелементів, антиоксидантів та ін., а також виявляють спазмолітичні, в'язучі, протизапальні, бактерицидні та антисептичні властивості [15].

При визначенні оптимальних параметрів екстракції важливо не тільки встановити необхідні умови для максимального вилучення сухих речовин з вихідної сировини, а й зберегти біологічно активні речовини.

Екстракцію рослинної сировини зазвичай проводять етиловим спиртом, олією або водою [16]. Вміст етилового спирту та ефірних олій, що переходять в екстракти з сировини при застосуванні у ролі розчинника яких виступає спирт, небажані. Тому було обрано в якості екстрагенту водне середовище.

Згідно з літературними даними [16] щодо впливу параметрів екстракції на її ефективність, температуру варіювали від 40 °C до 60 °C, а екстракцію проводили протягом 6 годин. Завдяки такому температурному режиму біологічно активні речовини, зокрема аскорбінова кислота, не піддаються руйнуванню.

Показники вмісту сухих речовин визначали кожну годину протягом шести годин екстрагування. Через аналогічні проміжки часу досліджували біологічну активність у системі нікотинамідаденіндинуклеотид відновлений $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$ – фероціанід калію $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ у фосфатному буфері.

Вибір цієї методики обумовлений тим, що NAD є коферментом з універсальною біологічною роллю і являє собою першу ланку в ланцюзі переносу електрону і протону від окислювального субстрату до кисню. В організмі людини концентраційне відношення $\text{NAD}/\text{NAD} \cdot \text{H}_2$ являє собою одну із найважливіших ланок всередині клітинної регуляції енергетичного обміну і розглядається як одна із програм генерації аденозинтрифосфornoї кислоти в клітині. Здатність різних біологічно активних речовин викликати неензиматичне окислення $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$ до NAD і одночасно відновлювати Fe^{+3} до Fe^{+2} показує, що ці речовини можуть підвищувати загальні антиоксидантні властивості продукту. Використання даної методики для оцінки біологічної активності екстрактів дозволяє виявити вплив біологічно активних компонентів листя шавлії лікарської, м'яти перцевої та базилика звичайного на живий організм.

При приготуванні екстрактів з сушеної пряно-ароматичної сировини використовували гідромодуль 1:100, при цьому сировину подрібнювали до розмірів часток 1–2 мм, витримували у діапазоні температур 40–60 °C протягом 6 годин. Потім екстракти охолоджували та фільтрували.

Залежність масової частки сухих речовин (CP) у водних екстрактах шавлії лікарської, м'яти перцевої, базилика звичайного від таких факторів, як температура та тривалість екстрагування, проілюстровано на рис. 1 – рис. 3.

З даних наведених на рис. 1 – рис. 3 видно, що збільшення температури та тривалості процесу екстрагування підвищує вміст сухих речовин в екстрактах досліджуваних пряно-ароматичних рослин, максимум яких був досягнений за 5 годин екстрагування при температурі 50 °C.

З метою визначення, як впливає підвищення масової частки сухих речовин на вміст активних компонентів, що посилюють антиоксидантну, антимікробну або інші функціональні властивості екстрактів, у роботі досліджували зміну біологічної активності екстрактів через кожну годину екстрагування при температурах 40 °C, 50 °C та 60 °C протягом 6 годин.

На рис. 4 – рис. 6 відображено вплив температури та тривалості екстрагування на біологічну активність (БА) водних екстрактів пряно-ароматичних рослин.

З наведених на рис. 4 – рис. 6 даних видно, що найвищий показник біологічної активності водних екстрактів досліджуваної сировини має місце при екстрагуванні протягом 5 годин у воді температурою 50 °C, при яких мало місце оптимальне значення сухих речовин (рис. 1 – рис. 3). При збільшенні екстрагування до 6 годин, для екстрактів шавлії лікарської та м'яти перцевої цей показник був незмінним та незначно зменшився для базилика звичайного (рис. 6). Це пояснюється тим, що існує межа, після якої подальше збільшення сухих речовин не призводить до пропорційного зростання біологічної активності, оскільки можливе

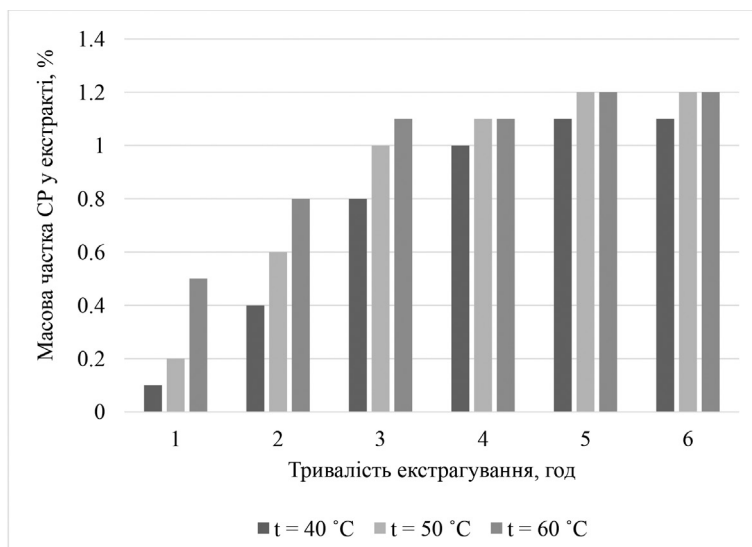


Рис. 1. Залежність масової частки сухих речовин у водних екстрактах шавлії лікарської від температури та тривалості екстрагування

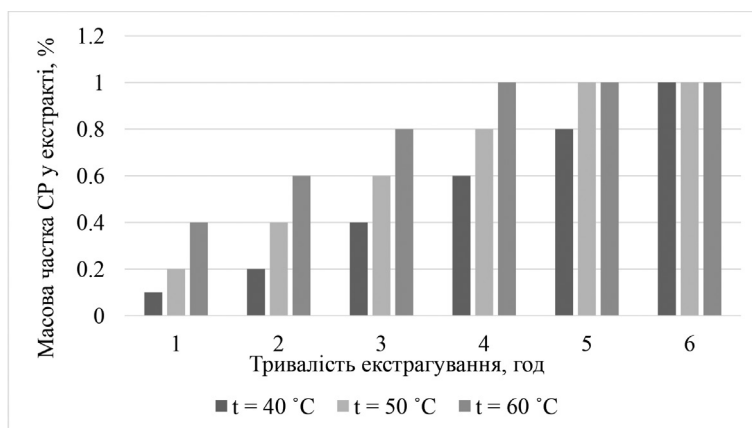


Рис. 2. Залежність масової частки сухих речовин у водних екстрактах м'яти перцевої від температури та тривалості екстрагування

досягнення насичення або навіть зниження активності через взаємодію компонентів, як наприклад, агрегація поліфенолів, утворення осаду.

Так як для створення функціональних напоїв підвищеної біологічної цінності перспективним є використання, крім екстрактів пряно-ароматичних рослин, соків-напівфабрикатів, – проводили дослідження біологічної активності яблучного, апельсинового соків та чорносмородинового нектару в порівнянні з біоактивністю екстрактів шавлії лікарської, м'яти перцевої та базилику звичайного. Результати наведено на рис. 7.

Експериментальні дані наведені на рис. 7 свідчать, що здатність біологічно активних речовин рослинної сировини, яку можна пропонувати для створення напоїв функціонального призначення, окислювати NAD^+H_2 до NAD^+ є різною.

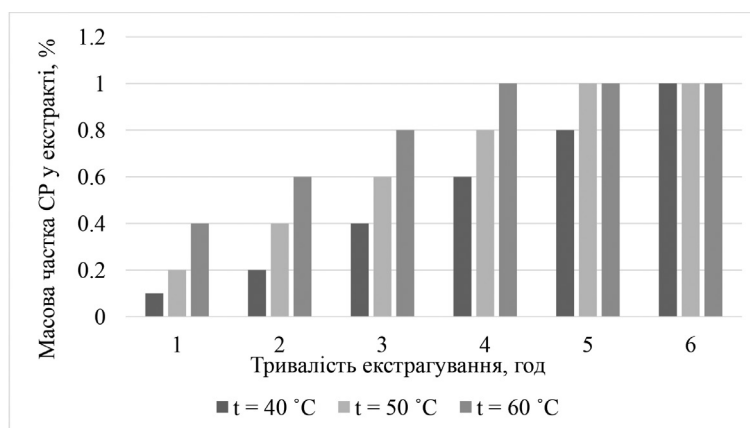


Рис. 3. Залежність масової частки сухих речовин водних екстрактів базилика звичайного від температури та тривалості екстрагування

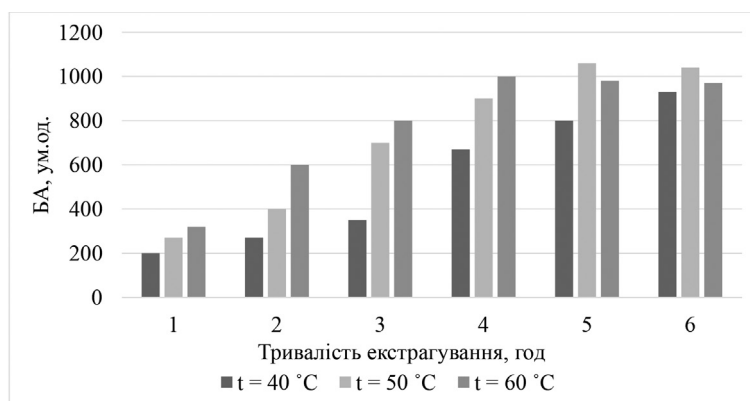


Рис. 4. Залежність біологічної активності водних екстрактів шавлії лікарської від температури та тривалості екстрагування

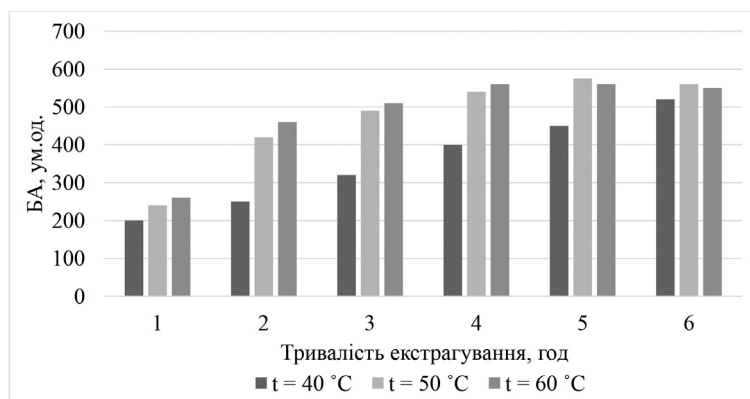


Рис. 5. Залежність біологічної активності водних екстрактів м'яти перцевої від температури та тривалості екстрагування

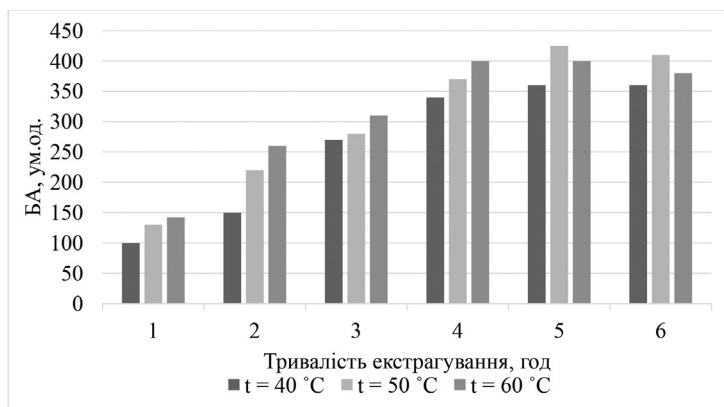


Рис. 6. Залежність біологічної активності водних екстрактів базилика звичайного від температури та тривалості екстрагування

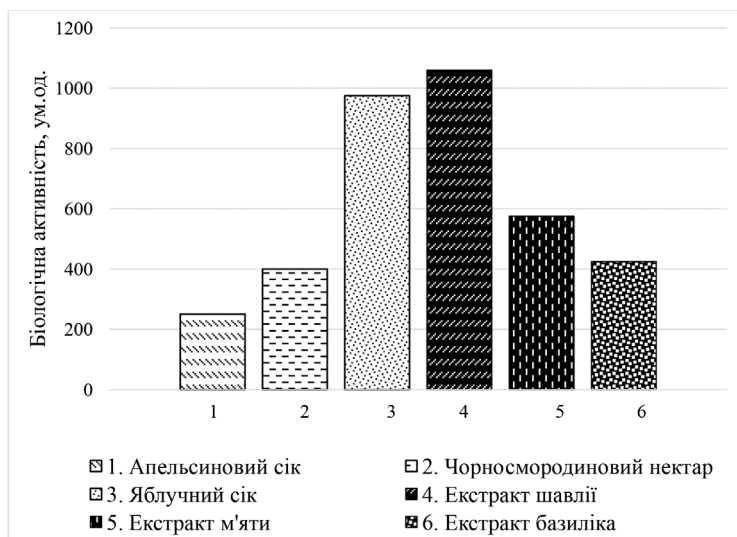


Рис. 7. Показники біологічної активності напівфабрикатів

Згідно з даними, наведеними на рис. 7 видно, що екстракти рослинної сировини мають достатньо високі показники біологічної активності, зокрема екстракт шавлії (БА = 1060 ум. од.), що пов'язано з вмістом таких антиоксидантів, як розмаринова, урсолова кислоти, вітаміни Р та РР, фітонциди, флавоноїди та ін. По зрівнянню з цим, екстракти м'яти перцевої та базилику мали показники менші майже в 2 рази. Біологічна активність м'яти перцевої зумовлена наявністю таких антиоксидантів, як хлорогенова, урсолова кислоти, терпеноїди, рутин, гесперидин, олеанолова та аскорбінова кислоти, флавоноїди тощо. До біоактивних речовин екстракту базилика звичайного відносяться L-аскорбінова кислота, а також 3,4-диоксикорична, розмаринова, та ферулова кислоти, антоціани та ін.

Соки-напівфабрикати характеризувались високими показниками біологічної активності за рахунок вмісту кверцетину, L-аскорбінової кислоти, вітамінів

групи В, вітаміну РР, флавоноїдів, каротиноїдів та ін. Найвищий показник біологічної активності встановлено у яблучному соці-напівфабрикаті (975 ум. од). Такі напівфабрикати, як сік апельсиновий та нектар чорносмородиновий мали показники біологічної активності менші у 3,9 та 2,4 рази відповідно.

З метою використання досліджених екстрактів пряно-ароматичної сировини було визначено такі основні їх органолептичні показники, як колір, аромат, смак і консистенція, що залежать від концентрації сировини, температури екстракції та часу екстрагування. Проводили оцінку даних показників для зразків з часом екстрагування 5 годин при температурі 50 °С оскільки було встановлено, що такий режим є оптимальним з точки зору біологічної активності. Результати дослідження наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Результати органолептичної оцінки водних екстрактів
пряно-ароматичної сировини**

Назва показника	Екстракт шавлії лікарської	Екстракт м'яти перцевої	Екстракт базилика звичайного
Колір	від світло-коричневого до золотисто-бурштинового	від світло-зеленого до жовтуватого з зеленкуватим відтінком	від світло-коричневого до зелено-коричневого
Аромат	інтенсивний, трав'янисто-камфорний, з легкими деревними та пряними нотками	яскраво виражений ментоловий, свіжий, з легкими камфорними нотками	теплій, пряний, з нотами гвоздики, анісу та легким камфорним відтінком
Смак	гіркуватий, терпкий, з характерними пряними відтінками	освіжаючий, з характерною ментоловою гірчинкою	злегка солодкуватий, з гірчинкою та пряним післясмаком
Консистенція	прозора, злегка каламутна рідина	прозора, злегка каламутна рідина	прозора, злегка каламутна рідина

Дослідження органолептичних показників є важливим для виготовлення напоїв у закладах ресторанного господарства, оскільки воно забезпечує високу якість, гармонійний смак, аромат і привабливий вигляд, що впливає на задоволення гостей і репутацію закладу. Отримані дані підтверджують доцільність використання екстрактів досліджених пряно-ароматичних рослин для створення функціональних напоїв, які будуть поєднувати в собі корисні властивості та відмінні органолептичні характеристики.

Висновки. У ході дослідження встановлено, що біологічна активність водних екстрактів шавлії лікарської, м'яти перцевої та базилика звичайного змінюється залежно від температурного режиму екстракції. Максимальні показники біологічної активності екстрактів пряно-ароматичних речовин спостерігалися при температурі 50 °С протягом 5 годин екстрагування. Це свідчить про оптимальні умови вилучення корисних компонентів, що може бути використано у технологіях створення функціональних напоїв. Дослідження напівфабрикатів яблучного, апельсинового соків та чорносмородинового нектару також підтвердило їх біологічну активність, що дозволяє розглядати ці інгредієнти як перспективні складові функціональних напоїв. Поєднання водних екстрактів досліджених пряно-ароматичних рослин із фруктовими соками-напівфабрикатами може значно покращити

їхні функціональні та органолептичні властивості. Правильний підбір пропорцій дозволить збалансувати смак, аромат і біологічну активність функціональних напоїв. Отримані результати можуть бути використані для подальшої розробки технологічних процесів створення напоїв із підвищеною біологічною цінністю та покращеними органолептичними характеристиками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вітряк О. П. Технологічні аспекти використання пряно-ароматичної сировини у технології напоїв. *Проблеми екологічно біотехнології*. 2014. № 2. С. 14–21. URL: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/7463>
2. Steliana Rodino, Marian Butu. 3 – Herbal Extracts-New Trends in Functional and Medicinal Beverages. *Functional and Medicinal Beverages*. 2019. Vol. 11. P. 73–108. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816397-9.00003-0>
3. Godlewska, K., Pacyga, P., Szumny, A., Szymczycha-Madeja, A., Welna, M., & Michalak, I. Methods for Rapid Screening of Biologically Active Compounds Present in Plant-Based Extracts. *Molecules*. 2022. Vol. 27(20). P. 7094. <https://doi.org/10.3390/molecules27207094>
4. Males, I., Dragovic-Uzelac, V., Jerkovic, I., Zoric, Z., Pedisic, S., Repajic, M., Garofulic, I. E., & Dobrincic, A. Non-Volatile and Volatile Bioactives of *Salvia officinalis* L., *Thymus serpyllum* L. and *Laurus nobilis* L. Extracts with Potential Use in the Development of Functional Beverages. *Antioxidants*. 2022. Vol. 11(6). P. 1140. <https://doi.org/10.3390/antiox11061140>
5. Miron T. L., Dima C. Enriched antioxidant activity of pear juice by supplementation with oregano and wild thyme extracts. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology*. 2012. Vol. 36. № 2. P. 81–91.
6. Жеплінська М. М., Зоткіна Л. В., Біла Г. М. Вилучення біологічно активних речовин з лікарських трав шляхом екстрагування та настоювання. *Харчова промисловість*. 2011. № 12. С. 35–41.
7. 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.
8. Безусов А. Т., Афанасьєва Т. М., Терзі С. В., Марянов М. Л. Дифузійний спосіб виробництва ягідних напоїв. *Харчова наука і технологія*. 2013. № 4(25). С. 85–88.
9. Іванова В. Д., Каряка Н. С. Дослідження антиоксидантних властивостей екстрактів з нетрадиційної рослинної сировини. *Наукові праці НУХТ*. 2011. № 37. С. 89–95.
10. Тюха І. В., Савчук І. В. Світові тенденції ринку безалкогольних напоїв. *Економіка та держава*. 2017. № 12. С. 48–53.
11. 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. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.2\(6\).2022.7](https://doi.org/10.32782/2708-4949.2(6).2022.7)
12. Спосіб визначення біологічної активності об'єктів природного походження: пат. на винахід 107506 С2. Україна: МПК G 01N 33/00; заявл. 04.03.2013; опубл. 12.01.2015, Бюл. № 1.
13. Riaz, M., Khalid, R., Afzal, M., Anjum, F., Fatima, H., Zia, S., Rasool, G., Egbuna, C., Mtewa, A. G., Uche, C. Z., & Aslam, M. A. Phytobioactive compounds as therapeutic agents for human diseases: A review. *Food science & nutrition*. 2023. 11(6). P. 2500–2529. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3308>
14. Vieira, S. F., Reis, R. L., Ferreira, H. et al. Plant-derived bioactive compounds as key players in the modulation of immune-related conditions. *Phytochem Rev*. 2025. Vol. 24. P. 343–460. <https://doi.org/10.1007/s11101-024-09955-7>

15. Н. І. Гудзь, М. І. Шанайда, Р. Є. Дармограй Шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.): перспективи використання сировини як джерела рослинних препаратів антиоксидантної та антимікробної дії. *Вісник фармації*. 2020. 2(100). С. 11–19. <https://doi.org/10.24959/nphj.20.27>.

16. Anna Plaskova, Jiri Mlcek New insights of the application of water or ethanol-water plant extract rich in active compounds in food. *Frontiers in Nutrition*. 2023. Vol. 10 P. 1–23. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1118761>

REFERENCES:

1. Vitriak O. P. (2014). Tekhnologichni aspekty vykorystannia priano-aromatychnoi syrovyny u tekhnolohii napoiv. [Technological aspects of use of spicy-aromatic milk in beverage technology]. *Problemy ekolohichno biotekhnolohii*. № 2. S. 14–21. URL: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/7463> [in Ukrainian].

2. Steliana Rodino, Marian Butu (2019). 3 – Herbal Extracts-New Trends in Functional and Medicinal Beverages. *Functional and Medicinal Beverages*. Vol. 11. P. 73–108. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816397-9.00003-0> [in English].

3. Godlewska, K., Pacyga, P., Szumny, A., Szymczycha-Madeja, A., Welna, M., & Michalak, I. (2022). Methods for Rapid Screening of Biologically Active Compounds Present in Plant-Based Extracts. *Molecules*. Vol. 27(20). P. 7094. <https://doi.org/10.3390/molecules27207094> [in English].

4. Males, I., Dragovic-Uzelac, V., Jerkovic, I., Zoric, Z., Pedisic, S., Repajic, M., Garofulic, I. E., & Dobrincic, A. (2022). Non-Volatile and Volatile Bioactives of *Salvia officinalis* L., *Thymus serpyllum* L. and *Laurus nobilis* L. Extracts with Potential Use in the Development of Functional Beverages. *Antioxidants*. Vol. 11(6). P. 1140. <https://doi.org/10.3390/antiox11061140> [in English].

5. Miron T. L., Dima C. (2012). Enriched antioxidant activity of pear juice by supplementation with oregano and wild thyme extracts. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology*. Vol. 36. № 2. P. 81–91. [in English].

6. Zheplinska M. M., Zotkina L. V., Bila H. M. (2011). Vyluchennia biolohichno aktyvnykh rehovyn z likarskykh trav shliakhom ekstrakuvannia ta nastoiuvannia. [Extraction of biologically active compounds from medicinal herbs by the method of extraction and infusion]. *Kharchova promyslovist*. № 12. S. 35–41. [in Ukrainian].

7. Yasinska I. L., Ivanova V. D. (2013). Bezalkoholni sokovi napoi antyoksydantnoi dii z fito ekstraktamy. [Non-alcoholic juice drinks with antioxidant properties and phyto extracts]. *Naukovi pratsi ONAKhT*. Vyp. 44, t. 2. S. 55–58. [in Ukrainian].

8. Bezusov A. T., Afanasieva T. M., Terzi S. V., Marianov M. L. (2013). Dyfuziyni sposib vyrobnytstva yahidnykh napoiv. [Diffusion capacity for creating soft drinks]. *Kharchova nauka i tekhnolohiia*. № 4(25). S. 85–88. [in Ukrainian].

9. Ivanova V. D., Kariaka N. S. (2011). Doslidzhennia antyoksydantnykh vlastyvostei ekstraktiv z netradytsiinoi roslynnoi syrovyny. [Study of antioxidant activity of extracts from non-traditional plant materials]. *Naukovi pratsi NUKhT*. № 37. S. 89–95. [in Ukrainian].

10. Tiukha I. V., Savchuk I. V. (2017). Svitovi tendentsii rynku bezalkoholnykh napoiv. [Global trends in the soft drinks market]. *Ekonomika ta derzhava*. № 12. S. 48–53. [in Ukrainian].

11. Bondarchuk Z., Kurylenko Yu., Andronovych H. (2022). Vykorystannia roslynnoi syrovyny yak kompleks biolohichno aktyvnykh rehovyn dlia napoiv funktsionalnoho pryznachennia. [Use of plant materials as a complex of biologically active components for functional drinks]. *Innovatsii ta tekhnolohii v sferi poslug i kharchuvannia*. 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) [in Ukrainian].

12. Sposib vyznachennia biolohichnoi aktyvnosti ob'ektiv pryrodnoho pokhodzhennia [Method for determining the biological activity of natural objects].

pat. na vynakhid 107506 S2. Ukraina: MPK G 01N 33/00; zaiavl. 04.03.2013; opubl. 12.01.2015, Biul. № 1. [in Ukrainian].

13. Riaz, M., Khalid, R., Afzal, M., Anjum, F., Fatima, H., Zia, S., Rasool, G., Egbuna, C., Mtewa, A. G., Uche, C. Z., & Aslam, M. A. (2023). Phytobioactive compounds as therapeutic agents for human diseases: A review. *Food science & nutrition*. 11(6). P. 2500–2529. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3308> [in English]

14. Vieira, S. F., Reis, R. L., Ferreira, H. et al. (2025). Plant-derived bioactive compounds as key players in the modulation of immune-related conditions. *Phytochem Rev.* Vol. 24. P. 343–460. <https://doi.org/10.1007/s11101-024-09955-7> [in English]

15. Hudz N. I., Shanaida M. I., Darmohrai R. Ye. (2020). Shavliia likarska (*Salvia officinalis* L.): perspektyvy vykorystannia syrovyny yak dzherela roslynnykh preparativ antyoksydantnoi ta antymikrobnoi dii. [Sage (*Salvia officinalis* L.): prospects for using raw materials as a source of herbal preparations with antioxidant and antimicrobial effects]. *Visnyk farmatsii*. 2(100). S. 11–19. <https://doi.org/10.24959/nphj.20.27> [in Ukrainian].

16. Anna Plaskova, Jiri Mlcek (2023). New insights of the application of water or ethanol-water plant extract rich in active compounds in food. *Frontiers in Nutrition*. Vol. 10 P. 1–23. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1118761> [in English].
