PLANTA+

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА

SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION



28–29 січня 2025 р.
м. Київ, Україна

January 28–29, 2025
Kyiv, Ukraine

Том 1
Volume 1

2025

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ІМ. М.Г. ХОЛОДНОГО НАН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА»

Матеріали
V Науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої пам'яті доктора хімічних наук, професорки Ніни Павлівни Максютіної (до 100-річчя від дня народження)

Том 1

28-29 січня 2025 року
м. Київ

MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE
BOGOMOLETS NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY
M.G. KHOLODNY INSTITUTE OF BOTANY
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY

«PLANTA+. SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION»

The proceedings of the Fifth Scientific and Practical Conference with International Participation, dedicated to the memory of Doctor of Chemistry Professor Nina Pavlivna Maksyutina (on her 100th birthday)

Volume 1

28-29 January 2025
Kyiv

УДК 615.322.03:001.891](477+100)(082)
Р71

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Мінарченко В. М., доктор біологічних наук, професор
Карпюк У. В., доктор фармацевтичних наук, професор
Махиня Л. М., кандидат біологічних наук, доцент
Підченко В. Т., кандидат фармацевтичних наук, доцент
Чолак І. С., кандидат фармацевтичних наук, доцент
Ковальська Н. П., кандидат фармацевтичних наук, доцент
Ольшанський І.Г., кандидат біологічних наук

Р71 PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА: матеріали V науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої пам'яті доктора хімічних наук, професорки Ніни Павлівни Максютіної (до 100-річчя від дня народження) (Київ, 28-29 січня 2025 р.). Київ: Паливода А. В., 2025. Т.1. 298 с.

ISBN 978-966-437-807-6 (Повне зібрання)
ISBN 978-966-437-808-3 (Том 1)

Збірник містить матеріали V науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої пам'яті доктора хімічних наук, професорки Ніни Павлівни Максютіної (до 100-річчя від дня народження) «PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА». У збірнику опубліковано результати наукових досліджень провідних вчених україни та іноземних фахівців з питань фітохімічного аналізу, стандартизації лікарської рослинної сировини, інтродукції, ресурсознавства лікарських рослин. висвітлено питання технології та аналізу лікарських засобів рослинного походження, дієтичних добавок, лікувально-профілактичних та косметичних засобів. представлені фармакологічні дослідження з питань безпечності та застосування у клінічній практиці лікарських засобів рослинного походження. Розглянуто проблеми модернізації навчального процесу та орієнтації на дистанційне навчання у закладах освіти.

Матеріали представляють інтерес і можуть бути корисними для широкого кола наукових та науково-педагогічних працівників наукових установ, закладів вищої освіти фармацевтичного, медичного, біологічного профілю, докторантів, аспірантів, студентів, співробітників фармацевтичних підприємств та громадських організацій.

Друкується в авторській редакції. відповідальність за достовірність наданого для видання матеріалу несуть автори одноосібно. будь-яке відтворення тексту без згоди авторів забороняється. матеріали пройшли антиплагіатну перевірку за допомогою програмного забезпечення strikeplagiarism.

ISBN 978-966-437-807-6 (Повне зібрання)
ISBN 978-966-437-808-3 (Том 1)

© Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, 2025
© Колектив авторів, 2025

Звернення до учасників конференції PLANTA+

Шановні колеги!

Науково-практична конференція PLANTA+ була започаткована у 2020 році і присвячена пам'яті доктора хімічних наук, професорки Ніни Павлівни Максютіної (до 95-річчя від дня народження). Натхненням до проведення цього наукового заходу стало бажання подякувати вчителю, колезі, вченому за багаторічну працю.

Перша конференція, проведена 19-20 лютого 2020 року, об'єднала дослідників і практиків. Було зроблено 55 усних та 28 постерних доповідей, опубліковано монографію «Життя у служінні науці. Книга спогадів до 95-річчя з дня народження професорки Ніни Павлівни Максютіної», в якій зібрано спогади колег, друзів, родичів, список публікацій з 1954 до 2013 рр, автобіографію, написану рукою Ніни Павлівни у 1965 р., фото архів.

В подальшому, незважаючи на пандемію, початок повномасштабного вторгнення російської федерації на територію незалежної України, конференція проводилась в 2021, 2022, та 2023 рр. За роки проведення конференції участь в ній взяли майже 1500 учасників з України та більше 250 учасників з 17 країн світу. Розширюються напрямки проведення конференції, аудиторія. Традицією стає випуск 2-х томів збірки тез доповідей.

У 2025 році конференція PLANTA+ проводиться в п'яте, тобто є ювілейною і присвячується пам'яті доктора хімічних наук, професорки Ніни Павлівни Максютіної (до 100-річчя від дня народження).

Конференція проходить свій шлях. Формат проведення конференції цього року онлайн. Відокремлюється секція молодих вчених, яка сприятиме їхньому розвитку та обміну досвідом.

Організаційний комітет висловлює щиру вдячність всім учасникам конференції. Завдяки вашій вірі, праці, стійкості ідея об'єднання вчених, практиків, аспірантів, студентів медицини, фармації, біології, освіти продовжує жити в найтемніші часи.

Особливу подяку висловлюємо Збройним Силам України за можливість продовжувати нашу роботу у 2025 році!

Організаційний комітет
V Науково-практичної конференції з міжнародною участю
«PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА»
присвяченої пам'яті доктора хімічних наук, професорки
Ніни Павлівни Максютіної
(до 100-річчя від дня народження)



Географія країн учасниць з 2020 по 2025 рр

З науковим шляхом
професорки Н.П. Максютіної
можна ознайомитись за посиланнями:
http://surl.li/rqszrb
http://surl.li/jjiqxq

Address to the participants of the PLANTA+ conference

Dear colleagues!

The scientific and practical conference PLANTA+ was launched in 2020 and was dedicated to the memory of Doctor of Chemical Sciences, Professor Nina Pavlivna Maksyutina, on her 95th birthday. The inspiration for holding this scientific event was the desire to thank this teacher, colleague, and scientist for her many years of work.

The first conference, held on February 19-20, 2020, brought together an international group of researchers and practitioners who delivered 55 oral and 28 poster presentations in Kyiv. It also produced a monograph, "A life in the service of science: Book of memories for the 95th anniversary of the birth of Professor Nina Pavlivna Maksyutina," containing the recollections of colleagues, friends, and relatives; a list of her publications from 1954 to 2013; an autobiography written by Nina Pavlivna in 1965; and a photo archive.

Despite the pandemic and later the full-scale invasion by the russian federation into the territory of sovereign Ukraine, the conference was held in 2021, 2022, and 2023. Over the years of the conference, almost 1,500 people from Ukraine and more than 250 from 17 other countries have participated. The subject areas of the conference and the audience continue to expand. The publication of 2 volumes of proceedings has started a tradition.

In 2025, the PLANTA+ conference will be held for the fifth time, and this anniversary conference is dedicated to the memory of Doctor of Chemical Sciences, Professor Nina Pavlivna Maksyutina, on her 100th birthday.

The conference now has a life of its own. The format of the conference this year is online. A separate section for young scientists will contribute to their development and help them experience scientific exchange.

The organizing committee expresses sincere gratitude to all participants of the conference. Thanks to your faith, to your work, and to your perseverance, the idea of uniting scientists, practitioners, graduate students, and students – of medicine, pharmacy, biology, and education – continues to live in the darkest times.

We owe special gratitude to the Armed Forces of Ukraine; because of them we have the opportunity to continue our work in 2025!

Organizing committee of
the Fifth Scientific and Practical Conference
with International Participation
«PLANTA+. SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION»,
dedicated to the memory of Doctor of Chemistry, Professor
Nina Pavlivna Maksyutina (on her 100th birthday)



Geography of participating countries from 2020 to 2025

You can read about the scientific path of
Professor N.P. Maksyutina
at the following links:
http://surl.li/rqszrb
http://surl.li/jjiqxq

ПАМ'ЯТІ ПРОФЕСОРКИ КАФЕДРИ ФАРМАКОГНОЗІЇ ТА БОТАНІКИ МАКСЮТІНОЇ НІНИ ПАВЛІВНИ

Мінарченко В.М., Карпюк У.В., Махиня Л.М.,
Чолак І.С., Підченко В.Т., Ковальська Н.П.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
valminar@ukr.net
Ключові слова: кафедра фармакогнозії та ботаніки, Максютіна Ніна Павлівна

Кафедра фармакогнозії та ботаніки як самостійна структура у складі фармацевтичного факультету створена у 2002 році, відповідно до наказу НМУ № 53 від 15.03.2002 р. До цього на факультеті функціонувала єдина профільна фармацевтична кафедра – кафедра організації та економіки фармації з секцією фармакогнозії та ботаніки, яку очолювала доктор хімічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, провідний вчений в галузі фармацевтичної хімії та фармакогнозії Ніна Павлівна Максютіна.

У 2025 році ми відзначаємо 100-річчя цієї видатної людини, яка пішла з життя майже 10 років тому, але залишила за собою міцний фундамент для подальшого розвитку не лише кафедри фармакогнозії та ботаніки, але й української фармацевтичної галузі загалом.

Творчий науково-педагогічний шлях Ніни Павлівни включає створення 16 лікарських препаратів та більше 40 лікувально-профілактичних засобів, значна кількість з яких впроваджена у виробництво – Плантаглюцид, Пастинацин, Бероксан, Гранули кверцетину, Корвітин для ін'єкцій, Вітапектин, Тіліафлан, Авена, серія медових желе з антиоксидантами, Фітосорбін, бальзам «Софора» та ін.

Водночас професорка Максютіна Н.П. підготувала 19 докторів наук та кандидатів наук; є автором понад 360 наукових праць серед яких 8 монографій, 2 довідники та 29 винаходів. Про її талант, як викладача, ходили легенди, оскільки вона глибоко розуміла хімію і цілющість природних сполук та вміла передати знання.

Творчі ідеї Ніни Павлівни дали потужний поштовх формуванню і розвитку кафедри фармакогнозії та ботаніки як міцного науково-педагогічного колективу. Кафедра поповнилась талановитою молоддю, було виконано 8 кандидатських і 2 докторські дисертації; співробітники кафедри брали участь в підготовці трьох наукових монографій, присвячених лікарським рослинам. Науково-педагогічні доробки колективу ввійшли до двох підручників національного рівня з основних дисциплін, які викладаються на кафедрі – фармакогнозії та фармацевтичної ботаніки. З 2020 року щорічно проводиться науково-практична конференція з міжнародною участю PLANTA+, яка була започаткована як пам'ятна конференція на честь знаної професорки Максютіної Ніни Павлівни.

Пам'ятаємо з вдячністю…

Анатомія та морфологія рослин

Anatomy and morphology of medicinal plants

MORPHOLOGICAL FEATURES OF FRUITS AND SEEDS OF THE *PRUNUS SPINOSA* L.

Korolchuk A.Y., Cholak I.S.
Bogomolets National Medical University,
Kyiv, Ukraine
angelinka.korolchuk0111@gmail.com, sophora9@gmail.com
Key words: *Prunus spinosa*, ultrastructure, fruit

Introduction. Recently, plants that do not have monographs in the State Pharmacopoeia of Ukraine (SPhU) have been increasingly used in medicine but have practical importance in medical practice. One of such plants is *Prunus spinosa* L. It belongs to Rosaceae family and subfamilia Amygdaloideae.

Blackthorn fruits are rich in chemical composition, including flavonoids, tannins, glycosides, steroid compounds, pectins, vitamins, minerals, and other biologically active substances. The fruits have antioxidant, anti-inflammatory, astringent and antibacterial effects [1, 4].

The species is common in the Carpathians, the right-bank areas of Polissia, the western forest-steppe areas often, and occasionally in other forest-steppe areas. Blackthorn grows on forest edges, slopes, along roads, among forest edges. Ukraine has a sufficient raw material base of this plant for industrial procurement [3].

Currently, in Ukraine, there is no official monograph on the raw materials of the studied species at the SPhU, which complicates its standardization.

In contrast, in Germany there is a monograph, developed by Commission E, which includes recommendations for the use of this plant in medical practice [5]. This indicates the recognition of the healing properties of the fruits at the international level and emphasizes the need to conduct similar studies in Ukraine to develop the corresponding section of the project «Quality Control Methods».

The aim of our work is to study the surface ultrastructure of *Prunus spinosa* fruits for further standardization of raw materials and official use in medical practice and the pharmaceutical industry.

Materials and methods. Fruit samples of *Prunus spinosa* were collected in the phase of full ripeness in Poltava region, near Hradyzk village. They were dried at room temperature. The ultrastructure studies of the fruits were performed using a scanning electron microscope (SEM, JSM-6060 LA).

Results and discussion. The fruit of blackthorn is a round or spherical drupe (Fig. 1A). It is bluish black, naked, covered with a waxy coating; single-seeded, 10–15 mm (Fig. 1A). Fruit pulp is green, juicy in consistency, astringent. The relief of the surface of fruits is collicular. Epicuticular wax is well-developed and represented by well-developed wax crusts and plates (Fig. 1B).

The number of seed is one (Fig. 1C). Its ellipsoid to broad ovoid or subglobose (Fig. 1C), lateral flattish, ventral side with suture, dorsal with groove, apex and base obtuse. Surface roughened-alveolate-reticulate (Fig. 1D), reddish-brown (Fig. 1C) [2].

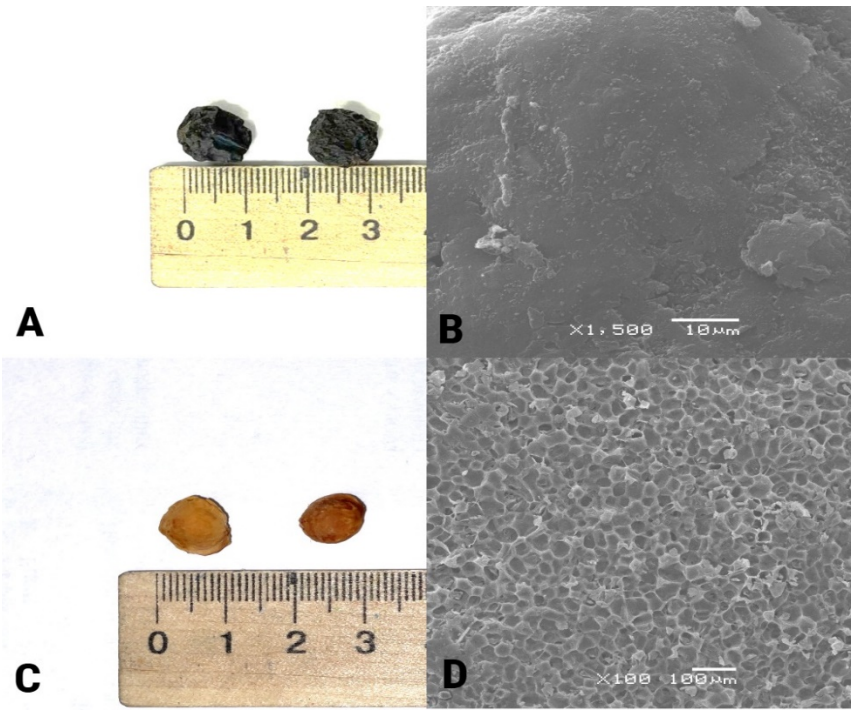


Fig. 1. Morphological features of the fruits and seeds of *Prunus spinosa*: A – general view of the fruits; B – ultrastructure of the fruits' surface; C – general view of the seeds; D – ultrastructure of the seeds' surface.

Conclusion. The plant identification, including its morphological features, is an important step in the comprehensive study of *Prunus spinosa* fruits. This research will contribute to the development of science-based standards and «Methods of Quality Control» that will ensure the safe and effective use of *Prunus spinosa*.

Reference

1. Antioxidant activity, physiochemical and sensory characteristics of ice cream incorporated with sloe berry (*Prunus spinosa* L.) / B. Ürkek et al. International journal of food engineering. 2019. Vol. 15, no. 11-2. P. 20180019.

2. Bojnanský V., Fargašová A. Atlas of seeds and fruits of central and east-european flora: the carpathian mountains region. Springer, Dordrecht, The Netherlands : Springer Science & Business Media, 2007. 1046 p.

3. Minarchenko V. Medicinal vascular plants of Ukraine (medical and resource value). Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2005. 323 p.

4. Nutraceutical properties and phytochemical characterization of wild Serbian fruits / M. Natić et al. European food research and technology. 2019. No. 245. P. 469–478.

5. The complete german commission E monographs: therapeutic guide to herbal medicines / ed. by M. Blumenthal. Austin, TX: American Botanical Council, 1998. 685 p.

HISTOCHEMISTRY OF MEDICINAL PLANTS

[1,2]*Kovalska N.P.*, [1]*Karpiuk U.V.*, [1]*Makhynia L.M.*, [2]*Lipok J.*, [2]*Jasicka-Misiak I.*
[1]**Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine**
[2]**University of Opole, Opole, Poland**
tsveyuk@gmail.com, nadiia.kovalska@uni.opole.pl
Key words: histochemical reactions, plant tissues, biologically active substances

Introduction. Histochemistry is one of the first scientific methods of the visual analysis of biologically active substances in plant tissues. Today, this method is partly forgotten. The rapid development of modern instrumental methods of analysis makes it possible to determine in detail the qualitative and quantitative content of individual primary and secondary metabolites in plant materials and substances from them. Modern equipment is expensive, methods are time-consuming, and not always available to all educational and research laboratories. Histochemical reactions are the basis of qualitative express analysis, do not need extraction of the tested substances, and are based on the use of simple analytical techniques with minimal use of reagents for a short time. Histochemical reactions on individual plant organs can be used at the preliminary stage of identification for the presence or absence of certain groups of biologically active substances in studied plant species. Based on the results of such reactions, it is possible to identify the localization of biologically active substances directly in plant cells and tissues [2,3,5,7].

There are no pharmacognostic atlases with histochemical reactions for different groups of biologically active substances. Conducting a broad analysis on different objects, describing and grouping reactions that can be used for visualization during the express analysis of primary and secondary metabolites is an actual task of pharmacognosy.

Materials and methods. We used histochemical reactions for different groups of biologically active substances in fresh and dried raw materials to establish the identity of pharmacopoeial plant materials, as well as for the express analysis of insufficiently studied perspective plant materials.

The reaction results were observed immediately using binoculars and a light microscope. Most histochemical reactions were carried out quickly to prevent diffusion of the test substances from the cells into the intercellular space and to prevent tissue destruction under the influence of reagents. The method of preparing micropreparations depended on the state of the plant tissues of the raw materials studied (fresh or dried raw materials) and on their belonging to a certain morphological group (underground or aerial organs) [1,4,6]. The localization of biologically active substances in raw materials was determined on cross sections and surface preparations.

Temporary micropreparations were examined in a Philip Harris stereomicroscope and light microscopes (ULAB XSP-146T, Olympus CX23, Olympus CX41) at 20, 40, 100, 200, 400, and 1000 times magnification. Micropreparations were photographed using Canon EOS 550 SLR camera and digital cameras Levenhuk M1000 PLUS and Olympus C-5050 ZOOM.

Results and their discussion. During the research, a total of 27 different types of histochemical reactions were carried out on 75 samples of medicinal plant material

to identify polysaccharides (mucilage, pectin, starch), lignin, fixed oils, cutin, essential oils, iridoids, saponins, coumarins, hydroxycinnamic acids, flavonoids, anthracene derivatives, tannins, alkaloids.

The photographs of the reactions are presented in the "as is" format so that the researcher can be oriented to our real results when conducting their research. This format requires only a change in the size and resolution of the microphotographs.

The monograph, in addition to photographs of reaction results, contains a short description of the groups of studied biologically active substances, detailed methods of all reactions performed, and the pathways of chemical transformations.

This work is the result of international cooperation, so the monograph is published in three languages - Ukrainian, Polish, and English.

Conclusions. The histochemistry of medicinal plants allows to identify the localization of substances of primary and secondary synthesis that accumulate in various plant tissues. The histochemical reactions presented in the monograph can be successfully used for express analysis of plant tissues to identify different groups of biologically active substances in the studied plants, which can become promising sources for the development of new medicines.

References:

1. Dolya 2003 = Доля В.С., Книш Є.Г., Мозуль В.І. 2003. *Мікроскопічний та мікрохімічний аналіз лікарської рослинної сировини*. Навчально-методичне видання. Запоріжжя: ЗДУ, 297 с.

2. Geszke-Moritz 2000 = Geszke-Moritz M., Moritz M. 2000. *Badania makroskopowo-mikroskopowe oraz analiza fitochemiczna wybranych substancji roślinnych : przewodnik do ćwiczeń z farmakognozji dla studentów farmacji*. Szczecin: Wydawnictwo Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie, 225 s.

3. Jensen W. A. 1962. *Botanical Histochemistry*: Principles and Practice. San Francisco: W. H. Freeman, 408 p.

4. Kovalev 2014 = Ковальов В.М., Марчишин С.М., Хворост О.П. та ін. 2014. *Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини*: навч. посіб. Тернопіль: ТДМУ, 264с.

5. Kovalska N., Karpiuk U., Jasicka-Misiak I., Kukhtenko H. 2022. Identification of rutin and chlorogenic acid in the leaves of *Actinidia arguta* Lindl. by histochemical reactions and HPTLC. *64th Scientific Congress of the Polish Chemical Society 11-16.09.2022.* Abstract book. Lublin, P. 174.

6. Kyslychenko 2015 = Кисличенко В. С., Журавель І. О., Марчишин С. М., Мінарченко В.М., Хворост О.П. 2015. *Фармакогнозія*: базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. (фармац. ф-тів) IV рівня акредитації, за ред. В. С. Кисличенко. Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 736 с. (Національний підручник).

7. Strzelecka 1978 = Strzelecka H., Kamińska J., Kowalski J., Walewska E. 1978. *Chemiczne metody badań roślinnych surowców leczniczych: Podręcznik dla studentów farmacji.* Warszawa: PZWL Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, 297 p.

THE COMPARISON OF MORPHOMETRICAL FRUITS PARAMETERS OF THE MOST POPULAR VARIETIES OF *SOLANUM LYCOPERSICUM* L. IN UKRAINE AS A RESULT OF CLIMATE CHANGE

Kuzmuk E.O., Makhynia L.M.
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
Evgen1ya10122015@gmail.com.ua, larisamahin@gmail.com
Key words: *Solanum lycopersicum*, fruits, pulp

Introduction. Global warming has a major impact on both natural and artificial ecosystems, as it is one of the primary factors behind the loss of species and varieties. The geographical distribution of any species often depends on its ability to tolerate environmental stresses, biological interactions, and rapid adaptations to new growing conditions. Native species must either accept changes and adapt to them or risk extinction. An important aspect here is the connection between the habitat of species and varieties and the microclimate that develops in the conditions of their growth and adaptation to extreme temperature extremes, which are increasingly observed on the European continent [1].

In particular, a species such as *Solanum lycopersicum* L. is sensitive to global warming, which is reflected in a decrease in juiciness, fruit size, seed content and number, and pulp density. Morphometric parameters of tomato fruits are an important criterion for assessing the quality and potential of varieties for various uses, including the food, pharmaceutical, and cosmetic industries. Since tomatoes are one of the key crops in the agricultural sector of Ukraine, their popularity is explained by their relatively easy cultivation, excellent taste, and rich composition of biologically active substances. In particular, tomatoes contain vitamins, microelements, organic acids, flavonoids, pectins, and lipids, which are widely used in pharmacy and medicine [2].

Evaluation of morphometric characteristics such as weight, shape, pulp density, peel thickness, and seed cell volume allow us to determine the quality properties of the fruit. The analysis of these indicators in the most popular tomato varieties in Ukraine will allow us to select the most promising ones for use in pharmacy. Since the dry climate in recent years in Ukraine has resulted in the formation of rather fleshy fruits, with less juice and more fiber, we decided to focus our research on a significant part of the fruit component - pulp, which often becomes waste after juice extraction, and in the future will allow it to be used for pharmaceutical needs and optimize production.

The aim of the study is to analyze the morphometric characteristics of the fruits of the most common tomato varieties in Ukraine for their further use in pharmacy and medicine.

Materials and methods. the research was conducted using the following *S. lycopersicum* varieties according to the State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine: tomato variety “Casta”, tomato variety “Uno Rosso”, tomato variety “Intiro” [3]. Measurements and comparisons of raw materials were carried out using morphometric, comparative, analytical and generalizing methods.

Results and their discussion. The research was focused on such morphometric parameters as shape, color, weight of fruits and seeds, which will allow to choose the most promising variety for industrial use where the share of fruit utilized during

processing in the food industry will be the largest and can be used for the needs of pharmacy. The results of our research are presented in the tables (Tables 1-2).

Table 1 Macromorphological characteristics of *S. lycopersicum* varieties

Variety	Intiro	Casta	Uno Rosso
The shape of the fruit	Round-oval	Rounded	Elongated-rounded
Peel color	Dark red	Light red	Red
Seed shape	Tear-shaped	Tear-shaped	Tear-shaped
Color of the seeds	Orange	Light orange	Pale orange

As can be observed from Table 1, tomatoes of different varieties have differences in the shape of the fruit, but also in the color of the pulp and seeds, while the shape of the seeds is the same.

Table 2 Morphometric characteristics of *S. lycopersicum* varieties

Variety	Intiro	Casta	Uno Rosso
Fruit weight, (g)	12-18±3,1	200-253±20	86-90±12,4
Number of seeds, (pcs)	47±2	59±3	51±2
Weight of fruit pulp, (g)	7-10±2,3	197-246±12,3	78-79±1,5
Peel weight, (g)	1±0,3	3-5±1,8	2-3±1,2

Different fruit sizes produce different weights of pulp and coatings, but the number of seeds remains relatively stable (Table 2).

Conclusion: The results of the study show that *S. lycopersicum* varieties have significant differences in shape, color, number of seeds and the proportion of pulp, which is a waste during tomato processing. The largest pulp weight is observed in the tomato variety “Casta”, respectively, and the number of seeds and peel weight in this variety is also significantly higher than in the other varieties we studied. Our further research will be aimed at isolating the lipophilic fraction and determining its qualitative composition.

References:

1. Басок Б., Базєєв Є. Глобальне потепління: проблеми, дискусії та прогнози. Світогляд. 2020. № 6(86). – С. 4-13.

2. Khan Q, Wang Y, Xia G, Yang H, Luo Z, Zhang Y. Deleterious Effects of Heat Stress on the Tomato, Its Innate Responses, and Potential Preventive Strategies in the Realm of Emerging Technologies. Metabolites. 2024 May 15; 14(5): 283. doi: 10.3390/metabo14050283. (date of access: 12.12.2024).

3. https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin (date of access: 12.12.2024).

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL FEATURES OF SEEDS OF OCIMUM BASILICUM L. OF TWO VARIETIES «DOLLIE» AND «ROSIE»

Maslova S.M., Makhynia L.M.
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
maslovasnizana405@gmail.com, larisamahin@gmail.com
Key words: *Ocimum basilicum* L., mucilage, trichomes.

Introduction. The seeds of *Ocimum basilicum* L. have a large amount of mucilage, which is commonly known as basil seed gum. It can be regarded as a thickener, stabilizer, fat substitute, gelling agent, surfactant and emulsifying polymer. The most important pharmacological effects of basil seeds are: anti-inflammatory, anticancer, radioprotective, antimicrobial, immunomodulatory, anti-stress, antidiabetic, antipyretic, antiarthritic, antioxidant. It is used as a prophylactic agent for cardiovascular diseases. The seeds of *O. basilicum* have a long history of use in Chinese and Ayurvedic medicine, they are a good source of minerals, contain a lot of fiber (including pectin), and are rich in flavonoids and other polyphenols.

Materials and methods. Seeds of the two most popular basil varieties according to the State Register of varieties suitable for distribution in Ukraine [2]. Macroscopic and microscopic studies were conducted according to traditional pharmacognostic methods [1]. The created temporary preparations were examined under a ULAB microscope (×40, ×100, ×1000) equipped with a Canon EOS 550 digital microphotographic camera.

Results and their discussion. The seeds of the «Rosie» variety are obovate with a widened upper part and a narrowed lower part (Fig. 1.A). The dorsal side has a pronounced rib that divides the seed into two equal halves. The seed scar is convex and located at the top of the seed. Seeds are 1.7 – 2.1±0.3 long and 1.3 –1.6±0.2 wide. The surface of the seed is wrinkled, shiny, brownish-black.

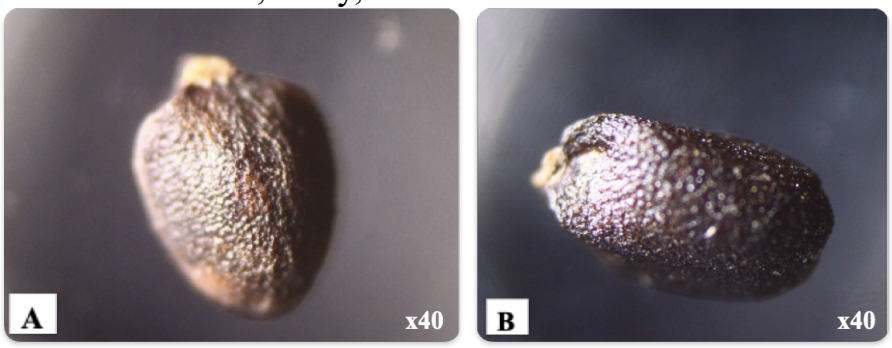


Fig. 1. Seeds of *O. basilicum*: A – «Rosie» variety, B – «Dollie» variety.

The seeds of the «Dolli» variety are elliptical with an oval top and base (Fig. 1.B). The dorsal side has a longitudinal rib dividing the seed into two halves. A protruding seed scar is located at the top of the seed. Seeds are 1.8 – 2.5±0.4 long and 1.2 – 1.5±0.2 wide. The surface of the seed is wrinkled, shiny, black-purple.

Microscopic studies have shown that the pericarp of «Rosie» seeds has hairs on its surface that retain mucus and release it quite quickly as soon as they enter the water environment (Fig. 2.A1,3). When cross-sectioned, the seed is easily separated from the coatings.

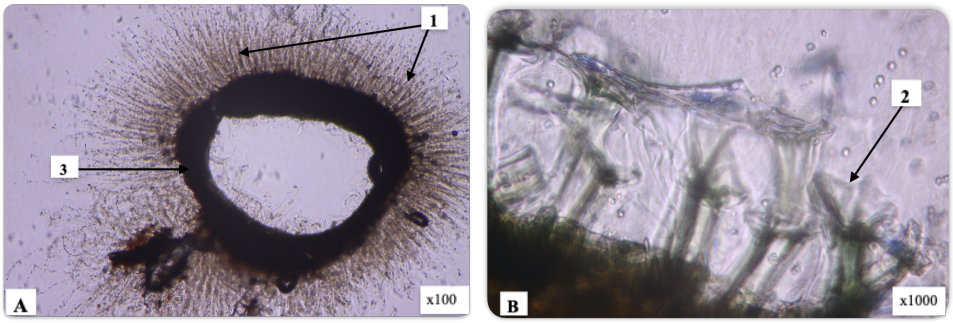


Fig. 2. Microscopy of seeds of *O. basilicum*: variety «Rosie»: A – x100, B – x1000; 1. – mucilage layer, 2. – hairs are similar to a hydra, 3. – pericarp.

The trichomes located on the seed surface are pressed against the seed surface, evenly covering the surface in rows. They are rather large hairs are similar to a hydra with an erect pedicel containing a channel in the center and a broadly funnel-shaped extension at the top, which opens to release mucus after interaction with the aquatic environment (Fig. 2.B2).

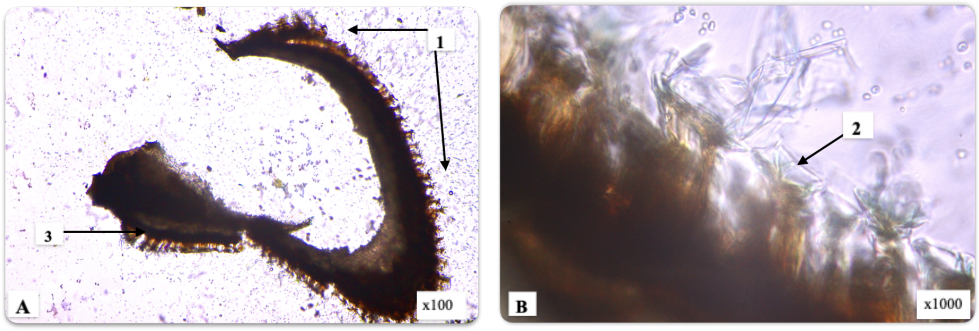


Fig. 3. Microscopy of *O. basilicum* seeds: cultivar «Dollie»: A – x100, B – x1000; 1. – mucilage layer, 2. – hairs are similar to a hydra, 3. – pericarp.

The covering tissue of the pericarp of the seed of the variety «Dolli» has a more saturated, dark brown color than that of the previous variety (Fig. 3.A3) The seed is also easily separated from the covers and has dense rows of hairs are similar to a hydra containing mucus (Fig. 3 A 1). The trichomes are shorter than in the previous variety, they also open after adding water, more fragile, easily break off funnel-shaped heads, which are smaller in diameter than in the previous representative. The inner channel of the hairs is similar to a hydra is filled with a brownish-brown content (Fig. 3B2). The intensity and amount of mucus secreted in the «Dollie» variety is less than in the previous «Rosie» variety, where the interaction with water was instantaneous.

Conclusions. Basil seeds of both varieties have distinctive features, in particular, the structure of the pericarp is slightly different in the two varieties, and the surface of dry and moistened seeds of both varieties has a significant difference, namely: dry seeds have a smooth and inconspicuous surface, while moistened seeds are characterized funnel-shaped growths that retain mucus. The results obtained can be used to create methods for quality control of the raw materials under study.

References:

1. Доля В.С, Книш С.Г, Мозуль В.І.; Мікроскопічний та мікрохімічний аналіз лікарської рослинної сировини. м. Запоріжжя, 2003. -98 с.

2. https://minagro.gov.ua-storage/reyestr-sortiv-roslin (accessed: 12.04.2024).

БІОМОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ПЛОДІВ *ECHINACEA PURPUREA (L.) MOENCH*

Бурмістрова Н.О., Ковальчук Т.Д.
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Україна
burmistrovayanata@gmail.com, rhus2017@gmail.com

Ключові слова: сім'янка, екзокарпій, придаток, вага

Вступ. З'ясування біоморфологічних ознак плодів й насіння інтродукованих рослин є необхідним для прогнозування успішності їх росту і розвитку в умовах *ex situ*. Оскільки, плоди є окремою ланкою у зміні поколінь рослин-інтродуцентів при їх акліматизації. *Echinacea purpurea* (L.) Moench та *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt є видами-інтродуцентами роду Echinacea Moench в Україні. Розмноження цих рослин здійснюється переважно насіннєвим методом, тому знання морфологічних ознак створює передумови отримання якісного посадкового матеріалу. Метою нашої роботи було з'ясування морфологічних особливостей плодів *E. purpurea*.

Матеріали й методи. Дослідження проводили в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Об'єктом наших досліджень були плоди місцевої репродукції *E. purpurea*. Розмір, характер поверхні плодів визначали за допомогою мікроскопа Levenhuk MED Series, масу 1000 плодів – за допомогою електронних ваг CERTUS CBA – 300. Термінологію наведено згідно ілюстрованого довідника з морфології квіткових рослин [1]. Математичну обробку даних здійснювали за програмою Microsoft Office Excel 2007.

Результати та їх обговорення. Суцвіття, а потім і плоди рослин *E. purpurea* утворюються на верхівках головного й бічних пагонів. В умовах дослідження плоди дозрівають у кінці серпня – на початку вересня. Плід – одногнізда сім'янка, яка містить одну насінину. Він має щільний оплодень. Розвиток сім'янки розвивався з паракарпного гінецея й нижньої зав'язі. Для сім'янки досліджуваного виду притаманна наявність придатків, які є видозміною із покривів квітки. Так, сім'янки мають придаток який утворився з видозміненої чашечки, у вигляді зубчастої перетинчастої дерев'янистої коронки світло-коричневого забарвлення. Розміри плоду з придатками: 4,6±0,86 мм завдовжки й 2,26±0,33 мм завширшки. Вага таких плодів 1000 – 3,89±0,21 г. Сім'янка конусоподібної форми, 4,0±0,76 мм завдовжки й 2,0±0,31 мм завширшки. Вона має чітко виражені чотири грані. Його екзокарпій коричневого кольору, маслянистий. Сім'янки без придатку мають запах ефірних олій.

Висновки. Отже, вище зазначені морфологічні ознаки плодів *E. purpurea* вказують на їх виповненість та на видову приналежність.

Перелік посилань:

1. Зиман С. М. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин. / С. М. Зиман, С. Л. Мосякін, О. В. Булах, О. М. Царенко, Л. М. Фельбаба-Клушина. – Ужгород: Медіум, 2004. – 156 с.

МОРФОЛОГІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ЛИСТКОВОЇ ПЛАСТИНКИ *QUERCUS ROBUR* L. ТА *Q. RUBRA* L.

Василишина Ю.С.[1], Двірна Т.С.[1,2]

[1]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

[2]Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, м. Київ, Україна

yumelnik1404@gmail.com , dvirna_t@ukr.net

Ключові слова: *Quercus robur*, *Q. rubra*, листкова пластинка, морфологія

Вступ. Рід *Quercus* L. належить до родини Fagaceae, налічує близько 600 видів у всьому світі. Флора Україна представлена 16 видами роду, серед яких як природні, так і адвентивні. Дуби виступають основною лісоутворювальною породою лісостепової зони. Також дуби є важливою лікарською рослиною, сировина яких століттями використовується у народній медицині,

На сьогодні найпоширенішими є *Quercus robur* (дуб звичайний) та *Q. rubra (дуб червоний).* Дуб звичайний, природний ареал якого від Британських островів до Кавказу [2]. У той час як дуб червоний є адвентивним видом, природний ареал якого простягається від Пд. Канади до Північної та Центральної та Сх. США [3]. Обидва види ростуть у помірних широтах. Дуб червоний становить загрозу для місцевих, природних лісів [1–3].

Мета нашого дослідження – ідентифікація та порівняння діагностичних морфологічних ознак обраних видів роду *Quercus*.

Матеріали та методи. Для дослідження нами було відібрано листкові пластинки *Quercus robur* та *Q. rubra* флори України, які були зібрані і визначені авторами, а також зразки з Національного гербарію України (KW). Для кожного виду було відібрано по 30 зразків.

Таксономічні назви подано відповідно до Plants of the World Online (POWO) [2,3].

Результати та їх обговорення.

Морфологічні ознаки листкової пластинки важливі для визначення виду. Нижче наведено порівняльну характеристику морфологічних ознак досліджуваних видів дубу.

Розміри листкової пластинки *Quercus robur* коливаються: довжина від 6 до 15–16 см. Верхня сторона листка темно зелена, блискуча (Рис. 1а); нижня – матова, світло зелена (Рис. 1в). Листок простий, короткочерешковий, перистолопатевий (Рис. 1а, в). Форма від оберненояйцеподібної (Рис. 1а, в) до вузькоеліптичної або вузько-обернено-яйцеподібної. Верхівка тупа, широкозаокруглена, основа – округла (Рис. 1а, в) або серцеподібна, часто закручена. Форма краю хвиляста (Рис. 1а, в). Листки шкірясті, голі, покриті воском.

Листки *Q. rubra* до 25 см завдовжки. Верхня сторона листків темно зелена, блискуча (Рис. 1б); нижня – світло зелена (Рис. 1г), восени набувають від червоного до яскраво бурого забарвлення. Листова пластинка від яйцеподібної до еліптичної або оберненояйцеподібної форми (Рис. 1б, г). Листок простий,

довгочерешковий (2,5–5 см), перистороздільний (Рис. 1б, г). Верхівка – видовжено-гострокінцева або гострокінцева; основа списоподібна або клиноподібна до майже зрізаної. Форма краю глибоковиїмчаста, із 5–11 великих часток, кожна з яким закінчується 3–5 загостреними кінчиками, що розділені неглибокими пазухами (Рис. 1б, г). листки шкірясті, голі, з добре розвиненим восковим нальотом.

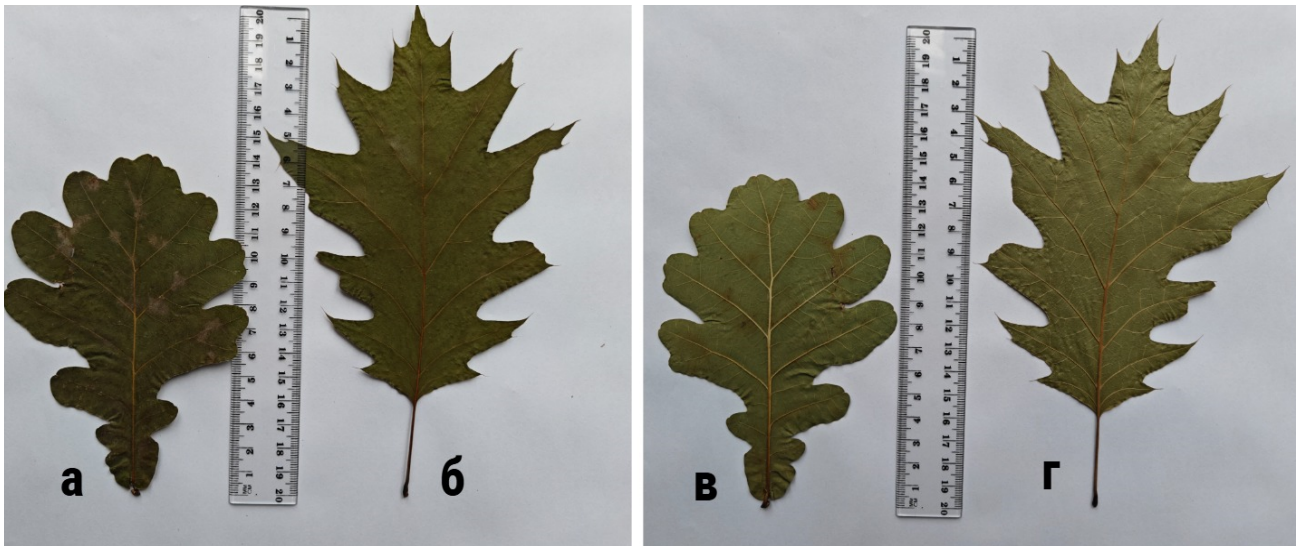


Рис. 1. Листкова пластинка *Quercus robur* (а, в) та *Q. rubra* (б, г)

Висновки. У результаті дослідження виявлено спільні морфологічні ознаки листкової пластинки *Quercus robur* та *Q. rubra* – листки прості, дорзовентральні, черешкові, різноколірні (темний верх, світлий низ), зачасту оберненояйцеподібної форми, шкірясті, голі, покриті воском. Відмінними морфологічними діагностичними ознаками є розмір листкової пластинки, її форма загальна та форма основи і верхівки. Отже, види чітко відрізняються за морфологічними ознаками.

Перелік посилань:

1. Flora of North America: North of Mexico; Volume 3: Magnoliophyta: Magnoliidae and Hamamelidae. Oxford University Press, 1997. 616 p.

2. *Quercus robur* L. Plants of the World Online. URL: https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:304293-2

3. *Quercus rubra* L. Plants of the World Online. URL: https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:296701-1

МОРФОЛОГІЯ ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ДІАСПОР *ADONIS VERNALIS* L.

Гриценко В.В.
Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, м. Київ, Україна
gritsenkoviktoria@gmail.com
Ключові слова: горицвіт весняний, карпологічні ознаки, мірмекохорія

Вступ. *Adonis vernalis* L. (Ranunculaceae), горицвіт весняний – раритетний лісостеповий вид, занесений до Червоної книги України [4] та Додатку II CITES «Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, які перебувають під загрозою зникнення». Горицвіт весняний – декоративний трав'янистий багаторічник із крупними золотисто-жовтими квітками. *A. vernalis* є лікарською рослиною, зазвичай використовуються надземні пагони, які містять серцеві глікозиди [2].

В останні роки проводились різнопланові дослідження *A. vernalis* в умовах інтродукції у лучно-степовому культурфітоценозі на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС) [1, 5]. З'ясовано та охарактеризовано фенологічні, флористичні, фітоценотичні, ценопопуляційні, морфометричні та консортивні особливості *A. vernalis* на цій ділянці [1]. Також встановлено вміст та динаміку накопичення біогенних елементів і брасинолідів у надземних пагонах *A. vernalis* [5]. Зважаючи на наукову та фітосозологічну цінність діаспор *A. vernalis*, як одиниць розповсюдження цих рослин, морфологічні характеристики діаспор *A. vernalis* та відомості щодо їх консортів і розповсюдження варто доповнити, уточнити та розглянути більш детально. Карпологічні ознаки діаспор *A. vernalis* мають також додаткове значення для ідентифікації виду.

Матеріали та методи. Дослідження проводились у 2023–2024 рр. в умовах інтродукції *A. vernalis* на ділянці «Степи України» НБС. Матеріал досліджень – дозрілі діаспори *A. vernalis*, десятки яких були детально проаналізовані у період дисемінації у червні, а також, їх консорти. Розгляд діаспор та з'ясування особливостей їх розповсюдження проводились безпосередньо в лучно-степовому культурфітоценозі, без вилучення діаспор та їх консортів із середовища існування та без пошкоджень представників рослинного та тваринного світу. Для характеристики морфології, а саме карпологічних ознак, діаспор *A. vernalis* використовували загальноприйняті терміни та схеми [3]. Морфометричні показники вимірювали з точністю до 0,5 мм. Достовірність ідентифікації консортів підтверджена провідними фаховими експертами за фотографіями, зробленими автором і викладеними на ресурсі iNaturalist (https://www.inaturalist.org/observations/198047431). Фотографії діаспор і консортів *A. vernalis* виконані за допомогою камери Canon Power Shot SD 4000 IS Digital ELPH.

Результати та їх обговорення. На ділянку «Степи України» *A. vernalis* вперше був інтродукований у 1952 р. із Українського степового природного заповідника з відділення «Михайлівська цілина» [1]. Пізніше завозили невелику

кількість *A. vernalis* іншого географічного походження: у 2002 р. та 2010 р. – з лучних степів Київської області, у 2010 р. – з Одеської області. Завдяки щорічному утворенню значної кількості діаспор *A. vernalis*, на ділянці «Степи України» упродовж десятиріч сформувалась стійка чисельна гомеостатична інтродукційна ценопопуляція, площею близько 0,5 га зі стабільною віковою структурою та переважанням генеративних особин.

Діаспора *A. vernalis* – це горішок із насіниною у середині, який після дозрівання відокремлюється від плода багатогорішка природнім шляхом і слугує для розмноження і подальшого розселення виду. Насінина *A. vernalis* тісно зв'язана з не розкривним оплоднем горішка і позбавлена самостійності при поширенні. Всі структурні особливості, що сприяють дисемінації насіння, властиві саме оплодню.

У складі плода багатогорішка діаспори горішків розташовані на плодоложі, за положенням у просторі, під різними кутами нахилу (рис. А). Діаспори *A. vernalis* однонасінні. Форма обернено-яйцеподібна; горішки мають широку заокруглену верхівку (рис. Б 1, В 1), звужені до основи (рис. Б 2), з латеральним носиком, розташованим у верхній третині горішка та направленим до верхівки (рис. Б 3, В 2). Розмір діаспор: 2,5–4,5 мм завдовжки та 2,0–3,0 мм завширшки. Забарвлення горішків на верхівці та у верхній частині сірувато-зелене (рис. А, Б 1, В 1), у нижній половині та при основі світліше, жовтувато-біле (рис. Б 2). Латеральний носик короткий, товстий, гачкуватий, нахилений (рис. Б 3) або майже притиснутий (рис. В 2) своєю загостреною верхівкою до поверхні горішка, 1,0–1,5 мм завдовжки. Латеральний носик, теоретично, може бути пристосуванням до розповсюдження діаспор, зокрема, до епізоохорії.

Поверхня діаспор опушена (рис. А), вкрита короткими прозорими волосками, добре помітними навіть неозброєним оком, які наявні по всій поверхні горішка: з боків (рис. Б) та зверху (рис. В 3).

До плодоложа діаспори прикріплені безпосередньо, без ніжки, отже, вони сидячі (рис. Г 1). У нижній половині горішки можуть бути трохи здавлені з різних боків за рахунок їх ущільнення на плодоложі під час росту і дозрівання та тургору клітин. Плодовий рубчик базальний, округлий, занурений в основу горішка. Відповідно до цього, після дисемінації на місцях прикріплень діаспор до плодоложа залишаються випуклі рубці округлої форми (рис. Г 2).

З’ясовано, що на ділянці «Степи України» серед консортів діаспор *A. vernalis* значну роль відіграють, за уточненими даними, сірі піщані мурахи *Formica cinerea* Mayr, 1853 (Hymenoptera, Formicidae) (рис. Д, Е). Під час природного відокремлення дозрілої діаспори горішка від плодоложа, в основі горішка та у місці його кріплення до плодоложа наявні певні субстанції або речовини, які приваблюють сірих піщаних мурах, як трофічних консортів; тому на місцях прикріплень діаспор до плодоложа після дисемінації може спостерігатись різна, часто значна, кількість цих мурах (рис. Д). Дозрілі діаспори *A. vernalis* розсіюються самостійно за рахунок автохорії порівняно неподалік від материнської особини. У цей час спостерігається активна мірмекохорія діаспор *A. vernalis* мурахами *Formica cinerea* (рис. Е).

Свіжі діаспори *A. vernalis* підхоплюються сірими піщаними мурахами за основу горішка, де наявна приваблива для їх харчування субстанція (рис. Е), а потім розносяться і розповсюджуються по навколишній території на відстані, віддалені від материнської особини.

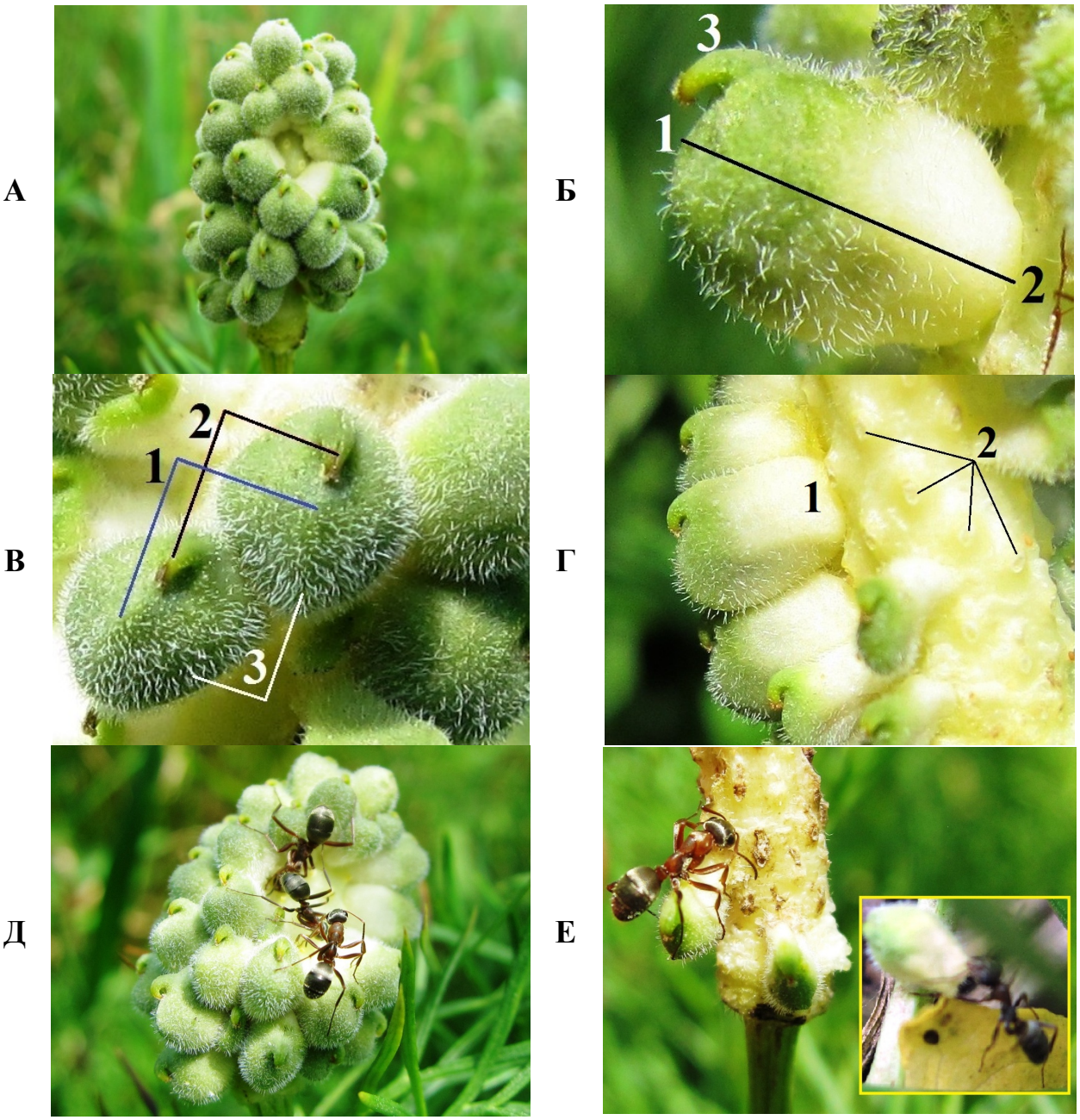


Рисунок. Діаспори *Adonis vernalis* у період десимінації: **А** – просторове розташування діаспор на плодоложі у складі плода багатогоршка; **Б** – ракурс збоку (**1** – верхівка, **2** – основа, **3** – латеральний носик; чорна лінія вказує повздовжню вісь діаспори та відповідає масштабу 4 мм); **В** – ракурс зверху (**1** – верхівки, **2** – латеральні носики, **3** – опушення); **Г** – безпосереднє прикріплення діаспор до плодоложа (**1**) та місця прикріплень діаспор до плодоложа після дисемінації (**2**); **Д-Е** – консортивні зв'язки діаспор *A. vernalis* із сірими піщаними мурахами *Formica cinerea*: трофічні особливості (**Д**, **Е**) та мірмекохорія (**Е**).

Таким чином, було з’ясовано, що сірі піщані мурахи *Formica cinerea* є водночас, як трофічними консортами, так і мірмекохорами діаспор *A. vernalis*; отже, цей вид мурах еволюційно пристосований до морфологічної будови діаспор горішків *A. vernalis*.

У складі плодів багатогорішків *A. vernalis* можуть траплятись також недорозвинені діаспори, які зазвичай менші за розміром і не спроможні до формування нових генерацій. На ділянці «Степи України» недорозвинені діаспори спостерігались лише у деяких плодах багатогорішках; при наявності таких недорозвинених діаспор у плоді вони становили невелику частку від усіх діаспор. Утворення недорозвинених діаспор може бути пов’язано з несприятливими погодними умовами або з різноманітними пошкодженнями генеративної сфери під час формування діаспор горішків.

Висновки. Діаспора *A. vernalis* – це горішок із насіниною всередині, яка позбавлена самостійності при поширенні; діаспора після дозрівання відокремлюється від плода багатогорішка природнім шляхом і забезпечує розмноження і розселення виду. Морфологічні характеристики діаспор *A. vernalis*, описані в умовах інтродукції на ділянці «Степи України» НБС, можна використовувати як додаткові критерії для ідентифікації та діагностики цього виду. Діаспори *A. vernalis* самостійно розсіюються за рахунок автохорії. З’ясовано, що на ділянці «Степи України» серед консортів діаспор *A. vernalis* значну роль відіграють сірі піщані мурахи *Formica cinerea*, які є трофічними консортами та, в той же час, забезпечують розповсюдження діаспор по навколишній території завдяки мірмекохорії.

Перелік посилань:

1. Гриценко В.В. *Adonis vernalis* L. в умовах інтродукції на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. *Journal of Native and Alien Plant Studies*, 2023. – № 19. – С. 15–37. https://doi.org/10.37555/2707-3114.19.2023.293643

2. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзінський. – Київ: Голов. ред. УРЕ, 1989. – 544 с.

3. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 432 с.

4. Перелік видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ): Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 15.02.2021 № 111. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text

5. Zaimenko N., Gnatiuk A., Gritsenko V., Zakrasov O., Pavliuchenko N., Kharytonova I., Dziuba O., Didyk N., Yunosheva O., Blum O., Likhanov A., Holichenko N. Biochemical and allelopathic features of *Adonis vernalis*, *Allium ursinum*, and *Leucojum vernum* in the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Plant Introduction*, 2024. – No 101/102. – P. 3–18. https://doi.org/10.46341/PI2023011

БІОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDERN

Дмитрієв Д.С.
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально науковий інститут Біології хімії та біоресурсів,
м.Чернівці, Україна
daniil.dmytriiev@gmail.com

Ключові слова: *Heracleum sosnowskyi*, Борщівник Сосновського, інвазійні види, біоморфологічні характеристики.

Вступ. Вплив антропогенних чинників на біологічне різноманіття рослин, та екосистеми різного рівня, в цілому, значно посилився завдяки стрімкій урбанізації, розвитку сільського господарства та прискореного зростання чисельності населення. Одним із результатів такого впливу є зростання частки адвентивних видів рослин у рослинних угрупованнях. Адвентивні види, в свою чергу, можна розподілити на підгрупи, виділивши при цьому інвазійні види рослин – це види, що перебувають на стадії розширення свого ареалу, мають значний вплив на інші види та важко піддаються контролю, до яких належить і Heracleum Sosnowskyi. Тому вивчення біоморфологічних характеристик цих видів рослин та сучасного стану їх популяцій допоможе розробити ефективні шляхи зменшення їх впливу та боротьби з ними.

Матеріали та методи. Гербарні зразки представників роду Heracleum зібрані на території західних областей України, збір матеріалу проводився під час польових досліджень у період вегетації цих рослин. **Предмет** дослідження - біологія та шкодочинність рослин борщівника. Використані **методи дослідження**: аналіз наукових публікацій, а також візуальний – для здійснення фенологічних спостережень. Досліджувалось 5 видів представників рослин *Heracleum,* що ростуть в Україні.

Результати та їх обговорення. Інвазії чужорідних видів можуть приводити до екологічних катастроф, варто згадати боротьбу з амброзією та колорадським жуком, до цього переліку належить і Борщівник Сосновського[2]. Конвенція про біологічне різноманіття, підписана у 1992 році в Ріо-де-Жанейро окреслює заходи щодо запобігання біологічних інвазій, пом’якшення їх наслідків та моніторингу поточної ситуації.

Борщівник Сосно́вського (*Heracleum sosnowskyi Manden*.) – багаторічна рослина родини зонтичних (*Apiaceae)* є одним із відносно недавно занесених на територію України інвазійних видів. Рослина планувалася як медоносна та кормова культура для тваринництва ще в середині минулого століття, але через низку об’єктивних факторів втратила свою сільськогосподарську цінність. Крім того, виявилось, що наявність у ній фурокумаринів (у тому числі таких як, бергаптен, ізобергаптен, ізопімпінелін, ксантотоксин псорален та інші), вона є небезпечною для людини, оскільки дані речовини викликають під час контакту зі шкірою важкі дерматити, схожі на опіки, що ускладнюються лихоманкою, високою температурою, появою виразок, після яких залишаються темні плями.

Велике накопичення кумаринів в організмі людини може навіть сприяти розвитку хвороби вітиліго. Ураження борщівником посилюється при сонячному світлі.

З майже 70 видів борщівника, що описані у світовій флорі, у флорі України їх налічується 5 видів. Назва "Гераклова трава" походить від латинської назви роду. Борщівник Сосновського належить до інвазійних видів рослин із дуже сильним впливом на довкілля, надзвичайно високим потенціалом до поширення, його дуже важко контролювати, і це потребує значних ресурсів і зусиль, і поки що не існує універсальних способів [1]. Тому розглянемо певні особливості рослини, які варто зазначити для визначення ефективних методів боротьби.

Борщівник Сосновського – це гігантська рослина, до 3 метрів у висоту. Плід у борщівників – колонковий вислоплідник, який розпадається на два мерикарпії. Мерикарпій складається з двох половинок, власне їх ми і називаємо насінням.

Особливість плодів борщівника – наявність на них виростів, або так званих "крил", які значно підвищують їх летючість і сприяють активному поширенню. Завдяки даній особливості основний спосіб розповсюдження – завдяки вітру. Саме завдяки цьому борщівник зайняв вже багато тисяч гектарів у різних регіонах країни. Насінина борщівника має ефіроолійні канали, і ефірні олії та смоли потім витікають на поверхню ґрунту, що спричиняє виявляє виражену алелопатичну (частіше інгібуючу або гальмівну) дію на проростання насіння інших видів рослин. Що створює чисту зону навколо насіння борщівника, та забезпечує безконкурентне проростання, і стрімке захоплення території. Аналогічний сильний алелопатичний ефект насіння борщівника виявляється і в агроценозах. Однак насінина борщівника є, з іншого боку, слабкою ланкою рослини: варто знищити насіння (плоди або зав'язі) – і рослина більше не дасть життєздатних діаспор. Вони не дають кореневої поросли, яка б відростала від кореня. З позитивних характеристик варто згадати, що борщівник є медоносом, його квіти дають багато пилку і нектару, медопродуктивність досягає 300 кг/га.

Висновки. Для ефективного контролю поширення Борщівника Сосновського на території Чернівецької області, доцільно було би провести оцінку ефективності різноманітних методів і засобів контролю, та порівняти їх, що надасть можливість розробити стратегію на місцевому та регіональному рівні.

Перелік посилань:

1. Макух Я. П. Біологічні особливості та шляхи контролювання борщівника Сосновського. Я. П. Макух, С. О. Ременюк, С. В. Мошківська. Карантин і захист рослин. 2014. № 10–11. С. 31–32.

2. Дудкін О.В., Єна А.В., Коржнев М.М. та ін. Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України. Київ: Хімжест, 2003. 400 с.

3. Тасєнкевич Л.О. Регіональний фітогеографічний поділ Карпат. Наукові записки. ДПМ; 2004. 19: 29–39.

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ КВІТКОНОСНИХ ПАГОНІВ *REYNOUTRIA JAPONICA* HOUTT.

Каліста М.С. [1,2]***, Коваленко О.А.*** [1]

[1]Національний науково-природничий музей НАН України, м. Київ, Україна

[2]Приватний вищий навчальний заклад «Київський медичний університет», м. Київ, Україна

crambe@ukr.net, corydalis.kovalenko@gmail.com

Ключові слова: *Reynoutria japonica,* інвазійний вид, елементарні суцвіття.

Вступ. *Reynoutria japonica* Houtt. (Polygonaceae) є однією з найнебезпечніших інвазійних рослин у багатьох країнах Європи, оскільки їхнє активне поширення та вкорінення в природні ценози створює загрозу природному середовищу, збіднюючи його біологічне різноманіття. Рослини розмножуються переважно вегетативно, утворюють велику біомасу, формують щільні зарості, мають алелопатичні властивості, пригнічуючи ріст та розвиток сходів аборигенних видів рослин, перешкоджають поновленню природного рослинного покриву та порушують структуру рослинних угруповань [1]. Дослідження морфологічних особливостей виду дозволить глибше зрозуміти будову структур, які забезпечують його адаптивні можливості.

Матеріали та методи. Було використано зібрані власні гербарні матеріали інвазійного адвентивного виду *Reynoutria japonica* під час польових досліджень в межах м. Києва (2023–2024 р.р.). Застосовувалися морфометричні та описові методи досліджень.

Результати та їх обговорення. *Reynoutria japonica* – трав'янистий багаторічник, довгокореневищний, вегетативно рухливий. У процесі онтогенезу особин спостерігається повна дезінтеграція біоморфи. Швидко поширюється кореневищами, утворює великі зарості. На території м. Києва локальні популяції представлені одним клоном з великою кількістю рамет.

Квітконосні пагони *Reynoutria japonica* можуть сягати до 3,0 м завв. (рис. 1А). Ступінь галуження може сягати 5–7 порядків. Стебла квітконосних пагонів потужні, порожнисті до 3,2–3,6 см в діам. Зона поновлення у квітконосних пагонах зазвичай у надземній сфері не виражена, зрідка становить 1–2 метамери, більшість метамерів цієї зони знаходиться у підземній частині пагону, складається із 6–12 метамерів. При основі квітконосних пагонів розвивається до 8–15 метамерів зони гальмування. Міжвузля можуть сягати до 14 см завд. У цій зоні листки переважно опадають до розгортання флоральної зони разом з розтрубами. В пазухах листків закладаються бічні бруньки, які зазвичай не реалізовуються, але здатні дуже швидко формувати квітконосні пагони 2-го порядку у разі пошкодження (зрізання) верхівки головного пагона, переважно у верніх метамерах. У таких випадках, у структурі пагона можна виділити верхню зону поновлення. Стеблові листки цієї зони великі, широко або видовжено-яйцеподібні (10–18 см завд., 7–13 завш.), на верхівці більш-менш загострені, з цільним краєм. Форма та розмір листків змінюються на різних етапах життя та в

різних ділянках квітконосних пагонів рослини. Зона збагачення представлена паракладіями 1–7 порядків.

Елементарне суцвіття – волоть (рис. 1В) з короткими пазушними китицями, у яких розташовуються 2–6 майже сидячих квіток з короткими квітконіжками (близько 2 мм завд.). Оцвітина біла, блідо-жовта з 5 долями. При плодах в двостатевих квітках 3 частки збільшуються і зростаються навколо плоду, на зовнішній поверхні крилатим кілем. У двостатевих квітках 8 тичинок, довших за оцвітину, маточкові квітки – з трилопатевими приймочками і зачатками тичинок [2].



А В

Рис. 1. Квітконосний пагін (А) та елементарне суцвіття (В) *Reynoutria japonica* Houtt.

Висновки. Зона гальмування квітконосних пагонів *Reynoutria japonica*, окрім основної функції – асиміляції (за рахунок інтенсивного фотосинтезу) також забезпечує винесення флоральної зони за рахунок дуже видовжених міжвузль на 1–2 м над поверхнею ґрунту, забезпечуючи її вигідне розташування під прямими сонячними променями. Факультативно у верхній частині цієї зони може формуватися декілька метамерів верхньої зони поновлення, у разі пошкодження верхівки. Така будова структурно-функціонального зонування квітконосних пагонів забезпечує адаптацію виду до пошкоджень та затінення флоральною зоною значно менших за висотою видів рослин в угрупованнях.

Перелік посилань:

1. Шевера М.В. *Reynoutria* × *bohemica* (Polygonaceae) – потенційно інвазійний вид у флорі України. *Укр. бот. журн.* 2017. Т. 74(6). С. 548–555.

2. Balogh L. Japanese, giant and Bohemian knotweed (*Fallopia japonica*, *Fallopia sachalinensis* and *Fallopia* ×*bohemica*). *The most important invasive plants in Hungary. /* ed. by Z. Botta-Dukát, L. Balogh. Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, Vácrátót, Hungary, 2008. P. 13–33.

МІКРОСКОПІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕЛЮСТОК *CLITORIA TERNATEA* L.

Клюка Т.О., Кривонос В.В., Зименко А.М., Карпюк У.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ, Україна
uliana.karpiuk@gmail.com
Ключові слова: *Clitoria ternatea* L., квітки, мікроскопія

Вступ. Фармацевтична галузь зосереджується на пошуку, проектуванні та розробці нових джерел лікарських засобів, базуючись на рослинній сировині. Цей процес включає використання як вітчизняних, так і імпортованих рослинних матеріалів. Їстівні рослини продовжують бути важливими джерелами сировини та біологічно активних речовин для створення дієтичних добавок і лікарських препаратів. Це обумовлено їхньою значною сировинною базою та можливістю переробки в різних сферах, що робить їх привабливими з економічної точки зору. В результаті, ці рослини активно культивуються і стають перспективними для експорту.

Однією з таких харчових культур є кліторія трійчаста *Clitoria ternatea* L. або анчан. Квіти цієї рослини традиційно споживаються як їжа. В Європі анчан здобуває популярність лише нещодавно; його квіти стають все частіше інгредієнтами в продуктах харчування, таких як напої, суперфуди, хлібо-булочні й молочні вироби [3].

Наукові дослідження *C. ternatea* підтверджують її великий біологічний потенціал, що дозволяє використовувати цю рослину не лише як харчову, а й для створення лікарських засобів і продуктів дієтичного харчування. Пігменти кліторії ретельно досліджені. Відомо про їх потужну антиоксидантну активність. Дані пігменти стабільні у водних розчинах, що відкриває можливості використання цього суперфуду не тільки в раціональному харчуванні, а також для профілактики та лікування різноманітних захворювань [2,3].

Квітки *C. ternatea* потребують більш поглибленого вивчення та розробки методів контролю якості.

Метою нашої роботи було вивчення мікроскопічних ознак пелюсток *C. ternatea* L.

Матеріали та методи. Об’єктом досліджені були висушені квітки *C. ternatea* L. Країна походження Тайланд. Виробник Mantra, Inc (США).

Тимчасові препарати готували за загально відомою методикою [1]. Для дослідження використовували тринокулярний світловий мікроскоп фірми ULAB (збільшення: х40, х100, х400 і х1000 раз). Фотознімки робили з допомогою дзеркальної фотокамери Canon EOS 550

Результати й обговорення. Мікроскопічні дослідження свідчать, що пелюстки кліторії пронизані численними дрібними жилками, що відходять від кількох крупних магістральних (рис.1). Клітини епідерми пелюсток *C. ternatea* дрібні, видовжені, тонкостінні з адаксальної поверхні (рис.1,3,4.). Наявні трихоми двох типів: 1) гачковидні - дрібні, прості, одноклітинні загнуті на верхівці (рис.1,3), 2) бородавчасті - крупні, прості, одноклітинні, які мають 6-7

клітинну основу та загострену верхівку, що розташовуються вздовж головних жилок та спрямовані до верхівки пелюстки (рис.1,2,4.).

В епідермі пелюсток трапляються поодинокі кристали (рис 2. а). Зрідка в епідермі пелюсток зустрічаються продихи аномоцитного типу (рис.3.б).

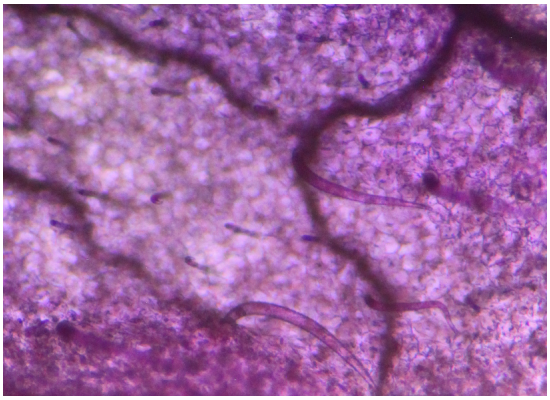


Рис.1. Епідерма пелюстки *C. ternatea* з двома типами трихом та сіткою жилок (1:100)

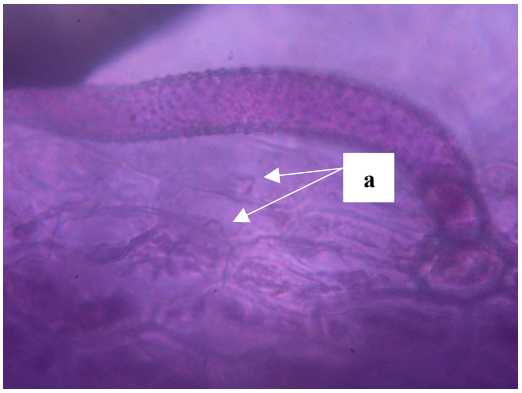


Рис.2. Бородавчаста трихома (1:1000): а.- кристали.

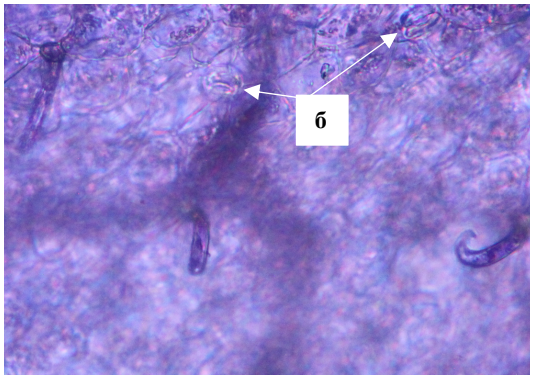


Рис.3. Епідерма пелюстки *C. ternatea* з дрібними гачковидними трихомами (1:400): б.- аномоцитний продиховий апарат

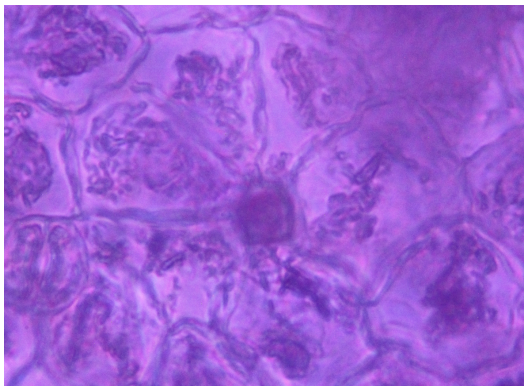


Рис.4. Багатоклітинна основа бородавчастої трихоми (1:1000).

Висновки. Одержані результати можуть бути використані для подальшої розробки методів контрою якості на сировину *C. ternatea*.

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2–ге вид. Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.

2. Pal, A., Chakraborty, S., Bala, N.N., 2022. Comparative study of thin-layer chromatography bioautography and antioxidant activities of different parts of *Clitoria ternatea* (Fabaceae). Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research 134–138. https://doi.org/10.22159/ajpcr.2022.v15i3.44023

3. Shirodkar, S.M.; Multisona, R.R.; Gramza-Michalowska, A. The Potential for the Implementation of Pea Flower (*Clitoria ternatea*) Health Properties in Food Matrix. *Appl. Sci.* 2023, *13*, 7141. https://doi.org/10.3390/app13127141

ВІТАЛІТЕТНА СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ ЧЕРЕДИ ТРИРОЗДІЛЬНОЇ (*BIDENS TRIPARTITA* L.) В ПРИБЕРЕЖНИХ ЕКОТОПАХ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Осипенко В.В., Дерій С.І., Максименко І.П.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

vita_koroleva@ ukr.net,deriy_s_i@ ukr.net,maksymenko.ivan@vu.cdu.edu.ua

Ключові слова: ценопопуляція, екотоп, морфометрія, еколого-ценотична група, Кременчуцьке водосховище

Вступ. Зміни навколишнього середовища вимагають вивчення процесів адаптацій рослин до стресових факторів, а також структурних та функціональних особливостей їх популяцій. Для з'ясування особливостей адаптації видів в умовах антропогенної трансформації, як модельний, було обрано поширений аборигенний вид роду *Bidens* на території України *Bidens tripartita* L., який за останні десятиліття зазнавав значних змін у своєму поширенні від значного скорочення площ до локальних спалахів поширення, що очевидно пов'язано з приуроченням виду до умов змінного гідрорежиму [5].

Мета дослідження полягала у виявленні впливу трансформованого середовища на морфометричні показники у череди трироздільної, рівень їх мінливості, пластичності, скорельованості та інтегрованості, вплив на їх віталітет в умовах новостворених прибережних зон Кременчуцького водосховища.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

1. Встановити зміни метричних та меристичних параметрів череди трироздільної в різних еколого-ценотичних умовах.

2. Визначити життєздатність ценопопуляцій (IVC) та їх віталітетний тип (Q) як важливі діагностичні характеристики стану ценопопуляцій у різних умовах зростання.

3. Встановити співвідношення між загальною мінливістю та пластичністю ознак у досліджуваних ценопопуляціях.

4. Порівняти загальну та узгоджену мінливість для виявлення груп ознак-індикаторів.

5. Провести порівняльний аналіз матриць кореляції між морфологічними ознаками та встановити рівень корельованості (R_2m) між ними у досліджуваних ценопопуляціях.

Матеріали та методи. Матеріал для дослідження збирався з ділянок, розташованих в околицях села Леськи Черкаської області, які зазнали певного антропогенного впливу. Використано експедиційно-польові, морфологічні, біометричні методи та математичної статистики [1-3].

Результати та їх обговорення. Для досліджуваних популяцій череди трироздільної еколого-ценотичні умови, відповідно до зменшення індексу віталітету, можна розташувати у такій послідовності: ценопопуляція 1 («рослини в піску») — IVC=1,62, ценопопуляція 3 («рослини в дворах») — IVC=1,09, ценопопуляція 2 («рослини біля води») — IVC=0,76 (див. табл.1).

Таблиця 1. Морфометричні показники органів череди трироздільної в різних еколого-ценотичних умовах

Угрупування	Висота рослини, см	К-ть бічних пагонів в районі суцвіть (шт)	Довжина листка (см)	Довжина черешка (см)	Діаметр кошиків (мм)	Кількість кошиків (шт)	Довжина насінини (мм)	Ширина насінини (мм)	маса 1000 насінин (гр)	Абсолютно суха маса рослин (гр)	Абсолютно суха маса листків (гр)	Абсолютно суха маса стебла (гр)	Абсолютно суха маса кореня (гр)	Абсолютно суха маса кошиків (гр)	Довжина кореня (см)	IVC
рослини в піску	86,36±6,42	12,4±1,86	6,07±0,14	4,18±0,42	6,68±0,35	31,5±2,23	8,38±0,58	1,95±0,03	2,664±0,04	11,951±2,76	1,357±0,08	5,094±0,99	1,261±0,27	1,105±0,27	5,31±0,74	1,62
рослини на березводойми	34,3±1,37	6,2±0,36	3,69±0,05	2,48±0,22	3,58±0,05	13,5±1,91	5,36±0,08	1,66±0,05	1,81±0,06	2,737±0,58	1,05±0,02	0,905±0,15	0,47±0,07	0,312±0,08	2,73±0,25	0,76
рослини в дворах	49±3,22	10,2±1,19	4,49±0,17	3,85±0,26	4,47±0,34	27,5±2,90	7,29±0,44	1,91±0,02	2,86±0,08	3,714±0,47	1,08±0,08	1,585±0,21	0,564±0,08	0,485±0,03	5,37±0,49	1,09

За допомогою критерію Q визначено віталітетний тип ценопопуляцій. За цим критерієм всі досліджувані популяції можна віднести до процвітаючих. Однак ступінь процвітання, який оцінювався за величиною індексу IQ, був різним. За величиною цього індексу (від найбільшого до найменшого) ценопопуляції розташовуються у послідовності: ценопопуляція 1 — IQ=2,0, ценопопуляція 3— IQ=1,65, ценопопуляція 2— IQ=1,31.

Порівняння морфологічних параметрів рослин у досліджуваних ценопопуляціях показало, що вони по-різному реагують на різні еколого-ценотичні умови[4]. Зокрема, поліпшення цих умов найбільш позитивно впливало на висоту рослин та кількість бічних пагонів. Зростання висоти рослин становило від 42% у ценопопуляції «рослини у дворах» до 152% у ценопопуляції «рослини в піску». Зростання кількості бічних пагонів було від 64% до 101%. Щодо довжини листка та черешка, то цей вплив був дещо меншим, становлячи від 22% до 64% та від 55% до 68% відповідно.

Слід зазначити, що оптимальні умови існування значно підвищують репродуктивну здатність рослин череди. Кількість кошиків збільшується на 104% - 133%. Проте, довжина і ширина насінини (показники, які більш жорстко генетично детерміновані) збільшувалися всього на 36%-56% та 15%-17% відповідно.

Дослідження внутрішньовидової мінливості показало різний рівень варіювання ознак у череди трироздільної залежно від еколого-ценотичних умов. Розраховано загальну мінливість (CV,%) п’ятнадцяти ознак у череди та проведено їх аналіз.

У всіх досліджуваних ценопопуляціях значна кількість морфометричних параметрів демонстрували середній та високий рівень мінливості. Найменш мінливими виявилися довжина листка (від 5,06% в ценопопуляції «рослини біля води» до 12,12% в ценопопуляції «рослини у дворах»), довжина і ширина насінини та абсолютно суха маса насіння (від 5,15% в ценопопуляції «рослини біля води» до 20,12% в ценопопуляції «рослини в піску»). Показники абсолютно сухої маси листків, стебел, коренів та кошиків характеризуються високим і дуже високим рівнем мінливості (від 25,8% до 85,5%) (див. табл. 2).

Таблиця 2. Мінливість (CV,%) ознак у рослин в ценопопуляціях череди трироздільної

Популяція	Висота рослини, см	К-ть бічних пагонів з кошиками	Довжина листка	Довжина черешка	Діаметр кошиків	Кількість кошиків	Довжина насінини	ширина насінини	Маса 1000 насінин	Маса рослин суха	Маса листків суха	Маса стебла суха	Маса корня суха	(Маса кошиків суха	Довжина кореня	середнє	R2m
«Рослини в піску»	23,54	47,46	7,33	31,84	16,89	22,45	20,12	5,75	5,45	73,28	22,60	61,85	67,94	79,97	44,61	35,41	0,57
«Рослини біля водойми»	12,71	18,80	5,06	29,17	7,10	34,84	5,15	10,70	10,61	67,66	18,49	53,22	50,47	85,47	30,02	29,30	0,52
«Рослини в дворах»	20,81	36,89	12,12	22,10	24,53	33,45	19,32	4,50	9,41	57,24	25,84	42,67	48,01	55,30	29,08	27,42	0,46

За результатами дослідження видно, що в різних ценопопуляціях череди трироздільної морфологічні ознаки рослин по-різному реагують на зміну умов існування. Зокрема, низький рівень пластичності (Ip = 0,2-0,45) у всіх досліджуваних популяціях характерний для таких морфометричних ознак, як: абсолютна маса 1000 насінин, ширина насінини, довжина листка, висота рослини. Середній (0,46-0,75) та високий (0,76-0,98) рівень пластичності характерний для таких ознак, як: діаметр кошика, довжина насінини, черешка, кореня, абсолютно суха маса всієї рослини, стебла, кореня, листка, кошиків, кількість бічних пагонів, кількість кошиків. У нашому дослідженні пластичність і мінливість виявилися практично прямо пропорційними: найбільшому коефіцієнту варіації відповідає найбільше значення коефіцієнта пластичності (Ip) і навпаки (див. рис. 1).

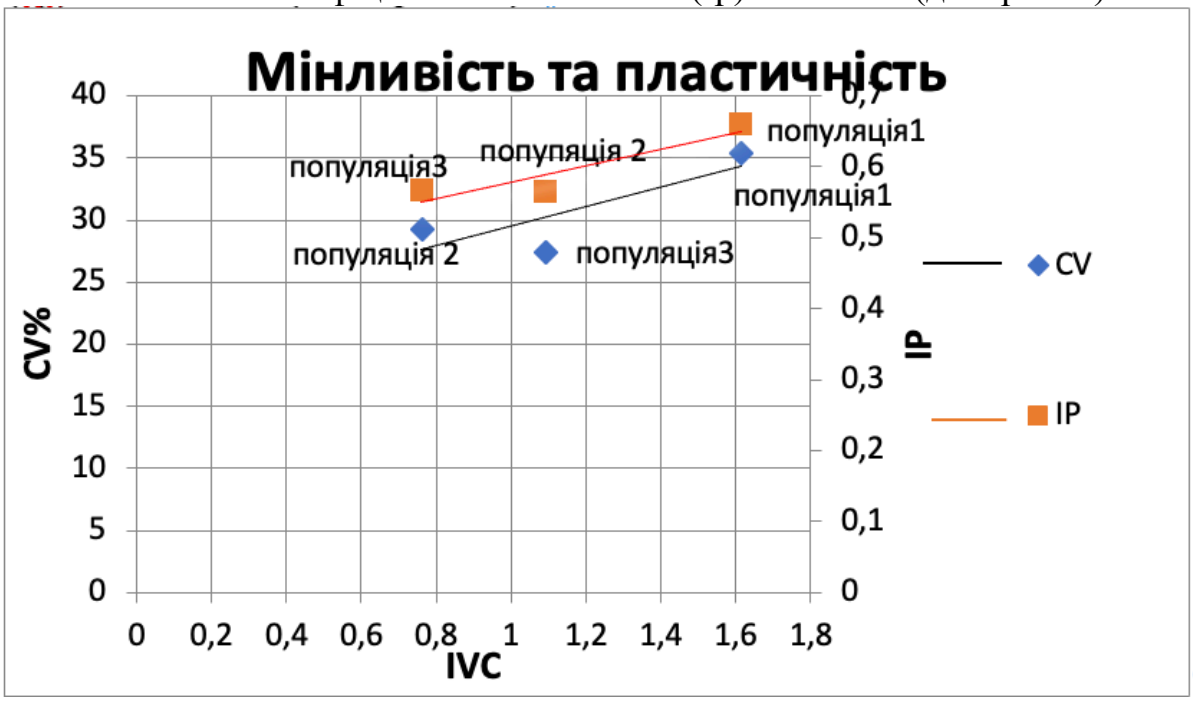


Рис. 1. Тренд мінливості та пластичності елементів морфоструктури череди трироздільної в різних еколого-ценотичних умовах. Мінливість ознак (CV,% ліва вісь), пластичність ознак (I_pправа вісь). По вісі абсцис — індекс віталітету ценопопуляції по розмірному спектру особин (IVC).

Висновки. Встановлено, що відповідно до зменшення індексу віталітету (IVC) ценопопуляцій череди трироздільної, еколого-ценотичні умови (від найкращих до найгірших) можна розташувати у послідовності: «рослини в піску» - IVC = 1,62, ценопопуляція «рослини у дворах» - IVC = 1,09, ценопопуляція«рослини біля води» - IVC = 0,76. Застосування критерію Q для визначення віталітетного типу досліджуваних ценопопуляцій, дало можливість віднести їх до процвітаючих. Числові значення всіх морфометричних параметрів рослин мали тенденцію до збільшення залежно від величини індексу віталітету ценопопуляції. Перевищення становило від 22,5% до 152%.

Дослідження внутрішньовидової мінливості вказало на різний рівень варіювання ознак у череди трироздільної залежно від еколого-ценотичних умов. Найменш мінливими виявилися морфопараметри: довжина листка, довжина і ширина насінини, абсол. маса 1000 насінин (від 5,06% до 20,12%). Найбільш мінливими – абсол. суха маса листків, стебел, коренів та кошиків (від 25,84% до 85,47%).

У всіх ценопопуляціях череди трироздільної значна більшість (одинадцять з п’ятнадцяти) проаналізованих морфологічних ознак мають середній та високий рівень пластичності. Ця особливість сприяє адаптації рослин та забезпечує збереження життєздатності особин в різних еколого-ценотичних умовах.

За особливостями співвідношення загальної та узгодженої мінливості в ценопопуляціях череди трироздільної виявлено всі чотири групи ознак-індикаторів: еколого-біологічні, біологічні, генотипічні та екологічні. Найбільш чисельною групою за морфологічними ознаками є генотипічні індикатори (11 ознак), далі біологічні (7 ознак), еколого-біологічні (5 ознак) та екологічні (4 ознаки).

Перелік посилань:

1. Атраментова Л.О., Утєвська О.М. Біометрія: підручник. Харків : Ранок, 2007. 176 с.

2. Злобін Ю. А., Скляр В.Г., Бондарєва Л.М., Кирильчук К.С. Концепція морфометрії у сучасній ботаніці. *Чорноморський ботанічний журнал.* 2009. Т. 5. № 1. С. 5–22.

3. Коваленко О.А. Морфологічна мінливість і віталітетна структура ценопопуляцій *Frutillaria ruthenica* Wikstr (*Liliaceae*) у НПП «Пирятинський» (Полтавська обл.) *Український ботанічний журнал*. 2013. т. 70. № 3. С. 368-379.

4. Максименко І.П. Популяційні характеристики череди (*Bidens tripartita* L.) у прибережних екотопахоколиць с. Леськи Черкаського району. *Актуальні проблеми природничих і гуманітарних наук у дослідженнях молодих учених «Родзинка – 2024»* : збірник матеріалів XXVI Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Серія «Природничо-математичні та комп’ютерні науки», м. Черкаси, 22 – 23 травня 2024 р. Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2024. С. 75-76.

5. Мінарченко В.М., Тимченко І.А., Двірна Т.С., Футорна О.А., Махиня Л.М., Глущенко Л.А. Атлас морфолого-анатомічних ознак сировини дикорослих споріднених видів лікарських рослин України. Київ: ПАЛИВОДА А.В., 2022. С 94-100.

УЛЬТРАСТРУКТУРА ПОВЕРХНІ НАСІНИН ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *HYPERICUM L.* ФЛОРИ УКРАЇНИ

Футорна О.А.[1], Мінарченко В.М.[2,3], Тимченко І.А.[3], Двірна Т.С.[2,3], Підченко В.Т.[2], Махиня Л.М.[2]

[1]Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

[2]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

[3] Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, м. Київ, Україна

oksana_futorna@knu.ua, valminar@ukr.net, itymorchid@ukr.net, dvirna_t@ukr.net, foxkin@gmail.com, larisamahin@gmail.com

Ключові слова: *Hypericum* L., ультраструктура насінин, лікарська сировина

Вступ. Рід *Hypericum* L. є великим родом квіткових рослин, що включає від 420 до майже 500 видів [1]. Більшість видів цього роду представлені трав'янистими рослинами, як багаторічними, так і однорічними, хоча також трапляються чагарники, а іноді й невеликі дерева [1, 2]. Види роду *Hypericum* поширені по всьому світу, зокрема в помірній зоні та на великих висотах у горах тропічного та субтропічного поясів [1, 2]. Численні види *Hypericum* вказуються для Північної півкулі, Південної Америки, тропічних районів, а також для південного заходу Африки (Мадагаскар) і південної Азії. Згадується також про кілька видів, що зустрічаються в Австралії [1, 2].

Таксономічна класифікація роду *Hypericum* викликає численні дискусії і є предметом обговорення протягом багатьох років. Рід традиційно відносили до родини *Guttiferae*, як один із дев'яти родів підродини *Hypericoideae* [2], а також до родини *Clusiaceae* або до вузько визначеної родини *Hypericaceae* [1, 3].

Ознаки насінин представників роду *Hypericum* є важливими для визначення видів або навіть підвидів, ці ознаки можуть бути використані при ідентифікації лікарської рослинної сировини видів роду Hypericum. Крім того, вони є надзвичайно корисними для визначення викопних зразків [4]. Основні морфологічні характеристики насінин *Hypericum*, зокрема на прикладі вибраних видів, були детально описані N. Robson (1981) стосовно різних секцій, що входять до складу цього роду [2].

Матеріали та методи. Для дослідження були обрані п’ять видів роду *Hypericum*, які є природними для флори України: *H. hirsutum* L.*, H. elegans* Stephan ex Willd.*, H. maculatum* Crantz*, H. montanum* L.*, H. perforatum* L. Лікарська сировина двох з них *H. perforatum* та *H. maculatum* допускається до використання в офіційній медицині, три інші види (*H. elegans, H. hirsutum* та *H. montanum)* є найбільш поширені і трапляються як домішки до сировини двох вищенаведених видів. Зразки насінин, використані в дослідженні, були зібрані авторами або вилучені з гербарних зразків, що зберігаються в Гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW). Описи насінин здійснювались з врахуванням наступних ознак: довжина, ширина і форма насіння (співвідношення довжини до ширини), рельєф поверхні насінини, форма епідермальних клітин тести і

кількість епідермальних клітин вздовж осі насінини. Якісні характеристики досліджувалися за допомогою оптичного аналізу сухого насіння з використанням скануючого електронного мікроскопа (SEM) після напилення золотом. Для SEM-досліджень використовували п’ять насінин з кожного зразка. Кількісний аналіз базувався на вимірюваннях 50 насінин кожного виду з використанням програмного забезпечення для цифрового аналізу мікроскопічних зображень (AxioVision SE64 Rel. 4.9.1). Ми використовували термінологію, широко прийняту в роботах з морфології насіння [1-3]. Дані були опрацьовані з використанням програми STATISTICA 10.0 для Windows.

Результати та їх обговорення. Насінини досліджуваних представників роду *Hypericum* є видовженим, циліндричними, закругленими з обох кінців. Рафе майже однакової довжини з насіниною в усіх досліджених видів. Довжина насінин аналізованих видів варіюється від 751 мкм до 1144 мкм, тоді як ширина — від 290 мкм до 531 мкм.

Серед досліджуваних видів мали найменші розміри насінини *H. maculatum*, а найбільші у *H. perforatum.* Що стосується ширини насінин, найбільше відрізнялися *H. perforatum*, тоді як насіння інших видів не демонструвало значних відмінностей у ширині.

Ультраструктура насінин в досліджених видів характеризується сітчастою поверхнею, за винятком виду *H. hirsutum*, у якого вона є папілярна (рис.). Ці відмінності обумовлені специфікою остаточного розвитку епідерми тести, яка формує зовнішній шар оболонки насіння.

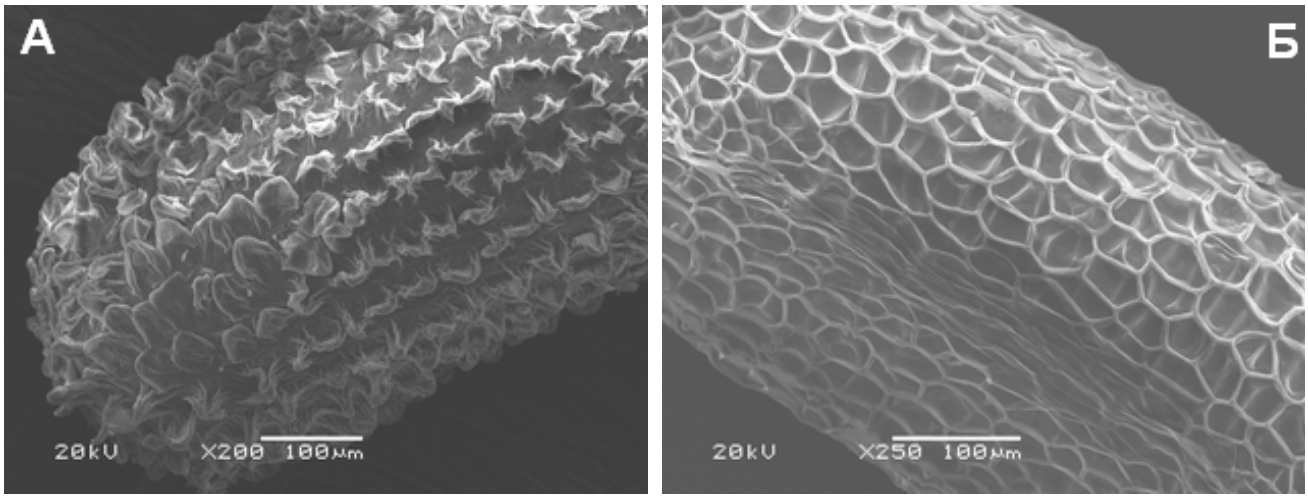


Рисунок. Типи рельєфу поверхні насінин видів роду *Hypericum* L. А – папілярний тип, *H. hirsutum*; Б – сітчастий тип, *H. maculatum.*

Існує небагато джерел для порівняльних даних щодо розмірів насінин окремих видів роду *Hypericum* [5]. У публікації N. Robson (1981) насінини описуються як малі, довжиною 0,3-1,5 мм [2], це підтвердили результати P. Szkudlarz, Z. Celka [5], проте наші дослідження виявили деякі відмінності порівняно з даними, наведеними в літературі. Загалом, дані про довжину насінин, представлені в роботах, значною мірою узгоджуються з нашими результатами. Виявлені відмінності можуть бути зумовлені високою варіабельністю насінин

видів у межах їхніх ареалів. Внутрішньовидова варіабельність була зафіксована для деяких досліджуваних видів. Наші результати суттєво розширюють наявні знання про варіабельність досліджуваних структур.

Висновки. На підставі проведених досліджень структури насінин видів роду *Hypericum* встановлено, що воно характеризується видовжено-циліндричною формою із закругленими кінцями. Середня довжина насінин варіює в межах від 751 мкм до 1144 мкм, тоді як середня ширина варіює від 290 мкм до 531 мкм. Найменші за розмірами насінини були виявлені у виду *H. maculatum*, тоді як найбільші – у *H. perforatum*. Поверхня насінин більшості досліджуваних видів характеризується сітчастим рельєфом, що відображає специфіку остаточного розвитку епідерми тести, яка формує зовнішній шар насіннєвої оболонки. Винятком є вид *H. hirsutum*, для якого характерний папілярний рельєф тести насінини. Загалом результати наших досліджень підтверджують дані літератури, які вказують на значні розміри насінин представників роду *Hypericum*. Однак у випадку видів *H. maculatum* та *H. hirsutum* були виявлені значні розбіжності, що свідчить про внутрішньовидову варіабельність насінин, на що вказується в попередніх дослідженнях представників роду. Отримані результати суттєво розширюють існуючі знання про морфологічну та ультраструктурну варіабельність насіння роду *Hypericum*, що має важливе значення для подальших таксономічних і еволюційних досліджень.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють глибше зрозуміти морфологічну варіабельність ультраструктури насінин видів роду *Hypericum* та її взаємозв'язок з екологічними умовами та можливо, еволюційними процесами.

Перелік посилань:

1. Stevens P.F Hypericaceae. In: K. Kubitzki (ed.). The Families and Genera of Vascular Plants. Springer Verlag Berlin-Heidelberg. 2007, 9, P. 194-201.

2. Robson N.K.B. Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae) 2. Characters of the genus. Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Bot.), 1981, 8(2):55-226.

3. Crockett S., Robson N. Taxonomy and Chemotaxonomy of the Genus *Hypericum*. Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology, 2011, 5 (Special Issue 1): 1-13.

4. Meseguer A.S., Sanmartín I. Paleobiology of the genus Hypericum (Hypericaceae): a survey of the fossil record and its palaeogeographic implications Anales del Jardín Botánico de Madrid, 2012, 69(1): 97-106

5. Szkudlarz P., Celka Z. Morphological characters of the seed coat in selected species of the genus *Hypericum* L. and their taxonomic value. Biodiv. Res. Conserv., 2016, 44:1-9.

ДОСЛІДЖЕННЯ УЛЬТРАСТРУКТУРИ ПОВЕРХНІ НАСІННЯ *ASPARAGUS OFFICINALIS* L.

Шестерина І.С., Карпюк У.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ, Україна
uliana.karpiuk@gmail.com

Ключові слова: *Asparagus officinalis*, насіння, ультраструктура

Вступ. *Asparagus officinalis* L. (холодок лікарський) – багаторічна трав'яниста рослина родини Asparagaceae. Поширений вид по всій території Лісостепу та Криму, по іншій території України – спорадично.

Вид культивується як овочева культура (пагони), а також для них доведено гіпотензивну та сечогінну дію. Відомо, що *A. officinalis* використовується у гомеопатії для лікування болю в серці, сильного серцебиття, задишки, тамування болю підчас виділення каменів із сечею, при сильному зубному болю. Плоди і насіння мають найсильніший ефект для полегшення вищевказаних проблем [3, 4].

Насіння *A. officinalis* містить сапоніни фуростанолового типу (протодіосцин та метилпротодіосцин) [3, 4]. Враховуючі вміст даних стероїдних сапонінів у складі насіння, можна прогнозувати його антисклеротичну та сечогінну дію, а також застосування для профілактики та лікування статевих розладів у чоловіків і жінок. Однак, насіння холодку вивчено не достатньо. Серед сполук зовнішньої оболонки насіння наявний меланін, а ендосперм накопичує жирну олії [2–4].

Насіння *A. officinalis* є перспективною сировиною для одержання лікарських засобів і потребує більш поглибленого вивчення та розробки методів контролю якості.

Метою нашої роботи було вивчення ультраструктури поверхні насіння *A. officinalis*.

Матеріали та методи. Насіння *A. officinalis* заготовляли у період вересня–жовтня 2024 р. (Чернігівська область) у фазу повної стиглості плодів. Висушували повітряно-тіньовим методом.

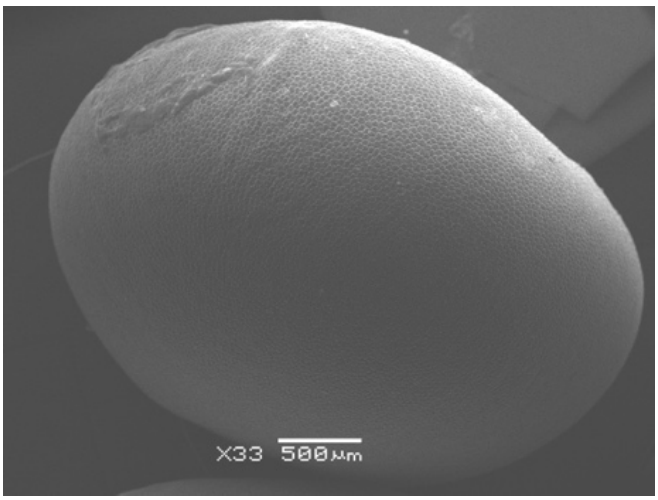
Для дослідження ультраструктури поверхні насіння використовували метод скануючої електронної мікроскопії (CEM, JSM-6060 LA).

Для опису ультраструктури була використана термінологія Bojňanský та Fargašová (2007) [1].

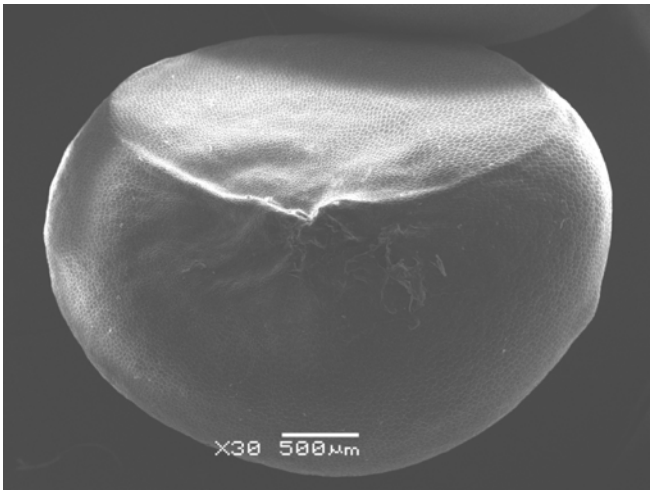
Номенклатурна назва виду наведена згідно POWO.

Результати й обговорення. Плід *A. officinalis* – червона, кругла ягода, яка містить 1–6 насінин. Нами здійснено дослідження ультраструктури поверхні насіння, що є важливою ознакою у карпології та має важливе значення для систематики.

Насіння *A. officinalis* кулястої або дещо овальної форми (Рис. 1а), горизонтально стиснута, дорсальна сторона опукла, вентральна – плоска (Рис.1б). Поверхня тонка, гладка, з легким блиском (Рис. 1). Рельєф сітчастий.



а



б

Рис 1. Ультраструктура поверхні насіння *A. officinalis*

Висновки. Одержані результати можуть бути використані для подальшої розробки методів контрою якості на сировину *A. officinalis*.

Перелік посилань:

1. Bojňanský V., Fargašová A. Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora. The Carpathian Mountains region. Springer Science & Business Media, 2007. 1046 p.

2. Gritsenko, V. Statistical characteristics and correlations of morphometric traits of *Asparagus officinalis* L. fruits in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Plant Introduction*. 2024. (101/102). P. 44–56. https://doi.org/10.46341/PI2024003

3. Iqbal M., Bibi Y., Raja N.I., Ejaz M., Hussain M., et al. Review on Therapeutic and Pharmaceutically Important Medicinal Plant *Asparagus officinalis* L. *J Plant Biochem Physiol*. 2017. 5. P. 180. https://doi.org/10.4172/2329-9029.1000180

4. Negi J.S., Singh P., Joshi G.P., Rawat M.S., Bisht V.K. Chemical constituents of *Asparagus*. *Pharmacogn. Rev.* 2010. 4 (8). P. 215–20. https://doi.org/10.4103/0973-7847.70921.

Фармакогностичні дослідження рослинної сировини для створення лікарських засобів та дієтичних добавок

Pharmacognostic study of medicinal plant material for the creation of medicines and dietary supplements

EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY *IN VITRO* OF *PRUNUS DOMESTICA* L. FRUIT ACETONE EXTRACTS USING CUPRAC AND DPPH SPECTROPHOTOMETRIC ASSAYS

Adomaitytė A.[1,*], Liaudanskas M.[1,2], Kviklys D.[3,4], Viškelis J.[3], Viškelis P. [3], Lanauskas J [3], Valdimaras Janulis [2]

[1]Institute of Pharmaceutical Technologies, Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

[2]Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

[3]Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Institute of Horticulture, Kauno str. 30, Babtai, Kaunas distr., Lithuania

[4]Department of Horticulture, Norwegian Institute of Bioeconomy Research—NIBIO Ullensvang, Ullensvangvegen, Lofthus, Norway

auguste.adomaityte@stud.lsmu.lt, mindaugas.liaudanskas@lsmu.lt, darius.kviklys@lammc.lt, jonas.viskelis@lammc.lt, pranas.viskelis@lammc.lt, juozas.lanauskas@lammc.lt, valdimaras.janulis@lsmu.lt

Key words: antioxidant activity, CUPRAC, DPPH, *Prunus domestica* L.

Introduction. Antioxidants are compounds that inhibit the oxidation of other molecules and protect the body from the effects of free radicals [4]. Antioxidants are commonly used to be as supplements in food and also have been examined for inhibition of various diseases such as heart disease and cancer [4]. Studies have shown that plums fruits have many health benefits, including improving bone health, antioxidants, anti-inflammatory and anti-cancer effects, and relieving constipation [6].

Materials and methods. 1 g of lyophilized *Prunus domestica* L. fruit powder was placed in dark glass bottles and covered with 10 ml 100% (v/v) acetone. The bottles are placed in an ultrasonic bath (Elmasonic P, Singen, Germany) for extraction, performed at room temperature for 10 minutes. The ultrasonic bath operates at a frequency of 80 kHz and a power of 1100 W. Following the extraction, the solution was filtered and the filter rinsed with 100% (v/v) acetone. The filtrate is subsequently transferred into a 10 ml volumetric flask and diluted to the calibration mark with 100% (v/v) acetone [3]. The CUPRAC reduction activity *in vitro* was evaluated by spectrophotometric analysis of the color change in the reaction mixture, as the copper (II)-neocuproine complex was reduced to form a yellow-orange product [1]. The absorbance was read at 450 nm using UV-VIS spectrophotometer (i3, Hanon, Shandong, China) [2]. The DPPH radical scavenging activity *in vitro* was assessed by analyzing the color shift from purple to yellow in the reaction mixture containing a ethanol solution of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) using spectrophotometric assay (λ=517 nm) [5]. The antioxidant activity *in vitro* of tested extracts was expressed as μmol Trolox equivalent (TE) per gram of dry weight (DW). The results were analyzed using 'MS Excel 2023' (Microsoft, Redmond, WA, USA) and SPSS Statistics 21 (IBM, Chicago, IL, USA).

Results and their discussion. Reduction activity *in vitro* in the extracts of tested *P. domestica* fruit samples varied from 16.63 μmol TE/g to 39.63μmol TE/g. The strongest reducing activity *in vitro* (39.63 ± 0.23 μmol TE/g) using CUPRAC assay

was determined in *P. domestica* cultivar 'Jubiliejinė' fruit sample extract. The weakest antioxidant activity *in vitro* (16.63 ±0.16 µmol TE/g) was ascertained in *P. domestica* cultivar 'Dambrovicų vengrinė' fruit sample extract. In order to assess the variability of the *in vitro* estimates of reducing activity, a coefficient of variation was calculated (29,8 %), which showed a significant variation in reducing activity between the plum fruit extracts tested. Using the DPPH assay antiradical activity *in vitro* of extracts tested *P. domestica* fruit sample extracts varied from 4.29 µmol TE/g to 8.38 µmol TE/g. The *P. domestica* cultivar 'Renklod Rannij Doneckij' exhibited the strongest antiradical activity *in vitro* (8.38±0.03 µmol TE/g). In contrast, the weakest antioxidant activity *in vitro* (4.29±0.18 µmol TE/g), was observed in the extract of *P. domestica* cultivar 'Dambrovicų vengrinė' fruit sample. The coefficient of variation (27%) showed a significant variation in the *in vitro* estimates of the antiradical activity of the plum fruit extracts of the cultivars tested.

Conclusions. Antioxidant activity in vitro of *P. domestica* fruits samples extracts was evaluated using CUPRAC and DPPH assays. Among the tested cultivars, the 'Jubiliejinė' fruit extract exhibited the strongest reducing activity *in vitro* using CUPRAC assay, while 'Renklod Rannij Doneckij' fruit extract demonstrated the strongest antiradical activity *in vitro* by the DPPH assay.

References:

1. Apak R, Güçlü K, Demirata B, Özyürek M, Çelik S. E, Bektaşoğlu B, Işıl Berker K, Özyurt D. Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay. Molecules. 2007;12:14961547. https://doi.org/10.3390/12071496
2. Brand-Williams W., Cuvelier M. E., and Berset C., Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, LWT—Food Science and Technology. (1995) 28, no. 1, 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5
3. Butkevičiūtė, A., Liaudanskas, M., Kviklys, D., et al. (2018). Detection and analysis of triterpenic compounds in apple extracts. International journal of food properties, 21(1), 1716-1727. https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1506478
4. Md Mizanur Rahaman, Rajib Hossain, Jesús Herrera-Bravo et al. (2023). Natural antioxidants from some fruits, seeds, foods, natural products, and associated health benefits: An update. 11(4):1657–1670. https://doi.org/10.1002/fsn3.3217
5. Naveen Dhingra, Rajesh Sharma, Anand Kar. (2014). Evaluation of the antioxidant activities of prunus domestica whole fruit: An in vitro study. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 271-276. https://doi.org/10.15835/nbha47111402
6. Zühal Bayrakçeken Güven, Neslihan Yuce, A. Ahmet Basaran. (2024). Assessment of the Antioxidant, Antiproliferative and Antityrosinase Potential of Unripe Fruit of Prunus x domestica L. Department of Pharmacognosy, 481-490. https://doi.org/10.55262/fabadeczacilik.1533909

CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF POLYPHENOLS IN THE HERB OF *SATUREJA COERULEA* JANCA

Bakalets D.S.[1], Korablova O.A.[2], Shanaida M.I.[1]

[1]I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine;

[2]M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

bakalets_darser@tdmu.edu.ua, shanayda@tdmu.edu.ua, okorablova@ukr.net

Keywords: blue savory, flowering stage, flavonoids, phenolic acids

Introduction. According to data from «Plants of the World Online» [1], blue savory (*Satureja coerulea* Janca, Lamiaceae Martinov family) is naturally found in certain regions of Eurasia. Its native range extends from Eastern Romania to Turkey. This subshrub is cultivated in some areas as an aromatic plant.

Materials and methods. The plant material was collected in 2024 from experimental plots at the M.M. Gryshko National Botanical Garden in Kyiv, Ukraine, during the flowering period. The harvested shoots were air-dried in the shade. The composition and content of flavonoids and phenolic acids in the raw material's 80% methanol extract were analyzed using high-performance liquid chromatography (Agilent Technologies 1200, USA) with gradient elution. The complex of polyphenols from the herb of the plant was extracted by double extraction of the raw material in an ultrasonic bath at 45°C.

Results and Discussion. The chromatographic analysis revealed 10 flavonoid compounds present in the plant's herb. Among these flavonoids, luteolin-O-glycoside was found in the highest concentration (7.52 mg/g), followed by apigenin-O-glycoside (3.51 mg/g). Additionally, 9 phenolic acids were detected, with rosmarinic acid being the most abundant (13.22 mg/g), followed by chlorogenic acid (0.99 mg/g). Notably, the dominance of rosmarinic acid and flavone derivatives is also characteristic of other members of the *Nepetoideae* Burnett. subfamily within the Lamiaceae family [2]. It is worth noting that the major polyphenolic compounds in *Satureja coerulea* herb exhibit considerable antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulatory, and chemopreventive properties, among other therapeutic benefits [3, 4].

Conclusions. The findings of this study indicate the significant potential for further pharmacological research on extracts from the aerial parts of *Satureja coerulea*, which are rich in polyphenols, intending to develop phytopreparations.

References:

1. Plants of the World Online (2025). https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:457601-1
2. Shanaida M., Hudz N., Jasicka-Misiak I., Wieczorek P.P. Polyphenols and pharmacological screening of a *Monarda fistulosa* L. dry extract based on a hydrodistilled residue by-product // *Frontiers in pharmacology.* 2021. 12. 563436.
3. Hitl M., Kladar N., Gavarić N., Božin B. Rosmarinic acid-human pharmacokinetics and health benefits // *Planta medica.* 2021. 87(4). P. 273–282.
4. Hostetler G.L., Ralston R.A., Schwartz S.J. Flavones: food sources, bioavailability, metabolism, and bioactivity // *Advances in nutrition.* 2017. *8*(3). P. 423–435.

AMINO ACID COMPOSITION OF LAVENDER VARIETIES FROM TRANSCARPATHIA REGION

Hurina V.[1], Georgiyants V.[1], Mykhailenko O. [1,2,3]
[1]Department of Pharmaceutical Chemistry, National University of Pharmacy, 4 Valentynivska, 61168 Kharkiv, Ukraine
[2] UCL School of Pharmacy, 29-39 Brunswick Square, London WC1N 1AX, UK
[3] Kiel Pharmacognosy Group, Kiel University, 24118 Kiel, Germany
viktoria.gurina2001@gmail.com; vgeor@ukr.net; mykhailenko.farm@gmail.com
Key words: Lavender, amino acids, GC–MS, extracts, chemical composition.

Introduction. The use of lavender for the medicine and pharmacy purposes is expanding every year due to the gradual detailed study of its chemical composition, which, accordingly, ensures the pharmacological potential of the plant. Ukrainian territories have historically been planted with lavender, especially the southern regions. Today, farms and botanical gardens throughout Ukraine are increasing the volume of lavender cultivation and, accordingly, harvesting valuable raw materials: herbs and essential oils. Among the rich chemical composition of this plant, a group of amino acids, which perform some of the most important functions in the organism, being the essential substances, remains insufficiently studied. Amino acids are essential components to declare a normal activity of the organism, due to their main functions – being a building material for proteins, participation in the synthesis of hormones and enzymes (Akram, Asif et al. 2011), strengthening of immunity and production of antibodies to infection diseases (Li, Yin et al. 2007). So, the search of amino acids reach plants is very relevant nowadays.

Materials and methods. The objects were the extracts (0.2:10) from herb of *Lavandula angustifolia* Mill. and its varieties (lavender *Hemus*; *Munstead*), collected in Ukraine, Transcarpathia in June 2021. To determine the content of amino acids, GC–MS method was used. Amino acids analysis were carried out using a SHIMADZU GC-MS-QP2010 with a Rxi-5ms capillary column (30 m long, 0.25 mm outer diameter and 0.25 μm liquid-stationary phase thickness) (Restek Corporation, Bellefonte, PA) with a liquid stationary phase (5% diphenyl and 95% polysiloxane) and carrier gas helium (Mykhailenko, Ivanauskas et al. 2020)

Results and discussion. This current study confirmed the presense of essential and non-essential amino acids in the lavender herb different varieties. The data obtained was collected and summarised. Considering the total amount of amino acids in the extracts, the highest amounts contain Lavander herb Hemus (1253,35 mg/g), a little bit smaller concentration of amino acids contain *L. angustifolia* (1018,15 mg/g). Unfortunately, the lowest amount of amino acids contain the samples of Lavander herb Munstead (640,4 mg/g). More than a half of investigated amino acids were totally absent in this sample. Generally, the following essential amino acids were completely absent in the lavender extracts, namely: L-Methionine, L-Lisine, L-Histidine and Glycine (non-essential). Some non-essential amino acids, namely L-Phenylalanine, L-Aspartic acid and L-Tyrosine were presented only in Lavander herb Hemus. By the way, L-Threonine was identified only in Lavandula angustifolia herb. Amino acids are classified into essential and non-essential depending on the organism's ability to

synthesise them in sufficient quantities. Thus, the following amino acids were determined in all samples: essential - L-Valine, L-Leucine, Isoleucine and non-essential - L-Alanine, L-Proline, L-Serine.

Conclusions. This current study confirmed the presence of essential and non-essential amino acids in lavender herb extracts of different sorts. The results obtained allowed us to identify the most promising sort for the use of lavender herb, as a source of amino acids (Lavander herb Hemus). To sum up, amino acids – are one of the most important substances to control the normal functioning of the human organism. So, it is necessary that all amino acids must be presented in certain optimal ratios. Both a deficiency and an excess of one or another amino acid in the diet can lead to an imbalance (Davidova, Ruban et al. 2022). The research and confirmation of the presence of amino acids in lavender herb extracts reveals new prospects for the use of herbal medicines, namely lavender application, in pharmacy and medicine, as a nutritious source of amino acids, and it will expand the market for this sector of medicines.

Funding: Investigation was founded by the Ministry of Health of Ukraine as part of the funding of a scientific topic: “Research of original substances for the correction of neurological deficits symptoms, prediction and assessment of factors affecting the mechanisms of action”, 2023–2025; №: 0123U101751.

Acknowledgments: The authors would like to thank the Lithuanian University of Health Sciences for providing instrumentation support. The authors sincerely thank all the Armed forces of Ukraine who made the performance of this study possible.

References

Akram, M., M. Asif, M. Uzair, A. Naveed, M. A. Madni, D. S. Ali Shah, Z. Hasan and A. Khan (2011). "Amino acids: A review article." Journal of Medicinal Plants Research **5**: 3997-4000.

Davidova, I., O. Ruban and N. Herbina (2022). "Pharmacological activity of amino acids and prospects for the creation of drugs based on them." Annals of Mechnikov's Institute(4): 11-31.

Li, P., Y.-L. Yin, D. Li, S. Woo Kim and G. Wu (2007). "Amino acids and immune function." British Journal of Nutrition 98(2): 237-252.

Mykhailenko, O., L. Ivanauskas, I. Bezruk, R. Lesyk and V. Georgiyants (2020) "Comparative Investigation of Amino Acids Content in the Dry Extracts of Juno bucharica, Gladiolus Hybrid Zefir, Iris Hungarica, Iris Variegata and Crocus Sativus Raw Materials of Ukrainian Flora." Scientia Pharmaceutica 88 DOI: 10.3390/scipharm88010008.

DETERMINATION OF THE QUALITATIVE COMPOSITION OF HYDROXYCINNAMIC ACIDS IN THE HERB OF *RUDBECKIA HIRTA* L.

Komaniuk L.V., Basaraba R.Yu.
Bukovinian State Medical University,
Chernivtsi, Ukraine
roksgm09@gmail.com

Keywords: *Rudbeckia hirta* L., hydroxycinnamic acids, HPLC.

Introduction. When developing new plant-based drugs, scientists pay attention to plants that have long been used in traditional medicine. The advantages of phytomedicines include their availability and relative affordability in comparison with synthetic drugs. Herbal preparations can exhibit a broad therapeutic spectrum and affect most links in the pathogenesis of diseases. A relatively understudied and promising plant in this regard is *Rudbeckia hirta* L.

Rudbeckia hirta L. is used in traditional medicine in certain regions of North America. Extracts from the roots of *Rudbeckia hirta* L. are employed in the treatment of gynecological diseases and sexually transmitted infections [1].

The aim of the study was to determine the qualitative composition of hydroxycinnamic acids in the herb of *Rudbeckia hirta* L. using high-performance liquid chromatography (HPLC).

Materials and Methods. The material for the study was the herb of *Rudbeckia hirta*, harvested in 2024 in the Chernivtsi region. The qualitative composition of hydroxycinnamic acids in the herb of *Rudbeckia hirta* L. was determined using an Agilent Technologies 1200 liquid chromatograph. Methanol (A) and a 0.1% solution of formic acid in water (B) were used as the mobile phase for the determination of hydroxycinnamic acids. Elution was performed in gradient mode.

Detection was carried out using a diode-array detector with signal registration at 250 and 275 nm and absorption spectra recorded in the range of 210–700 nm [2].

Results and Discussion. Using high-performance liquid chromatography, the following hydroxycinnamic acids were identified in the herb of *Rudbeckia hirta* L.: chlorogenic, caffeic, syringic, p-coumaric, trans-ferulic, sinapic, trans-cinnamic, and quinic acids.

Hydroxycinnamic acids are biologically active substances that exhibit antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, hepatoprotective, cardioprotective, neuroprotective, and other properties.

Conclusion. Eight hydroxycinnamic acids have been identified in the herb of *Rudbeckia hirta* L.

References:

1. Quattrocchi, U. CRC World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants. – Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2012. – ISBN 978-1-4200-8044-5.

2. Sumere, B. R., de Souza, M. C., Dos Santos, M. P., Bezerra, R. M. N., da Cunha, D. T., Martinez, J., Rostagno, M. A. Combining pressurized liquids with ultrasound to improve the extraction of phenolic compounds from pomegranate peel (Punica granatum L.) // Ultrasonics Sonochemistry. – 2018. – Vol. 48. – P. 151–162.

ESSENTIAL OIL POTENTIAL OF THYMUS TAURICUS (LAMIACEAE) UNDER INTRODUCTION CONDITIONS

[1]Kovtun-Vodyanytska S.M.,[1]Rakhmetov D.B., [2]Levchuk I.V., [2]Golubets O.V.

[1]M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

[2]Scientific and Research Center for Products Testing, State Enterprise «UkrMetrTestStandart», Kyiv, Ukraine

catta-s@ukr.net; rjb2000.16@gmail.com; iryna.levchuk.v@gmail.com; golubetsolga@ukr.net

Key words: *Thymus tauricus*, essential oil, pharmacological action

Introduction.

On a global scale, natural essential oils are a considerable economic player in the global market. Every year, the demand for essential oils in the world is growing, they are much more used in the food industry, cosmetics, pharmaceuticals, technical, etc. This stimulates the growth of their production and the expansion of the species range. Enrichment of the domestic range of essential oil crops is based on the introduction of new species and varieties of plants suitable for cultivation in the soil and climatic conditions of Ukraine. The introduction of a new species of plants into culture is preceded by scientific comprehensive introduction work, thanks to which the selection and evaluation of promising species is carried out. Plants that are characterized by the synthesis of essential oils are considered primarily as sources for obtaining these oils. The total content of essential oil in a plant demonstrates its potential as an essential oil producer. The qualitative and quantitative composition of the oil determines the pharmacological effect on the human body and the safety of using both the oil itself and the herb as a whole.

Materials and methods.

The experimental studies used the herb *Thymus tauricus* Klokov ex Des. Shost (Lamiaceae). This plant species was introduced as planting material from natural populations of the Crimean Peninsula to the collection of Non-Traditional essential oils plants of the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (Right-bank Forest-step) in 2013.

The content of essential oil in air-dried raw materials was determined by the method of hydrodistillation using a Clevenger nozzle. The chromatographic profile was obtained on an «Agilent Technologies 7890» (USA), chromatograph; the component composition was obtained on a «Hewlett Packard» (USA) gas chromatograph; the identification of essential oil components was performed using the NIST mass spectrum library in combination with AMDIS content identification programs.

Results and discussion.

Thymus tauricus (Crimean thyme) in its life form it is a creeping semi-shrub. The above-ground part of the plant has a strong aroma due to the content of essential oil. Plants of this species are widespread in the North Caucasus and in the mountainous part of the Crimean peninsula. An endemic plant of Crimea. In natural conditions it occurs on outcrops of limestone, marl, dolomite.

The content of essential oil in the raw material of introduced plants is 1,91-2,66% in terms of absolutely dry mass.



a



b

Figure. *Thymus tauricus* Klokov ex Des. Shost under introduction conditions:
a – general view of plants; b – sample of raw material and vial with essential oil

The essential oil has a bright, rich yellow-lemon color, a pleasant, powerful aroma with a pronounced subtle citral note. 70 components have been identified, which contribute to the aroma of the essential oil and its pharmacological action. The dominant compounds are linalyl acetate (19,6%), linalool (18,3%), α-terpinyl acetate (13,4%), carvacrol (12,4%), ρ-cymene (4,2%) and others.

Linalool and its main component linalyl acetate have a number of pharmacological effects, including antihypertensive, antidiabetic, neuroprotective, anti-inflammatory and antioxidant properties, which may have the potential to prevent mild cognitive impairment [5,7]. However, the oxidation products of linalool and linalyl acetate may be potential allergens [3].

α-Terpinyl acetate has therapeutic potential and helps alleviate the course of Alzheimer's disease [2]. It exhibits phytotoxic and antimicrobial effects, and is considered a promising compound for the development of prophylactic agents (drugs) for mycosis [8].

It is believed that carvacrol has the highest antimicrobial activity among other volatile compounds found in natural essential oils, and also exhibits antioxidant and antitumor properties [6]. Carvacrol is widely used in food products as a flavoring agent and preservative [4].

ρ-cymene has numerous pharmacological properties, including antioxidant, anti-inflammatory, antiparasitic, antidiabetic, antiviral, antitumor, antibacterial and antifungal effects, and can act as an analgesic, immunomodulatory, vasorelaxant and neuroprotective agent [1].

Conclusion.

Thus, the herb *Thymus tauricus*, due to the content of essential oil and its components, is promising for use in human health care and for industrial application as a potential source in the development of new drugs and food additives.

References

1. Balahbib A., El Omari N., El Hachlafi N. et al. Health beneficial and pharmacological properties of ρ-cymene. *FCT.* 2021. Vol.153. https://doi.org/10.1016/j.fct.2021.112259
2. Chowdhury S., Kuma S. Alpha-terpinyl acetate: A natural monoterpenoid from *Elettaria cardamomum* as multi-target directed ligand in Alzheimer's disease. *J. Funct. Foods*. 2020. Vol. 68. https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103892
3. Kozuharova E., Simeonov V., Batovska D. et al. Chemical composition and comparative analysis of lavender essential oil samples from Bulgaria in relation to the pharmacological effects. *Pharmacia.* 2023. Vol. 70(2). 395-403.https://doi.org/10.3897/pharmacia.70.e104404
4. Mondal A., Bose S., Mazumder K., Khanra R. Carvacrol (*Origanum vulgare*): Therapeutic Properties and Molecular Mechanisms. In: Pal D., Nayak A.K. (eds) Bioactive Natural Products for Pharmaceutical Applications. Advanced Structured Materials, 2021. Vol. 140. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54027-2_13
5. Seo E., Shin Y.K., Hsieh Y.S. et al. Linalyl acetate as a potential preventive agent against muscle wasting in rheumatoid arthritis rats chronically exposed to nicotine. *J. Pharmacol. Sci.* 2021. Vol.147(5).https://doi.org/10.1016/j.jphs.2021.05.003
6. Sharifi-Rad M., Varoni E-M., Iriti M. et al. Carvacrol and human health: A comprehensive review. *Phytother. Res*. 2018. Vol. 32(9). P.1675-1687. https://doi.org/10.1002/ptr.6103
7. Shin Y.K., Seol G.H. Effects of linalyl acetate on oxidative stress, inflammation and endothelial dysfunction: can linalyl acetate prevent mild cognitive impairment? *Front. Pharmacol.* 2023. Vol.14.https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1233977
8. Vaičiulytė V., Ložienė K., Švedienė J. et al. α-Terpinyl Acetate: Occurrence in Essential Oils Bearing *Thymus pulegioides*, Phytotoxicity, and Antimicrobial Effects. *Molecules.* 2021. Vol. 26(14). https://doi.org/10.3390/molecules2604106

ASSAY OF PHENOLIC COMPOUNDS IN *PRUNUS PADUS* L.

Kulbokaitė G., Zymonė K.
Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania
gabriele.kulbokaite@stud.lsmu.lt, kristina.zymone@lsmu.lt
Key words: *Prunus padus*, bird cherry, phenolic compounds

Introduction. *Prunus padus* L., also known as bird cherry, is a common plant in northern Europe. Bird cherry flowers, bark, leaves and fruits are rich in minerals, vitamins and compounds with high antioxidant activity, phenolic compounds among them [1]. The definition of phenolic compounds is broad, as it represents every natural phenolic compound that contains a common chemical structure of an aromatic ring with one or more hydroxyl substituents [2]. Phenols include flavonoids, phenolic acids, tannins, lignans and coumarins. Studies confirm favorable effects of *P. padus* for prevention of cardiovascular diseases and hypertension, as well as antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, antidiabetic effects [3]. The aim of this study was to determine the total content of phenolic compounds in flowers of *Prunus padus* L. from various regions of Lithuania.

Materials and methods. *P. padus* flowers were collected during mass flowering in late spring of 2024. Flowers were air dried at room temperature and grinded to fine powder. 0,1 g of flowers were extracted for 45 minutes with 10 ml of 60 % methanol in an ultrasonic bath. Extraction was followed by 5 minutes of centrifugation at 400 rpm at room temperature. Then extracts were filtered through filter paper into airtight screw cap tubes and stored in a dark, cool place.

Total phenolic compounds in extracts were determined by spectrophotometric Folin Ciocalteu method, expressed as gallic acid equivalents.

Results and their discussion. Average total amount of phenolic compounds in samples of *P. padus* flowers from various locations in Lithuania was 183,05±4,24 mg GAE/g. Total phenolic compounds content in extracts varies from 123,23±7,18 mg GAE/g (Kaunas), 141,24±14,80 mg GAE/g (Babtai, Kaunas district), 142,99±8,58 mg GAE/g (Pagėgiai), 149,66±4,12 mg GAE/g (Gudlaukis, Tauragė district), 151,80±0,65 mg GAE/g (Vilnius) to 210,78±20,01 mg GAE/g (Ilgabradai, Jonava district), 217,60±27,23 mg GAE/g (Padumblė, Molėtai district), 217,13±11,67 mg GAE/g (Zarasai), 228,87±1,02 mg GAE/g (Tauragnai, Utena district), 230,9 ±13,37 mg GAE/g (Liaušiai, Ukmergė district) (figure 1).

Compared to a study conducted in Latvia, where total phenolic content of *P. padus* flower extract was 85,19±3,26 mg GAE/g, Lithuanian *P. padus* flower extracts contain a larger amount of phenolic compounds [4]. Based on results of a study of phenolic composition of flower extracts of *Prunus serotina*, which determined that *P. serotina* extracts contain 49,8 mg GAE/g phenolic compounds, it can be assumed that *P. padus* flowers contain more phenolic compounds than *P. serotina* [5].

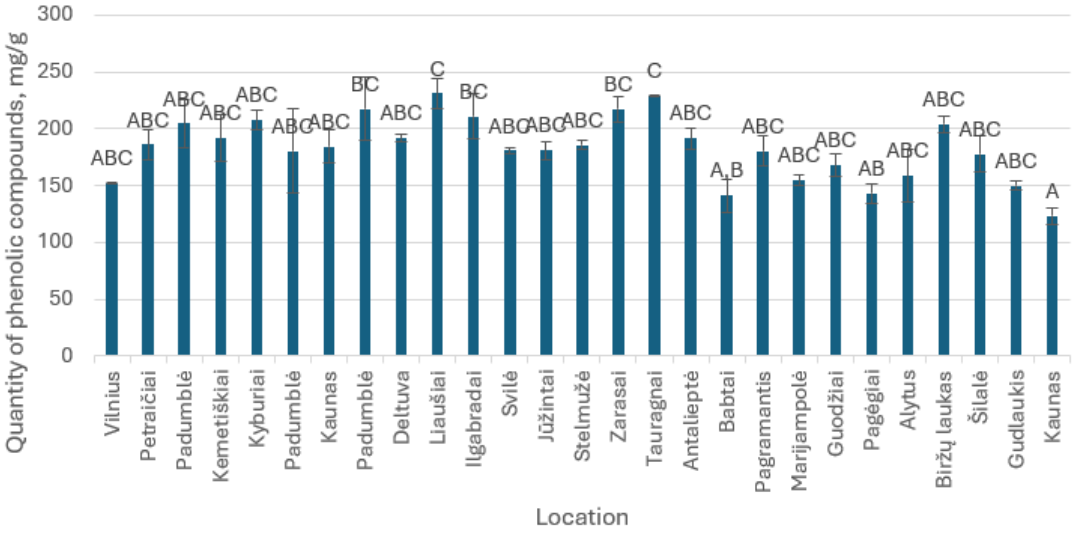


Figure 1. Variation in total phenolic content of *P. padus* flower samples collected in Lithuania; different letters indicate statistically significant differences between samples ($p<0,05$)

Conclusions. Results show that *Prunus padus* flowers are phenolic compound rich materials. Currently, *P. padus* is not widely used in the pharmaceutical industry, however because of its phenolic compounds content, *P. padus* can be used for antioxidant, anti-inflammatory effects.

References:

1. Telichowska A, Kobus-Cisowska J, Stuper-Szablewska K, Ligaj M, Tichoniuk M, Szymanowska D, Szulc P. Exploring antimicrobial and antioxidant properties of phytocomponents from different anatomical parts of *Prunus padus* L. International Journal of Food Properties, 2020, *23*(1), 2097–2109.

2. Ayad R, Akkal S. Chapter 12 - Phytochemistry and biological activities of algerian *Centaurea* and related genera, Studies in Natural Products Chemistry, Elsevier, Volume 63, 2019, Pages 357-414.

3. Telichowska A, Kobus-Cisowska J, Szulc P. Phytopharmacological Possibilities of Bird Cherry *Prunus padus* L. and *Prunus serotina* L. Species and Their Bioactive Phytochemicals. Nutrients. 2020; 12(7):1966.

4. Sile I, Videja M, Makrecka-Kuka M, Tirzite D, Pajuste K, Shubin K, et al. Chemical composition of Prunus padus L. flower extract and its anti-inflammatory activities in primary bone marrow-derived macrophages, Journal of Ethnopharmacology, Volume 268, 2021, 113678.

5. Brozdowski J, Waliszewska B, Gacnik S, Hudina M, Veberic R, Mikulic-Petkovsek M. Phenolic composition of leaf and flower extracts of black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.). Annals of Forest Science 78, 66 (2021).

AGROPYRON REPENS L. PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY STUDY

Leskauskienė L., Lukošius A.
Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania
laura.leskauskiene@stud.lsmu.lt, audronis.lukosius@lsmu.lt

Key words: *Agropyron repens* L., flavonoids, phenolic compounds, antioxidant activity.

Introduction. *Agropyron repens* L. is a perennial herb of the Poaceae family which can be found worldwide in all kinds of grasslands or agricultural fields [3]. The plant is most-known due its allelopathic properties and its water or ethanol extracts can be also used as traditional medicinal herb for the treatment of the urinary tract disorders like urethritis, nephritis or urinary calculi. Furthermore, the extracts made from this plant can be used to relieve symptoms of digestive system disfunction or for protection against diseases of coronary heart like increased cholesterol or diabetes [2, 3]. The main part that is being used from this plant is its rhizomes because it has the biggest amounts of biologically active substances. *Agropyron repens* L. has flavonoids such as rutin, quercetin, luteolin in its chemical composition. Also, there is monoterpenes timolol, menthol, carvacrol and palmitic acids, three groups of carbohydrates – monosaccharides (rhamnose, glucose and fructose), disaccharides and polysaccharides (inulin and triticin), organic (acetic, butyric, cinnamic and etc.) and phenolic (ferulic, vanillic, chlorogenic and etc.) acids, big amounts of silica and fatty acids in its chemical composition. These chemical compounds determine anti-inflammatory, hypoglycemic, antidiabetic, antioxidative and diuretic effect of the plant [1, 4, 5]. The aim of this research is to evaluate the total content of phenolic compounds, the total amount of flavonoids and antioxidant activity of *Agropyron repens* L. rhizomes and grass ethanolic extracts in different stages of vegetation.

Materials and methods. *Agropyron repens* L. rhizomes and grass were collected in different areas of Lithuania: Vilkaviškis (Marijampolė district), Papilvis (Prienai district), Karklė (Klaipėda district), Gilužiai (Molėtai district) and Aukštdvaris (Kėdainiai district) in June, July and August of 2024. The collected raw material was dried in a well – ventilated and dark place. Dried materials were packed in paper bags, protected from direct sunlight and stored in a room at no higher than 25ºC temperature.

In this research the total content of phenolic compounds was measured using spectrophotometry methods while using modified Folin – Ciocalteu reagent. The total amount of flavonoid compounds was rated using modified colorimetric aluminium chloride method. The antioxidant capacity was assessed using the ABTS (2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid). Each experiment was repeated three times and the data was expressed as means with standard deviation.

Results and their discussion. The total content of phenolic compounds was expressed as gallic acid equivalent of mg GAE/g. The total amount of flavonoids was expressed as rutin equivalent of mg RU/g and the antiradical activity was expressed as trolox equivalent of μmol TE/g. After measuring ethanolic extracts of *Agropyron repens* L. rhizomes, all expressed equivalents are shown in Fig. 1.

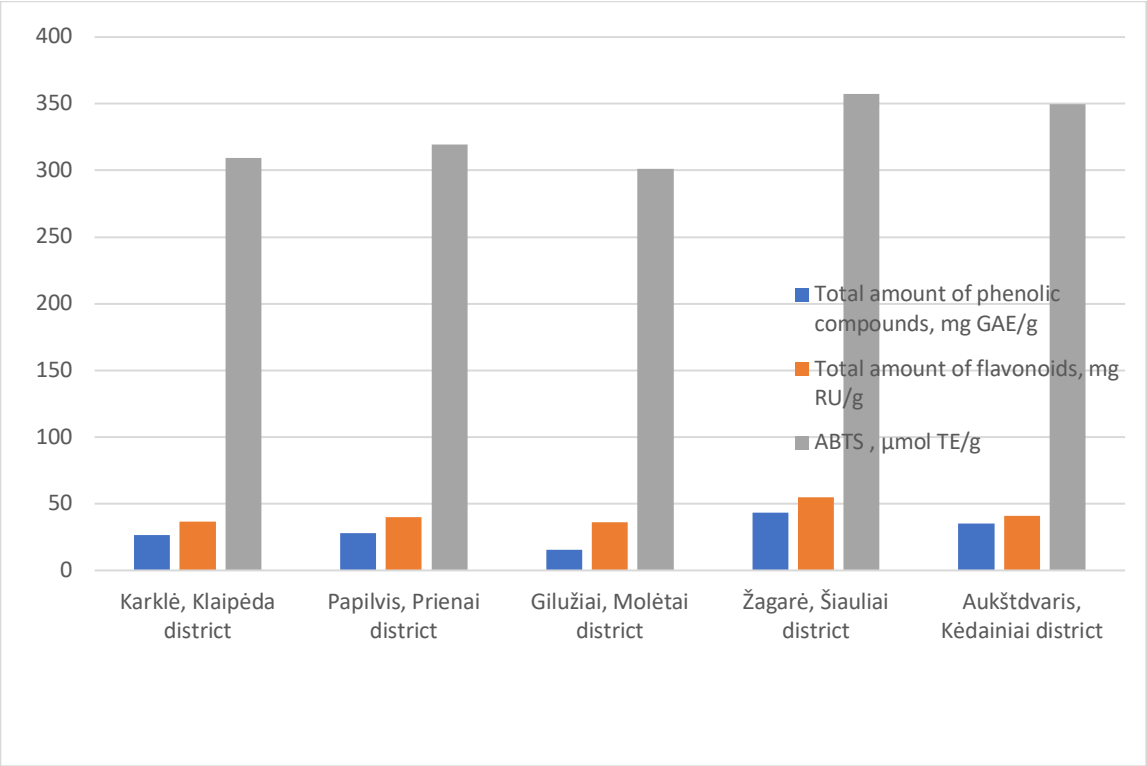


Figure 1. Total amounts of phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity in ethanolic compounds of Agropyron repens L. rhizomes in different areas of Lithuania.

The highest content of phenolic compounds in *Agropyron repens* L. rhizomes ethanolic extracts was found in Žagarė (43,19 mg GAE/g). A little bit lower amount was found in Aukštdvaris (35,4 mg GAE/g). The lowest content of compounds was detected in Gilužiai (15,71 mg GAE/g). In Papilvis the amount of compounds was 27,86 mg GAE/g, which was close to Karklė (26,77 mg GAE/g).

Looking at amounts of flavonoids, the highest content was found in Žagarė (55,01 mg RU/g). The lowest contents were detected in Karklė (36,76 mg RU/g) and Gilužiai (36,30 mg RU/g). A little bit higher were found in Aukštdvaris (40,86 mg RU/g) and Papilvis (39,95 mg RU/g).

The highest antioxidant activity was determined in Žagarė (357,15 µmol TE/g). In Aukštdvaris the activity of antioxidants was 349,57 µmol TE/g, in Papilvis – 319,57 µmol TE/g. The lowest activity was found in Gilužiai (301 µmol TE/g), while in Karklė the activity was detected a little bit higher than in Gilužiai (309,57 µmol TE/g).

The Fig. 2 presents the amounts of the phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity that were measured in the ethanolic extracts of *Agropyron repens* L. grass.

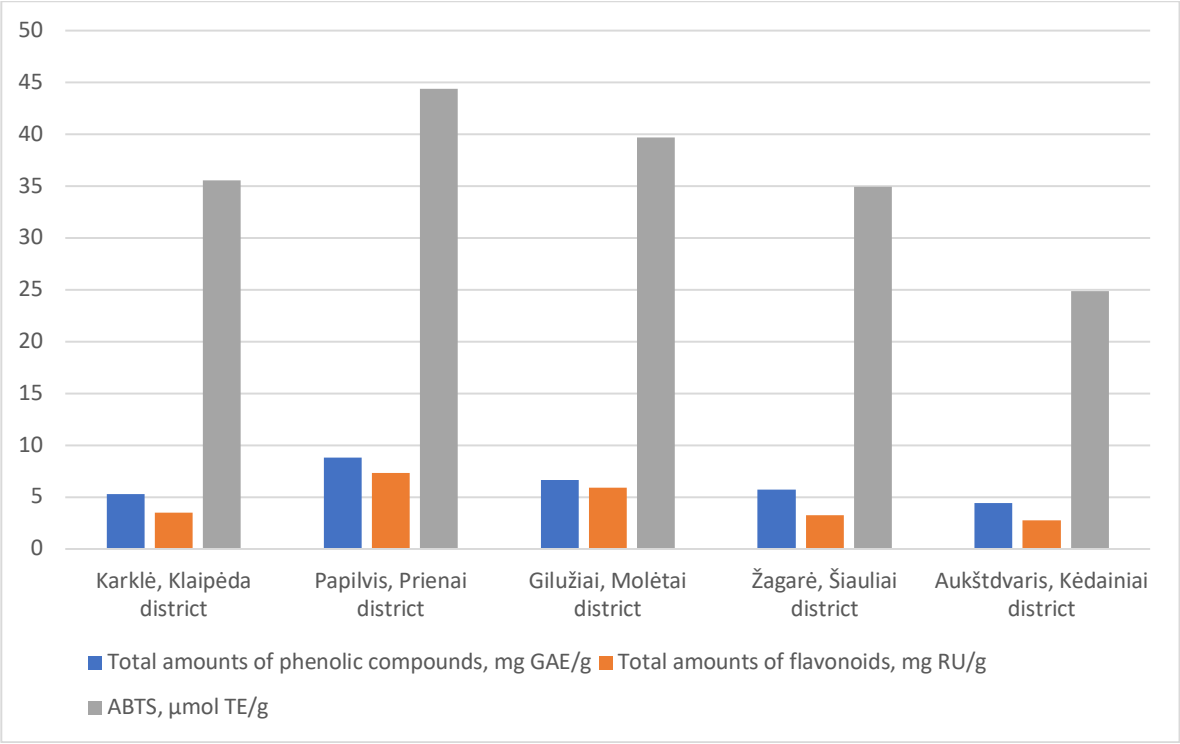


Figure 2. Total amounts of phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity in ethanolic extracts of Agropyron repens L. grass in different areas of Lithuania.

The highest amount of phenolic compounds in ethanolic extracts of grass was determined in Papilvis (8,80 mg GAE/g), a little bit lower content was found in Gilužiai (6,65 mg GAE/g). The lowest contents were detected in Žagarė (5,74 mg GAE/g), Karklė (5,27 mg GAE/g) and Aukštdvaris (4,41 mg GAE/g).

The highest content of flavonoids in ethanolic extracts of grass was detected in Papilvis (7,36 mg RU/g). The content of flavonoids found in Gilužiai was 5,93 mg RU/g. The lowest amounts were determined in Karklė (3,49 mg RU/g), Žagarė (3,23 mg RU/g) and Aukštdvaris (2,75 mg RU/g).

The highest activity of antioxidants was found in Papilvis (44,37 µmol TE/g). A little bit lower activity was determined in Gilužiai (39,68 µmol TE/g). Very similar activities were detected in Karklė (35,57 µmol TE/g) and Žagarė (34,94 µmol TE/g), while the lowest activity of antioxidants was found in Aukštdvaris (24,88 µmol TE/g).

Conclusion. The research showed that content of phenolic compounds and antioxidant activity in ethanolic extracts of *Agropyron repens* L. rhizomes and grass can be very various in different areas of Lithuania and that rhizomes of *Agropyron repens* L. contain a bigger amount of phenolic compounds and flavonoids (15,71 – 43,19 mg GAE/g and 36,30 – 55,01 mg RU/g) than its grass (4,41 – 8,80 mg GAE/g and 2,75 – 7,36 mg RU/g). The activity of antioxidants is also found higher in rhizomes (301,00 – 3571,5 µmol TE/g) than in the grass (24,88 – 44,37 µmol TE/g).

The highest amounts of phenolic compounds, flavonoids and antioxidative activity in rhizomes were determined in Žagarė, Šiauliai district, while the lowest contents were detected in Gilužiai, Molėtai district.

The highest contents of phenolic compounds, flavonoids and antioxidative activity in ethanolic extracts of the grass were found in Papilvis, Prienai district, and the lowest amounts were determined in Aukštdvaris, Kėdainiai district.

The various amounts of phenolic compounds and antioxidative activities can be caused by different soil properties such as its chemical properties, humidity or lightning or temperature. The results also may be affected by different raw material storage conditions or plant maturity stages.

References:

1. Al-Snafi, A. E. (2015). Chemical constituents and pharmacological importance of Agropyron repens–A review. *Research Journal of Pharmacology and Toxicology*, *1*(2), 37-41

2. Bortolami, M., Di Matteo, P., Rocco, D., Feroci, M., & Petrucci, R. (2022). Metabolic profile of Agropyron repens (L.) P. Beauv. rhizome herbal tea by HPLC-PDA-ESI-MS/MS analysis. *Molecules*, *27*(15), 4962.

3. Devecı, E., Cayan, G. T., Karakurt, S., & Duru, M. E. (2020). Antioxidant, cytotoxic, and enzyme inhibitory activities of agropyron repens and crataegus monogyna species. *European Journal of Biology*, *79*(2), 98-105

4. Neagu, E., Păun, G., Moroeanu, V., Ungureanu, O., & Radu, G. L. (2019). Antioxidant and antidiabetic properties of polyphenolicrich extracts of Apium graveolens and Agropyrum repens. *Rev. Roum. Chim*, *64*(10), 909-913.

5. Ringselle, B., De Cauwer, B., Salonen, J., & Soukup, J. (2020). A review of non-chemical management of couch grass (Elymus repens). *Agronomy*, *10*(8), 1178.

POLYPHENOL CONTENT OF SASKATOON (*AMELANCHIER ALNIFOLIA* L.) BERRIES

Mačiulskaitė A., Pudžiuvelytė L.
Department of Drug Technology and Social Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences. Lithuania, Kaunas
maciulskaite.agne@gmail.com, lauryna.pudziuvelyte@lsmu.lt
Key words: HPLC, Saskatoon, polyphenols, berries.

Introduction

The Saskatoon berry (*Amelanchier alnifolia* L.) is a deciduous shrub beloning to the rose family (*Rosaceae*). These shrubs are commonly found in forests and thickets. Their fruits are globose, glabrous berry, approximately 7-15 mm in diameter. It possesses a waxy epicarp and a mesocarp that is both succulent and saccharine. The fruits matures in June [1]. The black-blue berries thar are rich in flavonoids, phenolic compunds, and anthocyanins. Due to its high concentration of bioactive compounds, especially polyphenols, the Saskatoon berry possesses potent antioxidant, anti-inflammatory, antitumor, hypoglycemic, antidiabetic, and antiradical properties. Moreover, it can help regulate glucose levels and glycogen accumulation in the human body, highlighting its significant nutritional and nutraceutical value [2].

Materials and methods

The berries were selected from Rietavas region (55.67282, 22.11187) in 2023 year, July month. Three preservation methods have been tested: freeze-dried, dried in 40 degrees C and frozen in -18 degrees C. The berries were mild. The materials were extracted in an ultrasonic bath at different temperatures (20-25˚C, 50-55˚C), ethanol concentrations of 30%, 50% and 70% for 10, 30, 40 minutes. The ratio of the materials to ethanol was 1:20.

To determine the polyphenol content of Saskatoon (*Amelanchier alnifolia* L.) beries, high-performance liquid chromatography (HPLC) was employed.

Chromatography separates a mixture‘s conponents via interactions with stationary and mobile phases. It‘s crucial for identifying and quantifying drugs in biological samples. Key benefits include high selectivity, sensitivity, and sample purification/concentration. Rapid analysis is paramount in system design. For low drug levels, sensitive detectors are vital. Reverse-phase silica gel columns are standard, with the mobile phase optimized for separating various organic compounds.

Results and discussion

The composition and concentration of phenols varied depending on whether the berries were freeze-dried, frozen, or dried. The primary components found in the berries were neochlorogenic acid, chlorogenic acid, rutin, hyperoside, isoquercitrin, and quercetin.

After conducting antioxidant assays (DPPH, ABTS) and quantifying phenolic and flavonoid compounds, it was determined that the optimal extraction conditions for freeze-dried berries were: 30% ethanol solvent, a 30 minutes extraction time, and a temperature range of 50-55 degrees C. For frozen and dried berries, the most efficient extraction was achieved using 50% ethanol, a 30 minutes extraction time, and a temperature range of 50-55 degrees C.

Highest total content of identified compounds in frozen berries was 4894193.2 qg/ml. Lowest total content of identified compounds in dried berries was 1484916.2 qg/ml. Chlorogenic acid emerged as the most abundant phenolic compound in the study.

High-performance liquid chromatography (HPLC) analysis of dried *Amelanchier alnifolia* L. berries revealed that chlorogenic acid (469959 qg/ml) and isoquercitrin (531107 qg/ml) were the dominant compounds, constituting the highest proportion of all identified compounds. Quercetin levels in dried berries were relatively low (29375 qg/ml) compared to other compounds. Neochlorogenic acid (14734 qg/ml), rutin (275676 qg/ml) and hyperoside (31415 qg.ml) were also detected.

In frozen berries, chlorogenic (3191217 qg/ml) and neochlorogenic (973889 qg/ml) acids were the predominant compounds. Quercetin (7925 qg/ml) content in frozen berries was relatively low. Isoquercitrin (562527 qg/ml), rutin (137572 qg/ml), and hyperoside (21063 qg/ml) were also indentified.

Lyophilized berries exhibited the highest levels of chlorogenic acid (782375 qg/ml) and isoquercitrin (848702 qg/ml). A significant amount of neochlorogenic acid (782375 qg/ml) was also present. Rutin (408498 qg/ml) and hyperoside (47430 qg/ml) were detected as well.

Conclusions

A study was conducted on three types of *Amelanchier alnifolia* L. berries: dried, frozen and freeze-dried. The berries were analyzed for their polyphenol content by high-performance liquid chromatography. Highest total content of identified compounds was in frozen berries, lowest total content was in dried berries.

References

1. Lim TK, Lim TK. Amelanchier alnifolia. Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants: Volume 4, Fruits. 2012:358-63.

2. Lachowicz S, Oszmiański J, Seliga Ł, Pluta S. Phytochemical composition and antioxidant capacity of seven Saskatoon berry (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) genotypes grown in Poland. Molecules. 2017 May 21;22(5):853.

3. Anthony CM, Osselton MD, Widdop B.; 2011. Clarke's analysis of drugs and poisons. 4th ed. Vol. 20. UK: Pharmaceutical Press. doi:10.1300/J123v27n02_07.

DETERMINATION OF THE QUANTITATIVE CONTENT OF THE SUM OF HYDROXYCINNAMIC ACIDS IN THE RHIZOMES OF *ZINGIBER OFFICINALE* ROSC.

[1]*Makhynia L.M.*, [1,2]*Kovalska N.P.*, [3]*Dubyna D.V.*
[1]**Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine**
[2]**University of Opole, Opole, Polska**
[3]**National Academy of Sciences of Ukraine M.G. Kholodny Institute of Botany, Kyiv, Ukraine**
larisamahin@gmail.com, tsveyuk@gmail.com, ddub@ukr.net
Key words: *Zingiber officinale* Rosc, hydroxycinnamic acids, candied ginger

Introduction. The rhizome of *Zingiber officinale* Rosc. is one of the most popular food spices with a unique spicy taste and is intended as a well-known traditional Chinese herbal medicine. More than 160 components have been isolated and identified from ginger, including essential oil constituents, gingerol analogues, diarylheptanoids, phenylalkanoids, sulfonates, steroids, and monoterpenoid glycosides [3].

A growing number of experiments show that ginger has a wide range of biological activities, especially in protecting the gastrointestinal tract and preventing obesity, which is associated with its anti-inflammatory and antioxidant effects [2]. Ginger and its substances are often used as food products for general health improvement [3]. In addition to fresh rhizomes and spices in the form of powdered ginger rhizomes, candied ginger is often used. Ginger rhizomes are standardized for their essential oil content according to the Ginger Monograph, which is included in the State Pharmacopoeia of Ukraine [1].

The data on the content of phenolic compounds, such as hydroxycinnamic acids, in the ginger are very rarely found in the literature, so the aim of our work was to quantify the content of hydroxycinnamic acids (HCA) in ginger rhizomes and substances from it.

Materials and methods: The objects of research were fresh rhizomes, powdered rhizomes in the form of spices and candied ginger. Candied ginger is ginger root pieces boiled in syrup and dried.

To determine the localization of HCA in the studied raw materials and substances from ginger rhizomes, histochemical reactions with nitrite-molybdenum reagent were performed. The results of the reactions were recorded using a ULAB microscope and a Canon EOS 550 SLR camera.

A Shimadzu UV-1800 spectrophotometer was used to quantify the amount of HCA. The content of the total amount of HCA, in terms of rosmarinic acid, in percent, was calculated using the pharmacopoeial method of differential spectrophotometry from the monograph “Orthosiphon leaves” of the State Pharmacopoeia of Ukraine 2.0 [1].

Results and their discussion. We observed cherry-red coloration of cells in the parenchyma that accumulate HCAs (Fig. 1). In ginger candied fruits, the histochemical reaction to the detection of HCAs was negative.

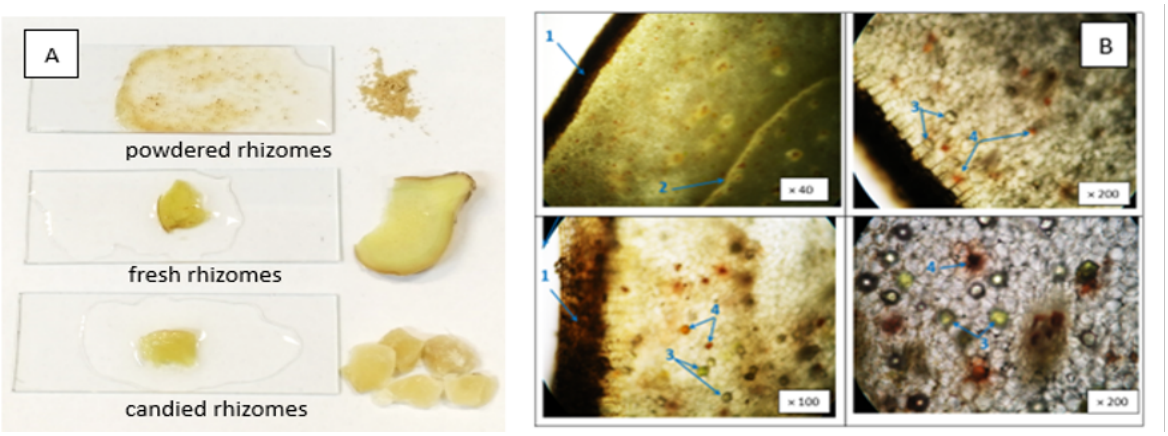


Fig. 1. The results of histochemical reaction for the detection of HCA in raw ginger rhizomes (A - histochemical reactions, B - results of the reaction on cross-sections (1 - periderm, 2 - endoderm, 3 - cells with essential oil 4 - cell-idioblasts with HCA))

Based on the results of spectrophotometric analysis of the total hydroxycinnamic acids (HCA) content in the studied raw material (Table 1), it was found that powdered ginger rhizomes contain approximately 6.5 times more HCAs than fresh rhizomes and ginger candied fruits. Thus, during thermal processing in sugar syrup, candied ginger loses phenolic compounds from the hydroxycinnamic acid class. Hydroxycinnamic acids are not the main group of biologically active substances in ginger rhizomes that could be used for their standardization. However, they exhibit a synergistic effect together with other groups of substances contained in the raw material, thereby enhancing the pharmacological effects of ginger rhizomes.

Table 1: The content of hydroxycinnamic acids in the studied rhizomes of ginger and substances from it.

Medicinal plant raw materials	Total of hydroxycinnamic acids, %
Powdered rhizomes of the ginger	0,26±0,025
Fresh rhizomes of the ginger	0,06±0,005
Candied rhizomes of the ginger	0,04±0,008

Conclusions. According to the studies of the content of HCAs in ginger rhizomes and substances from it, it was found that the highest of HCAs content is found in powdered ginger rhizomes, which are widely used as spices. In candied fruits, the content of hydroxycinnamic acids is lost during the process of their preparation.

References:

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». — 2-е вид. — Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. — Т. 3. — 732 с.

2. D'Auria, M., & Racioppi, R. (2018). Solid phase microextraction and gas chromatography mass spectrometry analysis of Zingiber officinale and Curcuma longa. Natural Product Research, 33(14), 2125–2127.

3. Zhang M, Zhao R, Wang D, Wang L, Zhang Q, Wei S, Lu F, Peng W, Wu C. Ginger (Zingiber officinale Rosc.) and its bioactive components are potential resources for health beneficial agents. Phytother Res. 2021 Feb;35(2):711-742. doi: 10.1002/ptr.6858. Epub 2020 Sep 20. PMID: 32954562.

LESPEDEZA BICOLOR CULTIVATED IN UKRAINE: NEW SOURCE OF PHENOLIC COMPOUNDS

Mykhailenko O. [a,b,c] ***, Skybitska M.*** [d] ***& Georgiyants V.*** [c]

[a] UCL School of Pharmacy, London, United Kingdom;

[b] Kiel University, 24118 Kiel, Germany;

[c] National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine;

[d] Botanical Garden of the Lviv National Ivan Franko University, 44-Cheremshini str., 79000, Lviv, Ukraine

o.mykhailenko@nuph.edu.ua

Keywords: Lespedeza bicolor, cultivation, Ukraine, phenolic compounds

Introduction. *Lespedeza bicolor* Turcz. (Fabaceae) is a perennial plant, originates from East Asia and is traditionally used in Chinese, Japanese and Korean medicine for the treatment of kidney diseases, detoxification and regulation of metabolism. Pharmacological use of the plant is due to the presence of various bioactive compounds (flavonoids, phenolic acids), which exhibit anti-inflammatory, antioxidant and cytotoxic properties [1]. In Ukraine, the cultivation of *L. bicolor* offers an important raw material base for the possible reduction of dependence on imported medicinal raw materials in the production of herbal preparations based on it (Lespenefril, etc.). Our initial studies have shown a rich phenolic composition of the aboveground part of the plant [2]. The aim of this study is to provide the first comprehensive profiling of phenolic compounds in L. bicolor grown in Ukraine

Material and methods. The above-ground part of *L. bicolor* cultivated in the Botanical Garden of Ivan Franko National University of Lviv (Ukraine) and harvested at 2021. The samples were analysed on the phenolic compounds profile using HPTLC and HPLC method.

Results and Discussion. Four phenolic compounds – chlorogenic acid, caffeic acid, rutin, and isoquercitrin – were identified and quantified. Rutin and chlorogenic acid were found to be the predominant compounds, with concentrations of 1.418 mg/g and 1.427 mg/g, respectively. The presence of phenolic compounds determines the pharmacological potential of the raw material. Identified compounds are potent antioxidants used in the treatment of metabolic disorders, including diabetes and obesity. Additionally, rutin has anti-cancer potential.

Conclusion. The results of the study showed the potential of *Lespedeza bicolor* as a source of valuable phenolic compounds. Research on biologically active substances of *Lespedecia* raw materials is being studied with the aim of developing new pharmacologically active substances.

References

1. Woo HS, Lee KH, Park KH, Kim DW. Flavonoids Derived from the Roots of *Lespedeza bicolor* Inhibit the Activity of SARS-CoV Papain-like Protease. Plants. 2024;13(23):3319.
2. Кисельова К. Є., Бевз Н. Ю., Михайленко О. О., Яромій М. І., Вишневська Л. І. Обґрунтування вибору екстрагента для отримання вилучень наземної частини леспедеці двоколірної. Вісник фармації, 2024;107(1): 58.

DETERMINATION OF THE QUANTITATIVE COMPOSITION OF TRITERPENIC COMPOUNDS AND ANTIRADICAL ACTIVITY *IN VITRO* OF DECORATIVE APPLE FRUIT SAMPLES

Saliamoras M.[1], Ryliškis D.[2], Liaudanskas M.[1,3], Janulis V.[1]

[1]Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

[2]Botanical Garden of Vilnius University, Vilnius, Lithuania

[3]Institute of Pharmaceutical Technologies of the Faculty of Pharmacy of Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

matas.saliamoras@stud.lsmu.lt, darius.ryliskis@bs.vu.lt, mindaugas.liaudanskas@lsmu.lt, valdimaras.janulis@lsmu.lt

Key words: apples, triterpenic compounds, antioxidant activity

Introduction. Apples are one of the most important and widely consumed fruits, rich in valuable nutrients [1]. Apples are used to make many products such as cider, juice, jams, compotes, tea, wine and dried apples [1]. Apples are the important part of the human diet [1]. They have a wide range of biologically active compounds beneficial to the human body which strengthen the immunity and protects against oxidative stress [1]. Decorative apple fruits contain many bioactive compounds such as phenolic compounds, flavonoids [2], triterpenic compounds [3], etc. The triterpenic compounds include ursolic acid, which has anticancer, antioxidant and anti-inflammatory features [3], oleanolic acid, which has hepatoprotective features [4], and a number of other triterpenic compounds. In this study, 19 different apple varieties were analysed for triterpenic compounds and antiradical activity.

Aim. To investigate and compare the total amount and antiradical activity of triterpenic compound extracts from different apple varieties.

Materials and methods. 1 g of lyophilized apple powder (exact weight) was placed in dark glass bottles and covered with 10 ml of 100 % acetone. [5] The bottles were sealed and placed in an ultrasonic bath for 10 minutes at room temperature (80 kHz, 1100 W). The extracts were filtered using a vacuum pump, rinsed with acetone, and the filtrate was transferred to a 10 ml volumetric flask, made up to the mark with acetone. Before chromatographic analysis, the extracts were filtered through 0.22 μm membrane filters (Carl Roth Gmbh, Karlsruhe, Germany). Chromatographic analysis was carried out by high-performance liquid chromatography [6]. 50 μl of apple fruit acetone extract was mixed with 3 ml of $ABTS^+$ working solution and kept in the dark for 30 min. The absorbance was then measured at 734 nm using a UV-VIS spectrophotometer (i3, Hanon, Shandog, China). Antiradical activity of tested extracts was performed using a method developed and validated by Re et al [7]. The antiradical activity *in vitro* of tested extracts was expressed as μmol Trolox equivalent (TE) per gram of dry weight (DW). The results were analyzed using MS Excel 2023 (Microsoft, Redmond, WA, USA) and SPSS Statistics 21 (IBM, Chicago, IL, USA).

Results and their discussion. In the present study, the highest total amount of identified triterpenic compounds (294.47 mg/g) was determined in *Malus x robusta* (Carrière) Rehder 'Red Sentinel' cultivar apple sample while the lowest amount (50.35 mg/g) was found in *Malus* '144959' cultivar apple sample. In addition, significant variation was found in the tested apple samples, with a coefficient of variation – 51.03%. The antiradical activity values ranged from 10.31 ± 0.23 μmol TE/g DW to 84.16 ± 1.16 μmol TE/g DW, with the strongest activity in *Malus* '173334' fruit sample extracts and the weakest in *Malus baceata* (L.) Borkh. cultivar 'Dolgo' fruit samples extracts. The overall coefficient of variation in antiradical activity among the varieties studied was 66.02%.

Conclusions. In this study, the total triterpenic amount of apples was determined and the antiradical activity of their extracts was evaluated *in vitro*. The highest total amount of identified triterpenic compounds was determined in *Malus x robusta* 'Red Sentinel' cultivar apple sample while the lowest amount was found in *Malus* '144959' cultivar. The values for antiradical activity varied between 0.31 ± 0.23 μmol TE/g DW and 84.16 ± 1.16 μmol TE/g DW. These results show a wide variation in the composition of triterpenic compounds and antiradical activity *in vitro* among different decorative apple cultivars.

References

1. Patocka J, Bhardwaj K, Klimova B, Nepovimova E, Wu Q, Landi M, et al. Malus domestica: A Review on Nutritional Features, Chemical Composition, Traditional and Medicinal Value. Plants. 2020 Oct 22;9 (11):1408.
2. Fotirić Akšić M, Nešović M, Ćirić I, Tešić Ž, Pezo L, Tosti T, et al. Polyphenolics and Chemical Profiles of Domestic Norwegian Apple (Malus × domestica Borkh.) Cultivars. Frontiers in Nutrition. 2022 Jun 30;9.
3. Woźniak Ł., Szakiel A, Głowacka A., Rozpara E., Marszałek K., Skąpska S.. Triterpenoids of Three Apple Cultivars—Biosynthesis, Antioxidative and Anti-Inflammatory Properties, and Fate during Processing. Molecules. 2023 Mar 13;28(6):2584–4.
4. Ayeleso T, Matumba M. Oleanolic Acid and Its Derivatives: Biological Activities and Therapeutic Potential in Chronic Diseases. Molecules. 2017 Nov 13;22(11):1915.
5. Butkevičiūtė A., Liaudanskas M., Kviklys D., Zymonė K., Raudonis R., Viškelis J., Janulis V. Detection and analysis of triterpenic compounds in apple extracts. International journal of food properties. 2018 Jan 1;21(1), 1716-1727.
6. Liaudanskas M., Viškelis P., Jakštas V., Raudonis R., Kviklys D, Milašius A., Janulis V.. Application of an Optimized HPLC Method for the Detection of Various Phenolic Compounds in Apples from Lithuanian Cultivars. Journal of Chemistry. 2014 Jan 1;2014:1–10
7. Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology and Medicine. 1999 May; 26(9-10):1231-7.

DETERMINATION OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF FLAVAN-3-OLS AND EVALUATION OF ANTIRADICAL ACTIVITY *IN VITRO* OF DECORATIVE APPLE FRUIT EXTRACTS

Petrauskaitė S.[1], Ryliškis D.[2], Liaudanskas M.[1,3], Janulis V.[1]

[1]Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

[2]Botanical Garden of Vilnius University, Vilnius, Lithuania

[3]Institute of Pharmaceutical Technologies of the Faculty of Pharmacy of Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

samanta.petrauskaite@stud.lsmu.lt, darius.ryliskis@bs.vu.lt, mindaugas.liaudanskas@lsmu.lt, valdimaras.janulis@lsmu.lt

Key words: ABTS, antiradical activity, decorative apples, (–)-epicatechin, procyanidin B2.

Introduction:

Apples are among the most consumed fruits all over the world and are valued not only for their taste but also for their high health value. The mentioned benefits can be mainly attributed to the high content of bioactive compounds, mainly polyphenols, in which flavan-3-ols belong. Polyphenols are a class of secondary metabolites that contain an aromatic ring with one or more hydroxyl groups. The structural combination of conjugated double bonds with hydroxyl groups in polyphenols enables the effective neutralization of free radicals, hence they play a significant role in reducing oxidative stress. These features are significant contributors to their antioxidant activity. Flavan-3-ols are compounds with potent antioxidant properties and play a vital role in the mitigation of oxidative stress and the reduction of the risk of chronic diseases, such as cardiovascular disease, diabetes, and cancer [1]. The concentration of flavan-3-ols in apples is significantly influenced by the specific apple cultivar, which directly impacts their antioxidant properties and associated health benefits [2].

Aim:

To determine the qualitative and quantitative composition of flavan-3-ols and antiradical activity *in vitro* of extracts from decorative apples grown in Lithuania.

Materials and methods:

An amount of 2.5 g of lyophilized apple powder (exact weight) was weighed, added to 30 mL of ethanol (70 %, v/v), and extracted in ultrasonic bath for 20 minutes at 40°C using 1130 W of ultrasonic power at a frequency of 80 kHz. The apple lyophilizate on the filter was washed twice with 10 mL of ethanol (70%, v/v) in a 50 mL flask. The extract was filtered through a membrane filter with a pore size of 0.22 μm (Carl Roth GmbH, Karlsruhe, Germany). The qualitative and quantitative analyses of flavan-3-ols were performed using Liaudanskas et al. developed and validated technique [3]. An ABTS was performed using the technique described by Re et al. [4]. The antiradical activity *in vitro* of tested extracts was expressed as μmol Trolox equivalent (TE) per gram. The results were recalculated for dry weight. The results were analyzed using MS Excel 2023 (Microsoft, Redmond, WA, USA) and SPSS Statistics 21 (IBM, Chicago, IL, USA).

Results:

In this study, procyanidin B2 and (–)-epicatechin contents in apple cultivars were determined. The highest amount (5361.05 µg/g) of procyanidin B2 was determined in *Malus* '144959' fruit sample while the lowest amount (15.87 µg/g) was found in *Malus* '173224' fruit sample. Regarding (–)-epicatechin, the highest amount (3060.88 µg/g) was determined in *Malus* '173334' fruit sample, while the lowest amount of this compound (67.86 µg/g) was found in *Malus x baccata* cultivar *'Dolgo'* fruit sample. The (–)-epicatechin amount in the tested apple fruit sample varied widely, with a calculated coefficient of variation of 68.88% Similarly, procyanidin B2 amount in the tested apple fruit sample also showed significant variation, with a calculated coefficient of variation of 93.41%. The antiradical activity *in vitro* values range from 24.11±0.74 µmol TE/g to 1328.03±44.67 µmol TE/g. The strongest antiradical activity *in vitro* was determined in *Malus* cultivar '*Vaja'* fruit sample extract and the lowest in *Malus x baccata* cultivar *'Dolgo'* fruit sample extract. The determined coefficient of antioxidant activity is 101.3%, indicating a highly significant variation.

Conclusions:

This study determined the qualitative and quantitative composition and antiradical activity of different decorative apples cultivars. It was found that procyanidin B2 and (–)-epicatechin amounts varied significantly in the tested apple cultivars. *Malus '144959'* fruit samples had the highest procyanidin B2 amount, while the (–)-epicatechin amount was highest in *Malus '173334'* fruit samples. The strongest antiradical activity *in vitro* was determined in *Malus* cultivar *'Vaja'* fruit sample extract, while *Malus x baccata* cultivar *'Dolgo'* fruit sample extract exhibited the weakest antiradical activity *in vitro*. In general, these findings emphasize the substantial diversity in flavan-3-ols composition and antioxidant potential among tested decorative apple fruits cultivars.

References

1. Kschonsek J, Wolfram T, Stöckl A, Böhm V. Polyphenolic Compounds Analysis of Old and New Apple Cultivars and Contribution of Polyphenolic Profile to the In Vitro Antioxidant Capacity. Antioxidants (Basel). 2018 Jan 24;7(1):20.
2. Shoji T, Obara M, Takahashi T, Masumoto S, Hirota H, Miura T. The Differences in the Flavan-3-ol and Procyanidin Contents of the Japanese 'Fuji' and 'Orin' Apples Using a Rapid Quantitative High-Performance Liquid Chromatography Method: Estimation of the Japanese Intake of Flavan-3-ols and Procyanidins from Apple as Case Study. Foods. 2021 Jan 29;10(2):274.
3. Liaudanskas M, Viškelis P, Jakštas V, Raudonis R, Kviklys D, Milašius A, Janulis V. Application of an optimized HPLC method for the detection of various phenolic compounds in apples from Lithuanian cultivars. J Chem. New York. 2014;
4. Re, R.; Pellegrini, N.; Proteggente, A.; Pannala, A.; Yang, M.; Rice-Evans, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* 1999, *26*, 1231–1237.

PERICARP OF ELETTARIA CARDAMOMUM L. AS A POTENTIAL SOURCE OF POLYSACCHARIDES

Soltyk O. O., Makhynia L. M.
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
olya.sidorenko1701@gmail.com, larisamahin@gmail.com
Key words: *Elettaria cardamomum* L., polysaccharides, anti-inflammatory drugs.

Introduction. Recently, there has been a growing interest in assessing the anti-inflammatory capacity of dietary supplements of plant origin, as many herbs or spices used to flavour certain foods or beverages contain a wide range of polysaccharides and polyphenolic compounds that demonstrate high anti-inflammatory and antioxidant activity.

The study of natural and safe sources of dietary polysaccharides will significantly expand the range of preventive dietary supplements that play an important role in the fight against inflammatory processes [4].

One of these well-known spices is *Elettaria cardamomum* L., a member of the ginger family (Zingiberaceae), which is most commonly used on the European continent as a medicinal and food product. In addition to being used in the food and perfume industry, its seeds are used to treat coughs, colds, bronchitis, asthma, and indigestion. It is known for its antiviral, antifungal, antibacterial, diuretic and carminative properties. In particular, Indian scientists have studied the chemical composition of cardamom essential oil and its potential pharmacological properties. They found that the daily use of cardamom capsules is nothing more than a nutraceutical and functional food product that can protect a person from many chronic diseases. [3,5].

Since the vast majority of studies are related to the study of essential oil and phenolic components of cardamom fruit, we focused on polysaccharides with pronounced anti-inflammatory activity contained in *E. cardamomum*.

Materials and methods. For the study, we used the fruits of true cardamom, or green cardamom, the most common in European markets. To detect polysaccharides in the extracts, seeds were separated from *E. cardamomum* fruits, and the pericarp were crushed and filled with purified water (Fig. 1A, B).

Polysaccharides in the obtained extracts were precipitated with 96% ethanol [1]. The content of polysaccharides was determined in terms of dry raw materials (in %), according to the monograph of the State Pharmacopoeia of Ukraine 1.2 [1]. The quantitative content of the sum of water-soluble polysaccharides in the studied extract was determined by the gravimetric method according to the method from the monograph of the State Pharmacopoeia of Ukraine 2.5 «Plantago major leaves» [2].

Results and their discussion. The studies have shown that in the aqueous extract of cardamom pericarp, as a result of interaction with 95% ethanol, a pericarp is formed, which subsequently settles on the filter in the form of hygroscopic granules, which subsequently dry to form a dense clot (Fig. 1.C, D).

The total amount of polysaccharides was calculated using generally accepted formulas. According to the calculations, the total amount of polysaccharides was 4.7±0.42% (Fig. 1.D)**.**

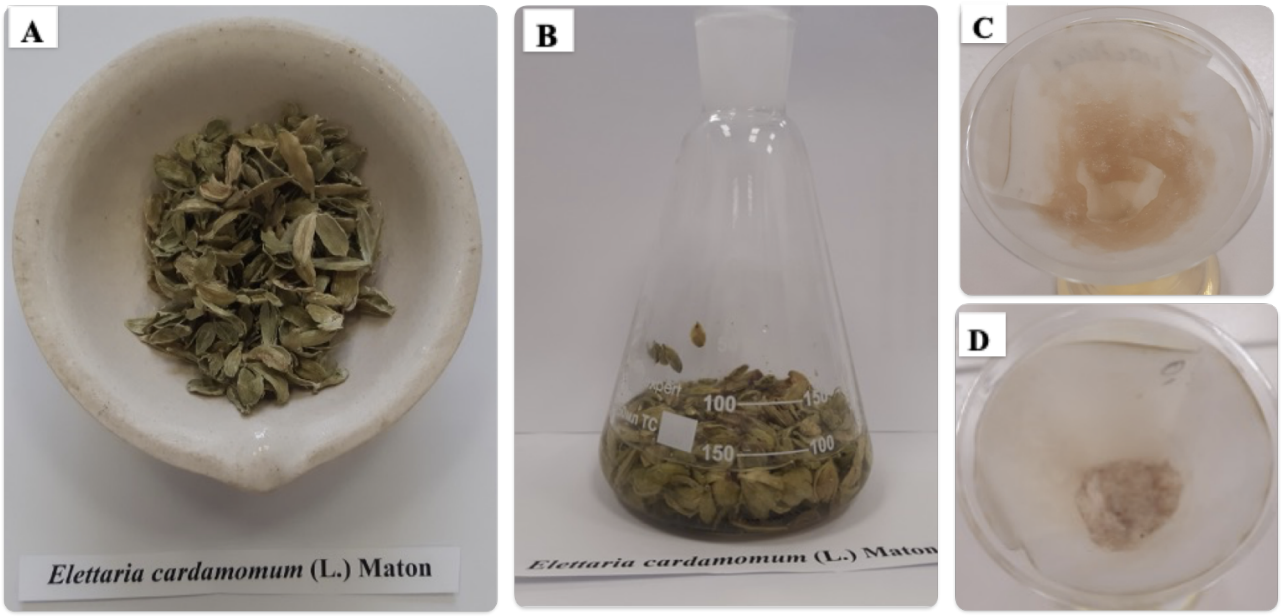


Figure 1. Stages of the study: A – prepared raw materials for weighing, B – pericarp before extraction, C – filtered precipitate ready for complete drying, D – dried precipitate.

Conclusions. Our quantitative determination of the percentage of polysaccharides in cardamom peels according to the method from the monograph of the State Pharmacopoeia of Ukraine 2.5 «Plantago major leaves» [2] established that the amount of polysaccharides in the test sample is 4.7±0.42%, while in the leaves from Plantago major it is from 12% to 14.7%. This figure is not high enough, but it still makes it possible to use the pericarp of E. cardamomum as an additional source of polysaccharides to the existing ones and will ensure the waste-free use of cardamom in medicine, pharmacy and food industry. Our further research will be aimed at conducting a comparative analysis of polysaccharides from seeds and the total cardamom fruit.

References:

1. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 5-е вид. Харків: 2021. Т.2. – С.299.

2. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: 2015. Т.1. – С.425-427.

3. Ashokkumar K., Murugan M. M.K. Dhanya, Pandian A., Muthukrishnan S., Vellaikumar S. Cardamom as a source of biologically active compounds: essential oil and biological activity– A critical review, \\Journal of Ethnopharmacology, Volume 246, 2021, https://doi.org/10.52305/LHSK2874 P 207-226.

4. Bhatti, Haq & Zafar, Fawad & Jamal, Muhammad. (2010). Evaluation of Phenolic Contents and Antioxidant Potential of Methanolic Extracts of Green Cardamom (Elettaria cardamomum). Asian Journal of Chemistry. 22. 4787-4794.

5. Hinneburg, I., Damien Dorman, H.J., and Hiltunen, R.,Food Chem., 2006, vol. 97, no. 1, pp. 122–128.

AROMATIC AND TERPENOID COMPOUNDS OF *CRATAEGUS SUBMOLLIS* SARG. FLOWERS

Sydora N.V.
Kyiv medical university,
Kyiv, Ukraine
sydora2005@gmail.com

Key words: *Crataegus submollis*, flowers, chromatography-mass spectrometry, terpenoids, aromatic compounds.

Introduction. Genus Hawthorn family *Rosaceae* is represented in the world flora by more than 1500 species, its species are used in scientific and alternative medicine in many countries. *Crataegus submollis* Sarg. it is a representative of the *Mollis* botanic section. It is perfectly zoned in the conditions of Ukraine and is actively cultivated in Europe [1, 5]. It used to create park plantings and hedges. Our previous studies have shown that the flowers of this species are not inferior to the pharmacopoeial species of hawthorn in terms of the qualitative and quantitative composition of phenolic compounds. Based on this, further phytochemical study of *Crataegus submollis* L. flowers is of scientific interest in order to expand the range of plant sources of biologically active substances. The purpose of this work was to determine the qualitative and quantitative content of aromatic and terpenoid compounds of *Crataegus submollis* Sarg. flowers.

Materials and methods. The object of the study was hawthorn flowers harvested in Finland in May 2024. The qualitative composition and quantitative content of substances in the flowers were determined by the chromatograph mass spectrometric method [2]. A sample of air-dried raw material (0.5 g) was placed in a 20 ml vial and the internal standard, tridecane, was added, followed by using the resulting concentration of the internal standard for calculations. The quantitative content of substances was recalculated for the raw material. The study was carried out on an Agilent Technology HP6890 GC chromatograph with a 5973N mass spectrometric detector. Analysis conditions: chromatographic column, quartz capillary HP-5MS. Column length 30 m, internal diameter 0.25 mm. Carrier gas – helium. Carrier gas flow rate 1 ml/1 min. Sample volume – 2 μl. Splitless of sample introduction, without the flow division. Sample introduction rate 1.2 ml/1 min. for 0.2 min. Thermostat temperature 50 ºC with programming 4 0/min. up to 220 °C. Detector and evaporator temperature of 250 °C. The obtained spectra were considered both on the basis of general patterns of fragmentation of organic molecules under the influence of electron impact, and in comparison with data from the NIST 05 and WILEY 2007 mass spectral library with a total number of spectra of more than 470,000 in combination with AMDIS and NIST identification programs [3, 4]. Saponins were determined in chloroform fractions of flowers. To detect saponins used thin layer chromatography method. The presence of compounds was determined by their color after processing chromogen reagents. When processing the chromatogram reagent: 1 g ZnCl2 in 50 ml of 2N H2SO4 - observed the presence of pink spots that are gray for 15 minutes. When processing the chromatogram reagent: 1 g $CuSO4 \cdot 5H_2O$ in 50 ml of 2 N H_2SO_4 - there are pink spots that later turn blue.

Results and discussions. By used chromate-mass-spectrometry method 53 substances of different chemical structure were found: aromatic compounds, terpenoid compounds, fatty acids, higher hydrocarbons. Aromatic compounds are represented by benzaldehyde, β-phenylethyl alcohol, 2-methoxy-4-vinylphenol, benzophenone, benzyl benzoate. Terpenoids are represented by limonene, trans-linalool oxide, cis-linalool oxide, linalool, α-terpineol, geraniol, anisaldehyde, eugenol, geranylacetone, methyl isoeugenol, dihydromethyl jasmonate, squalene. In quantitative terms, among the aromatic compounds (in mg/kg), the content of substances was benzaldehyde (1.1), β-phenylethyl alcohol (17.2), 2-methoxy-4-vinylphenol (6.7), benzophenone (54.1), benzyl benzoate (8.9); among the terpenoids - limonene (1.9), trans-linalool oxide (6.7), cis-linalool oxide (5.4), linalool (4.8), α-terpineol (21.4), geraniol (3.9), anise aldehyde (34.1), eugenol (7.9), geranyl acetone (2.6), methyl isoeugenol (0.9), dihydromethyl jasmonate (2.4), squalene (612.5).

The saponins group compounds by values of Rf and color of spots after processing by chromogenic reagents and compared with standard samples have been identified like oleanolic acid (Rf 0.62), ursulic acid (Rf 0.65) and hederohenin (Rf 0.55).

Conclusions. The content of 53 compounds, including 5 aromatic and 12 terpenoid compounds, was identified and established in the flowers of *Crataegus submollis* L. using the chromate-mass-spectrometry method. The main terpenoid compounds are limonene, α-terpineol, linalool, cis-linalool oxide, trans-linalool oxide, geraniol, geranylacetone, methyl isoeugenol, squalene. Squalene and α-terpineol are dominant. Among the aromatic compounds, benzophenone is dominant in quantitative content. The presence of saponins in raw material was determined by chromatographic methods. The obtained results create prerequisites for further phytochemical study of this plant raw material as a source of new classes of biologically active substances, as well as for expanding information on the chemical composition of raw materials for the purpose of its complex processing.

References

1. Atlas florae Europaeae. Distributions ov vascular plants in Europe. 16. Rosaceae (Cydonia to Prunus, excl. Sorbus) / ed. A. Kurto, A. N. Sennikov, R. Lampinen. Helsinki, 2013. 168 pp.
2. Methods of the chromato-mass-spectrometric research / C. Bicchi et al. *J. Chromatogr*. 2016. № 1–2. P. 195–207.
3. Sydora N. V., Kovaleva A. M., Iakovenko V. K. Phytochemical research of *Crataegus submollis* Sarg. leaves lipophilic complex and study of its antibacterial activity. *Der Pharmacia Lettre.* 2016. Vol. 8 (21). P. 19–23.
4. Sydora N. V., Kovalova A. M. Gas chromatographicmass spectrometric studies the volatile compounds and organic acids the leaves of *Crataegus macracantha* Loud. *American Journal of Science and Technologies.* 2016. Vol. 3. № 1(21). P. 1041–1045.
5. The genus Crataegus. P. chemical and pharmacological perspectives / K. Dinesh et al. *Brazilian J. of Pharmacognosy*. 2012. Vol. 22 (5). P. 1187-1200.

THE STUDY OF THE BAS QUANTITATIVE CONTENT OF DOG ROSE HIPS WASTES FOR THE DEVELOPING OF QUALITY CONTROL METHODS

Topka M. E., Karpiuk U. V.
Bogomolets National Medical University,
Kyiv, Ukraine
topkamaks@gmail.com, uliana.karpiuk@gmail.com
Key words: dog rose, quality control, BAS, processing.

Introduction. Humanity is facing many environmental problems. The purity of air, soil, and water is deteriorating. Due to the overuse of natural resources, many plant species are listed in the Red Data Book and subsequently lost forever. Promoting recycling can play a key role in solving these problems.

The benefits of reusing raw materials: it will significantly save natural resources and use them as efficiently as possible; the closed loop recycling will avoid additional disposal costs; recycling will reduce environmental pollution by reducing the amount of waste.

Aim. To analyze the quantitative content of BAS in rose hips wastes to develop quality control methods.

Materials and methods. For the study, we chose the wastes of dog rose hips (*Rosa canina* L.). To select methods for studying the BAS of dog rose hips wastes it is necessary to analyze the SPhU pharmacopoeia articles "Shypshyna" and "Shypshyny plody^{N}" [1,2]. Quantitative determination of procyanidins was performed by spectrophotometry. The lipophilic fraction was obtained by the method of exhaustive extraction in a Soxhlet apparatus. Chloroform was used as an extractant. The content of organic acids was determined by the titration method. These studies were carried out according to the method described in the monograph and "Shypshyny plody^{N}".

Results and discussion. During the analysis of the pharmacopoeia articles "Shypshyna" and "Shypshyny plody^{N}", we found that they have several differences, which are listed in Table 1.

Table 1.

Analysis of the SPhU articles "Shypshyna" and "Shypshyny plody^{N}"

Article title	**"Shypshyna"**	**"Shypshyny plody^{N}"**
The types presented	*R. canina*, *R. penduline*, and other species of the genus *Rosa*, with the nut fruits removed	*R. rugosa*, *R. majalis*, R. *acicularis*, *R. davurica*, *R. beggeriana*, *R. fedtschenkoana*, *R. kokanica*, *R. canina*, R. *corymdifera*, *R. micrantha*, *R. psammophila*, *R. tomentosa*, *R. zangezura*.
Quantitative content of the substances to be determined	Ascorbic acid	Procyanidins, organic acids, fatty oil (recommended)

Methods of quantification	Spectrophotometry	Spectrophotometry, titration, gravimetry
The test of purity	Foreign impurities - no more than 1%; weight loss during drying - no more than 10%; total ash - no more than 7%.	Foreign impurities - other parts of rose hips - no more than 2%; fruits that have changed color - no more than 3%; other impurities - no more than 1%; weight loss during drying - no more than 14%; total ash - no more than 4%.

The SPhU justified the creation of the national monograph on rose hips for a number of reasons, namely: the raw materials in the national article differ from the raw materials described in the monograph "Shypshyna": the national monograph regulates the standardization of false fruits together with nut fruits; the monograph "Shypshyna" refers to false fruits with removed fruits.

According to the "Shypshyna" monograph, rose hips are standardized by the quantitative content of ascorbic acid. This is due to the advantage of cultivating varieties with a high ascorbic acid content abroad. However, in the raw materials grown in Ukraine, ascorbic acid is present either in very small quantities or not at all. Considering all these factors, we chose the methods regulated in the monograph "Shypshyny plody^{N}" [3].

The procyanidin content in terms of cyanidin chloride was 0.05± 0.01%;

The organic acid content in terms of malic acid was 1.8±0.13%;

The yield of the lipophilic fraction was 1.2± 0.12%. The lipophilic fraction is an ointment-like mass, brown in color, well soluble in chloroform, insoluble in water.

Conclusions. The results obtained during the study can be used to develop quality control methods for rosehip fruit-nut waste.

References

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2–ге вид. Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.

2. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2–ге вид. Доповнення 1. Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.

3. Котов А. Г. Стематизація досвіду введення монографій на лікарську рослинну сировину до державної фармакопеї україни 2.1-2.2 / А.Г. Котов, Е.А. Котова // Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. – 2018. – № 3 (55). – С.11-19.

QUANTITATIVE COMPOSITION OF SUGARS IN *SORBUS AUCUPARIA* L. FRUITS UTILIZING DIFFERENT EXTRACTION SOLVENTS

Vaitkutė A.M., Zymonė K., Mazurkevičiūtė A.

Institute of Pharmaceutical Technologies of the Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences, Sukilėlių av. 13, LT-50162 Kaunas, Lithuania

auguste.morta.vaitkute@stud.lsmu.lt, kristina.zymone@lsmu.lt, agne.mazurkeviciute@lsmu.lt

Key words: rowanberry, extract, sugar, acetone, HPLC-ELS

Introduction. Extracts of *Sorbus aucuparia* L. can contain phenolic compounds with antimicrobial activity against microorganisms that cause skin infections [5], primary abscesses, wound or soft tissue infections [4].

However, sugars, that are also found in rowanberries, especially glucose, can function as both a carbon source and signaling molecules for bacteria, promoting their attachment to plant tissues. This phenomenon is particularly pronounced in phytopathogenic bacteria, which exploit host-derived sugars to support their infection processes. [6] Moreover, in biopharmaceutical development, maintaining sterility and product integrity is essential. Controlling sugar levels in plant extracts is critical, as sugars promote fungal growth, such as *Aspergillus* species [1], which can pose significant health risks when introduced into the body through contaminated cosmetics, such as, cutaneous aspergillosis, causing red, hardened skin patches, potential ulceration [3], and fungal keratitis, characterized by eye redness, pain, and blurred vision [2].

Materials and methods. The freeze-dried rowanberry samples were extracted using three different solvents: water, ethanol, and acetone. The aqueous extract was prepared at a 100% concentration, while ethanol and acetone extracts were prepared at concentrations ranging from 50% to 100% (with ethanol up to 96%), increasing in 10% increments.

The extraction conditions were not optimized in this study and a standardized 20-minute ultrasonic extraction process was employed. Following extraction, a portion of the 100% acetone extract was evaporated using nitrogen, leaving the dry residue, which was then diluted with either 30% ethanol or water.

Sugars were analyzed qualitatively and quantitatively using a Waters 2695 Alliance system with a Waters 2424 evaporative light-scattering detector. The mobile phase consisted of water (eluent A) and acetonitrile (eluent B) with a gradient: 0–5 min, 81% B; 5–15 min, 81–70% B; 15–16 min, 70% B; 20 min, 81% B. The flow rate was 1 mL/min, injection volume 10 µL, and column temperature 60 °C.

Results and their discussion. The obtained results in Figure 1 demonstrate that increasing solvent concentration reduces the amounts of extracted sugars (glucose, fructose, and sorbitol). For example, a 50% acetone extract contains higher sugar concentrations (glucose: 18,564 mg/mL, fructose: 7,860 mg/mL, sorbitol: 42,469 mg/mL) compared to a 100% acetone extract (glucose: 2,666 mg/mL, fructose: 2,958 mg/mL, sorbitol: 3,183 mg/mL). A similar trend is observed with ethanol extracts.

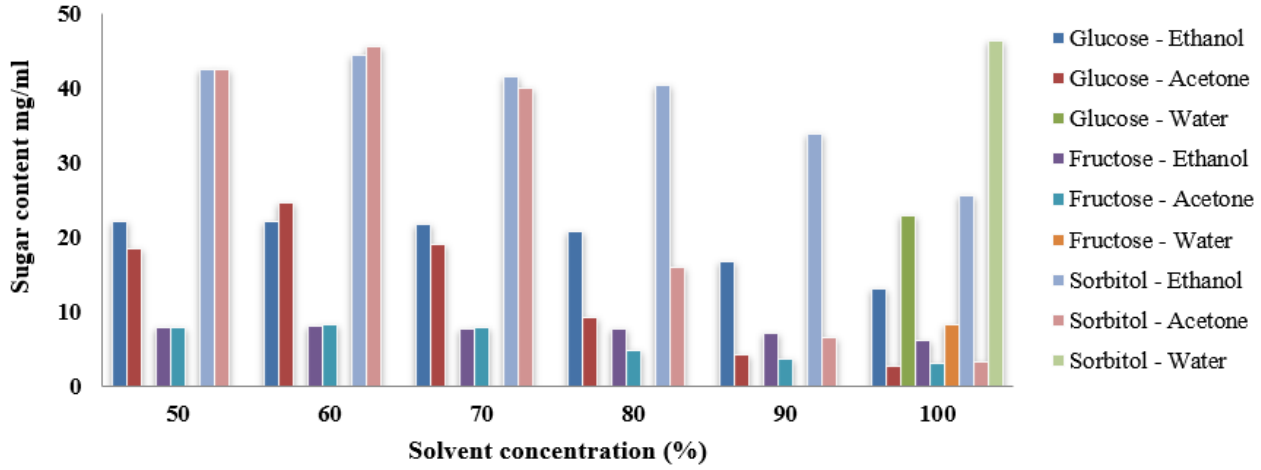


Figure 1. Dependence of Sugar Content on Solvent and Its Concentration

When comparing the effect of solvents on sugar extraction, the lowest sugar concentrations were found using acetone as the solvent. Specifically, sugars detected in the 100% acetone extract were significantly lower than those in the 96% ethanol extract (glucose: 12,983 mg/mL, fructose: 6,089 mg/mL, sorbitol: 25,614 mg/mL) and the water extract (glucose: 22,887 mg/mL, fructose: 8,291 mg/mL, sorbitol: 46,437 mg/mL). Quantitative analysis revealed that sorbitol was the most abundant sugar detected.

Table 1. Quantitative Composition of Sugar Molecules After Extract Evaporation and Dilution

	Glucose (mg/ml)	**Fructose (mg/ml)**	**Sorbitol (mg/ml)**
Acetone (100%)	2,666	2,958	3,183
Ethanol (30%)	2,610	2,879	2,908
Water	2,613	2,880	2,931

As shown in Table 1, additional processing of the part of 100% acetone extract, by evaporating it under nitrogen and diluting it with either 30% ethanol or water, did not alter the detected sugar concentrations. To determine the optimal acetone concentration for extraction, additional analytical studies are required to identify the main groups of compounds (e.g., phenols) found in *S. aucuparia*.

Conclusions. The sugar content plays a crucial role in the development of stable biopharmaceutical products. Analytical studies have revealed that the lowest concentrations of sugars (glucose, fructose, and sorbitol) are obtained when using the highest concentration of acetone for extraction. Specifically, in a 100% acetone extract, the concentrations were measured as follows: glucose 2,666 mg/mL, fructose 2,958 mg/mL, and sorbitol 3,183 mg/mL. These findings will be utilized in subsequent research focused on the formulation of emulgels.

References:

1. Costa BD, Nahas E. Growth and enzymatic responses of phytopathogenic fungi to glucose in culture media and soil. Brazilian Journal of Microbiology. 2012;43:332-40.

2. Khambati A, Wright III RE, Das S, Pasula S, Sepulveda A, Hernandez F, Kanwar M, Chandrasekar P, Kumar A. Aspergillus endophthalmitis: epidemiology, pathobiology, and current treatments. Journal of fungi. 2022 Jun 22;8(7):656.

3. Mada PK, Koppel DA, Al Shaarani M, Chandranesan AS. Primary cutaneous Aspergillus fumigatus infection in immunocompetent host. BMJ Case Reports CP. 2020 Feb 1;13(2):e233020.

4. Nagoba B, Davane M, Gandhi R, Wadher B, Suryawanshi N, Selkar S. Treatment of skin and soft tissue infections caused by Pseudomonas aeruginosa—A review of our experiences with citric acid over the past 20 years. Wound Medicine. 2017 Dec 1;19:5-9.

5. Vaitūnaitytė M. Fenolinių junginių kokybinės ir kiekybinės sudėties įvairavimo šermukšnių (S. aucuparia l.) lapuose ir žieduose tyrimas (Master's thesis, Lithuanian University of Health Sciences (Lithuania)).

6. Zhang S, Kan J, Liu X, Wu Y, Zhang M, Ou J, Wang J, An L, Li D, Wang L, Wang XJ. Phytopathogenic bacteria utilize host glucose as a signal to stimulate virulence through LuxR homologues. Molecular Plant Pathology. 2023 Apr;24(4):359-73.

Acknowledgement: this research was funded by a grant (No. VKC7-24-99) from Research Council of Lithuania.

ANTIPROLIFERATIVE ACTIVITIES OF CYTOKININ EXTRACTS FROM THE MYCELIUM OF MEDICINAL MUSHROOMS ON TUMOR CELLS *IN VITRO*

Vedenicheva N.P.[1], Al-Maali G.A.[1], Bisko N.A.[1], Kosakivska I.V.[1], Garmanchuk L.V.[2], Ostapchenko L.I.[2]

[1]M.G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

[2]ESC "Institute of Biology and Medicine", Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

vedenicheva@ukr.net, liudmyla_garmanchuk@ukr.net

Key words: medicinal mushrooms, mycelial biomass, cytokinins, tumor cells

Introduction. Medicinal mushrooms possess a wide range of medical properties. They exhibit more than 130 therapeutic effects, including antitumor, immunomodulatory, antioxidant, antihypercholesterolemic, antiviral, antibacterial, antiparasitic, antifungal, detoxifying, hepatoprotective, antidiabetic effects and many others [10]. Almost all mushrooms of the Basidiomycetes class contain biologically active substances that enhance innate and acquired immune responses and demonstrate antitumor activity in animals and humans. It is believed that it is the stimulation of the immune response that is the most important among the healing properties of medicinal mushrooms. Nevertheless, the mechanism of their action is not yet fully understood. Both mycelium and fruit bodies of Basidial mushrooms are able to produce large amounts of phytohormones, in particular cytokinins. In plants, cytokinins play the role of signal molecules, transmitting information about changes in the environment in acropetal or basipetal directions. At the cellular level, they are a positive regulator of the cell cycle. However, the ability of cytokinins to inhibit cell division and proliferation was revealed in animal cell cultures, including pathogenic and cancerous cells [4]. Cytokinin derivatives act as a negative regulator of the cell cycle and cell growth of a significant number of human tumor cells *in vitro*. Spectrum of cytokinin biological activities was shown to be similar in many aspects to pharmacological properties of medicinal mushrooms. Given that the full composition of the active substances of medicinal mushrooms has not yet been established, we can assume that cytokinins are among them. The indirect evidence of such possibility was obtained earlier [9]. Thus, we aimed to identify the biological activity of cytokinin-containing extracts from the mycelial biomass of some medicinal mushrooms on model lines of cancer cells.

Material and methods. Medicinal mushrooms *Grifola frondosa*, strain 976; *Pleurotus nebrodensis*, strain 2035; *Sparassis crispa*, strain 314; *Flammulina velutipes*, strain 1878; *Cyclocybe aegerita*, strain 960; and *Hericium erinaceus*, strain 991 from the IBK Mushroom Culture Collection were studied. Fungi strains were cultivated in 250 ml Erlenmeyer flasks with 50 ml liquid medium in stationary conditions (26 ± 1° C) during 20 days in darkness. Inoculation with physiologically active mycelium in proportion of 10 % to the total volume was carried out. Microbiological control of nutrient medium and inoculum material purity was fulfilled before inoculation. Mycelium was obtained by cultivation in liquid nutrient medium: glucose – 25.0 g/l;

peptone – 3.0 g/l; yeast extract – 3.0 g/l; KH_2PO_4 – 1.0 g/l; K_2HPO_4 – 1.0 g/l; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0.25 g/l; pH 6.5. Media acidity was maintained at necessary pH levels by 1 N KOH and 1 N HCl solutions addition. Mycelial biomass was separated from the culture medium through filtration under vacuum followed by a double rinsing with 50 ml of potassium-phosphate buffered saline, pH 6.5. Cytokinins were extracted from mycelial biomass by methanol with further purification by centrifugation, butanol fractionation, ion-exchange and thin layer chromatography. Detection and quantification of cytokinins in mycelial biomass were performed using the HPLC-MS system (Agilent 1200 with a G 1315 B diode array detector, USA). The effect of crude mushrooms extracts and purified cytokinin fractions on the growth of human hepatocarcinoma HepG2 and human cervical HeLa tumor cells *in vitro* was analyzed. Cytotoxic/cytostatic activity of mycelium extracts was evaluated in MTT-test. Cell lines were maintained in a RPMI medium (Sigma, USA) supplemented with 10% FBS, 2 mM L-glutamine and Penicillin-Streptomycin solution at a final concentration of 50-100 I.U./ml penicillin and 50-100 μg/ml streptomycin. After cell inoculation into 96 well microtiter plates (Falcon, USA), the cells were incubated at 37ºC, 5% of CO_2, 95% air and 100% relative humidity for 24 h prior to addition of test compounds. Proliferative parameters of the cultivated cells were defined with the MTT-colorimetric method. Cytotoxic/cytostatic effect was determined by the percentage of A_{540} intensity inhibition in cell samples under the action of the studied extracts in comparison with the corresponding control. All experiments were performed in three biological and three analytical replicates. The obtained results were statistically processed using Microsoft Excel software.

Results and their discussion. Fruiting body extracts from the *G. frondosa* are known to inhibit the growth of MM46 liver carcinoma cells and TMK-1 gastric cancer cells in mice by 90%. They caused antitumor effects when administered orally, intravenously, and intraperitoneally [3]. In our experiments, crude extract isolated from the *G. frondosa* 976 mycelium inhibited HepG2 cell survival in the concentration range of 0.032-2 mg/ml (60-77% compared to the control) whereas cytokinin fraction effect was higher than the crude extract, but in a narrower range of concentrations (0.25-2 mg/ml) and reached 37-62% of control. *Trans*-zeatin and zeatin-*O*-glucoside were detected in mycelial biomass of *G. frondosa*, their total content amounted 12.14 nmol/g DW (dry weight).

S. crispa extracts have a wide range of pharmacological effects, in particular they inhibited the proliferation of human colon cancer cells and induced apoptosis of colon tumor cells when administered orally [8]. We have recorded the cytotoxic/cytostatic effect of *S. crispa* 314 crude extract only at the maximum concentration (2 mg/ml) in HepG2 cell culture, while cytokinin fraction showed effectiveness 37-62% in the concentration range of 0.064-2 mg/ml. The total content of *trans*-zeatin, *trans*-zeatin riboside and isopentenyladenine reached 17.82 nmol/g DW.

The antitumor effect of *P. nebrodensis* extracts has not been sufficiently studied, nevertheless, strong cytotoxicity was found against 5 types of cancer cells, including HepG2 and HeLa [6]. According to our data, cytotoxic/cytostatic effect of crude extract and cytokinin fraction from the *P. nebrodensis* 2035 mycelium against HepG2 cells was almost equal in the concentration range of 0.25-2 mg/ml and reached 40-80% of

the control. *Trans*-zeatin, *trans*-zeatin riboside and zeatin-*O*-glucoside were found in *P. nebrodensis* mycelial biomass in a total amount 22.58 nmol/g DW.

Cytotoxic effects on various cancer cells have been noted for 70 specific metabolites of *H. erinaceus*, in particular, the specific diterpenoid erinacin suppressed the proliferation of colon cancer cells [5]. We have demonstrated a significant cytotoxic/cytostatic effect of cytokinin fraction from *H. erinaceus* 991 mycelium on HeLa cancer cells. Simultaneously, the highest total content of cytokinins (*trans*-zeatin and zeatin-*O*-glucoside) was determined in tissues of this particular mushroom – 34.01 nmol/g DW.

Fraction of the ribotoxin-like protein ageritin isolated from *C. aegerita* caused a cytotoxic effect on COLO 320 hepatocarcinoma cells, HeLa cervical cancer cells, and Raji lymphoma cells [2]. We have found that crude extract and the purified cytokinin fraction from *C. aegerita* 960 induced a cytostatic effect, inhibiting the proliferation of HeLa cells. The mycelium of this mushroom was characterized by the highest level of *trans*-zeatin riboside (5.04 nmol/g DW) against total cytokinin content 15.16 nmol/g DW.

Biologically active compounds from the fruiting bodies of *F. velutipes* exhibited antitumor and anticancer effects on cell lines of many types of cancer. Extracts of this mushroom inhibited the growth of human breast cancer cells and induced their apoptosis, damaging DNA and arresting the cell cycle [7]. In our investigation, preparations from the mycelium of *F. velutipes*, which contained the lowest total amount of cytokinins (9.77 nmol/g DW), showed an insignificant cytotoxic/cytotoxic effect in human cervical cancer HeLa cell culture.

It should be noted that the ability of HeLa cells to actively metabolize exogenous cytokinins, in particular to reduce the level of applied benzyladenosine by 12 times, has recently been discovered [1]. This data to some extent explains the low activity of fungal extracts on HeLa culture and, perhaps, on other cell cultures.

Thus, in current research, both crude extracts and purified cytokinin-contained fractions from five species of medicinal fungi were found to inhibit growth and development of some tumor cell lines *in vitro*. The purified cytokinin fractions in some our experiments show a more pronounced negative effect than the unpurified ones. This finding indicates possibility of cytokinin involvement in composition of biologically active components of medicinal mushrooms. At the same time, the result of extracts addition to the cell culture depended on both the species of fungus and the type of cell culture.

Reported, cytokinins manifested pharmacological effects against a large number of animal and human diseases, delaying age-related physiological changes and neurodegenerative processes [4].The antitumor properties of cytokinins were similar to those of medicinal mushrooms. Oncostatic testing of cytokinins has recently begun, and detailed information is currently lacking. Although the study of the biochemical components of fungi and their physiological and medicinal effects is in progress, the question about the full composition of active substance has not yet answered. It is most likely that the therapeutic properties of fungi depend on cytokinins synthesized in their cells in combination with fungal-specific metabolites, but the impact of cytokinins has to be investigated further.

Conclusion. The obtained results provide an indirect evidence that cytokinins may be one of the biologically active components of medicinal mushrooms. The composition and content of endogenous cytokinins in mushroom mycelium is a species-specific feature, as is the degree of their extracts influence on tumor cells. The differences between the effects of crude extracts and cytokinin fractions on cancer cell lines indicate the complex nature of the action of biologically active substances of medicinal mushrooms. These data must be taken into account in pharmacology and medicine when developing drugs and prophylactic agents for the treatment and prevention of various diseases.

References

1. Aoki M.M., Seegobin M., Kisiala A. et al. Phytohormone metabolism in human cells: Cytokinins are taken up and interconverted in HeLa cell culture. FASEB BioAdvances.2019. 1: 320-331.
2. Citores L., Ragucci S., Ferreras J.M et al. Ageritin, a Ribotoxin from Poplar Mushroom (Agrocybe aegerita) with Defensive and Antiproliferative Activities. ACS Chemical Biology. 2019. 14(6): 1319-1327.
3. Hishida I., Nanba H., Kuroda H. Antitumor activity exhibited by orally administered extract from fruit body of *Grifola frondosa* (Maitake). Chem. Pharm. Bull. 1988. 36: 1819-1827.
4. Kadlecová A., Maková B., Artal-Sanz M. et al. The plant hormone kinetin in disease therapy and healthy aging. Ageing Research Reviews. 2019. 55: 100958.
5. Lee K.C., Kuo H.C., Shen C.H. et al. A proteomics approach to identifying novel protein targets involved in erinacine A-mediated inhibition of colorectal cancer cells' aggressiveness. Journal of Cellular and Molecular Medicine. 2017. 21: 588-599.
6. Lv H., Kong Y., Yao Q. et al. Nebrodeolysin, a novel hemolytic protein from mushroom *Pleurotus nebrodensis* with apoptosis-inducing and anti-HIV-1 effects. Phytomedicine. 2009. 16(2-3): 198-205.
7. Mitra S., Bhartiya P., Kaushik N. et al. Plasma-Treated *Flammulina velutipes*-Derived Extract Showed Anticancer Potential in Human Breast Cancer Cells. Applied Sciences. 2020. 10(23): 8395.
8. Nowacka-Jechalke N., Nowak R., Lemieszek M.K. et al. Promising potential of crude polysaccharides from *Sparassis crispa* against colon cancer: an *in vitro* study. Nutrients. 2021. 13: 161.
9. Vedenicheva N.P., Al-Maali G.A., Bisko N.A. et al. Effect of cytokinin-containing extracts from some medicinal mushrooms mycelia on HepG2 cells in vitro. International Journal of Medicinal Mushrooms. 2021. 23 (3): 15-28.
10. Wasser S.P. Medicinal mushrooms in human clinical studies. Part I. Anticancer, oncoimmunological and immunomodulatory activities: A Review. International Journal of Medicinal Mushrooms. 2017. 19 (4): 279-317.

DETERMINATION OF ASCORBIC ACID CONTENT AND ANTIRADICAL ACTIVITY *IN VITRO* IN DIFFERENT TYPES OF HONEY

Zaksaitė E.[1], Liaudanskas M.[1,2], Trumbeckaitė S.[1]

[1]Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

[2]Institute of Pharmaceutical Technologies, Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

ernesta.zaksaite@stud.lsmu.lt, mindaugas.liaudanskas@lsmu.lt, sonata.trumbeckaite@lsmu.lt

Keywords**:** antiradical activity, ascorbic acid, DPPH, monofloral honey.

Introduction. Flowering plants are one of the main natural sources of antioxidants and contribute directly and indirectly to the prevention and treatment of many diseases [1]. Honey is considered to be an important nutrient for the supply of natural antioxidants [2]. The quantity of active compounds depends directly on the origin of the plants and the geographical location of apiaries [3]. Therefore, it is important to investigate the phytochemical composition and biological properties of honey samples obtained from different regions of Lithuania.

Materials and methods. All honey samples, three of each species, were collected in 2023 from nine different apiaries. Rapeseed honey was collected from apiaries in Kloniniai Mijaugonys, Biržai and Kėdainiai districts. Buckwheat honey was collected from Varėna, Trakai and Alytus districts. Linden honey was harvested in apiaries from Druskininkai, Kaunas and Jonava districts. To evaluate antioxidant activity, 1 g on each honey was dissolved in 10 ml 70% ethanol and was determined *in vitro* by DPPH spectrophotometric assay [4]. The antiradical activity *in vitro* of tested samples was expressed as μmol Trolox equivalent (TE) per gram of dry weight (DW). The content of ascorbic acid (vitamin C) was determined by using the indicator dye 2,6-dichloroindophenol in a titration method. [5] Statistical analysis was performed using "Microsoft Office Excel 2023" ("Microsoft", Redmond, Washington, USA) and SPSS 29.0.2 ("IBM", Chicago, Illinois, USA).

Results and their discussion. Ascorbic acid content in all honey samples ranged between 0.009±0.0003% and 0.020±0.0007%. The highest ascorbic acid content was evaluated in buckwheat honey sample from Alytus (0.020±0.0007%, $p<0.05$). Buckwheat honey from Trakai and Varėna districts ascertained the lowest ascorbic acid content (0.015±0.0007% and 0.014±0.0007%, respectively) in buckwheat honey samples. The coefficient of variation (CV) was 18.13% this indicates a medium variability of the ascorbic acid content of the buckwheat honey samples. In rapeseed honey sample from Kėdainiai district was evaluated the highest ascorbic acid content (0.013±0.0004%). Rapeseed honey from Biržai and Kloniniai Mijaugonys districts ascertained the lowest ascorbic acid content (0.012±0.0004% and 0.012±0.0003%, respectively) in rapeseed honey samples and they did not differ among themselves. The CV was 6.19%, which indicates a weak variability. In linden honey sample from Kaunas district was determined the highest vitamin C content (0.011±0.0003%, $p<0.05$). Linden honey from Druskininkai and Jonava districts ascertained the lowest ascorbic acid content (0.010±0.0003% and 0.009±0.0003%, respectively) in linden

honey samples and they did not differ among themselves. The CV was 10.78%, which also indicates a weak variability of ascorbic acid content of linden honey samples. The DPPH free radical scavenging activity *in vitro* in all honey samples ranged between 2.42±0.09% and 24.52±0.64%. The strongest DPPH free radical scavenging activity *in vitro* showed buckwheat honey samples from Alytus district (24.52±0.64%, $p<0.05$). Buckwheat honey from Trakai district determined moderate antiradical activity (11.79±0.18%, $p<0.05$) and a sample from Varėna districts determined the weakest antiradical activity (8.62±0.61%, $p<0.05$). The CV was 56.18%. Linden honey sample from Kaunas ascertained the strongest antiradical activity (20.54±0.62%, $p<0.05$). Linden honey from Druskininkai and Jonava districts ascertained the weakest antiradical activity (4.86±0.53% and 4.59±0.18%, respectively). The CV was 91.36%. The weakest antiradical activity *in vitro* was determined in rapeseed honey samples. Rapeseed honey sample from Kloniniai Mijaugonys ascertained the highest antiradical activity (10.86±0.35%, $p<0.05$). Rapeseed honey from Biržai and Kėdainiai districts evaluated the weakest antiradical activity (2.80±0.10% and 2.42±0.09%, respectively) in rapeseed honey samples. The CV was 88.98%.

Conclusions. Buckwheat honey samples exhibited the highest ascorbic acid content coupled with the strongest radical activity *in vitro*. The antiradical activity of tested samples demonstrated significant variability (CV = 56.18%). Rapeseed honey showed moderate ascorbic acid levels and weaker antioxidant activity, with lower variability in ascorbic acid content (CV = 6.19%) but high variability in antiradical activity (CV = 88.99%). Linden honey contained the lowest ascorbic acid content and moderate antioxidant activity, with weak variability of ascorbic acid and high variability of antioxidant activity (CV = 10.78% and 91.36%, respectively). The ascorbic acid quantity depends on the origin of the plants and geographical location of apiaries. The highest amount of ascorbic acid content and the strongest DPPH free radical scavenging activity *in vitro* contained buckwheat honey collected from southern part of Lithuania (Alytus district).

References:

1. Ahmed, S., Sulaiman, S. A., Baig, A. A., Ibrahim, M., Liaqat, S., Fatima, S., Jabeen, S., Shamim, N., & Othman, N. H. (2018). Honey as a Potential Natural Antioxidant Medicine: An Insight into Its Molecular Mechanisms of Action. Oxidative medicine and cellular longevity, 2018, 8367846. https://doi.org/10.1155/2018/8367846
2. Shakoori, Z., Salaseh, E., Mehrabian, A.R. *et al.* The amount of antioxidants in honey has a strong relationship with the plants selected by honey bees. *Sci Rep* **14**, 351 (2024). https://doi.org/10.1038/s41598-023-51099-9
3. Bušová, M., & Kouřimská, L. (2018). Comparing the quality of honey from beekeepers and honey from the market chain. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 12(1), 364–371. https://doi.org/10.5219/909
4. Alshammari, G. M., Ahmed, M. A., Alsulami, T., Hakeem, M. J., Ibraheem, M. A., & Al-Nouri, D. M. (2022). Phenolic Compounds, Antioxidant Activity, Ascorbic Acid, and Sugars in Honey from Ingenious Hail Province of Saudi Arabia. *Applied Sciences*, *12*(16), 8334. https://doi.org/10.3390/app12168334 Aljadi, A.M.; Kamaruddin, M.Y. Evaluation of the phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys. *Food Chem.* 2004, *85*, 513–518.
5. Nielsen, S. S. (2024). Vitamin C determination by indophenol method. In *Nielsen's Food Analysis Laboratory Manual* (pp. 153-156). Cham: Springer International Publishing.

СИДЕРАЛЬНІ РОСЛИНИ: ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У ФАРМАЦІЇ

Авад А.А. Дж.А., Георгіянц В.А., Михайленко О.О.
Національний фармацевтичний університет,
м. Харків, Україна
amiraawad1404@gmail.com

Ключові слова: сидерати, екологія, зелена хімія, біологічно активні сполуки

Вступ. Сидерати, традиційно відомі як культури для покращення родючості ґрунту, нині стають об’єктом зростаючого інтересу та привертають увагу науковців у контексті їх потенційного використання не тільки у сільському господарстві, а й у фармацевтичній та хімічній промисловості. Унікальні біохімічні властивості багатьох сидеральних рослин відкривають нові можливості для їх застосування як джерел біологічно активних речовин. Окрім того, компонентний склад сидератів дозволяють їх розглядати як джерело екологічно чистих природних сполук, здатних замінити синтетичні аналоги у виробництві лікарських засобів.

Матеріали та методи. Проведено огляд і аналіз літературних джерел, які висвітлюють хімічний склад сидеративних культур та перспективи їх використання у медицині та фармації. Залучено наукові статті, монографії, звіти, а також матеріали з відкритих електронних баз даних, таких як: PubMed, Scopus,Google Scholar, ScienceDirect, ResearchGate, MDPI Journals, Електронна бібліотека "Україніка", електронний архів eaNUPh. Попередні дані складу фенольних сполук трави фацелії пижмолистої отримано методом ВЕТШХ.

Результати та їх обговорення. Сидерати, або «зелені добрива», вже давно використовуються у сільському господарстві, збагачуючи родючість ґрунту та зменшуючи потребу в синтетичних добривах, але ці рослини не лише вдосконалюють ґрунт, а й мають широкий спектр фармакологічних властивостей завдяки вмісту біологічно активних речовин [1,2].

Сучасні дослідження підтверджують, що кожна група сидеральних рослин має свій специфічний хімічний склад, який визначає їхні лікувальні властивості. Фацелія пижмолиста (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) – трав'яниста рослина, вид роду Фацелія (*Phacelia*), підродини *Hydrophylloideae*, родини Шорстколисті (Boraginaceae), одна з найпоширеніших сидеральних культур. Як показав аналіз джерел літератури, фацелія містить фенольні сполуки, зокрема розмаринову кислоту, яка є таксономічною ознакою для представників родини шорстколисті. Рослина також багата на флаванони, зокрема еріодіктіол і гісперетин. Насіння фацелії пижмолистої відзначається високим вмістом *α*-ліноленової кислоти (29,42% у насінні), що є важливим джерелом поліненасичених жирних кислот. Крім того, насіння містить значну кількість лінолевої кислоти (21,39% у насінні) та мононенасиченої олеїнової кислоти (6,01% у насінні). Такий склад робить насіння фацелії перспективним для використання як джерело харчових добавок, що можуть бути корисними для здоров’я. Завдяки високій адаптивності до різних умов зростання, ця культура може використовуватися як екологічно чиста сировина. [5]

Інша важлива група — бобові сидерати (люцерна посівна – *Medicago sativa* L., доннік білий – *Melilotus albus* Medik., вика посівна – *Vicia sativa* L., люпин білий – *Lupinus albus* L., люпин вузьколистий – *Lupinus angustifolius* L., родини Бобові (Fabaceae)). Вони є багатим джерелом білків (понад 40% від сухої маси) і вуглеводів (18 – 21%), які можуть використовуватися як протизапальні агенти. Бобові сидерати, зокрема люцерна та конюшина, є джерелом ізофлавонів, які проявляють естрогенну активність. Вміст цих сполук у рослинах може досягати 0,6–1,2% сухої маси. Рослини родини бобові сприяють зниженню ризику інсульту та інфаркту, допомагають регулювати рівень холестерину, як загального, так і «поганого» холестерину. Вони також підтримують нормалізацію травних процесів, хоча деякі можуть відчувати труднощі з їх переварюванням, але при правильному приготуванні та тривалому вимочуванні цього можна уникнути. Додатково, бобові запобігають розвитку ракових захворювань. Вони позитивно впливають на рівень цукру в крові, забезпечуючи організм енергією, без різкого підвищення рівня цукру [2,3].

Крестоцвітні сидерати, такі як гірчиця та редька, багаті на глюкозинолати, які проявляють протизапальну та антиоксидантну активність. Ці сполуки є перспективними для створення антисептичних засобів. Також ці культури містять ізотіоціанати, які мають антиканцерогенну дію. Наприклад, гірчиця біла (*Sinapis alba* L., родини Капустяні (Brassicaceae)) містить глюкозинолати (до 3%), які при гідролізі утворюють ізотіоціанати – сполуки з потужною протираковою активністю. Дослідження показують, що ізотіоціанати здатні інгібувати ріст ракових клітин, блокуючи їхній цикл і стимулюючи апоптоз [1,2].

Злакові культури, такі як пшениця (*Triticum aestivum* L.) та овес (*Avena sativa* L.), містять *β*-глюкани, які є водорозчинними полісахаридами, що володіють імуностимулюючими та антиоксидантними властивостями. Вівсяні *β*-глюкани, зокрема, здатні знижувати рівень холестерину та тригліцеридів, що сприяє здоров'ю серця. Крім того, злакові культури багаті на калій та магній, що робить їх перспективними для використання в якості сировини для виготовлення кардіопротекторних засобів. Висівки пшениці, зокрема, містять антиоксидантні фенольні сполуки, які можуть сприяти зменшенню запалення, запобіганню серцево-судинним захворюванням і зниженню захворюваності на рак товстої кишки. Злакові культури також містять поліфенольні сполуки, які діють як антиоксиданти та є потужним протизапальним засобом.

Розробка екологічно чистих технологій вирощування та екстракції біологічно активних речовин із сидератів дозволить зменшити витрати на виробництво лікарських засобів і підвищити їх доступність. Використання сидеральних рослин у комбінованих препаратах відкриває нові можливості для лікування хронічних захворювань, таких як діабет, атеросклероз і автоімунні розлади [3,4].

Екодружність сидератів проявляється не лише в їхньому впливі на сільське господарство, а й у можливостях вторинного використання для фармацевтичної промисловості. Як зелені добрива, сидерати збагачують ґрунт азотом завдяки симбіозу з бактеріями роду *Rhizobium*, покращують його структуру, знижують рівень ерозії, а також зменшують потребу у використанні синтетичних

агрохімікатів, що запобігає забрудненню водойм нітратами та захищає біорізноманіття. Після виконання ролі добрив, залишки сидератів можуть бути перероблені для отримання біологічно активних речовин, які мають фармакологічну дію, зменшуючи залежність промисловості від синтетичних методів виробництва речовин [4]. Інтеграція сидератів у фармацевтичне виробництво відповідає принципам зеленої хімії, сприяє збереженню природних ресурсів, скороченню енерговитрат і створює умови для екологічно стійкого розвитку фармацевтичної промисловості.

Такі інновації безпосередньо сприяють досягненню цілей сталого розвитку United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), зокрема тих, які зосереджені на сталому сільському господарстві (SDGs 2), відповідальному споживанні та виробництві (SDGs 12) і боротьбі з кліматом (SDGs 13). Розширення досліджень сидеральних рослин дозволить створити екологічно стійкі фармацевтичні продукти, які відповідатимуть сучасним вимогам ринку та сприятимуть збереженню планети.

Висновки. Таким чином, трансформація сидератів із суто аграрного інструменту в джерело біологічно активних речовин, розширює можливості їх використання у фармацевтичній галузі, сприяючи інтеграції екологічних підходів у виробництво лікарських засобів. Сидерати, що довгий час залишалися інструментом виключно аграрного значення, демонструють високий потенціал для використання у фармацевтичній та хімічній промисловості. Нами розпочаті дослідження хімічного складу та фармакологічної дії сидеральних культур України. Первинні дані вже показали багатий склад фенольних сполук у надземній часині фацелії пижмолистої. Подальші дослідження сприятимуть відкриттю нових аспектів застосування сидератів України у фармації.

Перелік посилань:

Слід оформити в одному силі всі посилання

1. The Role of Green Manure in Agriculture and Pharmaceuticals / Singh, R., [et al.] // Environmental Science and Technology, vol. 56, no. 3, 2021: 1689-1699.

2. Phytochemical Properties of Green Manures and Their Pharmaceutical Potential/ Liu, Y., [et al.] / Phytochemistry Reviews, vol. 19, 2020: 357-370.

3. Intercropping with legume for agroecological cropping systems: complementarity and facilitation processes and the importance of soil microorganisms Duchene / O. Vian, J.F., Celette, F. // A review. Ecosyst. Environ. 2017; 240:148-161

4. Chemical and Pharmacological Properties of Green Fertilizers/ Ahmed, S., [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 68, no. 11, 2020, pp. 1123-1133.

5. Порівняльний аналіз вмісту жирних кислот у траві та насінні фацелії пижмолистої / С. І. Степанова [та ін.] // Актуальні питання клінічної фармакології та клінічної фармації : матеріали наук.-практ. internet-конф., м. Харків, 22-23 жовт. 2019 р. – Харків : НФаУ, 2019. – С. 327-332.

ЛІКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ *PAEONIA TENUIFOLIA* L.

Бойко І.В., Швець Т.А.
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України
м. Умань, Україна
irinaivankovska@gmail.com, iristanya321@gmail.com
Ключові слова: *Paeonia tenuifolia*, воронець, лікарські властивості

Вступ. Рослини роду *Paeonia* L. у медицині відомі здавна, їх лікувальний потенціал переоцінити складно. Лікарськими властивостями у тій чи іншій мірі володіють усі представники роду, у том числі і *Paeonia tenuifolia* L. (півонія тонколиста, степова, або воронець). Вид, що тривалий час використовується для лікування широкого спектру захворювань у народній медицині, проте досі залишається неофіцинальним.

Матеріали та методи. При проведенні досліджень використано загальнонаукові та системно-оглядові методи інформаційного пошуку.

Результати та їх обговорення. *P. tenuifolia* – представник монотипної родини *Paeonia* [2]. Зростає в Малій Азії, на півдні Східно–Європейської рівнини, в Румунії та на Балканах [1]. В Україні трапляється переважно у південно-східній частині та Криму, занесений до Червоної книги України з охоронним статусом «вразливий» [5]. Росте на степових схилах та узліссях.

У дендропарку «Софіївка» культивується з 1968 року. Трав’яниста багаторічна короткокореневищна рослина близько 50 см заввишки. Листки перисто-розсічені на лінійні або лінійно-нитчасті цілокраї сегменти завширшки 0,5–1,0 см, листкорозміщення почергове. Квітки поодинокі, актиноморфні, двостатеві, 6–8 см у діаметрі, темно-червоного кольору; пелюстки обернено-яйцеподібні. Плодолистків три-чотири (рідше два або п’ять), насіння чорне, лискуче, циліндричної форми, дисемінація автомеханохорна. Підземна сфера представлена коротким кореневищем, на якому знаходяться бруньки поновлення та запасаючі корені з бульбоподібними потовщеннями видовженої форми, так звані «кореневі шишки», а також багаточисленні тонкі бічні корені. В умовах дендропарку «Софіївка» зацвітає з третьої декади квітня, цвітіння триває близько двох тижнів, плоди дозрівають у червні. Розмножується переважно насіннєвим способом, сіянці зазвичай зацвітають на четвертому році життя. Насіння проростає переважно поблизу материнських особин, рідше на відстані кількох метрів. Вид здатен до утворення самосіву та самопідтримання інтродукційної популяції. За феноритмотипом – геміефемероїд, за життєвою формою – гемікриптофіт. *P. tenuifolia* – рослина декоративна та лікарська.

У нетрадиційній медицині квітки, кореневища і насіння використовуються для лікування епілепсії, кашлю і геморою. Настоянку кореневих шишок застосовують при недокрів’ї, аменореї, для зняття похмільного синдрому. Настоянку трави вживають при хворобах серця [4].

Сфера застосування різного роду екстрактів та настоянок, виготовлених на основі сировини *P. tenuifolia* у минулому була дуже широкою. Вони використовувались для знеболення, при неврологічних проблемах, інфекційних хворобах та травмах [3]. Сучасні фітопрепарати, призначені для лікування

людини, вимагають спеціальних знань про хімічний склад сировини та біологічну активність. Попри тривале використання *P. tenuifolia* у народній медицині, вид досі залишається досить маловивченим.

Завдяки дослідженням фітохімічного складу у рослинній сировині виявлено такі біологічно активні речовини, як: гліциризинова та аскорбінова кислота, фенольні кислоти та терпеноїди, пеуцеданін, флавоноїди, включаючи антоціани та антоціанідини, флороглюциди, дубильні речовини [2,3]. Широкому застосуванню препаратів на основі *P. tenuifolia* перешкоджає низький рівень біодоступності та нестабільність флавоноїдів, фенольних кислот і антоціанів у сировині. До того ж, для отримання екстрактів зазвичай використовуються органічні розчинники (наприклад, метанол, етанол, гексан, дихлорметан, етилацетат тощо), що накладає певні обмеження на використання. Одним із способів вирішення даної проблеми є інкапсуляція екстрактів у біополімерні плівки [2].

Продовження досліджень у напрямку вивчення фітохімічного складу та пошук способів підвищення біодоступності дають надію на отримання нових вагомих результатів, що допоможуть у створенні сучасних високоефективних лікарських та косметичних засобів на основі сировини *P. tenuifolia*.

Висновки. На підставі літературного огляду можна зауважити, що *P. tenuifolia* здавна використовується як лікарська рослина і має досить високий, але не до кінця розкритий потенціал у якості цінного джерела біологічно активних речовин для задоволення потреб фармацевтичної та косметичної промисловості.

Перелік посилань:

1. Atlas florae Europaea / Ed. J. Jalas, Suominen. – Helsinki, 1991. – 110 p.
2. Li P. Genus Paeonia: A comprehensive review on traditional uses, phytochemistry, pharmacological activities, clinical application, and toxicology / P.Li, J. Shen, Z. Wang, S. Liu, Q. Liu, Y. Li, C. He, P. Xiao // Journal of Ethnopharmacology. – 2021. – №. 269. – P. 113708 https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113708.
3. Cutovic N. Liposomal and Liposomes-Film Systems as Carriers for Bioactives from Paeonia tenuifolia L. Petals: Physicochemical Characterization and Biological Potential. / N. Cutovic, T. Markovic, T. Carevic, D. Stojkovic, B. Bugarski, A. Jovanović // Pharmaceutics. – 2023. – №. 15. Вип. 12. P. 2742. ttps://doi.org/10.3390/pharmaceutics15122742.
4. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред А.М. Гродзінський. – К.: Видавництво «українська енциклопедія» ім. М.П. Бажана, 1992. – 544с.
5. Червона книга України. Рослинний світ / М-во охорони навколиш. природ. середовища України, Нац. акад. наук України; за ред. Я. П. Дідуха. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИДІВ РОДИНИ ГЛУХОКРОПИВОВІ (*LAMIACEAE*)

Брязун А.О., Буян Ю.А.
Український Державний Університет імені М.П. Драгоманова, м. Київ, Україна
21fpgoe.a.briazun@std.npu.edu.ua, 21fpgoe.yu.buian@std.npu.edu.ua

Ключові слова: родина *Lamiaceae,* антибактеріальні властивості, мікроорганізми, фітотерапія

Вступ. В лікарських рослинах містяться в готовому стані біологічно активні речовини, значну частину яких ми ще не навчилися одержувати синтетичним шляхом. Спроможності фітотерапії надзвичайно величезні і діють з максимальною користю, але більшість з рослин потребують додаткового вивчення з біологічного і медичного боку. Глухокропивові, або губоцвіті (*Lamiaceae*), є великою родиною покритонасінних рослин, що налічує близько 236 родів і приблизно 3500 видів. Ця родина належить до класифікації еудикотів і включає трав'янисті рослини, напівкущі та кущі. Глухокропивові мають велике екологічне та економічне значення. Багато видів використовуються в кулінарії як пряноші (наприклад, базилік, м’ята, розмарин), а також у фармацевтичній та парфумерній промисловості завдяки своїм ароматичним властивостям. Лікарські рослини цієї родини, такі як лаванда та шавлія, широко застосовуються для лікування різних захворювань. Цікавим є те, що лікарські рослини родини Глухокропивові пригнічують хвороботворну мікрофлору [1-2,3,5]. Багато видів цієї родини традиційно застосовувалися в народній медицині для лікування різних захворювань. Однак, незважаючи на багатовікову історію використання, наукові дослідження лікарських властивостей рослин родини *Lamiaceae* залишаються актуальними і донині. Ця стаття присвячена експериментальному дослідженню антибактеріальної активності екстрактів деяких представників цієї родини. Ознайомившись з різноманітною літературою ми вирішили переконатися в цьому на практичному дослідженні, яке є продовженням попереднього, в якому ми досліджували старіння косметичних засобів з додаванням сировини видів родини *Lamiaceae* до основи для крему DMS та консерванту Nipaguard SCE. Нам було цікаво простежити антибактеріальні властивості *Ocimum basilicum var. Purple* Ball, оскільки рослина є вітамінною і досить поширеною, але антибактеріальних властивостей експеримент нам не довів, тому ми вирішили не зупинятися і перевірити як рослини родини *Lamiaceae* впораються з різноманітними мікроорганізмами [4].

Мета дослідження - практично підтвердити антибактеріальні властивості відібраних рослин родини *Lamiaceae* (*Ocimum basilicum* L. *var. Purple Ball*, *Lavandula angustifolia* Mill., *Mentha piperita* L.) шляхом дослідження впливу витяжок з них на чисті культури мікроорганізмів.

Матеріали та методи: розчини концентрації 2:1 *Ocimum basilicum* L. *var. Purple Ball*, *Lavandula angustifolia* Mill., *Mentha piperita* L.; чисті культури мікроорганізмів: *Escherichia coli* (кишкова паличка), *Pseudomonas aeruginosa* (паличка синьогнійна), *Staphylococcus aureus* (стафілокок золотистий) та *Candida*

albicans (кандіда біліюча). Використовували засушену сировину, вирощену в червні 2023 року на дослідних ділянках приватного сектору. Для приготування розчину використовували 2 частини рослинної сировини та 1 частину розчинника (води). Диски з фільтрувального паперу просочували розчином і поміщали на поверхню живильного середовища, засіяного мікроорганізмами. Після інкубації вимірювали зони пригнічення росту мікроорганізмів навколо дисків. Систематичні спостереження за ростом культур мікроорганізмів у присутності екстрактів рослин та аналіз наукових статей, книг та інших джерел інформації для збору даних про лікарські властивості рослин родини *Lamiaceae* та методи їх дослідження. Обґрунтування вибору досліджуваних рослин і мікроорганізмів, розробка методики дослідження, порівняння отриманих результатів з даними інших дослідників.

Результати та їх обговорення. Результати наших досліджень показали, що рослини родини *Lamiaceae* дійсно мають антибактеріальні властивості, адже точки гальмування було видно неозброєним оком, найбільшу антибактеріальну властивість мала *Lavandula angustifolia* Mill. по відношенню до *Escherichia coli* (4,2 мм), найменшу *Mentha piperita* L. по відношенню до *Candida albicans* (0,7 мм) (таблиця 1).

Таблиця 1

Антибактеріальна активність відібраних видів родини *Lamiaceae*

№	Мікроорганізми	Середнє значення (мм)		
		Ocimum basilicum var. Purple Ball	*Mentha piperita* L.	*Lavandula angustifolia* Mill
1	*Escherichia coli*	3,6	1,8	4,2
2	*Pseudomonas auruginosa*	1,2	3,8	0,9
3	*Staphylococcus aureus*	2,2	2,6	1,6
4	*Candida albicans*	1	0,7	0,8

Виявлені антибактеріальні властивості свідчать про необхідність подальших досліджень з метою створення різноманітних косметичних засобів і не тільки з додаванням лікарських рослин родини *Lamiaceae*.

Висновки. Проведене дослідження лікувальних властивостей підтвердило значний антибактеріальний потенціал вибраних рослин. Експериментально доведено, що екстракти м’яти перцевої, лаванди вузьколистої та базиліка синього ефективно пригнічують ріст таких поширених патогенів, як кишкова паличка (*Escherichia coli*), синьогнійна паличка (*Pseudomonas aeruginosa*) та золотистий стафілокок (*Staphylococcus aureus*). Отримані результати свідчать про

присутність у складі відібраних рослин біологічно активних речовин, які здатні протистояти різним типам мікроорганізмів. Найбільш виражену антибактеріальну активність лаванда продемонструвала щодо кишкової палички. Цей факт відкриває перспективи для подальших досліджень щодо застосування ромашки у складі засобів для лікування інфекційних захворювань шлунково-кишкового тракту. Необхідно відзначити, що рослини виявили також певну протигрибкову активність, хоча і менш виражену порівняно з антибактеріальною. Актуальність дослідження зумовлена зростаючою резистентністю патогенних мікроорганізмів до антибіотиків. Отримані результати свідчать про те, що рослини можуть бути альтернативним джерелом антимікробних речовин. Використання природних сполук дозволить розширити арсенал засобів для боротьби з інфекційними захворюваннями та зменшити ризик розвитку резистентності. Цей результат вказує на багатогранність фармакологічної дії та її потенціал для використання у формулах комплексних лікувальних препаратів. Результати проведеного дослідження підтверджують традиційне використання цих рослин в народній медицині та косметології. Отримані дані можуть бути використані для розробки нових косметичних продуктів з антибактеріальними та протизапальними властивостями на основі екстрактів різноманітних рослин родини Глухокропивові.

Перелік посилань:

1. Аннамухаммедова О. О. Лікарські рослини: навч. посібник [для студентів вищ. навч. закл.] /О.О. Аннамухаммедова, А. О. Аннамухаммедов. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім.. І. Франка, 2014.- 202 с. http://eprints.zu.edu.ua/14121/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%BB%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96.pdf

2. Гродзінський А. М. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. — К.: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. — 544 с. https://archive.org/details/grodzinsky1

3. Кархут В. В. Ліки навколо нас. - 3-є вид., випр. і доп. — К.: Здоров’я, 1993. — 232 с.- https://archive.org/details/liky1993

4. Кустовська А.В., Брязун А.О., Буян Ю.А. Старіння косметичних засобів із додаванням лікарської сировини. *Механізм старіння в біології (Mechanism of aging in biology)*: матеріали Регіон. наук.-практ. конф. (27 березня 2024 року, м. Київ). УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. – 187-190 с.

5. Kustovska, V. Paientko, O. Pinchuk, Y. Buyan, A. Bryazun, E. Skwarek Study of the release of chlorophylls of the *Lamiaceae* family by the spectrophotometric method // Monograph “Science and industry - challenges and opportunities” (Edited by: prof. dr hab. Zbigniew Hubicki). Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2024. - P.293-297 https://wydawnictwo.umcs.eu/js/elfinder/files/Ebook/SICO_2024.pdf

ПОШУК НОВИХ РОСЛИННИХ ОБ`ЄКТІВ УКРАЇНИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Бурлака В.О., Владимирова І.М.
Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна
vladislavburlaka02@gmail.com

Ключові слова: лікарська рослинна сировина, лікарські засоби, свербіжниця польова, біологічно активні речовини.

Вступ. У сучасну систему охорони здоров'я багатьох країн світу і України у тому числі, успішно впроваджуються лікарські засоби на основі рослинної сировини. Одним з актуальних завдань сучасної фармації є пошук лікарської рослинної сировини (ЛРС), розробка, створення, випуск та впровадження у медичну практику конкурентоспроможних імпортозамінних лікарських засобів рослинного походження [2].

Метою дослідження був пошук дикорослих рослинних об`єктів України з достатньою сировинною базою для обґрунтування можливості їх подальшого вивчення і доцільності створення конкурентоспроможних імпортозамінних лікарських препаратів для лікування та профілактики низки захворювань.

Матеріали та методи. Як об`єкт дослідження використовувались не фармакопейні дикорослі рослини України.

Результати та їх обговорення. Лікарська рослинна сировина та препарати на її основі характеризуються складним багатокомпонентним складом на відміну від синтетичних препаратів. Тому необхідно враховувати, що на відміну від індивідуальних лікарських речовин, біологічна активність рослинної сировини та препаратів на її основі обумовлена не однією активною речовиною, а є результатом синергетичної або антагоністичної взаємодії всіх компонентів рослинного об'єкта, тобто фармакологічний ефект фітопрепарата обумовлений вкладом кількох груп біологічно активних сполук. Одним з об`єктів, що привернув нашу увагу стала свербіжниця польова – *Knautia arvensis (L.) Coult.* Вона зустрічається майже по всій території України, містить значну кількість таких біологічно активних речовин як полісахариди, фенольні сполуки, вітаміни, кумарини і широко застосовується у народній медицині [1].

Висновки. Проведено пошук дикорослих рослинних об`єктів України. Виокремлено свербіжницю польову і обґрунтовано доцільність її подальшого вивчення з метою створення конкурентоспроможних імпортозамінних лікарських препаратів на основі її сировини.

Перелік посилань:

1. Гродзінський А.М. Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник. Київ : Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана. 1992. 544 с.

2. Шостак Т. А., Калинюк Т. Г., Гудзь Н. І. Особливості фармацевтичної розробки рослинних препаратів (Огляд літератури). *Фітотерапія. Часопис*.2014. №4. С. 77-82.

ПРОФІЛАКТИЧНО-ОЗДОРОВЧЕ ХАРЧУВАННЯ УКРАЇНЦІВ

Бурлака І.С.
Приватний вищий навчальний заклад "Харківський міжнародний медичний університет", м. Харків, Україна
i.burlaka@Khimu.edu.ua

Ключові слова: лікарські засоби, дієтичні добавки, функціональні продукти харчування, фітотерапія, вітаміни, мінеральні речовини.

Вступ. Сьогодні обґрунтовується доцільність використання лікарських засобів, дієтичних добавок, функціональних продуктів харчування з метою збереження та зміцнення здоров'я людини, а також оздоровлення та реабілітації широких верств населення, які перебувають в умовах негативного впливу факторів довкілля та воєнного стану. Давно відомо, що попередити розвиток захворювань простіше і дешевше, ніж лікувати хвороби, що вже розвинулися. Лікарські засоби, дієтичні добавки на основі рослинної сировини стають одним із найбільш дієвих інструментів профілактичного спрямування медицини, який здатний запобігати розвитку хвороб. Нині у багатьох країнах світу бурхливо розвивається нова галузь фармакології – фармакологія здорової людини. Здорове харчування – це не тільки хороше самопочуття і позбавлення від багатьох недуг, міцна нервова система і нормалізація маси тіла, але й любов та повага до себе, це прагнення до здорового і тривалого життя. Фітотерапія, таким чином, поряд із профілактикою хвороб, здатна підвищувати адаптаційні резерви здорового організму.

Матеріали та методи. Як об`єкт дослідження використовувались плоди, овочі, які розглядались як джерело вітамінів, мінеральних речовин, дієтичних добавок, функціональних харчових продуктів і самостійні оздоровчі продукти.

Результати та їх обговорення. Раціон сучасної людини, навіть надмірний за калорійністю, не забезпечує організм достатньою кількістю вітамінів. Здатність запасати більшість вітамінів на тривалий термін у людини відсутня. Матеріали досліджень показують, що авітамінози і гіповітамінози можуть виникати і при достатній кількості вітамінів у їжі. Це часто спостерігається при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, печінки та підшлункової залози, які супроводжуються поганим всмоктуванням харчових речовин або руйнуванням вітамінів у травному тракті. Навіть найрізноманітніший раціон харчування дефіцитний з більшості вітамінів і мінералів на 30–40% [1].

Висновки. Необхідно регулярно приймати мультивітамінні та мінеральні комплекси, які забезпечать організм необхідними мікронутрієнтами, що регулюють процеси метаболізму та фізіологічні функції організму.

Перелік посилань:

1. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Дмітриєвич Л.Р. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 441 с.

ПЕРСПЕКТИВИ ФАРМАКОГНОСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L.

Васильконова А.С., Підченко В.Т.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
anasteysha285@gmail.com, pidchenkovitalii@gmail.com

Ключові слова: *Ambrosia artemisiifolia*, інвазійний вид, біологічно активні речовини.

Вступ. *Ambrosia artemisiifolia* L. (амброзія полинолиста) – це інвазійний вид рослини з родини Asteraceae, що широко розповсюджений у світі, включаючи територію України [1]. Одним із методів боротьби з інвазійними видами є використання їх у медицині та фармації. Згідно останніх досліджень амброзія є цінним джерелом біологічно активних речовин, які мають широкий спектр фармакологічої дії, зокрема проявляють антиоксидантну, антимікробну, протизапальну та інші [2, 3].

Матеріали та методи. Для проведення дослідження *A. artemisiifolia* були використані аналітичний, узагальнюючий та порівняльний методи, а також бібліосемантичний аналіз.

Результати та їх обговорення. *Аналіз літературних джерел показав, що о*сновними компонентами ефірної олії рослини є монотерпени та сесквітерпени, які проявляють антимікробну дію до *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* [2]. Також були виділені фенолкарбонові кислоти, зокрема кофеїнова та хлорогенова кислоти, які в дослідах демонструють виражену антиоксидантну активність, що допомагає знижувати окислювальний стрес в клітинах та захищати їх від пошкоджень. Флавоноїди, кверцетин та ізокверцитрин, виділені з амброзії також проявляють виражену антиоксидантну активність, сприяють зміцненню капілярів і мають протизапальний ефект [3].

Висновки. *Ambrosia artemisiifolia* є джерелом цінних БАР з широким спектром фармакологічних властивостей. Подальше дослідження цієї рослини має перспективу зважаючи на достатню сировинну базу цього інвазійного виду, а її використання в медицині та фармації може бути корисним для зменшення її неконтрольованого поширення у фітоценозах.

Перелік посилань:

1. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 324 с.
2. Chalchat J.C., Maksimovic Z.A., Petrovic S.D., et al. Chemical composition and antimicrobial activity of *Ambrosia artemisiifolia* L. essential oil. *Journal of Essential Oil Research.* 2004. 16. P. 270–273.
3. Mihajlovic L., Radosavljevic J., Burazer L., Smiljanic K., Velickovic T.C. Composition of polyphenol and polyamide compounds in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen and sub-pollen particles. Phytochemistry. 2015. 109. P. 125–132.

ТРОЯНДА ДАМАСЬКА – ПЕРСПЕКТИВНА ЛІКАРСЬКА РОСЛИННА СИРОВИНА ДЛЯ РОЗРОБКИ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

[1]Верескун Є.Ю., [1]Карпюк У.В., [2]Паламарчук О.П.,
[1]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
[2]Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка, м. Київ, Україна
evu87@ukr.net, uliana.karpiuk@gmail.com

Ключові слова: лікарська рослинна сировина, *Rosa damascena*, фармакологічні властивості, застосування.

Вступ. Троянда дамаська (Т.д.), *Rosa damascena* Mill. — кущ родини розові — Rosaceae. Т.д. є однією з важливих лікарських рослин завдяки своєму хімічному складу та застосуванню в медицині та косметології. Вона відома не лише за рахунок високого вмісту цінних ефірних олій, а й завдяки таких компонентів як фенольні сполуки. Вони забезпечують широкий спектр фармакологічної дії: протизапальну, антиоксидантну, протимікробну та седативну [4]. У сучасних дослідженнях підтверджено ефективність препаратів на основі *R.damascena* при лікуванні різноманітних захворювань, включаючи шлунково-кишкові розлади, депресію та респіраторні інфекції. Ця рослина стає все більш популярною у фітотерапії, що відкриває перспективи для її подальшого наукового дослідження та практичного застосування [2].

Матеріали та методи. Під час виконання роботи використовували наступні методи: аналіз літературних джерел, системний, спостереження, порівняння, узагальнення.

Результати й обговорення. У медичних цілях застосовують пелюстки Т.д. *(Flos Rosae).* Збирають їх у суху погоду, коли зійде роса. Пелюстки потрібно збирати рано-вранці, оскільки в полудень вони втрачають значну частину ефірної олії – на 20–30% менше, ніж зібрані зранку. Сушіння пелюсток здійснюють в затінку, уникаючи прямих сонячних променів. Вихід сухої сировини з пелюсток становить приблизно 12-13%. Сировину зберігають у ємностях, що щільно закриваються.

Свіжі пелюстки троянд використовують як сировину для виробництва ефірних олій та ароматичних вод, таких як трояндова олія *(Oleum Rosae*) та трояндова вода *(Aqua Rosae).* Сухі пелюстки використовують для приготування настоїв, екстрактів та інших лікарських форм, які знаходять застосування в медицині [2]. Трояндова олія та вода – це природні ліки з світовою історією використання. Трояндова олія має спазмолітичні, протизапальні, антиоксидантні та інші корисні властивості, завдяки чому ефективна при лікуванні різних захворювань, позитивно впливає на нервову систему, знижуючи тривожність і покращуючи якість сну. Трояндова вода, завдяки своїм антисептичним властивостям, широко використовується в косметології та дерматології як протизапальний, антибактеріальний, антивіковий засіб [1,3].

Дослідження також підтверджують, що чаї, настої з пелюсток *R.damascena* мають широкий спектр фармакологічної дії: в'яжучий, протизапальний, кровоспинний. Їх застосовують як всередину, так і зовнішньо для лікування різних захворювань [4].

Вище зазначена фармакологічна активність сировини та продуктів переробки *R.damascena* обумовлена складом біологічно активних речовин. Пелюстки Т.д. є джерелом таких біологічно активних речовин, як ефірна олія (з вмістом гераніолу 50-60% та цитронелолу до 22,6%), дубильні речовини, флавоноли, антоціани, полісахариди, цукри та інші.

Зазвичай, використовується свіжа рослинна сировина для одержання ефірної олії та трояндової води. Але для вживання в харчовій промисловості та у випадках, коли виробники ефірної олії більше не можуть приймати сировину для переробки, пелюстки висушують і пізніше використовують для дистиляції. Під час сушіння змінюється хімічний склад біологічно активних речовин рослинної сировини, тому висушена та свіжа сировина відрізняються за складом основних компонентів.

Висновки. Для використання в фармації та медицині сировини Т.д. можна використовувати як висушену, так і свіжу сировину пелюсток. Свіжа та висушена сировина, незважаючи на спільне походження, мають суттєві відмінності у своїх фізико-хімічних властивостях, що обумовлено процесами обробки та зберігання. Відповідно, свіжі та висушені пелюстки вимагають розробки відмінних методів контролю якості (МКЯ).

Лікарська рослинна сировина, що використовується в фармацевтичній промисловості, вимагає індивідуального підходу до розробки та валідації методів контролю якості. Тільки комплексний підхід, що враховує специфічні характеристики свіжої та сухої сировини, дозволить забезпечити високу якість готової продукції та безпеку споживачів.

Перелік посилань:

1. Zead Helmi Abudayeh, Uliana Karpiuk, Narjes Armoon, Qais Abualassal, Eyad Mallah, Loay Khaled Hassouneh, and Yousef Aldalahmeh. Phytochemical, Physiochemical, Macroscopic, and Microscopic Analysis of Rosa damascena Flower Petals and Buds. Hindawi. Journal of Food Quality. Volume 2022, Article ID 5079964, 10 pages https://doi.org/10.1155/2022/5079964

2.Бюллетень Rose Oil Adulteration Bulletin https://umb.herbalgram.org/media/dp4dcjno/bapp-babs-roseoil-062024-final.pdf

3. Antonova DV, Medarska YN, Stoyanova AS, Nenov NS, Slavov AM, Antonov LM. Chemical profile and sensory evaluation of Bulgarian rose (Rosa damascena Mill.) aroma products, isolated by different techniques. J Essent Oil Res. 2021;33

4. Фармацевтична епциклопедія http://surl.li/qwisvf (дата останнього звернення: 29.12.2024).

ПРОСТИЙ МЕТОД ПОПЕРЕДНЬОГО ВИЗНАЧЕННЯ ІОНІВ ДВОВАЛЕНТНИХ КАТІОНІВ У РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ

Воробець Н.М., Кич О.М.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

vorobets_natalia@meduniv.lviv.ua, kuhgolga@gmail.com

Ключові слова: мікрозелень соняшника однорічного, дитізон

Вступ. Метали і металоїди відіграють центральну роль у метаболізмі рослин, тварин і людини. Деякі з них є ессенціальними, інші – токсичними навіть у малих концентраціях, і практично всі є шкідливими за перевищення їх вмісту у продуктах харчування, питній воді, повітрі. Критичні пороги токсичності визначаються для кожного виду організмів і виражаються показником гранично допустимих концентрацій елемента. Визначення вмісту цих елементів у продуктах харчування людини, кормах тварин, лікарських рослинах залишаються необхідним показником їх якості й можливості використання. У випадку з рослинами питання вмісту пов'язане з доступністю, розподілом елемента в органах і тканинах, механізмами детоксикації, токсичністю/дефіцитом і, зрештою, використанням. Як кінцевий результат – оцінки ризику для тварин/людей. Забруднення ґрунтів, на яких вирощують рослини, металами і металоїдами відбувається різними шляхами і до різного рівня; види рослин різняться стійкістю до їх вмісту. Методи визначення вмісту двовалентних катіонів доволі дорогі й трудомісткі, відрізняються роздільною здатністю та чутливістю. Чутливі та точні методи визначення, такі як ті, що поєднують хроматографію з мас-спектрометричним детектуванням, можуть надати детальну інформацію щодо специфіки металів (металоїдів), однак не просторовий розподіл у органах і тканинах. Тому є очевидним, що для одержання різносторонньої інформації при вивченні поглинання, розподілу, накопичення, детоксифікації металів і металоїдів рослинами, необхідні комбіновані підходи до вибору методів. Методи гістохімічного виявлення дозволяють оцінити наявність двовалентних катіонів в рослинах, їх розподіл у органах і тканинах. Метою нашого дослідження було виявлення двовалентних катіонів в проростках соняшника однорічного (*Helianthus annuus*) (мікрозелені) гістохімічним методом.

Матеріали та методи. Проростки *H. annuus* сорту Маслятко вирощували в контрольованих умовах за оптимальних умов освітлення і вологозабезпечення на умовно чистому ґрунті (1 варіант, ГДК жодного з елементів не перевищено) та ґрунті з перевищеним вмістом двовалентних катіонів (2 варіант, з перевищеним вмістом Pb, Cd, Ni). У двох фізіологічних фазах росту: двох сім'ядольних листків (i) та двох сім'ядольних листків і двох справжніх листків (ii) проводили гістохімічне визначення наявності та розподілу двовалентних катіонів у органах проростків гістохімічно за методом, описаним у роботі [1]. Для дослідження готували тимчасові препарати коренів, листків та гіпокотиля: зрізи виконували лезом від руки, поміщали на предметне скло у краплю дитізону (дифенілтіокарбазон) в ацетоні (0,5 мг/мл) до якого додавали дистильовану воду

і 1-2 краплі льодяної оцтової кислоти. Локалізацію катіонів визначали за червоним забарвленням, яке дають утворювані дитізонати.

Результати та їх обговорення. У зрізах коренів, листків та гіпокотиля вирощених на умовно чистому ґрунті (1 варіант) не спостерігали утворення дитізонатів. У зрізах гіпокотиля та листків проростків вирощених на ґрунті з перевищеним вмістом двовалентних катіонів (2 варіант) дитізонітав не спостерігали, а у зрізах коренів спостерігали дитізонати червоного кольору. Вміст у ґрунті, який використовували як субстрат становив щодо Pb – 9,868±1,19 мг·кг-1, Cd – 0,798±0,04 мг·кг-1, Ni – 11,724±1,24 мг·кг-1, що значно перевищує ГДК [2]. На обох фазах росту у надземній частині проростків не виявлено перевищення ГДК щодо досліджених елементів: вміст свинцю становив < 0,05 мг·кг-1, вміст кадмію < 0,02 мг·кг-1, вміст нікелю < 0,05 мг·кг-1 [2]. При цьому ростові параметри рослин не порушувались. Одержані результати свідчать, що соняшник однорічний на перших етапах фізіологічного розвитку є стійким до високого вмісту кадмію, свинцю та нікелю у субстраті вирощування, надходження їх відбувається лише в корені. Вирощування мікрозелені є привабливим з огляду на швидкість одержання достатньої кількості сировини в контрольованих умовах. Одним з основних обмежень може стати не лише скорочення терміну зберігання після збору врожаю, а й низька якість одержаної продукції внаслідок перевищення ГДК елементів, які різні види рослин можуть толерувати і накопичувати. Однак, відомо, що проникнення і накопичення різних елементів у органах рослин залежить від багатьох факторів (видоспецифічності, органу, фази розвитку, вмісту у зоні коренів, умов середовища вирощування тощо). ГДК двовалентних катіонів у продуктах рослинного походження та лікарських рослинах за міжнародними і національними стандартами різних країн дещо різниться, однак кадмій, свинець і нікель в переліку найнебезпечніших. Ці елементи вважаються системними токсикантами, які, як відомо, спричиняють пошкодження багатьох органів, навіть при менших рівнях впливу. Вони також класифікуються як канцерогени для людини (відомі або ймовірні) відповідно до Агентства з охорони навколишнього середовища США та Міжнародного агентства з дослідження раку.

Висновки. Застосований гістохімічний метод оцінки концентрації катіонів у зразках мікрозелені з використанням дитізонію може бути використаний для попередньої оцінки вмісту двовалентних катіонів.

Перелік посилань:

1. Воробець Н.М., Брайон О.В., Мусієнко М.М. Ефект різних доз свинцю на лігніфікацію клітинних стінок у проростків соняшника. Наук. Вісник Ужгородського університету. Сер. біол. 2002, № 11, С. 72-74.

2. Воробець Н., Зазуляк Т. Вміст свинцю, кадмію і нікелю у проростках соняшника за вирощування на надлишкових їх кількостях у субстраті. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжна. науково-практ. Конфер., 7 листопада 2024 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2024 р. 157. с. С.141-142.

ВМІСТ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У ПАГОНАХ *SEDUM SPURIUM*

Воробець Н.М., Кудла В.
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна
vorobets_natalia@meduniv.lviv.ua, kudlavika33@gmail.com
Ключові слова: *Sedum spurium*, органічні кислоти

Вступ. Види роду *Sedum* поширені у Європі, Східній та Західній Азії, ряді регіонів Північної та Південної Америки, Центральній Африці, а у природній флорі України рід *Sedum* налічує 17 видів. Види *Sedum* L. використовують у медицині і фармації через їх кровоспинну, протидіарейну, протигрибкову, та сечогінну властивості, й інтерес до них зростає, зокрема, через виявлену здатність деяких з них загоювати рани [4]. *Sedum spurium* – напіввічнозелений багаторічник, який в Україні зустрічається поодиноко як здичавіла рослина, раніше занесена в культуру і використовується переважно як декоративна [2] В складі *Sedum spurium* виявлені фенольні сполуки, флавоноїди [3], а також ефірні олії [5], інші біологічні активні речовини вивчені значно менше, зокрема вміст органічних кислот, хоча відомо, що медичне використання багатьох сукулентів визначається значною мірою саме цією групою речовин. Метою роботи було дослідити анатомо-морфологічну будову вегетативних органів представника роду *Sedum* родини Crassulaceae *Sedum spurium* L. та вміст органічних кислот в його пагонах.

Матеріали та методи. Об’єктом наших досліджень були рослини виду *S. spurium* L., вирощені у відкритому ґрунті на інтродукційних ділянках Ботанічного саду Львівського національного університету імені Івана Франка. Матеріалом для досліджень слугували надземні пагони в яких визначали особливості анатомічної будови та вміст органічних кислот. Макроскопічні та мікроскопічні дослідження виконували з використанням лінійки і світлового мікроскопа на збільшеннях окуляра ×10, об’єктивів ×8 і ×40. Анатомічні дослідження проводили на живих зразках за стандартними методиками виготовлення та дослідження тимчасових препаратів. Зрізи листків і стебел виконували від руки, епідерму знімали пінцетом. Для мікрохімічних досліджень використовували також Судан III. Фотографії виконували фотокамерою мобільного телефона. Вміст органічних кислот визначали титриметрично за ДФУ, 2004, 2009, 2014 і виражали у % в перерахунку на малат в сухій сировині.

Результати та їх обговорення. Оскільки екологічні фактори (освітлення, зміни вологості) протягом вегетаційного періоду або внаслідок коливань кліматичних умов можуть впливати на анатомічні особливості рослин виду *S. spurium* та інших видів [1], і вміст органічних кислот, дослідження проводили двічі – в червні та вересні. Вивчення морфолого-анатомічної будови *S. spurium* підтвердило зазначені у визначниках: довжина пагона в межах 5-15-32 см, товщина стебла у середній частині 5-8-9 мм, основна паренхіма стебла фотосинтезуюча, багата пластидами (хлоропластами та лейкопластами), епідерма стебла одно – двошарова, з кутикулою; листки сидячі, листова пластинка еліптично-ромбічна 7-9 мм завдовжки по центральній жилці та 7-9 мм

завширшки, край зазубрений червонуватий, нерівномірно потовщений з невеликими вигинами і випинами; у листків одношарова верхня і нижня епідерма, кутикула верхньої епідерми дещо товща порівняно з нижньою, потовщення нерівномірні, клітини епідерми верхнього боку листка майже не звивисті, іноді прямостінні, що є відмінною ознакою від інших видів роду *Sedum* L., продихові комплекси анізоцитного типу; мезофіл однорідний, представлений тонкостінною хлоренхімою з міжклітинниками (5-6 рядів); центральний провідний пучок колатеральний, є ще 2-4 дрібніші пучки, елементи ксилеми і флоеми невеликі. Загальний тип будови листка ізолатеральний. Відмінностей анатомічної будови листків зібраних у червні та вересні не виявлено. Вміст органічних кислот у пагонах, зібраних у червні становив 2,95% ±0,00%, а у зібраних у вересні 5,36± 0,55 % у перерахунку на малат і суху речовину.

Висновки. Пагони *Sedum spurium*, зібрані в червні та вересні після вирощування у відкритому ґрунті у м. Львові не відрізнялись морфо-анатомічними ознаками. В пагонах *S. spurium* зібраних у червні вміст органічних кислот був у 1,82 рази нижчим порівняно з вмістом у сировині, зібраній у вересні. Таким чином, підтверджено вплив кліматичних чинників та фази розвитку на накопичення органічних кислот у пагонах *S. spurium* і необхідність їх визначення перед використанням у якості лікарської рослинної сировини.

Перелік посилань:

1. Чипиляк Т.Ф. Анатомічна будова листків декоративних очитків родів Sedum L. та Hylotelephium H. Ohba в умовах різного рівня освітлення. Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (біологічні системи). 2024, Том 16 № 1. С.139-149. DOI: https://doi.org/10.31861/biosystems2024.01.139
https://journals.chnu.edu.ua/biosystems/article/view/564/575

2.Чопик В.І., Федорончук М.М. Флора Українських Карпат– Тернопіль: ТзОВ «Термограф». 2015. – 712 с.

3.Söhretoğlu D, Genç Y, Harput ÜS, Sabuncuoğlu S, Soral M, Renda G, Liptaj T. Phytochemical Content, Antioxidant and Cytotoxic Activities of Sedum spurium. Nat Prod Commun. 2016;11(11). – P.1693-1696.
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30475509/

4.Truzzi F., Frassineti E, Tibaldi C, D'Amen E, Dinelli G. Wound Healing Potential of a Novel Sedum Species: S. album Murales. Life (Basel). 2024;14(8):958. doi: 10.3390/life14080958.
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39202700/

5.Yayli N., Yaşar A., Yilmaz İskender N., Yayli N., Cansu T.B., Coşkunç elebi K., Karaoğlu Ş., Chemical constituents and antimicrobial activities of the essential oils from Sedum pallidum var. bithynicum and S. spurium grown in Turkey. Pharm. Biol. 2010. 48. – P. 191–194. DOI:10.3109/13880200903074627
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20645839/

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ОДЕРЖАННЯ РІДКОГО ЕКСТРАКТУ З ТРАВИ *AGASTACHE FOENICULUM*

Гуртовенко І.О., Коновалова О.Ю.
ПВНЗ «Київський медичний університет», м. Київ, Україна
i.hurtovenko@kmu.edu.ua, hypericum@ukr.net
Ключові слова: *Agastache foeniculum*, рідкий екстракт, поліфеноли, флавоноїди, гідроксикоричні кислоти.

Вступ. *Agastache foeniculum* (Pursch) Kuntze (агастахе фенхельний) – багаторічний полікарпік (*Lamiaceae*), що досить широко застосовується в східній народній медицині як загальнозміцнюючий засіб, імуномодулятор, при лікуванні запальних захворювань шлунково-кишкового тракту та верхніх дихальних шляхів [2]. В ході попередніх досліджень нами було встановлено, що в траві *A. foeniculum* містяться флавони та флавоноли (рутин, кверцетин, лютеолін, апігенін), катехіни (епігалокатехін, катехін, епікатехін, епікатехінгалат), гідроксикоричні кислоти (розмаринова, хлорогенова), а оптимальним терміном заготівлі сировини є фенофаза масового цвітіння [3]. Визначено, що рідкий екстракт *A. foeniculum* проявляє виражену антиоксидантну та гепатопротекторну активність [4].

З огляду на перспективність використання сировини *A. foeniculum* для створення фітозасобів із заданими фармакологічними властивостями, актуальним є встановлення оптимальних умов екстрагування даної сировини для одержання рідкого екстракту, що дозволить забезпечити максимальний вихід біологічно активних речовин (БАР).

Метою дослідження було визначення оптимальних параметрів одержання рідкого екстракту з трави *A. foeniculum*.

Матеріали та методи. Об’єкт дослідження − трава *A. foeniculum*, заготовлена у фазу масового цвітіння на дослідних ділянках Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна (м. Київ) влітку 2019-2021 р. Для встановлення оптимальних умов одержання основних груп БАР (поліфенолів, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот) із трави *A. foeniculum* враховували ступінь подрібнення сировини (8; 6; 4; 2 мм), природу екстрагента (вода очищена, водно-спиртові суміші з вмістом етанолу 20%, 40%, 50%, 70%, 80%, хлороформ), співвідношення кількості сировини та екстрагента (1:5; 1:10; 1:15; 1:20), час екстракції (15 хв, 30 хв, 45 хв, 60 хв), кратність екстракції (I - IV).

Визначення вмісту суми поліфенольних сполук у перерахунку на пірогалол та повітряно-суху сировину здійснювали на спектрофотометрі ULAB 108UV за методикою ДФУ при 760 нм, суми флавоноїдів у перерахунку на рутин – при 412±4 нм [1], суми гідроксикоричних кислот у перерахунку на хлорогенову кислоту – за методикою ДФУ при 327 нм [5].

Результати та їх обговорення. В результаті проведених досліджень встановлено, що найбільша сума поліфенолів, флавоноїдів та гідроксикоричних кислот екстрагується при подрібненні сировини до 3-4 мм – 8,89%, 1,89%, 26,25% відповідно. Найвищий вихід БАР із трави *A. foeniculum* було досягнуто при

використанні 50% етанолу в якості екстрагента, зокрема: 8,49% поліфенолів, 1,94% флавоноїдів та 26,37% гідроксикоричних кислот.

При визначенні оптимального співвідношення сировини до екстрагенту було встановлено, що зростання співвідношення сировина-екстрагент до 1:15 та до 1:20 не спричинило суттєвого підвищення виходу БАР із досліджуваної сировини, а лише призвело до витрат розчинника. Тому оптимальним співвідношенням сировина-екстрагент є співвідношення 1:10, при якому вміст суми поліфенолів, флавоноїдів та гідроксикоричних кислот становив 8,49%, 1,91% та 26,40% відповідно.

Отримані результати визначення оптимального часу та кратності екстракції дозволяють зробити висновок, що при трикратній екстракції трави *A. foeniculum* впродовж 30 хв екстрагується найбільша кількість БАР із досліджуваної сировини. Подальше збільшення часу екстрагування не суттєво вплинуло на вивільнення БАР. Даний часовий режим забезпечував вихід сумарного вмісту поліфенолів, флавоноїдів та гідроксикоричних кислот в кількості 8,36%, 1,98% та 24,01% відповідно.

Висновки. Експериментально встановлено, що максимальний вихід суми поліфенолів, флавоноїдів та гідроксикоричних кислот при отриманні рідкого екстракту трави *A. foeniculum* здійснюється при трикратній екстракції сировини впродовж 30 хв спиртом етиловим 50%, у співвідношенні сировини до екстрагенту (1:10), а оптимальним ступенем подрібнення досліджуваної сировини є 3-4 мм.

Таким чином, в результаті проведених досліджень визначено оптимальні технологічні параметри екстракції трави *A. foeniculum*, які забезпечують повноту вилучення основних груп БАР та оптимізацію витратних норм сировини та екстрагента.

Перелік посилань:

1. Будняк Л., Михайлюк Т., Михайлюк О. Визначення вмісту поліфенолів і флавоноїдів у витяжках із трави щавнату. Фітотерапія. Часопис. 2023. 4. Р. 101–105, doi: 10.32782/2522-9680-2023-4-101

2. Гуртовенко І.О. Порівняльне фармакогностичне дослідження деяких видів роду Агастахе (Agastache J.Clayton ex Gronov) : дис. … канд. фарм. наук : 15.01.02. Київ, 2020. 267 с.

3. Гуртовенко І.О., Коновалова О.Ю., Гудзенко Н.В., Гудзенко О.І., Шураєва Т.К., Меньшова В.О. Дослідження вмісту поліфенольних сполук трави агастахе фенхельного Agastache foeniculum (Pursch)O.Kuntze. Фітотерапія. Часопис. 2018. № 3. С. 46-49.

4. Гуртовенко І.О., Коновалова О.Ю., Шураєва Т.К. Дослідження спектру фармакологічної дії субстанцій з сировини Agastache foeniculum. *Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин*: мат. IV Міжнар. наук.-практ. internet-конф., 26-27 лист. 2020 р., Х., 2020. С. 86-87.

5. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.

ВМІСТ ФЛАВОНОЇДІВ У ЛИСТКАХ ГІБІСКУСУ СИРІЙСЬКОГО

Дацків С. М., Басараба Р.Ю.
Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна
roksishka1@gmail.com

Ключові слова: гібіскус сирійський, флавоноїди, спектрофотометрія.

Вступ. Рослини являють собою унікальні джерела біологічно активних речовин, які застосовуються як для профілактики, так і для лікування різних захворювань організму людини. Пошук нових перспективних видів лікарських рослин є актуальним на сучасному етапі розвитку фармацевтичної науки. До таких перспективних рослин належать гібіскус сирійський, який культивують як декоративну рослину в Україні.

Гібіскус сирійський є важливим видом у роду *Hibiscus*, який має велике економічне та медичне значення. Застосовується гібіскус проти багатьох захворювань, таких як амебний коліт, аскаридоз, дизентерія, диспепсія, геморой, головний біль, мігрень, нудота та при псоріазі. Він також містить численні вторинні метаболіти, які проявляють протизапальну, антибактеріальну, протигрибкову, антиоксидантну, та гіпоглікемічну біологічну активності [1].

Метою наших досліджень було вивчення кількісного вмісту суми флавоноїдів у листках гібіскусу сирійського.

Матеріали та методи. Якісний склад флавоноїдів визначали у водно-етанольній витяжці з листків гібіскусу сирійського. Якісними реакціями (ціанідинова проба, та реакція з лугом) у досліджуваній сировині встановлено наявність флавоноїдів. Кількісний вміст суми флавоноїдів визначали спектрофотометричним методом при довжині хвилі 408 нм у перерахунку на рутин [2].

Результати та їх обговорення. Результати кількісного вмісту суми флавоноїдів спектрофотометричним методом показали, що вміст визначуваних сполук у досліджуваній сировині становив 3,27±0,01 %. Результати досліджень свідчать про достатньо значний вміст флавоноїдів у листках гібіскусу сирійського, які є перспективними біологічно активними речовинами для розробки нових лікарських засобів.

Висновки. Встановлено, що листки гібіскусу сирійського містять флавоноїди. Одержані результати створюють основу для подальших фітохімічних та фармакологічних досліджень гібіскусу сирійського та можуть свідчати, що даний досліджуваний об’єкт є перспективною рослинною сировиною для розробки нових фітосубстанцій на її основі.

Перелік посилань:

1. Marchyshyn S., Basaraba R., Berdey T. Investigation of phenolic compounds of *Antennaria dioica* (L.) Gaertn. herb. The Pharma Innovation Journal. 2017. Vol. 6(8). P. 9-11.

2. Державна Фармакопея України : в 3 т. / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». 2-е вид., Т. 3. Х. : Держ. п-во «Науково- експертний фармакопейний центр», 2014. 732 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАРМАКОЛОГІЧНОЇ ДІЇ КОСМЕЇ ДВІЧІПЕРИСТОЇ ТРАВИ ЕКСТРАКТУ ГУСТОГО

Дейнека А.С.[1], Журавель І.О.[1], Фіра Л.С.[2]

[1]Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

[2]Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, м. Тернопіль, Україна

deinekaamina2019@gmail.com, iryna.zhuravel20@gmail.com, ludafira@ukr.net

Ключові слова: *Cosmos bipinnatus* Cav., космея двічіперista, екстракт густий, фармакологічна дія.

Вступ. Космея двічіперista (*Cosmos bipinnatus* Cav.) з родини айстрові (*Asteraceae*) в Україні відома як декоративна рослина. Серед її сортів найчастіше вирощують Dazzler з темно-фіолетовими крайовими квітками, Pink sensation – з рожевими та Purity – з білими. Траву космеї двічіперистої трьох сортів вирощено та заготовлено у Харківській області (Україна). Суміш трави цих сортів було обрано для одержання екстракту густого, досліджено його хімічний склад та запропоновано параметри стандартизації.

За результатами досліджень встановлено, що БАР космеї двічіперистої трави екстракту густого представлені фенольними сполуками (гідроксикоричними кислотами та флавоноїдами), терпенами (моно- та сесквітерпенами, сапонінами, стероїдами, каротиноїдами, хлорофілами) [1]. Ці речовини володіють широким спектром біологічної дії, тому було доцільним вивчити фармакологічну активність одержаного екстракту.

Метою роботи було вивчення фармакологічної дії космеї двічіперистої трави екстракту густого.

Матеріали та методи. Експериментальні дослідження проводили на білих нелінійних щурах обох статей з дотриманням усіх правил Європейської конвенції при роботі з хребетними тваринами [7].

Вивчення гострої токсичності космеї двічіперистої трави екстракту густого здійснювали його одноразовим внутрішньошлунковим введенням дослідним тваринам у дозі 5000 мг/кг згідно з методичними рекомендаціями ДЕЦ МОЗ України [4, 5].

Антиоксидантну активність екстракту досліджували на моделі парацетамолового ураження печінки щурів [3].

Протизапальну активність космеї двічіперистої трави екстракту густого вивчали на ексудативній фазі гострого асептичного запалення, індукцію якого проводили шляхом субплантарної ін’єкції 0,1 мл 1 % розчину карагеніну згідно з методичними рекомендаціями МОЗ України [4, 6]. Екстракт густий вводили дослідним щурам внутрішньошлунково у профілактичному режимі одноразово за 1 год до індукції запалення у дозі 100 мг/кг маси тварини. Як препарат порівняння використовували диклофенак натрію у дозі 8 мг/кг, який є еталонним протизапальним засобом [2].

Результати та їх обговорення. Експериментально визначено, що середня летальна доза LD_{50} космеї двічіперистої трави екстракту густого знаходилась за

межами дози 5000 мг/кг, що дало змогу віднести його до V класу токсичності – практично нешкідливих об'єктів за токсикологічною класифікацією речовин К. К. Сидорова [5].

Дослідження антиоксидантної дії космеї двічіперистої трави екстракту густого виявило, що фітозасіб пригнічував активність окиснювальних процесів, зокрема ліпопероксидації, в організмі щурів за умов парацетамолового гепатиту та призводив до відновлення показників ензиматичної ланки антиоксидантної системи, починаючи із дози 100 мг/кг маси тіла щурів. Нормалізація активності амінотрансфераз в обох тканинах свідчила про мембранопротекторні властивості досліджуваного екстракту.

Результати вивчення протизапальної активності екстракту густого в дозі 100 мг/кг маси тіла дослідної тварини дозволили виявити його помірний ефект у порівнянні з диклофенаком натрію. Досліджуваний екстракт, очевидно, інгібує процеси утворення прозапальних цитокінів завдяки наявності біологічно активних речовин, які містяться в фітозасобі.

Висновки. Отже, космеї двічіперистої трави екстракт густий на підставі проведених досліджень віднесено до практично нешкідливих субстанцій за токсикологічною класифікацією речовин К. К. Сидорова; виявлено антиоксидантну та помірну протизапальну дію досліджуваного екстракту у дозі 100 мг/кг маси тіла щурів, що створює перспективи для подальших досліджень та розробки нових лікарських засобів.

Перелік посилань:

1. Дейнека А. С., Журавель І. О. Одержання та дослідження космеї двічіперистої трави екстракту густого. *Фундаментальні та прикладні дослідження у галузі фармацевтичної технології*: Збірник наукових матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 25 листопада 2024 р.). Х.: Вид-во НФаУ, 2024. – С. 133.
2. Пида В. П., Фіра Л. С, Лихацький П. Г. Вивчення протизапальної активності сухого екстракту з листя салату посівного. *Медична та клінічна хімія*. 2018. Т. 20. № 3. С. 57–62.
3. Про- та антиоксидантна системи і патологічні процеси в організмі людини / О. Г. Резніков, О. М. Полумбрик, Я. Г Бальон. та ін. *Вісник НАН України*. 2014. №10. С. 17–29.
4. Стефанов О. В. Доклінічні дослідження лікарських засобів: метод. рек. Київ. Авіцена, 2001. 528 с.
5. Сидоров К. К. О классификации токсичности ядов при парентеральных способах введения. *Токсикология новых пром. веществ*. 1973. Вып. 13. С. 45–71.
6. Anti-inflammatory activity of lactobacillus on carrageenan-induced paw edema in male wistar rats / S. Amdekar et al. *Int. J. Inflam*. 2012. Vol. 2012. 752015. doi: 10.1155/2012/752015
7. Gross D., Tolba R. Ethics in animal-based research. *Eur. Surg. Res*. 2015. Vol. 55. № 1–2. P. 43–57.

ЕКСТРАКТИВНІ РЕЧОВИНИ ЛИСТЯ ТА ПЛОДІВ ІРГИ КРУГЛОЛИСТОЇ *AMELÁNCHIER OVÁLIS* MEDIK.

Джан Т.В., Дьякова Л.Ю., Носенко О.А.,
Паршиков В.О., Поповська В.В.
Міжрегіональна Академія управління персоналом
м. Київ, Україна
zakucilo@gmail.com

Ключові слова: ірга круглолиста, γ-ситостерол, α- і β-амірин, хромато-мас-спектрометричний метод

Вступ. В останні 20 років ірга широко культивується в багатьох країнах світу. Вперше обробляти її почали в Англії, потім у Голландії. Плоди використовували виключно для виробництва вина, що за смаковими якостями нагадує кагор. Починаючи із XIX століття стали закладати перші промислові насадження ірги в США і Канаді, де вона набула популярності і культивується донині, як на присадибних ділянках, так і в комерційних садах.

В Україні представники роду *Amelanchier* вважаються нетрадиційними для вітчизняного садівництва рослинами, однак інтерес до них та багатьох інших перспективних, але наразі недооцінених у нашій країні садових рослин, що здебільшого відомі вузькому колу любителів дикої природи, зростає.

Плоди ірги не тільки смачні, але й корисні завдяки вмісту різноманітних біологічно активних речовин. Особливо багаті плоди ірги на антоціани і флавоноїди, визначений високий вміст гідроксикоричних кислот, калію, магнію, феруму.

Традиційно плоди ірги використовують при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, вони проявляють гіпоглікемічні властивості [4].

Матеріали та методи. Об’єктом нашого дослідження були плоди і листя ірги зразків, інтродукованих в Національний Ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України (НБС) під керівництвом професора С.В. Клименко.

Вивчення екстрактивних речовин проводили хромато-мас-спектрометричним методом [1]. Екстракцію ЛРС проводили хлороформом. Хроматограф Agilent Technologies 6890 із мас-детектором 5973, колонка капілярна DB-5 із внутрішнім діаметром 0,25 мм і довжиною 30 метрів. Швидкість газу-носія (гелій) 1,2 мл/хв. Температура введення проби – 250°С. Температура термостату запрограмована від50 до 320 градусів зі швидкістю 4°/хв. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеки мас-спектрів NIST05 і Wiley 2007 із загальною кількістю спектрів 470000, в поєднанні із програмами для ідентифікації AMDIS и NIST. Для кількісних розрахунків використовували метод внутрішнього стандарту.

Результати та їх обговорення. В результаті проведеного дослідження в плодах і листі ірги ідентифіковано від 34 до 47 речовин в залежності від зразка.

Серед ідентифікованих речовин в екстрактах плодів ірги найвищий вміст визначений для бензальдегіду – від 203,9 до 397,5 мг/кг сировини в залежності від зразка. В екстрактах листя ірги бензальдегід не виявлений. За даними [3] бензальдегід значно пригнічував пептичну активність у штучному шлунковому

соку in vitro (20-45% інгібування) та in vivo до 87% у нормальних здорових людей і пацієнтів з виразкою, що дає можливість рекомендувати плоди ірги для дієтичного харчування пацієнтів із виразковою хворою шлунку.

Серед інших ідентифікованих речовин варто звернути увагу на наявність γ-ситостеролу, α- і β-амірину, вміст яких у листі ірги виявився вищим, ніж в плодах (таблиця 1).

Таблиця 1

Стероїди та тритерпени плодів і листя ірги круглолистої

Назва кислоти	Вміст у плодах, мг/кг				Вміст у листі, мг/кг			
	1	2	3	4	1	2	3	4
γ-ситостерол	11,8	17,8	27,6	11,3	52,2	29,9	42,7	21,9
β-амірин	0,8	1,1	1,7	8,1	46,8	31,3	6,7	8,1
α-амірин	0,9	5,4	7,2	3,5	23,5	20,9	95,9	83,2

За даними [2] пероральне введення γ-ситостеролу (20 мг/кг маси тіла) один раз на день протягом 21 дня у щурів із діабетом, індукованим STZ, призвело до значного зниження рівня глюкози в крові та глікозильованого гемоглобіну зі значним підвищенням рівня інсуліну в плазмі крові. Крім того, γ-ситостерол продемонстрував антигіперліпідемічну активність. Значне зниження активності аланінамінотрансамінази, аспартатамінотрансамінази, лужної фосфатази та кислої фосфатази у щурів, які отримували γ-ситостерин, порівняно з контрольними щурами з діабетом вказує на його захисну роль проти пошкодження печінки. Наявність ще й α- та β-амірину в рослинній сировині вказує на перспективність використання листя ірги для створення лікарських засобів та біологічно активних харчових добавок для пацієнтів із цукровим діабетом, порушенням жирового обміну та продуктів з гепатопротекторною активністю.

Висновки. Таким чином, листя і плоди ірги є перспективною сировиною для створення лікарських засобів та біологічно активних харчових добавок

Перелік посилань.

1. Chernogorod L.B. Efirnie masla nekotorikh vidov roda Achillea L., soderzhashchie fragranol / L.B. Chernogorod, B.A. Vinogradov // Rastitelnie resursi.. – 2006. – Vol.42, N2. – P. 61-68.

2. Antidiabetic activity of γ-sitosterol isolated from Lippia nodiflora L. in streptozotocin induced diabetic rats. / R. Balamurugan, V. Duraipandiyan, S. Ignacimuthu // Eur J Pharmacol. – 2011. – V. 667. – P. 410-418.

3. Natural benzaldehyde from Prunus persica (L.) Batsch. / R. S. Verma, R. C. Padalia, V. R. Singh et al. // International Journal of Food Properties. – 2017. – V. 20. – P. 1259-1263.

4. Flavonoid Profile of Saskatoon Berries (Amelanchier alnifolia Nutt.) and Their Health Promoting Effects / T. Juríková, S. Balla, J. Sochor et al. // Molecules. – 2013. – Vol.18. – P. 12571-12586.

АНТИОКСИДАНТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Джуренко Н.І., Паламарчук О.П., Сокол О.В., Скрипченко Н.В.
Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, м. Київ, Україна
medbotanica@ukr.net

Ключові слова: антиоксиданти, біологічно активні сполуки, калина звичайна

Вступ. Рослинні антиоксиданти (АО) належать до одних з найважливіших засобів захисту організму від негативної дії токсичних чинників як ендогенного, так і екзогенного походження. Це, перш за все, сполуки флавоноїдної будови, вітаміни: аскорбінова кислота, групи В, каротиноїди, ненасичені вищі жирні кислоти (ВЖК), мікроелементи, оскільки саме вони є однією з первинних ланок запуску детоксикаційних процесів, нормалізації імунодефіциту, порушеного обміну речовин, передусім, перекисного окислення ліпідів.

Перспективним джерелом для розробки та виробництва рослинних лікарських фітозасобів антиоксидантного спрямування є калина звичайна (*Viburnum opulus* L.) родини Адоксові (*Adoxaceae*).

Офіцинальною сировиною калини звичайної є плоди і кора (Fructus Viburni, Cortex Viburni): кора як кровоспинний засіб, плоди – як полівітамінний, загальнозміцнюючий, послаблюючий і широко використовується у медичній практиці. У дерматології і косметології свіжий сік плодів калини є засобом проти пігментних плям, акне, для лікування раневих поверхностей, екземи, тощо. Настій з листків використовують при ангінах, як антигельмінтне. У народній медицині також використовують листя, квітки, насіння калини [4].

Відомо, що листки калини містяться фенокарбонові кислоти і їхні похідні: хлорогенова, кофейна кислоти, кумарини:скополетин, ескулетин, скополін, ескулін, флавоноїди, аскорбінова кислота, тощо. У молодих листках накопичуються вуглеводи (глюкоза, рибоза, ксилоза), їх кількість переважає порівняно з зеленими [5]. 10% рідкий екстракт з листків має більш виражений гіпотензивний, седативний і гемостатичний ефект порівняно з корою [3].

З плодів калини на водно-спиртовій основі створено біологічно активну добавку «Каліф», як джерело проантоціанідинів. У Національному фармацевтичному університеті, м. Харків розроблено склад та технологію одержання вітчизняного лікарського засобу у формі таблеток під умовною назвою «Вібурнікор» на основі екстракту рідкого плодів калини, який має кардіопротекторні та мембраностабілізуючі властивості [9].

Однак, значна частка плодово-ягідних рослин, і навіть ті, що уже застосовуються у медичній практиці досить рідко або взагалі не застосовуються, є потенційними джерелами комплексу біологічно активних сполук (БАС), які гальмують накопичення вільних радикалів та токсичних продуктів метаболізму в організмі, сприяють підвищенню антиоксидантного потенціалу та неспецифічної резистентності, тобто мають широкий спектр фармакологічного впливу [10]

Для розширення асортименту фітозасобів антиоксидантної дії та раціонального використання рослинної сировини проведено дослідження

біологічно активного комплексу, представленого флавоноїдними та вітамінними, (ненасичені вищі жирні кислоти (ВЖК), каротиноїди, аскорбінова кислота) сполуками, які відомі як важливі рослинні антиоксиданти у листках та плодах к.звичайної.

Матеріали та методи. У дослідженнях використовували різні органи (листки, плоди) к. звичайної колекційного фонду Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка впродовж вегетації. Вивчення флавоноїдних сполук та вітамінних сполук проводились за методиками, наведеними в Державній Фармакопеї України [2]. Результати експерименту піддавали статистичній обробці з розрахунками середніх значень та їх стандартних помилок.

Результати та їх обговорення. Біосинтез поліфенолів характерна особливість вищих рослин, в якому проявляються загальнобіологічні механізми обміну речовин, і за характером динамічних процесів можна стверджувати про їхню активну участь у обміні речовин, зокрема, у листках. По антиоксидантній активності деякі поліфеноли у 10-15 разів переважають вітамін Е, зокрема, катехіни і лейкоантоціаніди – найбільш відновлені флавоноїдні сполуки.

Здатність до накопичення флавоноїдів у листках калини має свою специфіку і залежить від фази розвитку. У активний період формування листків, кількісні значення цих сполук збільшуються, в той же час у повністю сформованих – відмічена тенденція до зниження: 3,66 мг/г (травень) – 2,96мг/г (червень) – 2,32мг/г (липень) – 1,60мг/г (серпень) – 1,08мг/г (вересень). Уміст дубильних речовин упродовж вегетації варіює з максимальними значеннями наприкінці вегетації до 3,0% .

Серед біологічно активних сполук рослин з фармакологічною активністю важливе місце займають сполуки вітамінного спрямування – аскорбінова кислота, каротиноїди та хлорофіли, які беруть участь у багатьох процесах, що протікають в організмі людини (окисно-відновних, дихання, регуляції гомеостазу, тощо) та проявляють антиоксидантну і протизапальну активність. Аскорбінова кислота активний антиоксидант різносторонньої дії – активізує захисні функції організму при тяжких захворюваннях. Властивість накопичувати аскорбінову кислоту до певного рівня є особливістю виду, проте характер нагромадження його у листках рослин залишається індивідуальним та значно варіює впродовж вегетації, що визначає перспективи використання сировини. На біосинтез аскорбінової кислоти негативно впливають високі температури та обмаль вологи; у більш прохолодний період з достатньою кількістю опадів і сонячних днів її накопичується більше. Виявлено тісний зв’язок між кількісними показниками аскорбінової кислоти і фенологічними фазами, між ними і погодними умовами року. Уміст цієї сполуки відображає неоднозначність процесу для калини: 56,0мг% (травень) – 41,0 мг% (червень) – 26,0 мг% (липень) – 61,0мг% (серпень) – 54, 0 мг% (вересень). Концентрація аскорбінової кислоти у листках упродовж вегетаційного періоду значно змінюється, однак навіть наприкінці вегетації залишається на високому рівні.

Сучасні дослідження підтверджують антиокидантні, антиканцерогенні, антимутагенні, радіопротекторні та імуномодулюючі властивості каротиноїдів, не пов’язані з їх промітамінною активністю. У зелених листках каротиноїди

маскуються значною кількістю хлорофілів та знаходяться в кристалічному стані або зв´язані у пігмент-білково-ліпідних комплексах, завдяки чому проявляють стабільність – in vivo і здатні не руйнуватися під дією оксидантів [1]. У листках калини визначено 72, 6мг/% каротиноїдів.

Важливим, утвореним у процесі метаболізму, структурним компонентом природних запасних ліпідів, є жирнокислотний комплекс, який різнитися складом вищих жирних кислот (ВЖК): насичених, ненасичених, незамінних (поліненасичених), що визначає їх біологічну значимість. Останнім часом значна увага приділяється дослідженню ліпідних комплексів лікарських рослин, складовою частиною яких є жирні кислоти, що відіграють важливу роль у життєдіяльності організму людини. Вони є обов'язковим компонентом біологічних мембран, впливають на метаболізм стероїдних сполук, беруть участь у біосинтезі жирів [7,8].

Особлива активність характерна для незамінних жирних кислот, які запобігають розвитку атеросклерозу, мають пропротомбічний, кардіопротекторний, антиаритмічний ефект та є попередниками біосинтезу простагландинів, які, у свою чергу, регулюють артеріальний тиск. Ліноленова кислота, яка належить до омега-3 жирних кислот, проявляє гіпотензивну, протизапальну, імуномоделюючу, протипухлинну дію. Недостатнє надходження есенціальних жирних кислот із їжею зумовлює порушення ліпідного обміну, атеросклероз та інші серцево-судинні захворювання [6,11,12].

У природі вільні жирні кислоти, що входять до складу жирних олій, восків, складних ліпідів зустрічаються досить рідко у насінні та плодах деяких рослин, оскільки кількість коротких та довгих ланцюжків цих кислот незначна і тому вони існують як продукти метаболізму.

Для розширення арсеналу біологічно активних рослинних олій з антиоксидантними властивостями досліджували жирнокислотний склад плодів *V. opulus*.

У ліпідній фракції з насіння к. звичайної ідентифіковано 6 жирних кислот. З'ясовано, що в серед компонентів жирнокислотного комплексу плодів к. звичайної значно переважає мононенасичена олеїнова кислота, яка становить 53,4%. У плодах відмічено значний відсоток поліненасичених ВЖК: лінолевої кислоти (9,6%), ліноленової (3,9%) та арахідонової (1,9%). По рівню накопичення насичених ВЖК переважає пальмітинова кислота (3,9%) та виявлено пентадеканову (5,9%).

Висновки. З огляду на проведений аналіз біологічно активних сполук, в тому числі ненасичених ВЖК дозволив спрогнозувати, що проаналізована рослинна сировина сировина калини звичайної є перспективною для створення фітозасобів з високою харчовою та антиоксидантною цінністю, зважаючи на достатньо значну кількість поліфенольних сполук і аскорбінової кислоти.

Перелік посилань:

1 Анохіна, Г. А., Анохіна С.В. Каротиноїди та їх роль у профілактиці та лікуванні деяких хвороб людини (Огляд літератури). Фітотерапія Вип.3. 2013. С. 4-10.

2. Державна Фармакопея України: в 3 т. / 2-е вид. Харків: ДП «Український науковий фармацевтичний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.

3. Джуренко Н. І., Скрипченко Н. В., Коваль І. В. Вміст біологічно активних сполук в різних органах *Viburnum opulus* L. Біологічні дослідження–2017, 2017. С. 24-26.

4. Лебеда А.Ф., Джуренко Н.І., Ісайкина О.П. Лікарські рослини. 1992. Київ. Олімп. С. 543

5. Лисюк Р. М., Шляхта Я. М., Шляхта В. Я., Дармограй Р. Є., Коваль І. В. Листя видів роду ліщина як джерела цінної рослинної сировини. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 8. С. 51–55. https://doi.org/10.15421/40280810

6. Луканюк М. І. Жирнокислотний склад листків деяких видів рослин родини Липові / М. І. Луканюк,С. М. Марчишин // Укр. біофармац. журн. 012. № 1–2 (18–19). С. 62–66.

7. Фармацевтична енціклопедія режим доступу https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3398/kalina

8. Челін Н. В. Жирнокислотний склад любистку лікарського (Levisticum officinale Koch.) / Н. В. Челін,С. М. Марчишин // Укр. журн. клініч. та лаб. медици-ни. 2011. № 1. С. 33–36.

9. Ярошенко А.О., Шпичак О.С. Обгрунтування технологічних підходів введення рослинної субстанції калини звичайної плодів екстракту рідкого до складу таблеток «Вібурнікор». УКРАЇНСЬКИЙ ЖУРНАЛ ВІЙСЬКОВОЇ МЕДИЦИНИ» 2023. Вип 3. Т.4. С.123-131. http://dx.doi.org/10.46847/ujmm.2023.3(4).

10. Benvenuti, S. Antioxidant power, anthocyanin content and organoleptic performance of edible flowers // Scientia Horticulturae. №199. 2016. P. 170–177.

11. Charlwood Barry V., Pletsch Marcia. Manipulation of natural product accumulation in plants through genetic engineering // J. Herbs, Spices and Med. Plants. 2002. 9, № 2–3. P. 139–151.

12. William H. Omega-3 fatty acids: the “Japanese”factor / H. William // J. Am. Coll. Cardiol. 2008. 52. P. 425–427.

ВИНОГРАД ДИКИЙ П'ЯТИЛИСТИЙ *(PARTHENOCISSUS QUINQUEFOLIA)* ЯК ДЕКОРАТИВНА ТА ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА

А.В. Дзера, С.І. Данилів

Івано-Франківський національний медичний університет

dzera_an@ifnmu.edu.ua, svetadanyliv@ukr.net

Ключові слова: *Parthenocissus quinquefolia,* хімічний склад, фармакологічна дія.

Parthenocissus quinquefolia — це листопадна повзуча лоза, відома своїм густим листям, яка швидко росте до 30 м. Стебло тонке із сіро-коричневою корою, повітряне коріння довжиною до 13 см. Листки глянцеві, пальчасто-розсічені. Кожен листок складається з п'яти листочків, розташованих радіально, завдовжки від 5 до 15 см. Листочки довгасті і крупно-зубчасті по краях, з видимою центральною жилкою. Текстура листя переважно гладка, крім зубчастих країв. Листя, з'являючись навесні, має пурпуровий відтінок, а влітку стає тьмяно-зеленим. Восени воно перетворюється на яскраві відтінки пурпурового та малиново-червоного [2].

Квітки п'ятипелюсткові маленькі, зелено-білі. Зібрані в кластери у верхніх пазухах листя, кожна квітка має діаметр близько 5 мм. Пелюстки в основі зрослі, що утворює скромну зірчасту форму. Варто зазначити, що квітки зазвичай непомітні і часто приховані навколишнім листям. Цвіте з червня по серпень, а насіння дозріває з жовтня по листопад [2].

Плоди є маленькими, сферичними ягодами діаметром близько 9 мм. У міру дозрівання ці ягоди набувають яскравого синювато-чорного кольору. Загорнуті в густе листя, вони часто залишаються непоміченими доти, доки листя не опаде восени, оголюючи плоди, які часто приваблюють птахів і диких тварин. Шкірка плода гладка і глянцева, а під поверхнею знаходиться м'якоть, що містить насіння. Вид гермафродитний (має чоловічі та жіночі органи) і запилюється комахами [3].

Ця рослина добре росте в різних умовах освітлення, кріпиться до поверхонь опори за допомогою клейких вусиків по мірі зростання. Підходить для легких (піщаних), середніх (суглинистих) і важких (глинистих) ґрунтів і віддає перевагу добре дренованим ґрунтам. Добре зростає на помірно кислих, нейтральних та основних (помірно лужних) ґрунтах. Може рости в напівтіні (світлий ліс) або без тіні. Віддає перевагу вологому ґрунту, може переносити забруднення атмосфери [2].

Фітохімічні дослідження, проведені на екстрактах кори, стебел, листя та плодів *Parthenocissus quinquefolia*, показали наявність значних вторинних метаболітів, таких як терпеноїди, алкалоїди, сапоніни, стероїди, поліфенольні сполуки (флавоноїди, фенольні кислоти та дубильні речовини), антрахінони, серцеві глюкозиди, кумарини та відновлюючі цукри. Основні вторинні метаболіти, ідентифіковані та виділені з *Parthenocissus quinquefolia*, включають стильбени, поліфенольні сполуки, терпени, жирні кислоти та інші [1].

Кора та свіжі молоді стебла традиційно використовуються для полегшення запорів, як блювотний, відхаркувальний і тонізуючий засіб. Гарячий відвар можна використовувати як припарку для зменшення набряків. Чай приготований

з рослини використовується для лікування жовтяниці, чай з коренів використовується для лікування діареї та гонореї, чай з листя є в'яжучим, болезаспокійливим і сечогінним засобом. Плоди допомагають при лікуванні лихоманки. Деякі дані свідчать про те, що ягоди (через вміст щавлевої кислоти) є отруйними [2].

Екстракти дикого винограду можуть використовуватись як протизапальний засіб, що допомагає при лікуванні запальних захворювань шкіри, суглобів та внутрішніх органів. Дослідження показують, що фітокомпоненти дикого винограду мають здатність пригнічувати ріст деяких патогенних мікроорганізмів, що робить його перспективним для застосування в боротьбі з інфекціями. Вживання екстрактів дикого винограду може знижувати ризик розвитку серцево-судинних захворювань завдяки його здатності зменшувати рівень холестерину в крові та підтримувати еластичність судин. Біологічно активні компоненти дикого винограду можуть сприяти зниженню рівня цукру в крові, що є перспективним для використання у комплексній терапії цукрового діабету [3].

Як аюрведична етно-лікарська рослина *Parthenocissus quinquefolia* використовується як гіпоглікемічний засіб індійським населенням. Оскільки рослина є корінною для Центральної та Північної Америки, більшість традиційних застосувань були в різних племенах корінних американців. Зокрема, настій застосовують при жовтяниці; трав'яний засіб від діареї, набряків і як засіб від сечовипускання; відвар кореня для лікування діареї; рожева фарба з плодів для шкіри та антигіперглікемічний засіб [2].

Із плодів виготовляють рожевий барвник. Також рослина широко використовується як декоративну (легко кріпиться до стін будинків, альтанок, огорож) та у ландшафтному дизайні. Лоза, впавши на землю, створює розлогий грунтовий покрив. Оскільки *Parthenocissus quinquefolia* швидко росте, то може за короткий проміжок часу вкрити значну територію [1].

Висновок. Таким чином, даний вид має значні та доволі дешеві сировинні запаси, що робить його вивчення перспективним для створення нових лікарських та профілактичних засобів.

Перелік посилань:

1. Khan Z., Faisal S., Perveen A., Sardar A., Siddiqui S. Phytochemical properties and antioxidant activities of leaves and fruits extracts of *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. *Bangladesh J. Bot.* 2018. Vol. 47(1), p. 33-38.

2. Mais A.A., Nabaa M.I., Ali R.J. A Summary of the Pharmacological Activity, Phytochemistry and Pharmacognosy of *Parthenocissus quinquefolia* (L.): A Review. *Biomedical & Pharmacology Journal*, March 2024. Vol. 17(1), p. 19-30.

3. Makhynia L., Yemelianova O. (2023). Anatomichne ta fitokhimichne doslidzhennia lystkiv *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch [Anatomical and phytochemical study leaves of *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal.* 2023. Vol. 3, p. 108–112.

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ СИСТЕМНОГО ОПИСУ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ПЛОДІВ РОСЛИН РОДИНИ *APIACEAE*

Добровольська Ю.М., Карпюк У.В.
Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна
uliadobrovolska13@gmail.com, uliana.karpiuk@gmail.com
Ключові слова: *Apiaceae*, плоди, морфологічні ознаки.

Вступ. Родина *Apiaceae* (Селерові, Окружкові, Зонтичні, Парасолькові) – ростуть в усіх країнах світу, але найбільша їх кількість зосереджена в помірному поясі Євразії та Північної Америки. Серед Селерових є трав'янисті однорічники, дворічники та багаторічники. Селерові – дуже цінні в господарському призначенні культури передусім через вміст ефірних олій. Серед них багато овочевих, лікарських і декоративних рослин. Їх кількість налічує 1620 родів і 23600 видів. У ботанічній термінології тривалий час вживали оригінальний український термін на позначення родини рослин Окружкові, але в 50-х роках XX століття він був замінений запозиченим з російської мови терміном Зонтичні [3]. Національних підручник з фармакогнозії вказує назву родини як Селерові [5]. Сировина даної родини широко використовується в медицині, фармації, косметології та має монографії у Державній Фармакопеї України (ДФУ) [1]. Аналіз асортименту лікарських засобів (ЛЗ) та дієтичних добавок (ДД) показав, що найпоширенішою лікарською рослинною сировиною (ЛРС) є кріп *(Anethum graveolens)*, аніс *(Pimpinella anisum)*, кмин *(Carum carvi)* та фенхель звичайний *(Foeniculum vulgare)*. В ДФУ наявні монографії на 7 видів рослин. Дисципліна фармакогнозія вивчає сировину, а саме плоди рослин родини Селерові в темах кумарини, хромони, ефірні олії, які нараховують 11 видів рослин.

Враховуючи широке застосування рослин родини Селерові можуть виникнути складнощі з ідентифікацією плодів. Плодами родини Селерові є вислоплідники, які за морфологічними ознаками схожі у різних видах рослин між собою. Аналізуючи літературні дані, ми зіткнулись з проблемою детального опису морфологічних ознак плодів даної родини. Макроскопічні ознаки є важливою частиною стандартизації ЛРС, а саме – її ідентифікації та тотожності. Серед представників родини Селерові є рослини плоди яких накопичують отруйні речовини. Помилкове визначення морфологічних ознак впливає на доброякісність ЛРС та ЛЗ. Таким чином, актуальним є систематизація та порівняння морфологічних ознак плодів родини Селерові.

Метою нашої роботи було проведення порівняльного аналізу літературних джерел, таких як: монографії ДФУ, підручники, посібники, монографії тощо, щодо опису морфологічних ознак плодів родини Селерові.

Матеріали і методи. Порівняльний аналіз літературних джерел щодо опису морфологічних ознак плодів представників родини Селерові, які вивчаються у дисципліні фармакогнозія, на які розроблені монографії ДФУ та які найчастіше є компонентами ЛЗ та ДД на фармацевтичному ринку України.

Результати та обговорення. Аналіз ЛЗ і ДД показав, що найпоширенішими видами, що входять до їх складу є кмин (*Carum carvi*), коріандр (*Coriandrum sativum*), кріп (*Anethum graveolens*), які мають

спазмолітичну, протизапальну та антисептичну дію [2]. Монографії в ДФУ є на кріп запашний (*Anethum graveolens*), моркву дику (*Daucus carota*), аніс звичайний (*Pimpinella anisum*), кмин звичайний (*Carum carvi*), фенхель гіркий (*Foeniculum amarus*), фенхель солодкий (Foeniculum dulce) та коріандр посівний (*Coriandrum sativum*). До дисципліни фармакогнозія входять: кріп запашний (Anethum graveolens), морква дика (*Daucus carota*), аніс звичайний (*Pimpinella anisum*), пастернак посівний (*Pastinaca sativa*), кмин звичайний (*Carum carvi*), фенхель гіркий (*Foeniculum amarus*), фенхель солодкий (*Foeniculum dulce*), коріандр посівний (*Coriandrum sativum*), амі велика (*Ammi majus),* амі зубна *(Ammi visnaga).*

Таблиця 1

Результати аналізу представленості плодів рослин родини Селерові

№	***Рослини, які мають монографії в ДФУ***	***Рослини, які вивчаються в дисципліні фармакогнозія***	***Рослини, які є компонентами ЛЗ і ДД***
1.	Кріп запашний *(Anethum graveolens)*	Кріп запашний *(Anethum graveolens)*	Кріп запашний *(Anethum graveolens)*
2.	Аніс звичайний *(Pimpinella anisum)*	Аніс звичайний *(Pimpinella anisum)*	Аніс звичайний *(Pimpinella anisum)*
3.	Кмин звичайний *(Carum carvi)*	Кмин звичайний *(Carum carvi)*	Кмин звичайний *(Carum carvi)*
4.	Фенхель гіркий *(Foeniculum amarus)*	Фенхель звичайний (гіркий) *(Foeniculum amarus)*	Фенхель звичайний *(Foeniculum vulgare)*
5.	Фенхель солодкий *(Foeniculum dulce)*	Фенхель звичайний (солодкий) *(Foeniculum vulgare)*	
6.	Коріандр посівний *(Coriandrum sativum)*	Коріандр посівний *(Coriandrum sativum)*	
7.	Морква дика *(Daucus carota)*	Морква дика *(Daucus carota)*	
8.		Амі велика (*Ammi majus)*	
9.		Пастернак посівний *(Pastinaca sativa)*	
10.		Амі зубна (*Ammi visnaga)*	

При аналізі морфологічного опису плодів наведених представників родини Селерові виявлено широкий спектр ознак:

- Форма: еліптична, довгаста, куляста, овальна, яйцевидна, опукла.
- Кількість реберець на одному мерикарпію: 5, 10, 8

- Форма реберець: прямі, ниткоподібні, звивисті, рівні, опушені простими волосками(щетинками), цільнокраї
- Колір: коричневий, зеленувато-сірий, світло-коричневий, коричнювато-сірий.
- Текстура поверхні: гладка, ребриста, горбкувата, опушена.
- Розмір: 1,5(4,2)–5,1(3-7) мм завдовжки, 2,5(1,9)-14(1,5-6) мм завширшки; завтовшки – 0,8-1,0 мм.

З'ясовано, що не всі ознаки наведені для згаданих вище плодів рослин: для деяких представників не описана форма реберець, зовнішня і внутрішня поверхня мерикарпію, колір та розмір.

Висновок. В результаті аналізу літературних даних нами окреслена проблема відсутності деяких морфологічних ознак плодів представників родини Селерові, які вивчаються в дисципліні фармакогнозія, мають монографії в ДФУ, входять до складу ЛЗ і ДД. Не всі рослини, що мають медичний і фармацевтичний потенціал мають монографії в ДФУ, що ускладнює їх ідентифікацію. Тому є необхідним проведення морфологічного аналізу плодів рослин родини Селерові, які вивчаються в дисципліні фармакогнозія, використовуються в медицині і фармації.

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». — 2-е вид. — Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. — Т. 3. — 732 с. — ISBN 978-966-96478-9-4

2. Державний реєстр лікарських засобів URL: http://www.drlz.com.ua/ibp/ddsite.nsf/all/shlist?opendocument

3. Пономарів О. Повернення до національних засад в українській термінології / Олександр Пономарів // Вісник Нац. ун-ту «Львів. політ». Серія «Проблеми української термінології». – 2002. – № 453. – С. 14–16.

4. Фармакогнозія: підручник / В. С. Кисличенко та ін. ; ред. В. Кисличенко. Харків : Золоті сторінки, 2015. 736 с.

5. Downie, S.R., Spalik, K., Katz-Downie, D.S. & Reduron, J.-P.: Major clades within Apiaceae subfam-ily Apioideae as inferred by phylogenetic analysis of nrDNA ITS sequences. — Plant Div. Evol. 128:111–136. 2010. — ISSN 1869-6155.

ВИЗНАЧЕННЯ ТОТОЖНОСТІ СИРОВИНИ (КВІТОК) *TILIA CORDATA*

Доценко І. І., Мінарченко В.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
valminar@ukr.net

Ключові слова: види роду *Tilia*, сировина, суцвіття, мікроморфологічні ознаки

Вступ. Рід *Tilia* L. налічує більше 40 дикорослих видів, які зростають переважно в помірній зоні північної півкулі. В Україні більшість видів липи є малопоширеними і представлені переважно в озелененні населених пунктів, однак *Tilia cordata* Miller є важливим лісоутворюючим видом і має значне поширення та природні ресурси. В парках та захисних насадженнях вздовж доріг доволі часто присутня липа широколиста (*Tilia platyphyllos* Scop.), іноді липа сріблясте чи л. повстиста (*Tilia tomentosa* Mill.). Доволі рідко в ландшафтному дизайні трапляється липа американська, суцвіття якої разом з суцвіттями липи сріблястої визнані Державною фармакопеєю України як недопустима домішка до сировини *Tilia cordata* та *Tilia platyphyllos.*

Методи. Оскільки стандартизація якості лікарської рослинної сировини починається з приймання і відбору проб для аналізу з наступним визначенням тотожності макро- і мікроскопічними методами, ми застосовували методи світлової мікроскопії зі збільшенням 40, 40 і 400*,* використовуючи сировину суцвіть липи серцелистої, заготовлену у різних регіонах України. Ми провели вибірковий аналіз тотожності мікро- та макроскопічних ознак суцвіть *Tilia cordata* відповідно до таких, описаних в ДФУ та недопустимих домішок *T. americana* і *T. tomentosa*.

Результати та їх обговорення. Для автентифікації зразків сировини *Tilia cordata* та наявних у нас гербарних зразків інших видів, ми порівняли їх з представленими в Національному гербарії України і виявили їх ідентичність. Суцвіття *Tilia cordata* зовні подібні у всіх 5 аналізованих, на відміну від *T. tomentosa* та *T. americana*. У *T. tomentosa* розміри і форма квіток подібні до зразків *T. cordata* , але виражено густо опушені квітконос, брактеї і чашолистки, тичинки коротші членів оцвітини. Розміри суцвіть *T. americana* майже вдвічі перевищують інші зразки; на членах оцвітини присутнє локальне густе опушення.

Відмічено, що більшість мікроморфологічних ознак досліджуваних зразків модельних видів перекриваються, однак в сировині (зокрема на брактеях) *T. cordata* майже відсутнє опушення зірчастими трихомами, поодинокі трихоми такого типу виявлені на жилках брактей у менше, ніж 1 % досліджених зразків, що не може суперечити вимогам ДФУ, оскільки на діапазон варіабельності можуть впливати як генетично зумовлені властивості виду, так і еколого-ценотичні умови зростання.

Висновки. У досліджених зразках суцвіть *Tilia cordata* з різних регіонів України не виявлене опушення брактей, квітконіжок, пелюсток та чашолистків суцвіть зірчастими трихомами, яке зазвичай наявне в *T. americana* та *T. tomentosa*.

КОРОТКИЙ ОГЛЯД МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ ВИКОРИСТАННЯ *ASCLEPIAS SYRIACA* L. У МЕДИЦИНІ

Дрималик А.Р. [1]***, Двірна Т.С.*** [1,2]

[1]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

[2]Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, м. Київ, Україна

drymalyknastia@gmail.com, dvirna_t@ukr.net

Ключові слова: *Asclepias syrirca,* латекс.

Вступ. Рід *Asclepias* L. родини Apocynaceae. Грецький бог лікування Асклепій є мотивом для назви роду Asclepias [2]. Це трав'янисті багаторічні рослини, які виробляють молочний сік, який є різним за токсичністю серед понад 140 видів. Цілющі властивості приписують соку, багатому вторинними метаболітами – латекс (полімери ізопрену), карденоліди (стероїдні похідні) і алкалоїди. Одним із представників роду є *Asclepias syriaca* L. Кенофіт, північноамериканського походження. На сьогодні широко поширений на території України, особливо у лісостепових районах. **Мета роботи** – аналіз можливих шляхів використання ваточника сирійського.

Матеріали та методи. Номенклатурна приналежність наведена згідно IPNI. Критично проаналізовано наявні літературні та Інтернет джерела.

Результати та їх обговорення. *A. syriaca* широко використовувався для різноманітних цілей. У їжу вживали відварені молоді паростки, варили нерозкриті пуп'янки квітів і тверді зелені плоди, ніжне листя і верхні стебла. Латекс кип'ятили і змішували з тваринним жиром для жувальної гумки. Волокна використовувалися як шнури для тятив і тонкі швейні нитки, як наповнювач для подушок і спальних місць. Молочний сік (латекс) використовувався як клей.

До появи сучасної медицини вид використовувався у лікувальних цілях. Сік молочаю використовували як отруту, блювотний і сечогінний, проносний і протизаплідний засіб. Екстракція молочного соку, яку можна отримати зі стебла рослини, має численні медичні застосування, особливо для лікування болю, астми, бронхіту, диспепсії, прокази, пухлин та деяких інших шлунково-кишкових захворювань [1]. Як лікарський засіб рослина сприяє лікуванню венеричних захворювань, дисфункції нирок і сечовивідної системи, ревматизму. Місцево його використовували для видалення бородавок і лікування бджолиних укусів, порізів і стригучого лишаю [1].

Висновки. Враховуючи стан поширення, достатню ресурсну базу та широкий спектр використання, можна зробити висновок, що сировина даного виду є перспективною. А використання *A. syriaca* є одним із засобі контролю та боротьби.

Перелік посилань:

1. Ferreira M.P., Gendron F., Kindscher K. 2013. Bioactive Prairie Plants and Aging Adults: Role in Health and Disease. P. 263–275.

2. Marie-Victorin F. 1964. Flora Laurentienne, 2nd rev. ed. Ernest Rouleau, Les Presses de l'Université de Montréal.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВІТАМІНУ С У СИРОВИНІ *CORNUS MAS* L. ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У СКЛАДІ ІННОВАЦІЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Заїка А.П.[1], Кустовська А.В.[1], Клименко С.В.[2], Ведмеденко В.О.[3], Паєнтко В.В.[4]

[1]Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна

[2]Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України м. Київ, Україна

[3]ФОП "Віта Олексіївна Ведмеденко", м. Київ, Україна

[4]Інститут хімії поверхні імені О.О. Чуйка НАН України м. Київ, Україна

anastasiia.zaika@gmail.com, kustoa@gmail.com, cornusklymenko@gmail.com, vita_v@ukr.net, paentkovv@gmail.com

Ключові слова: *Cornus mas,* аскорбінова кислота, метод Тільманса, інноваційна косметика

Вступ. *Cornus mas* L. (кизил звичайний) є цінним джерелом вітаміну С, який необхідний організму людини для його нормального функціонування. Завдяки своїм численним корисним властивостям та невибагливості у вирощуванні, *Cornus mas* є перспективною рослиною для культивування в різних регіонах України та світу.

Рід *Cornus* L. викликає великий інтерес у систематиків через надзвичайну поліморфність, і різні дослідники по-різному інтерпретують його об'єм та родинні зв'язки [1,3].

Сучасний ареал кизилу лежить в межах Середземномор'я; південних присередземноморських районів, а також Криму, Кавказу, та Малої Азії. В Україні кизил звичайно росте в Криму, Придністров'ї, Західному Лісостепу, окремі його місцезнаходження є в Закарпатті та Прикарпатті, а також на південному сході Правобережного Лісостепу, а культивується по всій території України [1-4].

У плодах *Cornus mas* містяться мінеральні речовини – калій, кальцій, фосфор, вони є джерелом дефіцитних поліфенолів, значний вміст аскорбінової кислоти, тому мають велику цінність для медицини та косметології.

Метою роботи було дослідження кількісного вмісту вітаміну С у листках та плодах *Cornus mas* сортів Екзотичний та Бурштиновий селекції доктора біологічних наук, професора С.В. Клименко (Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України (НБС)) та окреслення напрямів використання рослинного матеріалу дерену справжнього у складі інноваційних косметичних продуктів.

Матеріали та методи. Для кількісного визначення вмісту вітаміну С в плодах та листках *Cornus mas* було взято два сорти кизилу – Бурштиновий та кизил Екзотичний. Місце збору – НБС, м. Київ, урожай 2024 року з аномальними погодними умовами. Дослідження було проведене в лабораторії фізіології, біохімії та екології рослин Українського державного університету імені Михайла

Драгоманова (УДУ) та Інституту хімії поверхні імені О.О. Чуйка НАН України (ІХП) за методом Тільманса [5].

При проведені досліду з висушених листків та плодів кизилу Бурштинового та кизилу Екзотичного були зроблені з кожного матеріалу сортів кизилу по 1 г. наважки та відміряно по 9 мл 2% хлоридної кислоти. Кожну із наважок було розтерто у фарфоровій ступці із невеликою кількістю битого скла, з додаванням 2%-ї хлоридної кислоти. Кожна витяжка була відфільтрована та відміряна у кількості 1 мл. в конічну колбу. Отриманий фільтрат було відтитровано з бюретки 0,001н розчином 2,6-дихлорофеноліндофенола до появи слабко рожевого кольору, що не зникало упродовж 30 секунд.

Поява рожевого стійкого кольору була виявлена при додаванні розчину солі Тільманса: у листках кизилу сорту Бурштиновий при додаванні 0,4 мл; у листках кизилу сорту Екзотичний - 0,67 мл; у плодах кизилу сорту Бурштиновий - 0,65 мл; у плодах кизилу сорту Екзотичний - 1 мл.

Результати та їх обговорення. При розрахунку вмісту вітаміну С були одержані такі показники:

- у листках кизилу сорту Бурштиновий вміст аскорбінової кислоти в 1 г наважки дорівнює 0,352 мг;
- у листках кизилу сорту Екзотичний вміст аскорбінової кислоти в 1 г наважки дорівнює 0,590 мг;
- у плодах кизилу сорту Бурштиновий вміст аскорбінової кислоти в 1 г наважки дорівнює 0,572 мг;
- у плодах кизилу сорту Екзотичний вміст аскорбінової кислоти в 1 г наважки дорівнює 0,880 мг.

Виходячи з результатів досліду, встановлено, що з обраних для дослідження рослинних зразків *Cornus mas*, найбільший вміст вітаміну С – у плодах кизилу сорту Екзотичний.

На основі проведених досліджень колективу науковців на студентів УДУ, НБС та ІХП фірмою SPA VITA PRODUCT з використанням рослинної сировини *Cornus mas* у складі нанокомпозитних сумішей розроблені інноваційні доглядові косметичні продукти: СПА-мус "Афродита" (рис.1), Шліфувальний Брусочок/маска/концентрат для догляду за шкірою обличчя (рис.2), Крем Богиня-VIP (рис.3), СПА-Брусочки для догляду за тілом (рис.4).



Рис. 1 СПА-мус "Афродита"


Рис. 2 Шліфувальний Брусочок



Рис. 3 Крем Богиня-VIP



Рис. 4 СПА-Брусочки для тіла

Висновки. За результатами кількісного визначення вмісту вітаміну С сортів *Cornus mas* виявлені відмінності вмісту аскорбінової кислоти у складі листків та плодів обох досліджених сортів, що зумовлено генетичними особливостями рослин.

Високий вміст аскорбінової кислоти зумовлює цінність рослинної сировини дерену справжнього сортів Екзотичний та Бурштиновий для використання в косметології та для медичних цілей.

На підставі отриманих результатів намічені перспективи подальших розробок інноваційних косметичних продуктів з використанням сировини *Cornus mas* у складі нанокомпозитних сумішей, що забезпечує економічність та екологічність, оскільки вітамін С та інші компоненти рослинної сировини забезпечують роль природного консерванта і надають цілющих властивостей доглядовим косметичним продуктам.

Перелік посилань:

1. Klymenko S., Kustovska A. Formation and development of cornelian cherry (Cornus mas L.) culture in Ukraine Biogeosphere and Socium. International Scientific Conference: the program, abstracts (September 25-27, 2024; Słupsk, Poland). Chernihiv: Publishing House “Desna Polygraph”. –2024. – P. 64-68
2. Клименко С., Кустовська А. Соматичні мутації в селекції нових сортів кизилу (*Cornus mas* L.) // Матеріали XV З’їзду Українського ботанічного товариства (Івано-Франківськ, 30 вересня - 4 жовтня 2024). – Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2024. – С. 174
3. Klymenko S., Kustovska A. Clonal selection in the creation of *Cornus m*as L. cultivars // Book of Abstracts of the 6th International Scientific Conference Agrobiodiversity for Improving the Nutrition, Health, Quality of People Life and Nature (September 8, 2024). – P. 62 https://doi.org/10.15414/2024.9788055227702
4. Klymenko S., Ilynska A. The new earliest cultivar of cornelian cherry (Cornus mas L.). – Plant introduction. 2023, 97/98. – P. 46-60
5. Копильчук Г.П., Николайчук І.М. Лабораторний практикум із біохімії: навч.-метод. посібник. Чернівці: Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. – 144 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ЛИСТЯ ПАТИСОНІВ ТА КАБАЧКІВ

Іосипенко О. О., Кисличенко В. С., Попик А. І.
Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна
josya2005@gmail.com

Ключові слова: патисони, кабачки, листя, флавоноїди

Вступ. Представники підвиду Cucurbita pepo L. родини гарбузові (*Cucurbitaceae*) – патисони (Cucurbita pepo L. var. patisson Duch.) та кабачки (*Cucurbita pepo* L. var. *giromontia* Duch.) – здавна привертають інтерес дослідників своїми поживними та лікувальними властивостями. Завдяки вмісту у плодах рослин фенольних сполук, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин вони мають антиоксидантну, гіпоглікемічну, імуномодулювальну дії тощо [1].

З метою створення лікарських засобів перспективним є продовження наших досліджень [2] щодо вивчення флавоноїдів листя рослин підвиду Cucurbita pepo L.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження було листя патисонів сорту Перлинка та кабачків сортів Кавілі F1 і Чорний красень. Наявність флавоноїдів у 70 % етанольних витяжках із досліджуваної сировини підтверджували відомими реакціями ідентифікації. Дослідження якісного складу проводили методом ТШХ у рухомій фазі *н*-бутанол Р – оцтова льодяна кислота Р – вода очищена Р (4:1:2) у порівнянні зі стандартними зразками флавоноїдів: рутину, кверцетину, лютеоліну, апігеніну. Одержані хроматограми переглядали при денному та УФ-світлі до та після обробки парами аміаку. Кількісний вміст визначали методом спектрофотометрії у перерахунку на рутин за методикою Державної фармакопеї України, вид. 2.1 (монографія «Софори бутони»).

Результати та їх обговорення. За допомогою відомих реакцій ідентифікації у листях патисонів та кабачків встановлена наявність флавоноїдів. На хроматограмах, одержаних методом ТШХ, спостерігали плями жовтого та коричневого кольору, які після обробки парами аміаку підсилювали колір. При порівнянні Rf виявлених сполук зі стандартних зразків флавоноїдів у досліджуваній сировині ідентифікували кверцетин і рутин. За вмістом флавоноїдів домінували листя кабачків сорту Чорний красень (1,73±0,08 %), дещо поступалося листя патисонів сорту Перлинка (1,66±0,08 %), мінімальна кількість визначена у листі кабачків сорту Кавілі F1 (1,37±0,06 %).

Висновки. Встановлено, що листя досліджуваних сортів патисонів та кабачків мають однаковий якісний склад флавоноїдів, який відрізняється тільки кількісно.

Перелік посилань:

1. Lim T. K. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. V. 2, Fruits. Springer, 2012. 1113 p.

2. Іосипенко О. О., Кисличенко В. С., Омельченко З. І. Динаміка накопичення флавоноїдів у листях кабачків. *Технологічні та біофармацевтичні аспекти створення лікарських препаратів різної направленості дії*: матер. IIV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Харків, 26 листопада 2020 р. Х. : НФаУ, 2020. С. 211-212.

ВИЗНАЧЕННЯ СУМИ ФЛАВОНОЇДІВ У ТРАВІ *VALERIANA STOLONIFERA* ТА *VALERIANA COLLINA*

Кокітко В.І., Одинцова В.М.
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Запоріжжя, Україна
valeriakokitko@gmail.com, odyntsova1505@gmail.com

Ключові слова: *Valeriana stolonifera, Valeriana collina*, трава, флавоноїди, спектрофотометрія

Вступ. Рослини роду Valeriana відомі своїм багатим хімічним складом та широким спектром біологічної активності, що робить їх перспективними об’єктами для фармакогностичних досліджень [1]. Особливу увагу заслуговують види *Valeriana stolonifera* та *Valeriana collina*, які є широко розповсюдженими на території Запорізької області.

Надземна частина видів *Valeriana* є малодослідженим видом сировини, хоча попередні дослідження вказують на широкий вміст біологічно активних речовини [2]. Одним із найважливіших класів сполук у складі досліджуваних рослин є флавоноїди.

Флавоноїди — це природні фенольні сполуки, які володіють антиоксидантною, протизапальною, антибактеріальною та іншими видами фармакологічної активності [3]. Кількісне визначення флавоноїдів у рослинній сировині дозволяє оцінити її терапевтичний потенціал та забезпечити об’єктивні дані для стандартизації лікарських препаратів.

Дослідження трави *V. stolonifera* та *V. collina* є особливо актуальним у зв’язку з недостатньою вивченістю цих видів та перспективністю їх використання в медицині.

Мета дослідження. Визначення вмісту суми флавоноїдів у траві *V. stolonifera* та *V. collina* методом спектрофотометрії.

Матеріали та методи. Дослідження проводили з надземної частиною *V. stolonifera* та *V. collina*, зібраної в період цвітіння на території Запорізької області у 2022-2023 рр. Рослинну сировину сушили у затіненому місці при температурі не вище 30°С, після чого подрібнювали до однорідної консистенції.

Для виділення флавоноїдів використовували метод екстракції 70% етиловим спиртом. Готували витяги з рослинної сировини шляхом мацерації протягом 24 годин. Для кількісного визначення флавоноїдів застосовували спектрофотометричний метод, що базується на утворенні комплексу флавоноїдів з алюмінію хлоридом, який має максимальне поглинання при 415 нм. Концентрацію флавоноїдів (С, мг/мл) визначали за калібрувальним графіком, побудованим на основі стандартного зразка — кверцетину.

Дослідження проводили на базі фітохімічної лабораторії Навчально-наукового медико-лабораторного центру з віварієм (спектрофотометр Lamda 365+, PerkinElmer, США)

Вміст флавоноїдів у досліджуваній сировині визначали у вигляді абсолютної маси (m, мг) у 100 мл екстракту та відносного вмісту у відсотках (С, %).

Результати та їх обговорення

Результати кількісного визначення суми флавоноїдів у траві *V. stolonifera* та *V. collina* представлені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Кількісний вміст флавоноїдів у траві *V. stolonifera* та *V. collina*

Вид	С, мг/мл	m в 100 мл екстракту, мг	С, %
V. stolonifera	29,9444 ± 0,05	2994,44 ± 5,0	1,4972 ± 0,07
V. collina	27,3981± 0,03	2739,81± 3,5	1,3699 ± 0,05

Як видно з таблиці, вміст флавоноїдів у траві *V. stolonifera (*1,4972%) є вищим, ніж у *V. collina* (1,3699%). Відмінності у кількісному вмісті можуть пояснюватися видовими особливостями, екологічними умовами зростання, а також технологічними параметрами обробки сировини. Варто зазначити, що спектрофотометричний метод є надійним інструментом для кількісного визначення флавоноїдів, однак подальші дослідження з використанням хроматографічних методів можуть надати додаткову інформацію про якісний склад флавоноїдного комплексу.

Висновки. У траві *V. stolonifera* та *V. collina* визначено вміст суми флавоноїдів, який становить 1,4972 ± 0,07% та 1,3699 ± 0,05% відповідно. Отримані результати підтверджують перспективність використання надземної частини видів Valeriana як рослинної сировини з високим вмістом біологічно активних речовин для створення нових фітопрепаратів.

Вивчення отриманих даних сприятиме вдосконаленню методів контролю якості та оптимізації технологій отримання фітопрепаратів на основі *V. stolonifera* та *V. collina.*

Перелік посилань:

1. Sen-Utsukarci B., Taskin T., Goger F., Tabanca N., Estep A., Kessler S., Akbal-Dagistan O., Bardakci H., Kurkcuoglu M., Becnel J., Kiemer A. & Mat A.(2019). Chemical composition and antioxidant, cytotoxic, and insecticidal potential of Valeriana alliariifolia in Turkey. Archives of Industrial Hygiene and Toxicology,70(3) 207-218. https://doi.org/10.2478/aiht-2019-70-3273

2. Sarikurkcu, C., Jeszka-Skowron, M., & Ozer, M. S. (2020). Valeriana dioscoridis aerial parts' extracts-A new source of phytochemicals with antioxidant and enzyme inhibitory activities. *Industrial crops and products*, *148*, https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112273.

3. Sen-Utsukarci, B., TAŞKIN, T., GÖGER, F., Tabanca, N., Estep, A., Kessler, S., ... & Mat, A. (2019). Chemical composition and antioxidant, cytotoxic, and insecticidal potential of Valeriana alliariifolia in Turkey. *ARHIV ZA HIGIJENU RADA I TOKSIKOLOGIJU-ARCHIVES OF INDUSTRIAL HYGIENE AND TOXICOLOGY*, *70*(3). https://doi.org/10.2478/aiht-2019-70-3273

МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД КАТРАНУ ТАТАРСЬКОГО НАСІННЯ

Кріль М. С., Марчишин С. М.
Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, м. Тернопіль, Україна
kril_marse@tdmu.edu.ua, marchyshyn@tdmu.edu.ua
Ключові слова: катран татарський, насіння, макро-і мікроелементи

Вступ. Катран татарський (*Crambe tataria* Sebeok) – багаторічна трав'яниста рослина, яка утворює кулеподібний кущ висотою до 1 м і діаметром до 130 см. Коренева система стрижнева. Корінь веретеноподібний, довгий, м'ясистий, соковитий. Стебло прямостояче, майже від основи дуже галузиться. На початкових етапах розвитку опушене довгими жорсткими волосками, пізніше – голе, світло-зелене. Листки великі за розміром (до 30 см завдовжки), розеткові, черешкові, глибоко двічі-пірчастороздільні, з довгастими або лінійно-довгастими, зубчастими або надрізаними частками. Листки спочатку жорстковолосисті, потім голі, на верхівці – дрібні, ланцетні, майже суцільні. Квітки ароматні, численні і дрібні, чотирипелюсткові, білого кольору, на коротких квітконіжках, зібрані у велику, складну волотисто-галузисту китицю. Плоди – кулясті нерозкривні стручки з дрібним кулястим насінням. Цвіте рослина в травні-червні, плодоносить у червні-липні [1, 5].

У традиційній медицині водні екстракти коренів *Crambe tataria* використовують як загальнозміцнювальний і вітамінний засіб для дітей. У наукових джерелах є інформація про дослідження протидіабетичного ефекту екстрактів з надземних органів катрану татарського, встановлено антимікробну і фунгіцидну активність екстрактів з коренів і з надземної частини рослини [4, 5].

Враховуючи, що катран татарський є рослиною маловивченою, **метою** нашої роботи було визначення елементного складу катрану татарського насіння.

Матеріали та методи. Матеріалом для досліджень було катрану татарського насіння, заготовлене на дослідних ділянках відділу культурної флори Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (м. Київ).

Досліджували елементний склад методом атомно-емісійної спектроскопії з фотографічною реєстрацією на приладі ДФС-8 на базі НДУ НТК «Інститут монокристалів» НАН України (м. Харків) у відділі аналітичної хімії функціональних матеріалів та об'єктів навколишнього середовища. Даний метод ґрунтується на здатності дисоційованих атомів елементів (вільних від хімічних зв'язків) поглинати світло в дуже вузькій ділянці спектра [2].

Результати та їх обговорення У катрану татарського насінні виявлено 19 неорганічних елементів – 5 макро- (K, Ca, Mg, Na, P) та 14 мікроелементів (Si, Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Sr, Al, Mo, Pb, Co, Cd, As, Hg).

Домінуючим у досліджуваній сировині є калій, вміст якого становив 2400 мг/100 г, та міститься незначний вміст натрію – 66 мг/100 г. Високий вміст калію і незначний натрію позитивно впливає на скоротливу здатність серцевого м'яза, має діуретичний ефект, що дуже важливо при серцевих набряках. Калій

уповільнює ритм серцевих скорочень і, діючи аналогічно блукаючому нерву, бере участь у регулюванні діяльності серця [3].

У насінні катрану татарського спостерігається значна кількість такого есенціального елемента як феруму – 12 мг/100 г. Ферум – важливий мікроелемент, який бере участь у кровотворенні та тканинному диханні, входить до складу гемоглобіну крові та ферментів каталази, пероксидази, триптофаноксидази, цитохромоксидази, головних каталізаторів окислювально-відновних процесів [3].

Макроелементи за зменшенням їх вмісту у катрану татарського насінні можна розташувати у такій послідовності: K > Ca > P > Mg > Na; мікроелементів у такій – Si > Al > Sr > Fe > Zn > Cu > Mn > Mo > Ni > Pb = Co = Cd > As = Hg.

У мінімальних кількостях у досліджуваній сировині накопичуються плюмбум і кобальт (<0,03 мг/100 г) і кадмій, арсен і гідраргірум (<0,01 мг/100 г).

У катрану татарського насінні вміст токсичних елементів (Pb, Co, Cd, As, Hg) не перевищував гранично допустимі концентрації, які встановлені ДФУ 2.0 та санітарними стандартами.

Висновки.

1. Вперше проведено визначення елементного складу катрану татарського насіння. Встановлено, що домінуючими елементами у досліджуваній сировині є калій і кальцій, вміст яких становив 2400 мг/100 г і 580 мг/100 г відповідно.
2. Результати проведеного аналізу свідчать про перспективність використання сировини катрану татарського та розробки нових фітозасобів на її основі.

Перелік посилань:

1. Ільїнська А. П., Дідух Я. П., Бровдій В. М. *Crambe tataria* Sebeok – Катран татарський. Екофлора України. К.: Фітосоціоцентр, 2007. Т. 5. С. 156-157.

2. Іосипенко О. О., Кисличенко В. С., Омельченко З. І. Мінеральний склад листя кабачків. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2019. № 2. С. 148-152.

3. Макро– та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) : монографія / М. В. Погорєлов, В. І. Бумейстер, Г. Ф. Ткач та ін. Суми : Вид-во СумДУ, 2010. 147 с.

4. Okumus E. Effect of ultrasonic and conventional extraction on bioactive components, glucosinolate content and antidiabetic activity of *Crambe tataria. Fitoterapia*. 2024. Vol. 178. P. 106177.

5. Phytochemical study of *Crambe tatarica* Sebeok, a promising source of medicinal plant extracts / B. Turalin, N. Kurbatova, Z. Inelova et al. *J. Bot.* 2022. Vol. 54 (2). P. 653-666.

ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СИРОВИНИ РІЗНИХ СОРТІВ *CALENDULA OFFICINALIS* L.

Крупська О.Я., Мінарченко В.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
oksanakrupska194@gmail.com
Ключові слова: *Calendula officinalis*, сировина, флавоноїди

Вступ. Рід *Calendula* налічує близько 25 видів, серед яких найбільш поширені *C. officinalis, C. arvensis, C. tripterocarpa, C. stellata* та *C. suffruticose* . Нагідки лікарські є найбільш вивченим видом даного роду. У Державній фармакопеї України наявні монографії на сировину *Calendulae flos* (квітки нагідок), включаючи квітки культивованих махрових форм без ложа кошика та квіткові кошики махрових і немахрових форм, а також «Нагідок настойка» [1, 2]. Ідентифікація для обох видів сировини здійснюється в перерахунку на гіперозид з вмістом флавоноїдів не менше 0,4%, на настойку – не менше 0,04% флавоноїдів у перерахунку на гіперозид, але диференціація за сортами нагідок не здійснювалась.

Методи. При виконанні досліджень використано порівняльно-аналітичні, фітохімічні методи дослідження, згідно ДФУ[2].

Результати дослідження. Проведено комплексне фармакогностичне дослідження *Calendula officinalis* та її сортів, які зростають в Україні. Проаналізовано використання біологічно активних сполук та сировини нагідок в лікарських засобах, присутніх на фармацевтичному ринку України.

Висновки. Виявлено сортоспецифічні особливості накопичення флавоноїдів у суцвіттях трьох сортів *C. officinalis*. У всіх досліджених зразках сировини різних сортів нагідок вміст суми флавоноїдів в перерахунку на гіперозид і суху речовину варіював в діапазоні 0,43-0,67%. Дослідження вмісту флавоноїдів вказують на те, що їх накопичення залежить, в першу чергу, від забарвлення квіток у суцвітті нагідок: кількісні показники вмісту цих речовин збільшуються зі зростанням насиченості кольору пелюсток квіток. На фармацевтичному ринку України представлені 48 лікарських засобів за участю сировини *C. officinalis* та її біологічно активних сполук. Даний вид і його сорти є перспективні для подальшого дослідження і розробки лікарських засобів рослинного походження.

Перелік посилань:

1. Державна фармакопея України. Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». 2-е видання. Додаток 5. Харків: Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр»; 2021. С. 290-291
2. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: 2014. Т.3. – с.398-402

ПОРІВНЯННЯ ВМІСТУ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ У ЛИСТЯХ АБРИКОСА ЗВИЧАЙНОГО (*PRUNUS ARMENIACA* L.) З ВІРМЕНІЇ ТА УКРАЇНИ

Куцанян А.А., Іванаускас Л., Михайленко О.О., Георгіянц В.А.
Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна
Lithuanian University of health science, Kaunas, Lithuania
aka130999@gmail.com

Ключові слова: абрикос звичайний, фенольні сполуки, антиоксидантна активність.

Вступ. Фенольні сполуки є однією з найважливіших груп біоактивних речовин рослин, що відіграють ключову роль у захисті клітин від окислювального стресу завдяки своїм антиоксидантним властивостям [2]. Листя абрикоса звичайного (*Prunus armeniaca* L.) є перспективним джерелом таких сполук, які можуть мати значний потенціал для використання у фармацевтичній, косметичній та харчовій промисловості [1]. Склад фенольних сполук та антиоксидантна активність рослин можуть значно варіювати залежно від екологічних умов вирощування, таких як кліматичні особливості, склад ґрунтів та агротехнічні фактори [3].

Вірменія та Україна є регіонами з різними природними умовами, що впливають на біохімічні характеристики рослин. Порівняння вмісту фенольних сполук та антиоксидантної активності листя *Prunus armeniaca* L. з цих регіонів є актуальним для розуміння впливу географічного походження на якість та біологічну активність рослинної сировини.

Матеріали та методи. Об’єктами дослідження були 70% етанольні екстракти з листя абрикоса вірменського та українського походження. Загальний вміст фенольних сполук визначали за стандартним методом Фоліна-Чокальтеу. Абсорбцію вимірювали на спектрофотометрі Beckman Coulter DU-800 UV/Vis при довжині хвилі 750 нм у порівнянні з бланком. [3]. Антиоксидантну активність екстрактів визначали методом DPPH. Абсорбцію зразка вимірювали при довжині хвилі 515 нм. Калібрувальну криву (рис. 1) складали з використанням розчину рутину (0,05-0,25 мг/мл), а активність поглинання радикалів в екстрактах розраховували в RE г/100 г сухої маси. [3].

Результати та їх обговорення. У ході дослідження були використані екстракти листя абрикоса (*Prunus armeniaca* L.), отримані з використанням ультразвуку у співвідношенні сировина-екстракт (1:10). Вміст фенольних сполук у перерахунку на галову кислоту (GAE) вірменського абрикоса виявився майже вдвічі більший та склав 41,07±0,68 г/100 г сухої сировини, а українського - 23,40±0,24 г/100 г сухої сировини, що показує на значний вміст фенольних сполук. Антиоксидантна активність екстрактів показала залежність від сумарного вмісту фенольних сполук. У екстракті вірменського абрикоса показник відносно рутину (RE) склав 61,51±1,12 г/100 г сухої сировини, а українського - 40,36±0,94 г/100 г сухої сировини.

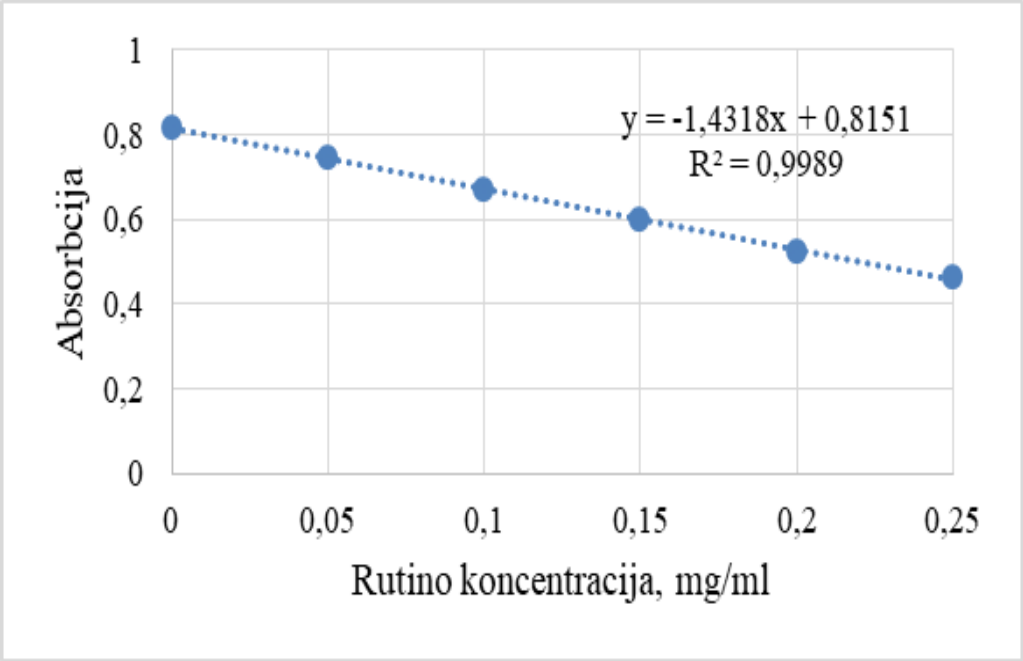


Рис. 1. Калібрувальний графік для визначення антирадикальної активності DPPH в еквіваленті рутину (RE)

Не зважаючи на те, що багато сполук можуть впливати на антиоксидантну активність, враховуючи пряму залежність вмісту фенольних сполук та антирадикальної активності у листі абрикоса, можна припустити, що саме ці сполуки є показовими у прояві цього виду активності.

Висновки. У результаті проведених досліджень вміст суми фенольних сполук у екстракті листя абрикосу звичайного вірменського походження виявився майже вдвічі більший за вміст в українському. Антиоксидантної активність екстракту листя вірменського абрикосу також виявилася близько на 50% більшою, що свідчить про те, що за цю активність відповідають саме фенольні сполуки.

Перелік посилань:

1. Kutsanyan, A., & Popova, N. (2020). Study of mineral composition of apricot herbal drugs (*Armeniaca vulgaris* L.). Norwegian Journal of Development of the International Science, (44-2), 50–52.

2. Kutsanyan, A., Popova, N., Komisarenko, M., Osolodchenko, T., & Litvinenko, V. (2020). Study of antimicrobial activity of apricot fruits extracts. Ukrainian Biopharmaceutical Journal, (2(63)), 76–80. https://doi.org/10.24959/ubphj.20.265

3. Wojdyło, A., & Nowicka, P. (2021). Profile of Phenolic Compounds of *Prunus armeniaca* L. Leaf Extract Determined by LC-ESI-QTOF-MS/MS and Their Antioxidant, Anti-Diabetic, Anti-Cholinesterase, and Anti-Inflammatory Potency. *Antioxidants*, *10*(12), 1869. https://doi.org/10.3390/antiox10121869

4. Zeb, A., Khadim, N., & Ali, W. (2017). Changes in the Polyphenolic Profile, Carotenoids and Antioxidant Potential of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Leaves during Maturation. *Agriculture*, *7*(2), 9. https://doi.org/10.3390/agriculture7020009

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ТА КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ ФІТОСТЕРОЛІВ У ВЕГЕТАТИВНИХ І ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНАХ МАГОНІЇ ПАДУБОЛИСТОЇ

Ластовиченко Є. А., Марчишин С. М.
Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, м. Тернопіль, Україна
lastovychenko_asp@tdmu.edu.ua, marchyshyn@tdmu.edu.ua
Ключові слова: магонія падуболиста, фітостероли, вегетативні і генеративні органи

Вступ. Магонія падуболиста (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.) – вічнозелена рослина роду Магонія (*Mahonia* Nutt.) родини барбарисові (*Berberidaceae* Torr. et Gray). Рід налічує 70 видів вічнозелених кущів, які зростають у лісових і гірських районах Гімалаїв, Східної Азії, Північної та Центральної Америки.

Найрозповсюдженішим видом є магонія падуболиста, яка походить із західної частини Північної Америки. В Україні рослина росте у парках і скверах по всій території. Магонія падуболиста заввишки 1-1,5 м. Листки її вічнозелені, складні, непарноперисті, складаються з 5-9 блискучих із зазубреними краями яйцеподібних листочків. Квітки жовтого кольору, зібрані в розгалужені китиці, які розміщені на кінцях пагонів. Плід – темно-блакитна, з сизою восковою поволокою довгасто-еліптична ягода, з 2–8 насінинами; кисло-солодка, їстівна. Цвіте магонія падуболиста у квітні-травні, плодоносить у серпні-вересні [1].

Рослини роду *Mahonia* виявляють антибактеріальні, протигрибкові та протизапальні властивості і широко використовуються в традиційній медицині всього світу як ліки від туберкульозу, дизентерії, фаринголарингіту, екземи та різних шкірних захворювань [2]. У джерелах наукової літератури є інформація, що магонія падуболистка застосовується як протидіарейний, протимікробний, протипсоріазний, протизапальний, протипухлинний, гіпоглікемічний, гепатопротекторний, гіпотензивний та антиоксидантний засіб [4].

Хімічний склад магонії падуболистої маловивчений. Досліджено вміст алкалоїдів і фенольних сполук у деяких видах сировини даного виду. Тому актуальним є поглиблене фітохімічне вивчення усіх органів магонії падуболистої.

Метою нашої роботи було провести порівняльний аналіз щодо вмісту фітостеролів у генеративних і вегетативних органах магонії падуболистої.

Матеріали та методи. Матеріалом для досліджень були листки, корені, плоди і суцвіття магонії падуболистої, заготовлені на дослідних ділянках Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (м. Київ).

Якісний склад і кількісний вміст фітостеролів у досліджуваній рослинній сировині визначали методом газової хроматографії з мас-спектрометричним детектором (ГХ/МС) на рідинному хроматографі Agilent 1200 (Agilent Technologies, США) [3]

Результати та їх обговорення. Результати дослідження показали, що листки, корені, плоди і суцвіття магонії падуболистої містять фітостероли. Це група сполук, схожих на холестерин, які в природі зустрічаються в рослинах і мають здатність проявляти антигіпохолестеринемічну, протизапальну, антиоксидантну та протипухлинну активність. Зараз вони широко використовуються у фармацевтиці, у харчових добавках і як косметичні засоби [5].

Встановлено, що листки магонії падуболистої містять 4 сполуки стероїдної будови (кампестерол – 40,98 мкг/г, γ-ситостерол – 1372,24 мкг/г, олеан-12-ен-3-ол ацетат (β-амірин) – 5,42 мкг/г і урс-12-ен-3-ол ацетат (α-амірин) – 7,12 мкг/г), суцвіття і корені – по 3 сполуки (кампестерол – 236,44 мкг/г і 74,35 мкг/г, стигмастерол – 103,98 мкг/г і 39,31 мкг/г і γ-ситостерол – 1718,34 мкг/г і 392,34 мкг/г відповідно), плоди – 1 (γ-ситостерол – 394,36 мкг/г). Спільним компонентом досліджуваних органів магонії падуболистої є γ-ситостерол, найбільший вміст якого виявлено в суцвітті магонії. Листки, суцвіття і корені рослини містять один з основних фітостеролів – кампестерол, найбільший вміст якого виявлено у суцвіттях рослини. Кампестерол відіграє важливу роль у регулюванні властивостей мембран і служить попередником багатьох спеціалізованих метаболітів, таких як фітогормони брасиностероїди [5]. Лише суцвіття і корені магонії падуболистої містили стигмастерол, листки – β-амірин та α-амірин.

Висновки.

Методом ГХ/МС встановлено якісний склад і визначено кількісний вміст компонентів стероїдних сполук у листках, коренях, плодах і суцвіттях магонії падуболистої. Основними фітостеролами є кампестерол, γ-ситостерол і стигмастерол.

Перелік посилань:

1. Determination of Cytotoxic Activity of Selected Isoquinoline Alkaloids and Plant Extracts Obtained from Various Parts of *Mahonia aquifolium* Collected in Various Vegetation Seasons / T. Tuzimski, A. Petruczynik, B. Kaproń et al. *Molecules*. 2021. Vol. *26.* P. 816.
2. Identification of cytotoxic metabolites from *Mahonia aquifolium* using ^{1}H NMR-based metabolomics approach / D. Godevac, A. Damjanovic, T. P. Stanojkovic et al. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 2018. Vol. 150. P. 9–14.
3. In vitro and in vivo GC-MS profile and antimicrobial activity of phytosterols of *Datura stramonium* / R. Bhardwaj, A. Yadav, P. Sharma, R. A. Sharma. *Research Journal of Medicinal Plants.* 2014. Vol. 8. P. 112-120.
4. Phytochemical Analysis of Anti-Inflammatory and Antioxidant Effects of *Mahonia aquifolium* Flower and Fruit Extracts / A.-D. Andreicut, A. Elena Pârvu, A. Cătălin Mot et al. *Oxid Med Cell Longev*. 2018. P. 2879793.
5. Xu S., Teng X., Li Y. Optimization of Campesterol-Producing Yeast Strains as a Feasible Platform for the Functional Reconstitution of Plant Membrane-Bound Enzymes. *ACS Synth. Biol.* 2023. Vol. 12, № 4. P. 1109-1118.

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ КОМПЛЕКСНОЇ ДЕЗІНТОКСИКАЦІЙНОЇ ТЕРАПІЇ ЗАСОБАМИ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Лисюк Р.М., Войтишин В.В.
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна
pharmacognosy.org.ua@ukr.net
Ключові слова: детоксикація, детоксиканти рослинного походження, мате, цеоліт, капсули

Вступ. Багато хвороб сучасності пов'язані з надмірним накопиченням різноманітних токсичних сполук в організмі людини. Триває активний пошук субстанцій, особливо рослинного походження, які можуть допомогти збільшенню тривалості здорового життя шляхом детоксикації організму; проводяться дослідження з виявлення безпечних лікарських рослинних субстанцій, які здатні захищати печінку й інші органи [2].

Печінка відіграє вирішальну роль у багатьох важливих біологічних функціях, включно із детоксикацією організму. Захворювання печінки стали глобальною проблемою упродовж останніх десятиліть. Передозування лікарських засобів при надмірному споживанні алкогольних напоїв, дієта з високим вмістом жирів, частий контакт з вірусними інфекціями є головними чинниками розвитку різних захворювань печінки у людини. Незважаючи на їх часте виникнення, високий рівень захворюваності та смертності, медикаментозне лікування гепатотоксичності залишається неефективним, і немає методів лікування, які дозволяють успішно запобігати прогресуванню хвороб печінки [2].

Застосування дезінтоксикаційних засобів на основі рослинної сировини при правильному дозуванні та достатній тривалості використання за ефективністю не поступається синтетичним сполукам, і значно перевищує їх за рівнем безпеки. Фітопрепарати мають великий потенціал завдяки вмісту широкого спектру біологічно активних сполук, які потенціюють одна одну, зумовлюючи терапевтичну ефективність, профілактичні властивості та викликаючи менше побічних ефектів. Рослинні засоби традиційно застосовувалися для полегшення токсичних станів, зумовлених прийомом ліків чи токсичних сполук, у печінці, нирках й інших органах [2].

Детоксикаційну дію фітозасобів забезпечують різні сполуки полісахаридної, поліфенольної та терпеноїдної структури [2]. Завдяки здатності поглинати вільні радикали і виявляти протизапальні властивості, поліфенольні сполуки можна використовувати для лікування різних станів, пов’язаних із порушеннями обміну речовин. Багато симптомів метаболічного синдрому, включно із ожирінням, дисліпідемією, атеросклерозом, підвищеним рівнем цукру в крові, передчасним старінням, інтоксикацією печінки, гіпертонією, онкологічними станами і нейродегенеративними розладами, суттєво полегшуються, завдяки призначенню поліфенолів [5].

Матеріали та методи. Інформаційний пошук у наукових базах і

аналітичних платформах (Pubmed, Google Scholar, Researchgate), монографіях. Застосовано методи аналізу, систематизації та узагальнення інформаційних даних.

Результати та їх обговорення. Опрацьовуючи склад засобів рослинного і мінерального походження для комплексної дезінтоксикаційної терапії, нами враховано сучасні наукові дані щодо необхідних видів біологічної активності, медичного застосування, безпечності та доступності пропонованих компонентів.

Мате, або парагвайський чай (*Ilex paraguariensis*) чинить позитивний вплив при ожирінні та пов'язаному з ним запаленням, зокрема шляхом пригнічення диференціації адипоцитів і накопичення тригліцеридів. Крім поліфенольних сполук (флавоноїдів кверцетину й рутину), активними чинниками вважають також фенольні кислоти (хлорогенову та кавову кислоти), кофеїн і сапоніни. Мате модулює сигнальні шляхи, які регулюють адіпогенез, антиоксидантні, протизапальні та інсулінові механізми: інгібує процеси глікації та атеросклерозу, покращує толерантність до глюкози, зменшує інсулінорезистентність, модулює адипогенез, регулюючи рівні експресії генів проадіпогенних факторів транскрипції PPARγ2 і C/EBPα [4].

Природний мінерал цеоліт (клиноптилоліт) чинить детоксикаційну, антиоксидантну, імуномоделюючу, протизапальну дію. Детоксикуюча здатність цеоліту частково ґрунтується на вивільненні розчинних і біодоступних форм силіцію. У нещодавніх клінічних дослідженнях встановлено перспективність застосування цеоліту у підтримуючій терапії при запальних станах, остеопорозі, хіміотерапії пухлин. Алюмосилікатна мікропориста структура клиноптилоліту сформована оксидом алюмінію та силікатними тетраедрами, з'єднаних між собою через атоми кисню [3].

Відновлення біохімічного та фізіологічного гомеостазу при вживанні цеоліту відбувається завдяки його здатності чинити локальну детоксикацію всередині кишок, тобто, доведеному виведенню важких металів Al, Pb, Cd; блокувати SiO_2-компонентами активність суперантигену на слизовій оболонці кишок та у Пеєрових бляшках; взаємодіяти з кишковою мікробіотою; вивільняти розчинні форми силіцію, насамперед ортосилікатну кислоту [3]. При подрібненні (мікронізації) сорбційна здатність цеоліту значно зростає.

Розторопші (*Silybum marianum*) плоди широко відомі своїми гепатопротекторними властивостями завдяки вмісту флавонолігнанів. Силімарин, активний компонент розторопші, також виявляє детоксикаційну, антиоксидантну, протиракову, хіміопротекторну, гіпохолестеринемічну активність; він вважається ефективним антидотом при різних видах отруєнь. Плоди розторопші застосовуються при токсичних ураженнях печінки, як додаткова терапія при хронічних запальних захворюваннях печінки та цирозі печінки, як антидот при отруєнні блідою поганкою [2].

Настої листя видів роду Береза (*Betula spp.*) чинять глистогінну, протипаразитарну, противірусну, протигрибкову, протиспазматичну, ранозагоювальну, діуретичну, жовчогінну, протизапальну [1], детоксикаційну, антисептичну, жарознижувальну, тонізуючу, адаптогенну, знеболювальну активність; регулюють обмін речовин, функцію травного тракту. Настій листя

берези призначають і при легких формах холециститу і холецистоангіохоліту [1]. При вживанні листя берези нормалізується функція жовчовивідних шляхів при холециститах, холангітах, дискінезіях, ангіохолітах з наявними мікролітами.

Плоди видів роду Шипшина (*Rosa spp.*) посилюють секрецію жовчі, чинять протицинготну, антисклеротичну і протизапальну активність, активізують ферментні системи та окиснювально-відновні процеси, сприятливо впливають на вуглеводний обмін, активізують синтез гормонів і регенерацію тканин, стимулюють резистентність, збільшують діурез. Як жовчогінний засіб шипшину застосовують при хронічному гепатиті, холециститі, холангіті [1].

Внутрішнє вживання препаратів листя м'яти перцевої (*Mentha piperita*) активізує секрецію травних залоз, збуджує апетит, прискорює евакуацію шлункового та кишкового вмісту (посилення перистальтики), пригнічує процеси гниття й бродіння в травному каналі (вітрогінна дія), знижує тонус гладеньких м'язів кишок, жовчно- та сечовивідних шляхів (спазмолітичний ефект), посилює жовчотворну функцію печінки й виділення жовчі у дванадцятипалу кишку, чинить седативну і слабку гіпотензивну активність [1].

Для коренів солодки голої (*Glycyrrhiza glabra*) характерна виражена детоксикаційна, гепатопротекторна, антиоксидантна, протиінфекційна активність і здатність поглинати вільні радикали. Солодка широко використовується в традиційній китайській медицині для лікування ушкоджень печінки, викликаних прийомом медикаментів. Гліциретинова кислота діє як інгібітор системи цитохрому Р450 [2]. Галенові засоби солодки рекомендують при виразковій хворобі шлунка і дванадцятипалої кишки, при хронічних катаральних станах ШКТ, особливо при підвищеній кислотності шлункового соку. У суміші з іншими лікарськими рослинами корені солодки призначають при ожирінні, хронічному алкоголізмі, гострому та хронічному пієлонефриті, виразковій хворобі шлунка [1].

Засоби на основі приймочок зі стовпчиками кукурудзи (*Zea mays*) мають жовчогінні, діуретичні, кровоспинні й гіпоглікемічні ефекти; посилюють секрецію жовчі й поліпшують її відтік, змінюючи фізико-хімічні характеристики (знижують в'язкість, питому вагу, вміст білірубіну). Як жовчогінний засіб рекомендовані при жовчнокам'яній хворобі, гепатитах, холециститах і холангітах; демонструють добрі результати при лікуванні ожиріння, циститів, нирковокам'яної хвороби, набряків, пов'язаних з порушенням серцевої діяльності [1].

Плодами жостеру проносного **(***Rhamnus cathartica***)** послуговуються як проносним засобом, особливо при хронічних, атонічних і спастичних закрепах; у народній медицині — при гастритах, гепатитах, геморої та подагрі, як глистогінним засобом і при хронічних захворюваннях шкіри [1].

Листя меліси лікарської (*Melissa officinalis*) додатково на ефективного седативного ефекту, діє протиспастично, знижує напруження гладеньких м'язів кишок, збуджує виділення травних соків, чинить протизапальну, бактеріостатичну й противірусну дію. Призначають при станах загального нервового збудження, вегето-судинній дистонії, безсонні, аритміях, змінах тиску

при емоційних збудниках, а також при розладах, які їх супроводять: порушення травлення, епігастричні болі, вегетативний невроз, гастрит, коліт [1].

Настої листя шавлії лікарської (*Salvia officinalis*) мають протизапальну, антисептичну і в'яжучу активність [1], знешкоджують токсичні сполуки в кишках. Антимікробна активність шавлії найбільш виражена щодо грамнегативних штамів мікроорганізмів. При запаленні органів ШКТ діє в'яжуче, також має гіпоглікемічну дію. Засоби на основі шавлії радять приймати внутрішньо при схильності до спастичних станів шлунка і кишок, гастритах і виразковій хворобі зі зниженою секреторною активністю та кислотністю шлункового соку [1], при діареї різного походження, запаленнях печінки і жовчного міхура.

Враховуючи фізико-хімічні характеристики подрібнених компонентів, оптимальною лікарською формою пропонованих засобів вважаємо капсули, які містять порошковану сировину.

Склад підібрано з урахуванням наявності детоксикаційної, антиоксидантної, гепато- та гастропротекторної, жовчогінної, гіпохолестеринемічної, лімфоочисної, ліпоксигеназної, протизапальної, антисептичної, проносної, глистогінної активності компонентів.

Висновки. Отож, наведені дані щодо рослинних і мінеральних субстанцій з доступною ресурсною базою та наявним досвідом застосування у медицині буде використано для їх подальшого введення до складу засобів у формі капсул з базовою дезінтоксикаційною активністю, рекомендованих для профілактики та/або лікування станів інтоксикації, нормалізації функціонування органів шлунково-кишкового тракту.

Перелік посилань

1. Гродзінський А.М. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзінський. - К.: Видавництво "Українська Енциклопедія" ім М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр "Олімп", 1992. 544с.

2. Bjørklund G, Cruz-Martins N, Goh BH, Mykhailenko O, Lysiuk R, Shanaida M, Lenchyk L, Upyr T, Rusu ME, Pryshlyak A, Shanaida V, Chirumbolo S. Medicinal Plant-derived Phytochemicals in Detoxification. Curr Pharm Des. 2024;30(13):988-1015. doi: 10.2174/1381612829666230809094242

3. Bulog A, Pavelic K, Šutić I, Kraljevic Pavelic S. PMA-Zeolite: Chemistry and Diverse Medical Applications. J Funct Biomater. 2024 Oct 4;15(10):296. doi: 10.3390/jfb15100296

4. Gambero A, Ribeiro ML. The positive effects of yerba maté (*Ilex paraguariensis*) in obesity. Nutrients. 2015 Jan 22;7(2):730-50. doi: 10.3390/nu7020730

5. Gasmi A, Mujawdiya PK, Noor S, Lysiuk R, Darmohray R, Piscopo S, Lenchyk L, Antonyak H, Dehtiarova K, Shanaida M, Polishchuk A, Shanaida V, Peana M, Bjørklund G. Polyphenols in Metabolic Diseases. Molecules. 2022 Sep 23;27(19):6280. doi: 10.3390/molecules27196280

ДОЦІЛЬНІСТЬ ФАРМАКОГНОСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ *MENTHA AQUATICA* L.

Литвинюк О.О., Підченко В.Т.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
aartemenko733@gmail.com, pidchenkovitalii@gmail.com
Ключові слова: *Mentha aquatica*, м’ята водяна, біологічно активні речовини.

Вступ. Родина Lamiaceae є однією з найбільших, включає понад 250 родів і близько 7000 видів. Одним із добре вивчених та широко використовуваних є рід *Mentha*. Найчастіше у виробництві лікарських засобів використовується *Mentha* × *piperita* L., що обумовлено високим вмістом ментолу, який має виражені протизапальні, антимікробні та анестезуючі властивості. Цей вид є фармакопейним у більшості країн світу, включаючи Україну [1].

Крім м’яти перцевої, інші види роду також знаходять застосування в офіційній і народній медицині різних країн для лікування захворювань шлунково-кишкового тракту, нервової системи, респіраторних хвороб та у косметології. Одним із важливих представників цього роду є також *Mentha aquatica* L., відома як м’ята водяна, дика м’ята або болотна м’ята.

Матеріали та методи. У роботі були використані аналітичний, бібліосемантичний, узагальнюючий та порівняльний методи.

Результати та їх обговорення. *M. aquatica* широко застосовується в народній та традиційній медицині різних країн. Основними групами біологічно активних речовин, виділених з м’яти водяної є ефірні олії, фенольні сполуки, флавоноїди та дубильні речовини. Слід зазначити, що БАР варіює, що залежить від умов зростання. Наприклад, виділено 31 монотерпенові і 4 сесквітерпенові сполуки з ефірної олії м’яти водяної з Корсики. Основними компонентами були ментофуран (50,7%), 1,8-цинеол (5,9%), лімонен (5,3%) і борнеол (3,5%). З ефірної олії м’яти водяної з південної Бразилії були виділені ментон (77,76%), пулегон (14,39%), ліналоол (2,01%) та 1,8-цинеол (1,49%), що підтверджує мінливість хімічного складу. Ефірна олія м’яти водяної проявляє антибактеріальну, фунгіцидну та антиоксидантну дію та проявляє супресорну активність проти канцерогенезу, пригнічуючи гіперсекрецію ЦОГ-2 [2].

Висновки. Отже, *M. aquatica* є цінних джерелом БАР, даних щодо хімічного складу м’яти водяної, зібраної на території України, на сьогоднішній день недостатньо, тому доцільним є проведення подальших фармакогностичних досліджень.

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. — Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.
2. Pires, Patrícia C., et al. Mentha aquatica (Water Mint) as a Source of Active Pharmaceutical and Cosmetic Ingredients: A Critical Review. Phytotherapy Research. 2024. 38.12. P. 5806-5839.

ПОЛІФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ СУЦВІТЬ ЧОРНОБРИВЦІВ РОЗЛОГИХ

Мазулін О.В., Фуклева Л.А., Войтенко Т.І. Мазулін Г.В.
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна
Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, м. Винниця, Україна
mavgnosy@ukr.net,fuklevala@ukr.net,balti-ka@ukr.net**, g**.v.mazulyn@gmail.com

Вступ. Рід Чорнобривці (*Tagetes* L.), триби *Tageteae* родини айстрові (*Asteraceae*) об'єднує до 52 однорічних або багаторічних видів. На наш час 56 таксонів перебувають у стадії підтвердження ідентифікації. Рід представлений у світовій флорі трав'янистими однорічними (27 видів) та ї дво- та багаторічними (29 видів) рослинами. У природних біоценозах постійно зростають у Південній Америці та Мексиці [4,5]. Успішно культивуються у багатьох країнах Європи, Азії, Африки, Австралії, на острові Мадагаскар. З численних промислових плантації отримують квітки як рослинну сировину в країнах південно-східної Азії, Мексиці, Перу, Африці, Індії, Китаї, Таїланді. В Україні на наш час успішно інтродуковані види, їх форми та сорті роду Чорнобривці: *T*. erecta L. (ч. прямостоячі), *T*. patula L. (ч. розлогі), *T*. minuta L. *T*. signata Bartl. (ч. відмічені), *T*. tenuifolia Cav. (ч. тонколисті). Види роду як за звичай утворюють досить щільні кущі різної висоти. Існують різновиди від 25 до 15 см заввишки. Різноманітні гібридні форми та сорти мають квітки різних відтінків від світло-жовтих до насичено жовте-гарячих і бурих. Стебло рослин прямостояче, голе, розгалужене, порожнисте. Листя розташовані супротивне або почергове. Вони перисто-роздільні або перисто-розсічені, іноді дуже рідко цільні. Долі листків пильчасті ланцетні або лінійно-ланцетні. Мають темно-зелений або зелений окрас. Квітки звичайно об'єднані у суцвіття. Це кошики середнього або великого діаметру, розташовані на довгих порожнистих потовщених ніжках, поодинокі або зібрані у вторинні щільні зонтикоподібні суцвіття купчастої форми. Період цвітіння в кліматичних умовах Україні від червня до жовтня. Плід – сем'янка, щільно сплюснутий, видовжений [1]. Проведеними фітохімічними дослідженнямя встановлено що з поширених в Україні інтродукованих сортів ч. розлогих великий інтерес представляють ти що накопичують одночасно каротиноїди та полі фенольні сполуки. Сорти виду *Tagetes* patula L. дуже різноманітні за зовнішніми ознаками: "Оранж флейм", "Голдкопфен", "Бронце", "Болеро", "Кармен", "Легіон честі","Ред "Марієтта","Валенсія", "Гном", "Тигрові очі" та ін. Під час вегетації рослини накопичують БАР різних класів: каротиноїди, флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, фенольні сполуки, ефірну олію, жирні, органічні амінокислоти та ін. Види роду Чорнобривці відомі рослини наукової та народної медицині, які використовують у БАД як протизапальні, антиоксидантні лікарські засоби у офтальмології для захисту очей від подразнень, сонячного світла, для підвищення гостроти зору. У народній медицині відомі у формі настою (1:1) як нетоксичні при тривалому призначенні для внутрішнього застосування протизапальні, жовчогінні, гепатозахісні, діуретичні лікарські засоби [2,3].

Але до нашого часу не проводилось досліджень вмісту поліфенольних сполук у суцвіттях найбільш перспективних високо продуктивних сортів.

Матеріали та методи. Для досліджень використовували суцвіття перспективного культивованого роду Чорнобривців сорту "Оранж флейм" під час цвітіння (червень – вересень 2023 р.). Збір рослинної сировини проведено згідно рекомендацій ДФУ. Сировиною були суцвіття рослин. Домішок трави, окремого листя та часток гілочок (не більше 2%). Для ідентифікації поліфенольних сполук у застосовували метод ТШХ на пластинках зі скляною підложкою марки «Merkieselguhr F_{254}» 20х20 (Merck KGaA, Німеччина). Присутність флавоноїдів визначали у системі: етилацетат – оцтова кислота – вода очищена (10:2:3); гідроксикорічні кислоти ідентифікували у системі: н-бутанол-кислота оцтова – вода очищена (4:1:5). Результати отримані на пристрої денситометр "Biostep" CD 60 (Німеччина) та ВЕРХ " Shimadzu LC-20" з УФ-детектором (Японія). В якості стандартних зразків використовували сполуки фірми «Supelko Analytical, Sigma-Aldrich» (США). Хроматографічна колонка Phenomenex Luna C18 (2), 250 мм × 4.6 мм × 5 мкм. Температура колонки 35 °С, довжина хвилі детектування 330 нм, швидкість потоку рухомої фази 1 мл/хв, об'єм проби 5 мкл. Рухома фаза: елюент А – 0,1 % розчин трифтороцтової кислоти у воді очищеній; елюент Б – 0,1% розчин трифтороцтової кислоти в ацетонітрилі. Ідентифікацію компонентів проводили за відповідністю УФ-спектрів досліджуваних сполук стандартним.

Результати та їх обговорення. Методами ВЕРХ та ТШХ у вегетаційний період (червень – вересень) у суцвіттях перспективного культивованого виду роду Чорнобривці сорту "Оранж флейм" було встановлено накопичення та кількісний вміст поліфенольних сполук. Було ідентифіковано до 5 флавоноїдів та 6 гідроксикорічних кислот. Кількісний вміст складав до 9,94±0,87% суми флавоноїдів та 2,76±0.26% гідроксикорічних кислот.

Висновок. Стандартизація рослинної сировини перспективних видів, форм та сортів роду *Tagetes* L. має дуже велике значення для їх подальшого впровадження в сучасну медичну практику.

Список літератури:

1. Бурдей Т. С., Марчишин С. М. Дослідження ліпофільної фракції рослин роду чорнобривці (*Tagetes* L.) //Фармацевтичний журнал. – 2011. –№1. – С. 10 -14.

2. Jadhao N. U,, Rathod S.P. The extraction process and antioxidant properties of patuletin dye from wasted temple French marigold flower Phytochemicals and their biological activities of plants in *Tagetes* L. // Asian Journal of Plant Science and Research. – 2013. – Vol, 3, №2. – P. 127-132.

3. Phytochemicals and their biological activities of plants in *Tagetes* L. /XU Li-Wei, C. Juan, O.I. Huan-yang, SHI Yan-Ping // Chibese Herbal Medicines. – 2011. – №4 (2). – P. 103-117.

4. Screening for drought in cultivars of the ornamental genus *Tagetes* (Asteraceae) /R. Cicevan, Al. M. AL.Hassan, A.F.Sestras, J. Prohers et all.// Peer. J. – 2016 – 4 p. : e2133.

5. Soule, J. A. 1996. Infrageneric Systematics of *Tagetes.* P. 435-443 in Compositae: Systematics, Proceedings of the International Compositae Conference, Kew 1994, Vol. I, Eds. D.J.N. Hind & H.J. Beentje.

НАКОПИЧЕННЯ АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ У ТРАВІ ВИДІВ РОДУ ЧЕБРЕЦЬ

Мазулін О.В., Фуклева Л.А.
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет,
м. Запоріжжя, Україна
mavgnosy@ukr.net,fuklevala@ukr.net

Вступ. Види роду Чебрець (*Thymus* L.) надзвичайно розповсюджені у країнах світу з помірним кліматом та нараховують до 200 основних дикорослих представників, У сучасній флорі України ідентифіковано до 50. Рід входить до складу родини *Lamiaceae* (Ясноткові), він є надзвичайно поліморфним та нараховує до 200 основних дикорослих видів розповсюджених у країнах Європи, Азії та Африки переважно з помірним кліматом. За зовнішніми морфологічними ознаками це переважно чагарники або напівчагарники. У сучасній флорі України відомі до 50 найбільш розповсюджених видів цього роду [1]. Екстракти з фармакопейних видів входять до складу ефективних косметологічних лікарських засобів з вираженою антимікробною, протизапальною та антиоксидантною дією для лікування захворювань нормальної та проблемної шкіри. Перспективним напрямком сучасних фітохімічних досліджень є визначення присутності та накопичення аскорбінової кислоти у траві розповсюджених дикорослих та культивованих видів роду *Thymus* L. [2, 4]. Все більше уваги приділяється тонізуючій та антиоксидантній дії засобів лікувальної косметики отриманої з рослинної сировини, що містить природні вітаміни для корекції порушень утворення колагену в нормальній, проблемній та старіючій шкірі. Відомий природний водорозчинний вітамін С за хімічною структурою є L-аскорбіновою кислотою ($C_6H_8O_6$). Це природна сполука, яка є похідним L-гулонової кислоти (γ-лактон 2,3-дегідро-L-гулонової кислоти). Бере участь у багатьох окисно-відновних реакціях в організмі, пригнічує процеси перекисного окиснення ліпідів, білків та інших компонентів клітини і захищає їх від пошкодження. При нашкірному застосуванні виявляє антиоксидантну дію, забезпечує функціонування ферментних систем, що здійснюють синтез білка колагену, нормалізує стан ендотеліальних клітин судин і тканин, зменшує негативні наслідки вікового та фото старіння, нейтралізує вплив вільних радикалів [3]. Ефірні олії та екстракти з рослинної сировини видів роду Чебрець для зовнішнього застосування призначають у мазях та гелях для лікування мікробних та запальних захворювань нормальної, проблемної та старіючої шкіри. При нашкірному призначенні у засобах лікувальної косметики вони виявляють виражену протизапальну та регенеруючи активність, але при цьому не викликають побічної подразнювальної та токсичної дії [5]. При цьому встановлено що виражена нормализуюча та відновлююча синтез колагену активність цих препаратів в значній ступені обумовлена присутністю вітамінів, насамперед кислоти аскорбінової. Ефірні олії та екстракти з трави сировини видів роду Чебрець для зовнішнього застосування призначають у мазях та гелях для лікування мікробних та запальних захворювань нормальної, проблемної та старіючої шкіри. Це в значній ступені обумовлена присутністю вітамінів,

насамперед кислоти аскорбінової. Але до нашого часу не проводилось досліджень присутності та визначення кількісного вмісту біологічно активної форми L-аскорбінової кислоти у складі рослинної сировини видів роду Чебрець з вираженою протизапальною, антиоксидантною та регенеруючою активністю.

Матеріали та методи. Для досліджень використовували траву 15 перспективних дикорослих та культивованих видів роду *Thymus* L. флори України під час вегетаційного періоду (червень – серпень 2023 р.). Збір рослинної сировини проведено згідно рекомендованій статті ДФУ. Сировиною були квітучі верхові пагони з суцвіттями довжиною до 15 см, окремі листя та частки гілочок (не більше 2%). Для ідентифікації L-аскорбінової кислоти у складі досліджуваної ЛРС застосовували метод ТШХ на пластинках зі скляною підложкою марки «Merkieselguhr F_{254}» 20x20 (Merck KGaA, Німеччина) у системах ацетон-кислота оцтова льодяна-метанол-толуол (5:5:20:70) та н-бутанол-кислота мурашина-вода (30:5:10) на пристрої денситометр "Biostep" CD 60 (Німеччина) та спектрофотометрії на спектрофотометрі "Lambda 365" (США). В якості стандартного зразку використовували «Supelko Analytical, Sigma-Aldrich» (США).

Результати та їх обговорення. Методами ТШХ та спектрофотометрії під час вегетації у траві 15 розповсюджених видів роду *Thymus* L. було ідентифіковано та визначено накопичення аскорбінової кислоти. Встановлено що найбільша присутність сполуки була притаманна під час цвітіння видів. Від 20.20 ± 2.00 мг% у траві *Th. serpyllum* L. до 39.10 ± 3,88 мг% у *Th. vulgaris* L. Для культивованих видів роду *Thymus* L. накопичення сполуки було на більш високому рівні ніж у дикорослих. Для трави *Th. vulgaris* L. з різних місць зростання складало від 37.22 ± 3.70 мг% до 39.10 ± 3,88 мг%; для трави *Th.* x *citriodorus* (Pers.) Schreb. var. «Silver Queen» від 34.21 ± 3.39 мг% до 36.19 ± 3.59 мг%.

Список літератури:

1. Afonso A. F., Pereira O. R., Válega M. et al. Metabolites and Biological Activities of *Thymus* zygis, *Thymus* pulegioides, and *Thymus* fragrantissimus Grown under Organic Cultivation. Molecules. 2018. Vol. 23, №7. S.1514-1533.
2. Dauqan E. M. A., Abdullah A. Medicinal and Functional Values of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) Herb. *Journal of Applied Biology & Biotechnology.* 2017. Vol. 5, №2. S. 017-022.
3. Janecka A. Wlasciwosci, formy i dzialanie biologiczne witaminy C w terapiach skornych *Aesth. Cosmetol. Med.* 2023. V. 12 (1). S. 17-22.
4. Niculae M., Hanganu D., Oniga I. et al. Phytochemical Profile and Antimicrobial Potential of Extracts Obtained from *Thymus marschallianus* Willd. // *Molecules* 2019. Vol. 24, №17. P. 3101-3113.
5. Wang K., Jang H., Li W.et al. Role of Vitamin C in Skin Diseases *Frontiers in Physiology*. 2018. V. 9, № 819. S. 1-9. https: // www. mdpi. com/ journal/ antioxidants.

НАКОПИЧЕННЯ ВІТАМІНУ $К_1$ У ТРАВІ РОЗПОВСЮДЖЕНИХ ВИДІВ РОДУ ДЕРЕВІЙ СЕКЦІЇ MILLEFOLIUM (MILL.) KOCH.

Мазулін О.В., Фуклева Л.А., Мазулін Г.В.
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет,
м. Запоріжжя, Україна
mavgnosy@ukr.net,fuklevala@ukr.net,**g**.v.mazulyn@gmail.com

Вступ. Рід Деревій (*Achillea* L.) родини айстрові у світовій флорі нараховує до 180 видів, які зростають переважно у Південній півкулі, країнах Європи, Азії, Близького Сходу, Північній Африці та Північній Америці. Вони є постійними представниками у біоценозах регіонів з різними типами рослинності та екологічними умовами: степові, лісостепові, лісові, високогірні [1,4]. У флорі України найбільш розповсюджені до 25 видів. Це багаторічні трави, іноді напівкущі з подовженим кореневищем та пучковою кореневою системою. Листя зубчасті, надрізані або перисте розсипні, розташовані в черговому порядку. Суцвіття – дрібні корзинки, більшою частиною зібрані в загальне щиткоподібне суцвіття. Плід сем'янка. До роду Деревій входять 8 основних секцій: *Millefolium*, *Filipendulina*e, *Ptarmica*, *Crithmifolia*, *Achillea, Bobounia*, *Artolepis*, *Santolina*. Найбільш численні секції *Millefolium* та *Filipendulina*e. Медичне застосування рослин у провідних країнах світу пов'язано з використанням трави видів секції *Millefolium* (Mill.) Koch: *Achillea* millefolium L. та морфологічно близьких до нього аборигенних видів місцевої флори [2]. Під час вегетації рослини накопичують: ефірну олію з високим вмістом похідними азуленів у її складі, поліфенольні сполуки, вітамін $К_1$, жирні, амінокислоти та ін. Види роду *Achillea* L. відомі рослини наукової та народної медицині, які використовують як протизапальні, кровоспинні, заспокійливі, антисептичні, антиоксидантні лікарські засоби у формі настоїв (1:10), фітопрепаратів та функціональних харчових продуктів для внутрішнього та зовнішнього призначення [3]. Але до нашого часу не проводилось порівняльних досліджень присутності та кількісного вмісту біологічно активного вітаміну $К_1$ у складі рослинної сировини насамперед з перспективних дикорослих та культивованих видів секції *Millefolium* (Mill.) Koch., які виявляють виражену кровоспинну активність. За хімічною структурою вітамін $К_1$ є похідним 2-метил-1,4-нафто-хінону, бічним вуглеводневим радикалом, у якому є похідне ізопрену – фітил (2-метил-3-фітил-1,4-нафтохінон [5]. Вітамін $К_1$ це один з 6 найважливіших для правильного функціонування організму людини. Найбільш відома його функція – це регуляція згортання крові. Часто призначають під час вагітності для профілактики маткових кровотеч. Завдяки протизапальній дії він пригнічує розвиток ревматоїдного артриту і покращує стан суглобів, тому важливий для літніх людей. У разі зниження згортання крові, викликаної гіповітамінозом або авітамінозом К, цей вітамін можуть прописувати в вигляді крапель, таблеток і ін'єкцій. Вітамін $К_1$ допомагає підтримувати здоров'я судин і серця, оскільки перешкоджає відкладенню кальцію в судинних стінках і на атеросклеротичних бляшках. Перешкоджає кальцифікації тканин, позитивно впливаючи на еластичність і пружність шкіри, сповільнюючи процес появи зморшок і птозу. Беручи участь в

окисно-відновних і обмінних процесах, він покращує клітинне дихання, забезпечуючи молодий і здоровий вигляд шкіри. Прийом вітаміну K_1 перешкоджає появі ракових клітин і навіть сприяє їх самознищенню, знижуючи ризик розвитку онкологічних захворювань.

Матеріали та методи. Для досліджень використовували траву 12 перспективних дикорослих та культивованих видів роду *Achillea* L. секції *Millefolium* (Mill.) Koch. флори України під час вегетаційного періоду (червень – серпень 2023 р.). Збір рослинної сировини проведено згідно рекомендацій ДФУ. Сировиною були квітучі верхові пагони з суцвіттями довжиною до 15 см, трава, окремі листя та частки гілочок (не більше 2%). Для ідентифікації вітаміну K_1 у складі досліджуваної ЛРС застосовували метод ТШХ на пластинках зі скляною підложкою марки «Merkieselguhr F_{254}» 20x20 (Merck KGaA,Німеччина) у системі бензол: петролейний ефір (1:1) на пристрої денситометр "Biostep" CD 60 (Німеччина) та спектрофотометрії на спектрофотометрі "Lambda 365" (США). В якості стандартного зразка використовували сполуку фірми «Supelko Analytical, Sigma-Aldrich» (США).

Результати та їх обговорення. Методами ТШХ та спектрофотометрії під час вегетації в траві 12 перспективних дикорослих та культивованих видів роду Деревій секції *Millefolium* (Mill.) Koch. було встановлено присутність та кількісний вміст вітаміну K_1. Найбільше накопичення сполуки було притаманне під час цвітіння видів у лист'ях. Від 2.78 ± 0.25 % у траві *Achillea millefolium* L. до 3.99 ± 0,37% у *A. collina millefolium* J.Becker. et Reichenb. Для трави досліджуваних видів з різних місць зростання складало від 1.99 ± 0.19 % у траві *Achillea* millefolium L. до 2.40 ± 0,23% у *A. collina millefolium* J.Becker. et Reichenb.

Висновки. Застосування запропонованої методики визначення вітаміну K_1 у траві видів *Achillea* L. дозволяє проводити обґрунтовану стандартизацію досліджуваної рослинної сировини.

Список літератури:

1. Вакаренко Л. П.. Прядко О. І., Гелюта В. П. Рослинність Замглайського екокоридору (Чернігівська обл.) / *Український ботанічний журнал.* 2007. Т. 64, №4. С.545-552.
2. Нейко О. В., Грицик А. Р., Мельник М. В. Дослідження умов зростання та способів розмноження *Achillea millefolium* L. та *Achillea distans* Wald. et Kit. в умовах Прикарпаття. *Фармацевтичний часопис*. 2017. Т.2. С.33-37.
3. A review on phytochemistry and medicinal properties of the genus *Achillea* / S. Saeidnia, A. Gohari, N. Mokhber-Dezfuli, F. Kiuchi. *Daru : Journal of Faculty of Pharmacy.* 2011. Vol. 19, N 3. P. 173-186.
4. Atlas florae Europaeae: distribution of vascular plants in Europe / A. Kurtto et al. The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, 2013. 132 p.
5. Phylloquinone (vitamin K_1) content of vegetables / M. Damon, N. Z. Zhang, D. B. Haytowitz, S. L. Booth. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2005. Vol. 18, N 8. P. 751-758.

ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ – ДЖЕРЕЛА ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ

Марчишин С. М., Слободянюк Л. В., Клітна О. В., Скринчук О. Я.
Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України,
м. Тернопіль, Україна
marchyshyn@tdmu.edu.ua

Ключові слова: органічні кислоти, ВЕРХ, ГХ/МС.

Вступ. Пошук нових рослинних джерел біологічно активних речовин є актуальним напрямком сучасної фармацевтичної галузі України.

Перспективною групою біологічно активних речовин рослинного походження є органічні кислоти – один із основних класів низькомолекулярних метаболітів рослин.

Органічні кислоти є невід'ємними компонентами будь якої рослинної тканини. Вони є проміжними сполуками при окисненні вуглеводів, жирів, амінокислот і білків. Органічні кислоти містяться в тканинах усіх органів у вільному стані та в вигляді солей, естерів, димерів та ін. Вони відіграють важливу роль в організмі людини, оскільки беруть участь в обміні речовин, активізують роботу слинних залоз, стимулюють роботу шлунково-кишкового тракту, сприяють нормалізації мікрофлори кишечника та проявляють бактерицидну, антимікробну, протизапальну, противиразкову, антиоксидантну, потогінну, імуномоделюючу активність. У косметології широке застосування знаходять екстракти рослин, які містять органічні кислоти, що пов'язано з їх кератолітичною дією при зовнішньому застосуванні [2, 3, 4].

Метою наших досліджень було вивчення речовин первинного синтезу – органічних кислот у сировині деяких маловивчених видів лікарських рослин.

Матеріали та методи. Матеріалом для досліджень були листки і корені катрану серцелистого і катрану коктебельського, трава чорнобривців золотистих, трава і підземні органи серпію увінчаного, які заготовляли на дослідних ділянках Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України, та суцвіття ліпії солодкої, яке заготовляли на дослідних ділянках Кременецького ботанічного саду.

Кількісний вміст суми вільних органічних кислот встановлювали за допомогою кислотно-основного титрування з індикаторним фіксуванням точки еквівалентності за методикою ДФУ [1].

Визначення і встановлення кількісного вмісту індивідуальних органічних кислот у досліджуваній сировині проводили на газовій хромато-мас-спектрометричній системі Agilent 6890N/5973inert (Agilent technologies, USA).

Ідентифікацію органічних кислот здійснювали шляхом порівняння часів утримання стандартів (щавлева, малеїнова, бурштинова, ітаконова, яблучна, α-кетоглутарова, лимонна та ізолимонна кислоти) та за базою даних NIST 17.

Якісний склад і кількісний вміст органічних кислот у коренях і листках досліджуваних видів катрану визначали методом ВЕРХ на хроматографі Agilent Technologies 1200. Ідентифікацію та кількісний аналіз проводили з

використанням стандартних зразків дикарбонових сполук (винної, піровиноградної, ізолимонної, лимонної, бурштинової, яблучної кислот).

Результати та їх обговорення. Результати ВЕРХ-аналізу показали, що у катрану серцелистого і катрану коктебельського коренях виявлено і встановлено кількісний вміст таких індивідуальних органічних кислот – піровиноградної, лимонної, ізолимонної, бурштинової, яблучної і фумарової. Найбільше виявлено ізолимонної кислоти (44,69 мг/г) у підземних органах катрану коктебельського. Найменше у даного виду виявлено яблучної кислоти, вміст якої становив 0,04 мг/г. В обох досліджуваних об'єктах не виявлено винної і щавлевої кислот.

У катрану серцелистого листках виявлено і встановлено кількісний вміст таких індивідуальних органічних кислот – піровиноградної, лимонної, ізолимонної, бурштинової і яблучної; у катрану коктебельського листках – винної, піровиноградної, ізолимонної, бурштинової і яблучної. Не виявлено в листках обох видів катрану щавлевої і фумарової кислот. Найбільше виявлено у листках обох видів картану піровиноградної кислоти (40,66 мг/г і 62,84 мг/г відповідно).

Методом ГХ/МС виявлено і встановлено кількісний вміст у чорнобривців золотистих траві таких органічних кислот: щавлевої, малонової, лимонної, ізолимонної, бурштинової, яблучної, ванілінової, сирінгової і фумарової. Найбільше виявлено лимонної кислоти, вміст якої становив 4315,5 мг/кг або 63,12 % від загальної кількості виявлених органічних кислот.

Методом ГХ/МС у траві серпію увінчаного ідентифіковано та визначено кількісний вміст таких індивідуальних органічних кислот – щавлевої, малонової, левулінової, малеїнової, лимонної, ізолимонної, бурштинової, яблучної, α-кетоглутарової, азелаїнової, *цис*-аконітової. У досліджуваній траві домінувала лимонна кислота, вміст якої становив 1620,12 мкг/г. Дещо в менших кількостях у траві серпію увінчаного міститься яблучної (232,27 мкг/г), малонової (218,42 мкг/г) і бурштинової (100,95 мкг/г) кислот. У траві серпію увінчаного не виявлено ванілінової та ітаконової кислот.

У серпію увінчаного підземних органах ідентифіковано та визначено кількісний вміст таких індивідуальних органічних кислот – щавлевої, малонової, левулінової, малеїнової, лимонної, ізолимонної, бурштинової, яблучної, азелаїнової, *цис*-аконітової. У досліджуваній сировині найбільшу кількість представляла левулінова кислота, вміст якої становив 2297,47 мкг/г. Дещо менше було лимонної і яблучної кислот, вміст яких становив 375,58 мкг/г і 231,84 мкг/г відповідно. Найменше виявлено у підземних органах серпію увінчаного ізолимонної кислоти – 13,55 мкг/г та азелаїнової кислоти – 19,36 мкг/г. Не виявлено у досліджуваній сировині серпію увінчаного фенілоцтової, α-кетоглутарової, *цис*-аконітової, ітаконової і ферулової кислот.

Результати досліджень показали, що в ліпії солодкої суцвіттях ідентифіковано такі органічні кислоти – щавлева, малонова, левулінова, фумарова, лимонна, бурштинова, яблучна, глутарова. Кількісно у досліджуваному об'єкті переважали лимонна і левулінова кислоти, вміст яких становив 2394,09 мкг/г і 1174,95 мкг/г відповідно. У ліпії солодкої суцвіттях не виявлено малеїнової, ітаконової, α-кетоглутарової, *цис*-аконітової, ізолимонної кислот.

Визначення кількісного вмісту суми вільних органічних кислот у катрану коктебельського і катрану серцелистого листках (ККЛ і КСЛ) і коренях (ККК і КСК) проводили за методикою ДФУ 2.0 у перерахунку на лимонну кислоту. Результати наведено в таблиці.

Таблиця

Кількісний вміст суми органічних кислот у сировині катрану серцелистого і катрану коктебельського

Назва сировини	Вміст суми органічних кислот, %, n=5
КСЛ	3,80 ± 0,32
КСК	2,37 ± 0,14
ККЛ	2,47 ± 0,12
ККК	2,39 ± 0,36

Спостерігали найвищий кількісний вміст суми органічних кислот у катрану серцелистого листках, який становив 3,80 %.

Кількісий вміст суми органічних кислот у перерахунку на лимонну кислоту в чорнобривців золотистих траві становив (1,67 ± 0,12) %, у серпію увінчаного траві і підземних органах – (0,22 ± 0,01) % і (0,25 ± 0,10) % відповідно, у ліпії солодкої суцвіттях – (1,02 ± 0,10) %.

Висновки.

1. Встановлено якісний склад і визначено кількісний вміст індивідуальних органічних кислот у досліджуваній сировині катрану серцелистого, катрану коктебельського, чорнобривців золотистих, серпію увінчаного, ліпії солодкої.

2. Визначено кількісний вміст суми органічних кислот у сировині досліджуваних лікарських рослин.

3. Вважаємо, що органічні кислоти є важливою маловивченою групою біологічно активних речовин рослин і їх вивчення є актуальним.

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея України / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид., доп. 1. Х. : Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.

2. Опрошанська Т. В., Хворост О. П. Кількісне визначення суми органічних кислот в настоянках з сировини поширених видів рослин за допомогою потенціометрії. *Фітотерапія. Часопис*. 2021. № 4. С. 61-65.

3. Krzymińska A., Gąsecka M., Magdziak Z. Content of Phenolic Compounds and Organic Acids in the Flowers of *Selected Tulipa* gesneriana Cultivars. *Molecules* (Basel, Switzerland). 2020. Vol. 25 (23). P. 5627.

4. Organic acid excretion from roots: a plant mechanism for enhancing phosphorus acquisition, enhancing aluminum tolerance, and recruiting beneficial rhizobacteria / Wu Liujie, Kobayashi Yuriko, Wasaki Jun, Koyama Hiroyuki. *Soil Sci. and Plant Nutrition*. 2018. Vol. 64 (6). P. 697- 704.

ДОСЛІДЖЕННЯ СУМИ ПОЛІФЕНОЛІВ ЛИСТЯ *MYRTUS COMMUNIS* L.

Мацегорова О.Є., Одинцова В.М.
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна
olya.matsegorova@gmail.com, odyntsova1505@gmail.com
Ключові слова: мирт звичайний, сума поліфенолів, *in vitro.*

Вступ. Поліфенольні сполуки є одними з ключових біологічно активних речовин рослин, які привертають значну увагу, завдяки своїм різноманітним властивостям. Поліфенолам притаманні різноманітні біологічні властивості, такі як антибактеріальні, антипроліферативні, антиоксидантні, противірусні, а також вони мають сприятливий вплив на серцево-судинну систему, а також ефективні при захворюваннях цукрового діабету, нейродегенеративних захворювань, остеопорозу та ожирінні [4]. Поліфеноли можуть впливати на кишкову мікробіоту, сприяючи збільшенню кількості корисних бактерій, таких як *Lactobacillus* spp. та *Bifidobacterium* spp. і перешкоджають збільшенню патогенних бактерій, таких як *Clostridium* spp. Крім того, кишкова мікробіота здатна метаболізувати поліфеноли, роблячи їх більш біоактивними та легше засвоюваними, ніж вихідні сполуки [1]. Поліфеноли також можуть допомогти контролювати масу тіла шляхом пригнічення апетиту, покращення ліпідного обміну та інгібування активності панкреатичної ліпази [4].

Перспективним джерелом одержання нових лікарських препаратів на основі поліфенолів є широковідомий середземноморський вид *Myrtus communis* L. Доведено, що настої, виготовлені з листя мирту, використовуються як стимулятори, антисептики, в'яжучі та гіпоглікемічні засоби, а також вважаються лікувальним засобом від астми, екземи, псоріазу, діареї, шлунково-кишкових розладів та інфекцій сечовивідних шляхів [2]. Поліфеноли, знайдені в екстрактах мирту звичайного, здатні зменшити кількість АФК, що утворюється, а також значно пригнічують експресію pr-запальних цитокінівь [3]. Активні інгредієнти мирту можна розділити на три основні групи: (i) фенольні кислоти (галова кислота, сирингова кислота, ванілова кислота та ферулова кислота), (ii) флавоноїди (мірицетин, мірицетин-3-*O*-галактозид, мірицетин-3-*O*-рамнозид, кверцетин, кверцетин-3-*d*-галактозид і кверцетин-3-*d*-рахмнозид), та (iii) дубильні речовини (галлотаніни та катехіни) [5].

Незважаючи на багато переваг, мирт звичайний все ще не дуже популярний у використанні через низьку врожайність. Зовнішні умови впливають на якість рослинної сировини, тому існує потенціал для використання рослинних культур *in vitro* для отримання лікарських засобів з рослин, розмножених таким способом.

На даний час мирт звичайний є нефармакопейною в багатьох країнах світу, зокрема в Україні. Для стандартизації сировини актуальним є визначення кількісного вмісту суми поліфенолів у листі мирту звичайного.

Тому метою нашої роботи був порівняльний аналіз суми поліфенолів мирту звичайного, що вирощений в умовах *in vivo* та методом мікроклонального розмноження в умовах *in vitro*.

Матеріали та методи. Об’єктом дослідження була лікарська рослинна сировина – листя мирту звичайного. Вміст поліфенолів визначали спектрофотометричним методом за методикою ДФУ для водного витягу.

Випробовуваний розчин. Для приготування водного витягу 1,0 (точна наважка) здрібненої на порошок сировини поміщали у круглодонну колбу місткістю 250 мл, додавали 150 мл води Р, нагрівали протягом 30 хв на водяній бані, охолоджували під проточною водою та кількісно переносили у мірну колбу. Круглодонну колбу обполіскували водою Р, промивні води переносили у мірну колбу та доводили об'єм розчину водою Р до позначки 250.0 мл. Давали осаду осісти та рідину фільтрували крізь фільтрувальний папір, відкидаючи перші 50 мл фільтрату.

5,0 мл одержаного фільтрату доводили водою Р до об'єму 25.0 мл. До 2.0 мл одержаного розчину додавали 1.0 мл фосфорномолібденово-вольфрамового реактиву Р, 10.0 мл води Р, перемішуючи після кожного додавання та доводили розчином натрію карбонату до об'єму 25.0 мл. Через 30 хв вимірювали оптичну густину розчину за довжини хвилі 760 нм, використовуючи як компенсаційну рідину воду Р.

Розчин порівняння. Безпосередньо перед випробуванням 50.0 мг ФСЗ ДФУ пірогалолу розчиняли у воді Р і доводили об'єм розчину тим самим розчинником до 100.0 мл. 5.0 мл одержаного розчину доводили водою Р до об'єму 100.0 мл.

До 2.0 мл одержаного розчину додали 1.0 мл фосфорномолібденово-вольфрамового реактиву Р, 10.0 мл води Р, перемішуючи після кожного додавання, та доводили розчином натрію карбонату до об'єму 25.0 мл. Через 30 хв вимірювали оптичну густину розчину за довжини хвилі 760 нм, використовуючи як компенсаційну рідину воду Р.

Вміст суми поліфенольних сполук у перерахунку на пірогалол у відсотках, обчислювали за формулою:

$$x = \frac{62{,}5 * A * m2}{A0 * m1}$$

де:

A — оптична густина випробовуваного розчину,

A0 — оптична густина розчину порівняння,

m1— маса наважки випробовуваної сировини, у міліграмах,

m2 — маса наважки ФСЗ ДФУ пірогалолу, у міліграмах.

Результати та їх обговорення. У результаті проведених досліджень було встановлено кількісний вміст суми поліфенолів в листі мирту звичайного, вирощеного в умовах *in vivo,*що становив 3,28%±0,12%, а в умовах *in vitro* – 3,27%±0,05%. Листя мирту звичайного, вирощеного в умовах *in vivo* та *in vitro* мав майже однаковий вміст суми поліфенолів. Але використання методів *in vitro* має цілий ряд переваг у розмноженні. Цей метод дозволяє отримати генетично однорідний і здоровий матеріал, який можна виробляти у великих обсягах за короткий період часу.

Висновок. Результати досліджень дають можливість рекомендувати сировину листя *Myrtus communis* L. як рослинне джерело поліфенолів у складі лікарських субстанцій. Рослини, розмножені мікроклональним розмноженням *in vitro* є гарною альтернативою звичайним методам розмноження. Отримані дані вказують на перспективність подальшого дослідження листя мирту і розробку на його основі нових лікарських препаратів, косметологічних засобів та спеціальних харчових продуктів.

Перелік посилань:

1. Bento-Silva A., Koistinen V. M., Mena P., Bronze M. R., Hanhineva K., Sahlstrøm S., Kitrytė V., Moco S., Aura A. M. Factors affecting intake, metabolism and health benefits of phenolic acids: do we understand individual variability?. *European journal of nutrition*. 2020. Vol.59,4. P. 1275–1293. https://doi.org/10.1007/s00394-019-01987-6

2. Berendika M., Domjanić Drozdek S., Odeh D., Oršolić N., Dragičević P., Sokolović M., Garofulić I. E., Đikić D., Jurčević I. L. Beneficial Effects of Laurel (*Laurus nobilis* L.) and Myrtle (*Myrtus communis* L.) Extract on Rat Health. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2022. Vol.27,2. P. 581. https://doi.org/10.3390/molecules27020581

3. Cruciani S., Santaniello S., Garroni G., Fadda A., Balzano F., Bellu E., Sarais G., Fais G., Mulas M., Maioli M. Myrtus Polyphenols, from Antioxidants to Anti-Inflammatory Molecules: Exploring a Network Involving Cytochromes P450 and Vitamin D. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2019. Vol.24,8. P. 1515. https://doi.org/10.3390/molecules24081515

4. Singh M., Thrimawithana T., Shukla R., Adhikari B. Managing Obesity through Natural Polyphenols: A Review. *Future Foods*. 2020.Vol.1–2. P.100002. doi: 10.1016/j.fufo.2020.100002.

5. Snoussi A., Essaidi I., Ben Haj Koubaier H., Zrelli H., Alsafari I., Živoslav T., Mihailovic J., Khan M., El Omri A., Ćirković Veličković T., & Bouzouita N. Drying methodology effect on the phenolic content, antioxidant activity of *Myrtus communis* L. leaves ethanol extracts and soybean oil oxidative stability. *BMC chemistry*. 2021. Vol. 15,1. P.31. https://doi.org/10.1186/s13065-021-00753-2

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛІХЛОРОВАНИХ БІФЕНІЛІВ У ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Мідик С.В., Сенін С.А., Корнієнко В.І., Якубчак О.М., Мельничук Т.М.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
svit.mid@gmail.com, sergejsen@gmail.com, kornienko-valentina1966@ukr.net
olga.yakubchak@gmail.com, melnychuktm1962@gmail.com

Ключові слова: лікарські засоби, поліхлоровані біфеніли.

Вступ. Поліхлоровані біфеніли (ПХБ) це група надзвичайно стійких і токсичних забруднювачів навколишнього середовища. Їх вміст регулюється Стокгольмською конвенцією про стійкі органічні забруднювачі. Умовно ПХБ розділяють на діоксиноподібні і не діоксиноподібні. Починаючи з 30-х років минулого століття ПХБ широко використовували при виробництві трансформаторів, електричних конденсаторів, гідравлічних рідин, а також як пластифікатори у фарбах, пластмасах і герметиках. В усьому світі було вироблено більше мільйона тон сполук ПХБ. Їх виробництво припинилося лише наприкінці 1970-х років [1].

На сьогодні відомо 209 індивідуальних конгенерів PCBs, які завдяки ліпофільним властивостям мають здатність кумулюватися в жирах. Висока токсичність цих речовин та їх шкідливість для живих організмів доведена багатьма науковцями [2].

Нині на територіях України, які постраждали внаслідок бойових дій (обстрілів, вибухів, пожеж, підтоплень, руйнувань промислових об'єктів) існує високий ризик забруднення навколишнього середовища такими хімічними полютантами як поліхлоровані біфеніли (ПХБ). Потрапляючи у навколишнє середовище через ґрунтові води і грунт вони здатні кумулюватися в рослинах [3].

Тому їх вміст у рослинній сировині для виробництва фітопрепаратів потрібно чітко контролювати. При цьому вибір методів визначення ПХБ є надзвичайно важливим.

Матеріали та методи. Аналізування існуючих методів визначення поліхлорованих біфенілів у лікарських засобах рослинного походження.

Результати та їх обговорення. При визначенні індикаторних ПХБ використовують метод газової хроматографії з електронно-захватним детектуванням (GC/ECD), його правильність (повернення) складає 80-101%. При проведенні хроматографування методом GC/ECD застосовують капілярні колонки з внутрішнім діаметром 0,25 мм, 0,32 мм або 0,53 мм. Колонки з вужчим діаметром мають більшу хроматографічну роздільну здатність, ніж колонки з ширшим внутрішнім діаметром [4].

Відомі різні варіанти методів визначення PCBs. Одним з них є метод, який передбачає визначення 19-ти ПХБ у твердих матрицях за використання капілярних хроматографічних колонок (30 м) різного діаметру. Етапи пробопідготовки при визначенні 19 конгенерів ПХБ можуть використовуватися для аналізування та ідентифікації інших конгенерів, але усі 209 конгенерів ПХБ

не можливо ідентифікувати за допомогою хроматографічних колонок та аналітичних процедур, описаних у Method 8082A. Також існують різні методи екстрагування твердих зразків для визначення в них ПХБ, які зазначені в офіційних нормативних документах. Це екстракція за допомогою гексан-ацетону (1:1) чи метиленхлорид-ацетону (1:1), використовуючи апарат Сокслета, мікрохвильова екстракція та ультразвукова екстракція.

В Україні та за кордоном розроблено аналітичні методи, які базуються на екстракції ХОП і ПХБ органічними розчинниками, очищенні екстрактів, розділенні ХОП і ПХБ (дегідрохлоруванні) та передбачають визначення обмеженої кількості компонентів ПХБ (арохлорів) згідно ДСТУ EN 1528-1-2002. Також для аналізування вмісту ПХБ у рослинній сировині використовують методи газової хроматографії з мас-спектрометричним детектуванням (GC/MS, GC/MS/MS).

Нині наукова спільнота, яка працює у сфері розробки аналітичних методів досліджень ставить за мету пошук нових методів, розробку спрощених способів підготовки проб для визначення ПХБ, які б характеризувалися максимально короткою тривалістю виконання, мінімальним задіянням людських ресурсів, потребували б використання невеликих обсягів розчинників, тобто мали б низьку собівартість, але разом з цим забезпечували б високу селективність та роздільну здатність без складних процедур очищення.

Висновки. GC/ECD, GC/MS та GC/MS/MS є основними арбітражними методами аналізування ПХБ. Ці методи здатні охоплювати широкий спектр конгенерів та мають високу чутливість і використовуються як підтверджуючі методи досліджень для визначення наявності ПХБ у фітопрепаратах та лікарській сировині рослинного походження.

Перелік посилань:

1. Breivik K., Sweetman A., Pacyna J. M., Jones K. C. Towards a global historical emission inventory for selected PCB congeners – A mass balance approach 3. An Update, Science of the Total6 Environment. 2007. Vol. 377. P. 296–307.

2. Abolghasemi M., Esmaeilzadeh S., Mirabi P., Golsorkhtabaramiri M. Human Exposure to Polychlorinated Biphenyls (PCBs) and The Risk of Endometriosis: A Systematic Review and Meta-Analysis Protocol. Int J Prev Med. 2021. Vol. 12. P.108. DOI: 10.4103/ijpvm.IJPVM_178_19

3. Song Cui, Rupert Hough, Qiang Fu et al. Concentrations and uptake pathways of polychlorinated biphenyls from soil to grass. Ecotoxicology and Environmental Safety. 2023. Vol. 182. P. 109428 https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.109428

4. Samuel Afful, Johannes A.M. Awudza, Stevester K. Twumasi, Shiloh Osae. Determination of indicator polychlorinated biphenyls (PCBs) by gas chromatography–electron capture detector. Chemosphere. 2013. Vol. 93(8). Pp. 1556-1560. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.08.001

ЦИТОСТАТИЧНА АКТИВНІСТЬ СИРОВИНИ *MESPILUS GERMANICA* L.

Моря Я. В.[1], Кустовська А.В.[1], Григор'єва О.В.[2]

[1]Український державний університет імені Михайла Драгоманова,

[2]Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України

м. Київ, Україна

yanochka131013@gmail.com, kustoa@gmail.com, olgrygorieva@gmail.com

Ключові слова: мушмула звичайна, цитостатична активність

Вступ. На сьогодні проблема онкологічних захворювань залишається однією з найактуальніших у сучасній медицині. Дослідження природних сполук, зокрема рослинних екстрактів допомагає отримати нові дані про цитостатичні властивості певних рослин.

Одним із перспективних об'єктів дослідження є мушмула звичайна (*Mespilus germanica* L.), оскільки вона вже давно використовується в народній медицині.

Мушмула звичайна – субтропічна листопадна плодова рослина, яка у дикому вигляді зустрічається в Ірані, Малій Азії, на Балканському півострові, Кавказі, в Криму і Туркменістану.

В лісостеповій зоні України *Mespilus germanica* досліджується в Національному ботанічному саду ім. акад. М. М. Гришка (НБС) та в Хорольському ботанічному саду.

Мушмула звичайна містить високу концентрацію каротиноїдів, органічних кислот, мінералів, цукрів та фенолів. Усі ці речовини можуть бути використані для створення нових засобів захисту сільськогосподарських культур, різноманітних лікарських препаратів [2].

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є рослинна сировина з колекційних насаджень мушмули звичайної у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України (м. Київ). Предметом дослідження є цитостатична активність сировини *Mespilus germanica*. Експериментальні дослідження проведені у 2024 році на базі лабораторії фізіології, біохімії та екології рослин кафедри біології УДУ імені Михайла Драгоманова.

Нами було проведене дослідження методом дії водних витяжок з плодів *M. germanica* на поділ клітин меристеми бічних корінців проростків огірків за методикою В. Б. Іванова – Є. Н. Бистрової [1]. В основі цього методу – інгібування мітозу під час утворення бічних коренів, за цих умов ріст головного кореня гальмується, а диференція клітин триває.

Витяжки готували наступним чином: 5 г подрібненої сухої речовини заливали 100 мл окропу та кип'ятили впродовж 2-3 хв, давали відстоятися одну добу. Відфільтровували розчин, який має активну концентрацію 50 мг/мл.

Проростання насіння огірка відбувалося у чашках Петрі, діаметром 10-12 см, в термостаті за температури 27˚ С. Кількість насінин у кожному варіанті досліду була 10 шт. Досліди виконано у трикратній повторності.

Результати та їх обговорення. Ступінь пригнічення розвитку клітин визначали за довжиною головного кореня та кількістю бічних корінців

проростків огірків, у порівнянні з контролем (концентрація витяжки становила 10/0).

На основі цих даних було створено графіки, що показують динаміку цитостатичної активності *Mespilus germanica* (рис.1-3).



Рис. 1. Середня довжина бічних коренів тест-об’єкту (огірок) під час вирощування у витяжці сухих плодів *M. germanica*

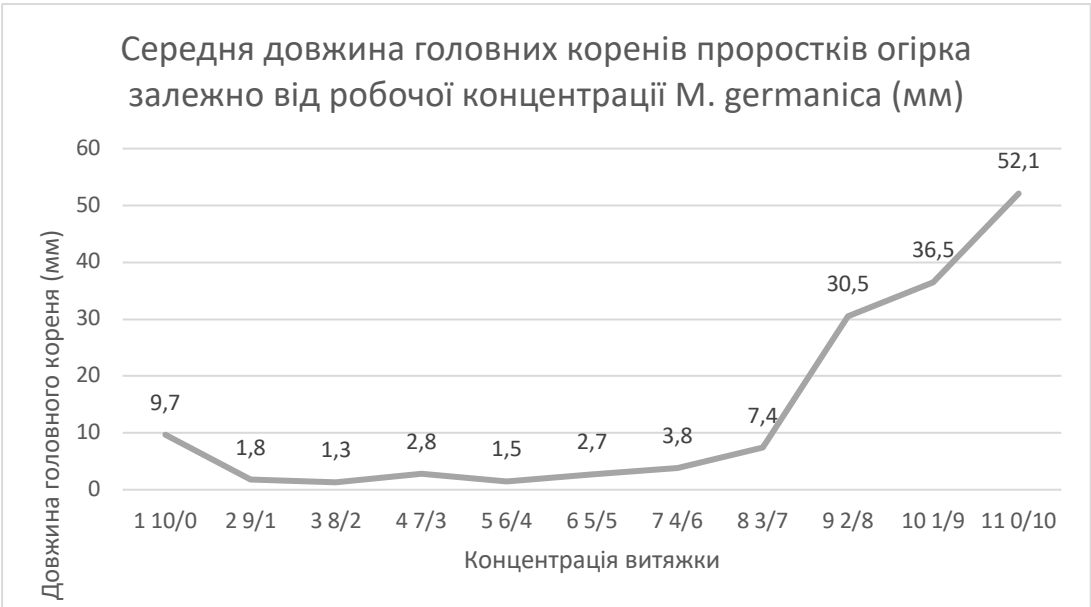


Рис. 2. Середня довжина головних коренів тест-об’єкту (огірок) під час вирощування у витяжці сухих плодів *M. germanica*

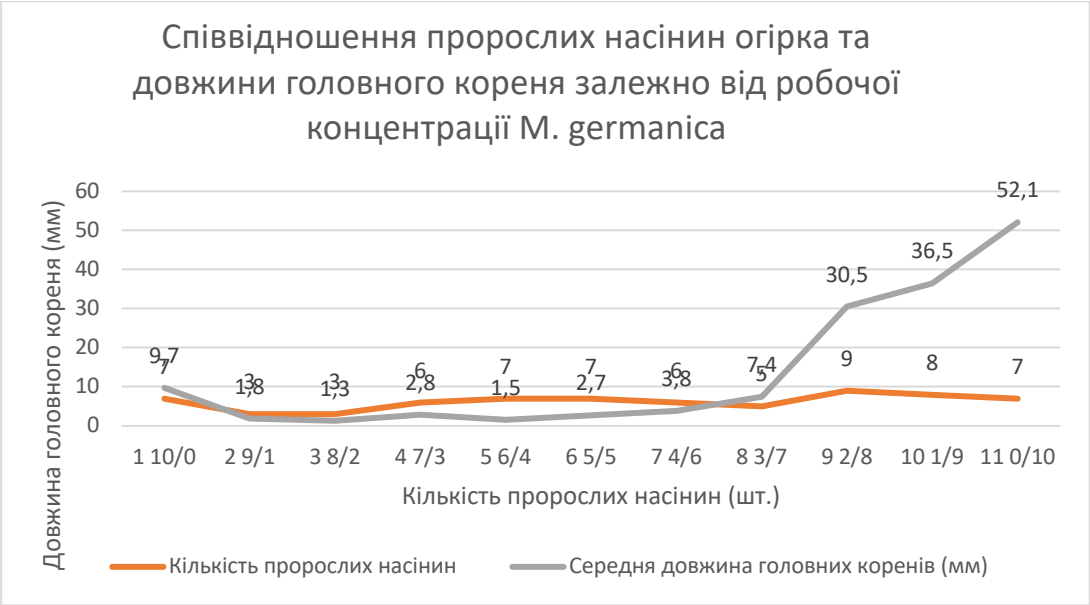


Рис. 3. Цитостатична активність сухих плодів *M. germanica*

Дослідження показало, що екстракт *Mespilus germanica* має вплив на проростання насіння та розвиток кореневої системи. Зі збільшенням концентрації зменшується довжина як головного, так і бічних коренів. Це свідчить про загальну цитостатичну активність екстракту, тобто про здатність пригнічувати ріст клітин.

Контрольна чашка Петрі (концентрація екстракту 10) виступає незначним стимулятором проліферації. При концентрації витяжок 9/1 – 4/6 мушмула звичайна виступає найбільшим інгібітором проліферації (особливо при концентрації 9/1 та 8/2). При концентрації витяжок 2/8 та 1/9 досліджувана рослина виступає як сильний стимулятор проліферації, оскільки спостерігається різке збільшення довжини головного та бічних коренів.

Якщо оцінювати відсоток проростання у воді, де він значно більший порівняно з іншими концентраціями, можна підтвердити інгібуючу дію витяжки мушмули звичайної на проростання насіння.

Висновки. Підсумовуючи результати дослідження, можна стверджувати, що при певній концентрації витяжки *Mespilus germanica*, дана рослина може виступати як сильним інгібітором, так і сильним стимулятором проліферації.

Отримані дані свідчать про перспективність подальшого дослідження мушмули звичайної як потенційного джерела нових протипухлинних препаратів.

Перелік посилань:

1. Г. Мегалінська, М. Сокульська Порівняльний аналіз цитостатичної та антибактеріальної активності екстрактів амброзії полинолистної й інших лікарських рослин та визначення літичної активності екстрактів амброзії полинолистної // Біологія, 2019. – 1(77). – С. 71-75

2. Zołnierczyk A.K., Ciałek S., Styczyńska M., Oziembłowski M. Functional properties of fruits of common medlar (Mespilus germanica L.) extract // *Applied Sciences*, 2021. – Vol. 11 (16). – P. 7528

МОЖЛИВОСТІ ФІТОХІМІЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО МЕДИКО-ЛАБОРАТОРНОГО ЦЕНТРУ З ВІВАРІЄМ ЗАПОРІЗЬКОГО ДЕРЖАВНОГО МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Одинцова В.М.
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет,
м. Запоріжжя, Україна
odyntsova1505@gmail.com

Ключові слова: Фітохімічна лабораторія, сума поліфенолів, *in vitro.*

Вступ. Важливим завданням сучасної фармацевтичної науки є пошук нових видів ЛРС серед рослин вітчизняної флори, особливо з достатньою сировинною базою, їх поглиблене вивчення та наукове обґрунтування фармакологічної дії. Для реалізації цього завдання була створена Фітохімічна лабораторія при Навчально-науковому медико-лабораторному центрі з віварієм. Фотохімічна лабораторія є набором елементів інфраструктури для навчання студентів, виконання випускових кваліфікаційних робіт кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки і проведення наукових досліджень аспірантами та співробітниками кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки і кафедри клінічної фармації, фармакотерапії, фармакогнозії та фармацевтичної хімії Навчально-наукового інституту післядипломної освіти [1]. Забезпечує інтеграцію освітнього процесу з практичними дослідженнями, формуючи у студентів фармацевтичних факультетів професійні компетентності, як цього вимагає стандарт вищої освіти [2], а також освітньо-професійні програми «Фармація» і «Технології парфумерно-косметичних засобів» [3, 4] та освітньо-наукова програма «Фармація» [5].

Метою роботи було поділитися можливостями Фітохімічної лабораторії задля популяризації науки Запорізького державного медико-фармацевтичного університету та з можливістю пошуку майбутніх партнерів для сумісної співпраці.

Матеріали та методи. Об’єктом дослідження була Фітохімічна лабораторія, Навчально-дослідна ділянка лікарських рослин ЗДМФУ, кафедра фармакогнозії, фармакології та ботаніки. Використаний аналітичний метод.

Результати та їх обговорення. До складу ННМЛ центру з віварієм фітохімічна лабораторія увійшла в листопаді 2021 року. Лабораторію було започатковано кафедрою фармакогнозії, фармхімії і технології ліків під керівництвом д. фарм. н., професора Олександра МАЗУЛІНА. Лабораторія оснащена сучасним обладнанням для дослідження лікарської рослинної сировини. Для проведення мікроскопічного аналізу є світловий мікросокоп «MICROmed» XS-3330 з CCD відеонасадкою 5Мріх. Під час реорганізації ЗДМУ актом передачі зі ЗМАПО також були отримані люмінісцентний мікроскоп Carl Zeiss Axiostar Plus та світловий мікроскоп Carl Zeiss Primo Star з цифрова камера Zeiss AxioCam ERc 5s. Для отримання поперечних зрізів досліджуваної сировини використовуємо можливості Лабораторії морфометричних, гістохімічних і денсометричних вимірів, а саме модульну станцію для заливки парафінових

блоків та мікротом Microm HM-325. Для проведення спектрофотометричного дослідження лабораторія оснащена спектрофотометром Lambda 365 (PerkinElmer Inc, США). Сучасний унікальний прилад для проведнння ТШХ-денситометрії – базовий набір CAMAG для проведення ТШХ та денситометр Biostep CD 60. Денситометрія – перспективний метод аналізу ТШХ-пластин, що дозволяє швидко отримувати точні результати якісного та кількісного вмісту БАР в сировині. Ультразвуковим диспергатором для тонкого подрібнення рослинної сировини - розтирання з розривом. Приладами для отримання ефірних олій з ЛРС.

Навчально-дослідна ділянка лікарських рослин ЗДМФУ дає можливість вирощувати та заготовляти лікарську рослинну сировину для подальших досліджень, в тому числі для пошукової роботи здобувачів другого (магістерського) рівня спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» ОПП «Фармація», ОПП «ТПКЗ» під час роботи над кваліфікаційними магістерськими роботами та для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Мікроскопічний аналіз ЛРС також проводимо на електронному мікроскопі, який розташований в Лабораторії електронної мікроскопії. Дослідження проводимо під керівництвом д.мед.н., професора Сергія Тертишного.

Встановлення компонентного складу та визначення кількісного вмісту в ефірних оліях, екстрактах, настойках за допомогою газового хроматографа Agilent 7890B з мас-спектрометричним детектором Лабораторія газової хромато-мас-спектрометрії. Для визначення якісного складу біологічно активних речовин в ЛРС та фітосубстанціях до послуг лабораторія рідинної хромато-мас-спектрометрії.

При виконанні дисертаційних робіт співробітники університету мають змогу проводити дослідження в Сертифікаційній випробувальній лабораторії парфумерно-косметичних товарів, Лабораторії первинного фармакологічного скринінгу, Лабораторії мікробіологічних досліджень та інш.

Висновок. Фітохімічна лабораторія та можливості Навчально-наукового медико-лабораторного центру з віварієм дають змогу до пошуку перспективних видів ЛРС та створення нових вітчизняних фітопрепаратів, косметологічних засобів та спеціальних харчових продуктів на їх основі.

Перелік посилань:

1. ЗДМУ: випереджаючи час. Запорізький державний медичний університет / ЗДМУ. – Запоріжжя: ЗДМУ, 2018. – 512 с.
2. Наказ Міністерства освіти і науки від 04.11.2022 № 981 «Про затвердження стандарту вищої освіти зі спеціальності 226 Фармація, промислова фармація для другого (магістерського) рівня вищої освіти» зі змінами.
3. Освітньо-професійна програма «Фармація» другого (магістерського) рівня вищої освіти https://nmv.mphu.edu.ua/upload/doc_nv/studentu/osvitni_program/24-25/Op_Farm_060624.pdf
4. Освітньо-професійна програма «Технології парфумерно-косметичних засобів» другого (магістерського) рівня вищої освіти https://nmv.mphu.edu.ua/upload/doc_nv/studentu/osvitni_program/24-25/2024_OP_tpkz.pdf
5. Освітньо-наукова програма «Фармація» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти https://aspdoc.mphu.edu.ua/upload/files/osvita/nauk_programy/23_ONP_226_Pharmacya.pdf

АНАЛІЗ СКЛАДУ ЗБОРІВ НАРОДНОЇ МЕДИЦИНИ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ

Опрошанська Т.В., Хворост О.П., Скребцова К.С.
Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна
arctium55@ukr.net, khvorost09101960@gmail.com, musienko.pharm@gmail.com
Ключові слова: збір, лікарська рослинна сировина, опорно-рухова система

Вступ. Захворювання опорно-рухової системи часто призводять до втрати рухливості та працездатності та потребують тривалого процесу лікування. Поряд з медикаментозною терапією часто застосовують фітотерапію, фізіопроцедури та лікувальну фізкультутру. Основою фітотерапії є фітозасоби до яких відносяться і рослинні збори. Тому аналіз складу прописів зборів, що застосовуються в народній медицині для лікування захворювань опорно-рухової системи, актуальний.

Мета роботи – проаналізувати склад прописів рослинних зборів, які застосовуються в народній медицині для лікування захворювань опорно-рухової системи, встановити кількість компонентів та частоту зустрічаємості рослин, що входять до складу зборів.

Матеріали та методи. Контент-аналіз доступних джерел інформації з подальшою інтерпретацією результатів.

Результати та їх обговорення. Проаналізовано 37 зборів народної медицини, які застосовуються для лікування артриту, артрозу, остеохондрозу, радикуліту, ревматизму, подагри. Встановлено, що до 24-35 % зборів в своєму складі містили, відповідно, 4 та 5 компонентів рослинної природи. До складу зборів входить 75 видів рослин, які належать до родин Гречкові, Березові, Вересові, Липові, Кропивові, Розові, Бобові, Гіркокаштанові, Селерові, Пасльонові, Ранникові, Глухокропивові, Айстрові, Шорстколисті, Півонієві, Ранникові, Вербові, Фіалкові, Жимолостеві, Тонконогові, Хвощові.

В найбільшій кількості до складу прописів входять представники родини Айстрові (11 видів), серед яких найчастіше зустрічається сировина лопуха великого (у 7 прописах), кульбаби лікарської (у 6 прописах) та волошки синьої (у 5 прописах). Квітки нагідок лікарських та трави череди трироздільної входили до складу 3 різних прописів. Інші представники родини зустрічалися одно-, дворазово. Серед частоти зустрічаємості у прописах представників інших родин домінує сировина (листя, бруньки) берези бородавчастої (13 прописів), трава хвоща польового (9 прописів), трава фіалки триколірної (8 прописів), листя кропиви дводомної (7 прописів). Також до складу деяких зборів входила рослинна сировина, яка містить отруйні речовини (трава горицвіту весняного, пагони багна болотного, трава дурману звичайного, трава чистотілу звичайного).

Висновки. Отже, більшість проаналізованих зборів, що застосовуються в народній медицині для лікування захворювань опорно-рухового апарату, 4-5 компонентні та переважно містять сировину рослин родин Айстрові, Березові, Хвощові, Фіалкові, Кропивові. Отримані результати взято за основу під час розробки складу нового рослинного збору для профілактики та лікування захворювань опорно-рухової системи.

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ КОМПОЗИЦІЯМИ МЕТАБОЛІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК НА ВМІСТ ВІТАМІНУ С ТА ТБК-ПОЗИТИВНИХ ПРОДУКТІВ У НАСІННІ БАЗИЛІКА

Осипчук Р. П., Кучменко О. Б.
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
м. Ніжин, Україна
ruslan0399os@gmail.com, kuchmenko1978@gmail.com

Ключові слова: вітамін С, ТБК-позитивні продукти, метаболічно активні сполуки, вітамін Е, параоксибензойна кислота, $MgSO_4$, убіхінон, метіонін.

Вступ. Актуальність дослідження біохімічного складу насіння базиліка полягає в набутті популярності його використання в косметичній промисловості та для збагачення харчових продуктів, зокрема, через високий вміст антиоксидантів, вітамінів та мінералів [4]. Вміст цих сполук буде залежати також і від агроприйомів, які використовуються при вирощуванні рослин. Одним із перспективних агроприйомів є передпосівна обробка насіння біологічно активними сполуками.

Нашу увагу привернув рівень вітаміну С та ТБК-позитивних продуктів. Вітамін С є одним з найпотужніших антиоксидантів. Зокрема, за рахунок захисту ліпопротеїнів від окиснення він задіяний в імуномодулюванні та інгібуванні перетворення глюкози в сорбітол. Це відбувається завдяки стимуляції вітаміном С синтезу інтерферонів [5]. Натомість, за рівнем ТБК-позитивних продуктів можна оцінити інтенсивність протікання процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ). Відомо, що висока інтенсивність неферментного ПОЛ може призвести до накопичення продуктів окиснення, що відіграє важливу роль в патогенезі багатьох захворювань, зокрема онкологічних, серцево-судинних тощо [1].

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом дослідження було насіння базиліка *(Ocimum basilicum* L.*)* та композиції метаболічно активних речовин: вітамін Е (10^{-8} М), параоксибензойна кислота (ПОБК) (0,001%), метіонін (0,001%), убіхінон-10 (10^{-4} М) і $MgSO_4$ (0,001%).

Схема досліджень передбачала 4 варіанти: контроль (насіння перед посівом було оброблено водою), група 1 (передпосівна обробка насіння композицією вітамін Е (10^{-8} М) + ПОБК (0,001%) + метіонін (0,001%) (ЕПМ)), група 2 (передпосівна обробка насіння композицією вітамін Е (10^{-8} М) + ПОБК (0,001%) + метіонін (0,001%) + $MgSO_4$ (0,001%) (ЕПММg)) та група 3 (передпосівна обробка насіння композицією вітамін Е (10^{-8} М) + убіхінон-10 (10^{-4} М) (EQ)).

Насіння базиліка було замочене на 6 годин у розчинах та було висаджене у відкритий ґрунт у вигляді 4 груп на відстані 3-ох метрів одна від одної в середині травня 2024 року. Насіння з 4-ох груп рослин було зібране наприкінці серпня 2024 року.

Вітамін С визначали за методом Hewitt E.J. і Dickes G.J.. Вміст ТБК-позитивних продуктів визначали за методом De Vos et al..

Результати та їх обговорення. В результаті дослідження було встановлено, що вміст вітаміну С в насінні базиліка, що було зібране з 2-ох груп рослин, які перед посівом були оброблені композиціями ЕПММg та EQ вищий в 1,07, та 1,15

разів відповідно, порівняно з контрольною групою (табл. 1). Натомість, вміст вітаміну С в насінні базиліка з 1-ї групи, яке було оброблене композицією ЕПМ нижчий на 0,002 моль/л, порівняно з контрольною групою.

Також було встановлено, що вміст ТБК-позитивних продуктів у насінні базиліка, що було зібране з 2-ох груп рослин, які перед посівом були оброблені композиціями ЕПМ, та EQ вищий в 1,5 та 1,4 разів відповідно, порівняно з контрольною групою (табл. 1). Натомість, вміст ТБК-позитивних продуктів у насінні з 2-ї групи, яке було оброблене композицією ЕПММg нижчий на 1,9 мкмоль/л, порівняно з контрольною групою.

Таблиця 1

Вплив передпосівної обробки насіння базиліка на вміст вітаміну С та ТБК-позитивних продуктів у насінні базиліка

	Вітамін С, моль/л	ТБК-позитивні продукти, ммоль/л
Контроль	0,122 ± 0,002	18,03 ± 0,95
Група 1 (ЕПМ)	0,120 ± 0,001	27,24 ± 2,10*
Група 2 (ЕПММg)	0,131 ± 0,003*	16,13 ± 1,23
Група 3 (EQ)	0,140 ± 0,002*	25,21 ± 0,43*

Примітки: * – вірогідні відмінності ($p<0,05$) порівняно до групи контролю.

Висновки. Аналізуючи отримані результати можна зробити висновок, що найефективніше збільшення вмісту вітаміну С продемонструвала композиція EQ (група 3). Це може бути пов'язаним із антиоксидантними властивостями убіхінону [3]. Також спостерігається зниження вмісту ТБК-позитивних продуктів у дослідній групі 2, що була оброблена композицією ЕПММg. Це може бути пов'язано з властивістю інгібування перекисного окиснення ліпідів сульфатом магнію [2].

Перелік посилань:

1. Aruoma O.I., Halliwell B., Hoey B.M., Bucler J. The antioxidant action of N-acetylcysteine: its reaction with hydrogen peroxide, hvdroxyl radical, superoxide, and hypochlorous acid. *Free Radical Biology and Medicine.* 1985. P. 593–597;
2. Cilia A., Maria J. Effect of magnesium sulfate on the osmotic fragility and lipid peroxidation of intact red blood cells from pregnant women with severe preeclampsia. *Hypertens Pregnancy.* 2010. Vol. 29. P. 38-53.
3. Javier M., Yolanda G. The NADH oxidase activity of the plasma membrane of synaptosomes is a major source of superoxide anion and is inhibited by peroxynitrite. *Neurochem.* 2002. Vol. 82. P. 604-614;
4. Tanaka, K. Occurrence of conjugated linoleic acid in ruminant products and its physiological functions. *Animal Science Journal.* 2005. Vol. 76. P. 291–303;
5. Вороніна Л. М., Десенко В. Ф. Біологічна хімія. Тернопіль. 2000. С. 326-330.

ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ *AKEBIA QUINATA* (Houtt.) Decne

Павлусенко О.О.
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м.Київ, Україна
alekseypavlusenko1@gmail.com
Ключові слова: *Akebia quinata* (Houtt.) Decne, Lardizabalaceae, фармокологія.

Вступ. Актуальним завданням вітчизняної фармації є розробка нових лікарських засобів рослинного походження. Акебія п'ятірна (Akebia quinata (Houtt.) Decne) це рослина родини Лардизабалові (Lardizabalaceae), родом з Східної Азії, що використовується в народній медицині Японії, Кореї та Китаю як діуретичний, протизапальний, знеболюючий засіб. Вивчення фармакологічних властивостей акебії п'ятірної може принести користь фармації.

Матеріали та методи. В ході дослідження пошуково-бібліографічний та логіко-системний методи були використані для аналізу відомостей з фармакологічних властивостей акебії п'ятірної.

Результати та їх обговорення. Види роду акебія багаті на такі сполуки як тритерпенові сапоніни, фенілпропаноїди, лігнанові глікозиди, флавоноїди, вітаміни, органічні кислоти, солі калію. Найбільш різноманітною та характерною групою сполук в акебії є тритерпенові сапоніни. Високі концентрації цих сполук були підтверджені в стеблах, плодах і насінні [1].

Плоди акебії відрізняються високим вмістом вітаміну С, що коливається від 108 до 930 мг/100 г маси. Вони також містять флавоноїди, які розширюють і посилюють дію вітаміну С [2]. Сполукою, характерною для рослинної сировини (стебла акебії), концентрація якої використовується для стандартизації цього матеріалу відповідно до фармакопейних вимог, є олеанолова кислота, яка має бути присутньою не менше 0,15% згідно Конвенції Ради Європи про розробку Європейської фармакопеї, 2021 р.

В якості лікувальної сировини в традиційній китайській медицині слугують стебло акебії і плід. Їх використовують як сечогінні, протизапальні, знеболюючі, кардіостимулюючі, антибактеріальні та антиоксидантні засоби. Екстракт стебла служить для лікування невралгії, виразки шлунка, вірусного гепатиту, ран і виразок ротової порожнини, печіння та болю в язиці, гострого фарингіту, недостатності кровообігу, набряків, інфекцій і запалень нирок і сечовивідних шляхів. Його також використовують як засіб при розладах менструального циклу, менструальних болях і виділеннях з піхви.Плоди акебії рекомендуються як засіб від розладу травлення, гострої діареї, хронічного болю в животі і навіть як допоміжний засіб при лікуванні злоякісних пухлин шлунка та грудей[3].

Квітки та листя *Akebia quinata* (Houtt.) Decne також можуть використовуватися в якості лікувальної сировини, що має антиоксидантні властивості, завдяки фенольним сполукам. Проте незважаючи на нижчу концентрацію фенольних сполук ніж у квіток, листя акебії демонструю, кращі антиоксидантні властивості[4]. Визначення причини подібної різниці потребує

подальших досліджень. Засоби з екстракту листя також служать для лікування ожиріння та зменшення симптомів, спричинених алкоголем.

Підсумувати фармакологічні властивості можна у вигляді наступної таблиці [5]:

Таблиця 1. Біологічна активність *Akebia quinata* (Houtt.) Decne.

Ефект	Екстракт	Механізм дії
Діуретична дія	екстракт	Прискорює діурез.
Лікування ожиріння	80% етаноловий екстракт молодого листя	пригнічення накопичення ліпідів у жирових клітинах 3T3-L1, зниження внутрішньоклітинних тригліцеридів і вільного гліцерину
Вплив на метаболізм етанолу	Екстракти листя та плодів	зменшення симптомів, спричинених алкоголем, концентрації етанолу та активності АЛТ-трансамінази в плазмі
Гепаторегенеративна дія	водний екстракт з плодів	пригнічення експресії NADPH-оксидази та фактора некрозу пухлини альфа (TNF-α)
Нейропротекторний ефект	водний екстракт	збільшення фосфорилювання білка CREB, відповідального за формування довгострокової пам'яті в мозку та експресії BDNF, білка, який підвищує нейропластичність мозку та його рецептор росту TrkB у мозку піддослідних тварин
Знеболююча та протизапальна дія	сапонін D, виділений зі стебел	гальмування реакції на біль, і затримка часу реакції на термічний стимул
Антиоксидантна дія	екстракти листя та квітів	гідроксильні групи фенольних сполук інгібують окиснення

Висновки. Акебія п’ятірна це рослина з широким фармакологічним використанням, що включає знеболюючу, протизапальну, антиоксидантну, гепатопротекторну та нейропротекторну дію, здатність прискорювати метаболізм етанолу, може застосовуватися як засіб проти ожиріння. Акебія давно стала частиною традиційної медицини на сході, проте мало відома в Україні. Вивчення фармакологічних властивостей цієї рослини з використанням досвіду інших країн може зробити внесок у вітчизняну фармакологію.

Перелік посилань:

1. Chinese Drugs of Plant Origin. Chemistry, Pharmacology, and Use in Traditional and Modern Medicine. Von W. Tang und G. Eisenbrand. Springer-Verlag Berlin etc. 1992, X, 1056, S., 41 Abb. gebd. DM 248,00
2. Akebia: A Potential New Fruit Crop in China. URL:https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.1.4
3. Molecular Characterization of Akebia Plants and the Derived Traditional Herbal Medicine. URL: https://doi.org/10.1248/bpb.32.665
4. Antioxidant Activity of Extracts from Akebia quinata Decne.
5. URL:http://dx.doi.org/10.3746/jfn.2006.11.1.084
6. Akebia quinata and Akebia trifoliata - a review of phytochemical composition, ethnopharmacological approaches and biological studies. URL:https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114486

ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ СКЛАДУ МІЦЕЛІАЛЬНИХ КУЛЬТУР *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) PIL.

Паламаренко Д.В., Підченко В.Т.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

palamarenkodiana7@gmail.com, pidchenkovitalii@gmail.com

Ключові слова: *Inonotus obliquus*, чага, березовий чорний гриб, біологічно активні речовини.

Вступ. Лікарські засоби природного походження характеризуються широким спектром біологічної дії. Особливе місце серед сировини природного походження займають гриби. *Inonotus obliquus* (чага) – гриб, який є предметом багатьох досліджень та використовується у різних країнах для лікування різних захворювань [1, 2]. У той же час в Україні відсутні лікарські засоби на його основі, а даних щодо його хімічного складу недостатньо.

Матеріали та методи. У ході роботи нами використані бібліосемантичний аналіз, узагальнюючий, аналітичний та порівняльний методи.

Результати та їх обговорення. Чага паразитує на різних видах листяних дерев, але в основному – на різних видах берези. У природному середовищі *I. obliquus* росте у прохолодному кліматі з високими сезонними коливаннями температури, а також під впливом бактеріальних та вірусних інфекцій. У відповідь на численні зовнішні подразники *I. obliquus* реагує виробленням різних БАР: високомолекулярних полісахаридів, тритерпенів, сесквітерпенів, поліфенольних сполук, ергостерину, похідних бензойної кислоти, меланінів та ін. Екстракти з *I. obliquus*, приготовані в різних розчинниках, а також окремі фракції речовин, отримані з гриба, проявляють противірусну, антибактеріальну, протизапальну, імуномодуляторну та протипухлинну активність в дослідах *in vitro* [1, 2]. Встановлено, що хімічний склад чаги залежить як від умов зростання та субстрату, методів екстрагування БАР, так і від складу поживного середовища, якщо гриб вирощується біотехнологічними методами [2].

Висновки. Оскільки *Inonotus obliquus* є цінним джерелом БАР різнонаправленої дії, а його хімічний склад варіює в залежності від умов зростання, проведення фармакогностичних досліджень з метою дослідження складу міцеліальних культур є перспективним.

Перелік посилань:

1. Szychowski K. A., Skóra B., Pomianek T., Gmiński J. Inonotus obliquus – from folk medicine to clinical use. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2021. 11 (4). P. 293–302.

2. Tee P. Y. E., Krishnan T., Cheong X. T., Maniam S. A., Looi C. Y., Ooi Y. Y., Chia A. Y. Y. A review on the cultivation, bioactive compounds, health-promoting factors and clinical trials of medicinal mushrooms *Taiwanofungus camphoratus*, *Inonotus obliquus* and *Tropicoporus linteus*. *Fungal Biology and Biotechnology*. 2024. 11 (1). Article 7.

ПОТЕНЦІАЛ БІОЛОГІЧНИХ ТА ФІТОХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ (*CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM* (L.) HOLUB, *EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM* L.)

Паламарчук О.П., Джуренко Н.І., Сокол О.В., Четверня С.О., Леденьов С.Ю., Міхайленко О.О.

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ, Україна

e-mail: pastinacase@gmail.com

Ключові слова: *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., зніт вузьколистий, иван-чай, кипрей, поліфенольні, мінеральні речовини, розмноження, підживлення.

Вступ. Використання цілющих властивостей рослин пов'язане з розвитком людської цивілізації, науки та промисловості. Інформація минулого про лікувальний потенціал рослин у своїй більшості не втратила актуальності і сьогодні, а попит на них постійно зростає. Особливу актуальність набувають питання науково обґрунтованого лікувального потенціалу, раціонально використаної доступної та широко поширеної вітчизняної рослинної сировини, як важливого джерела фізіологічно функціональних інгредієнтів, придатного для промислового виробництва в різних галузях. В даний час при зростаючому антропогенному впливі, техногенному забрудненні, неконтрольованому зборі лікарських рослин (ЛР), введення окремих видів в культуру і надалі представляє науковий і комерційний інтерес.

Перспективними у цьому відношенні є рослини роду *Chamerion* (Rafin). Однією з найцікавіших і більш поширених, зокрема, в Україні є Іван чай або кипрей вузьколистий (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Holub = *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. = *Epilobium angustifolium* L.) – трав'яниста багаторічна рослина родини Кипрейних (Onagraceae Juss) заввишки 60–150 см з товстим повзучим кореневищем, яка формує рослинні популяції з високою щільністю. У народі рослина має понад два десятки назв: зніт (укр.), плакун, копорський чай, хлібниця, дикий льон, млинник, дрімуха, верба-трава і ін., що свідчить про масове його використання. Назва «іван-чай» пов'язана з роллю рослини в історії торгівлі, коли кипрейний трав'яний «чай» був популярним та одним із найбільш експортованих. Кипрей відомий, як цінна харчова, кормова, лікарська рослина з широким медичним застосуванням і як прекрасний літній медонос з комплексом господарсько-корисних цінних властивостей і високою продуктивністю зеленої маси (до 60 т/га). Придатними до вживання є практично всі частини рослини - листя, стебла, корінці. Як лікарська сировина використовується листя, верхні частини пагонів (20-30 см), зібрані у фазі початку цвітіння. Іван-чай - цілющий унікальний засіб - джерело вітамінів, життєво необхідних мінералів, метаболітів для використання у традиційній і народній медицині і рослина, що культивується, як декоративна. В біомасі кипрея вузьколистого знайдено велику кількість різноманітних біологічно активних сполук. За хімічним складом надземна частина (листки) іван-чаю містять: флавоноїди: кемпферол, кверцетин, мірицетин, сексангуларетин; глюкозид рамнозид та арабінозид кверцетину;

рамнозид кемпферолу; дубильні речовини; вуглеводний комплекс, слиз, пектин; кислоти: олеанолеву, урсолову, гідрооксиурсолову та гідрооксилеанову; кавову, кумарову, елагову та фенілкарбонові кислоти; алкалоїди, аскорбінову кислоту та каротин, тритерпеноїди. Квітки зніту містять антоціани, коріння – білки, солі кальцію фосфору та кобальту. У насінні - жирні олії, до складу коренів іван-чаю входять органічні кислоти, полісахариди, крохмаль. Значна кількість (понад 22%) дубильних та слизових речовин зумовлює протизапальні, знеболювальні властивості іван-чаю. Речовина ханерол, що міститься в суцвіттях активно впливає на пухлини, і, маючи низьку токсичність, пригнічує їх зростання. Слід врахувати, що показники у зніту вузьколистого сильно варіюють залежно від умов проростання та фази онтогенезу рослини [1,4].

Розмноження кипрею відбувається переважно за рахунок розростання кореневища, а не насінням. Оптимальний спосіб розсаджування зніту при культивуванні - розмноження поділом повзучого кореневища. Іван-чай не можна назвати вибагливою рослиною у питанні вирощування та догляду. Однак, інтродукційне вивчення зніту на колекційній ділянці характеризується високою багаторічною стійкою продуктивністю. Зважаючи на безконтрольну, грубу експлуатацію природних популяцій зніту, що призводить до поступової їх деградації, важливість агробіологічних заходів його широкого культивування обґрунтовано і стало підставою для подальших досліджень, **мета** яких – агробіологічні методи введення в культуру зніту вузьколистого з прогнозованим складом визначених метаболітів. Визначена оцінка ефективності вегетативного розмноження зніту та одержання посадкового матеріалу методом зеленого живцювання та вивчення впливу геохімічних факторів на продукування рослинами діючих речовин [5,6].

Матеріали та методи. Для дослідів використовували екземпляри *C.angustifolium* колекційного фонду лабораторії медичної ботаніки НБС Гришка. Агробіологічні заходи (вегетативне розмноження (з мінеральним живленням мікродобривами із підвищеним вмістом іонів Fe^{2+}, K^{+} і Mg^{2+} за методикою [3,5]. Фітохімічні показники екстрактивних сполук досліджувались за методиками загальноприйнятими [2].

Результати та їх обговорення. В результаті живці протягом 2-х місяців сформували добре розвинену кореневу систему, а у більшості живців через 3 тижні з бруньок, що покоїлися, розвинулися помірно листяні пагони. Досліди показали значно високу укоріненість зелених живців (86±0,54%). Слід зазначити, біологічна ефективність проведеного методу зеленого живцювання виявилася дуже високою, причому заготівля такого посадкового матеріалу, на відміну від заготівлі кореневищ, не тягне за собою руйнування природних популяцій зніту і тому може розглядатися як екологічно прийнятна технологія. Агробіологічна результативність проведених досліджень дозволяє розглядати метод зеленого живцювання як оптимальний при розмноженні зніту вузьколистого з метою створення культурних насаджень.

Вивчення впливу геохімічних факторів на продукування рослинами діючих речовин при вирощуванні створює передумови для спрямованого впливу на їх біогенез відповідних мікродобрив, що визначено попередніми дослідженнями.

При вирощуванні *E. angustifolium* встановлено взаємозв'язок між вмістом у грунті окремих хімічних елементів і продукуванням рослинами окремих груп біологічно активних речовин, зокрема, поліфенольних [3,4]. Важливим виявилась здатність надходження елементів через листову пластинку, їх поступове накопичення і розподіл між іншими тканинами рослинного організму, включаючи корені, де надлишок їх депонується. Якісний склад флавоноїдів у *E. angustifolium* формується тривалий час в процесі онто- та філогенезу та варіює в процесі вегетації при застосування кореневого та позакореневого підживлення мінералами. За вегетаційний період *E. angustifolium* здатний підвищувати рівень основних поліфенольних сполук у сировині. Так, їх рівень у листках у різні фази вегетації становив для: танідів (18,6±0,54-21,1±0,44 %); катехінів (40,8±0,31-64,5±0,36 мг%); антоціанів (68,5±0,41-89,5±0,58 мг%). Значний вміст накопичення флавоноїдів (11,5±0,24 мг%) відмічено у фазу бутонізіції, тоді, як під час масового цвітіння цей показник знижується майже у 2 рази (6,1±0,1 мг/г), що слід враховувати у технології виробництва та переробки рослинної сировини зніту. Таким чином, вживання допустимих концентрацій мікродобрив мінерального комплексу підвищує рівень накопичення біологічно активних сполук в лікарській сировині *E. angustifolium*.

Висновки. Застосування сучасних технологій вирощування лікарських культур при оптимальних концентраціях мінеральних елементів дозволяє створювати оптимальні умови для реалізації їх генетичного потенціалу. Кипрей вузьколистий - цінне джерело сировини для подальшої переробки та використання в лікувально-профілактичних цілях. Подальше вивчення зніту вузьколистого зберігає свою актуальність, оскільки медичний потенціал цієї рослини до кінця не розкрито.

Перелік посилань.

1. Eliseeva Tatyana, Tkacheva Natalia. Ivan tea (*Chamaenérion angustifolium* or *Epilóbium angustifolium*) -useful properties, composition and contraindications. Journal.edaplus.info, 2017,No. 2, (Vol. 2):1-10.

2. Мусієнко М.М., Паршикова Т.В. та ін. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. К: Фітосоціоцентр. 2001.

3. Четверня С.О., Паламарчук О.П., Джуренко Н.І., Волочай В.І., Михайленко О.О. Деякі аспекти вирощування *Epilobium angustifolium* (L.) із прогнозованим складом біологічно активних речовин. / Міжнародна-практична конференція «Planta+. Наука, практика та освіта», 19 лютого 2021. Київ, Україна. – С. 521.

4. Barakat H.H., Hussein S.A.M., Marzour M.S. at.all. Polyphenolic metabolites of *Epilobium hirsutum* // Phytochem. 1997. Vol. 46. P. 935–941.

5.Myerscongh P.J. Epilobium angustifolium L., Chamaenerion angustifolium (L.) Scop. J. Ecol. 1980,68:1047-1074.

6. Starkovskiy B.N. [Development of agricultural practices in the cultivation of *Chamaenerium angustifolium*]. PhD thesis. Volog, 2003:157.

МІГРАЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У СИСТЕМІ «ГРУНТ-РОСЛИНА»

Пирожкова С.В.
Державна установа «Чернігівський обласний лабораторний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України», м. Чернігів, Україна
cnolcsglab@gmail.com

Ключові слова: грунт, рослини, важкі метали, міграція, накопичення.

Вступ.

Основними чинниками погіршення стану навколишнього середовища є викиди промислових підприємств, екстенсивне природокористування, викиди двигунів транспортних засобів тощо. На жаль, внаслідок воєнних дій, ми спостерігаємо додаткове забруднення грунту, атмосферного повітря, води (достатньо згадати надзвичайну ситуацію цього літа, а саме, забруднення річок Сейм та Десна, яке призвело до екологічної катастрофи). Для прогнозування забрудненості екосистем, для збереження здоров'я людей необхідно проводити моніторингові дослідження об'єктів навколишнього середовища.

Відомо, що грунт акумулює важкі метали і саме в ньому вони стають доступними для багатьох рослин. Накопичення важких металів у листі, стеблинах, плодах рослин роблять їх непридатними для використання в фармації, в харчовій та кондитерський промисловості. З іншого боку, здатність деяких рослин поглинати важкі метали дає можливість їх використовувати для очищення грунтів [2]. Отож, якщо звернутись до напрямків роботи конференції, то можна побачити, що пропонована нами для обговорення проблема має пряме або ж опосередковане значення для кожного з них.

Матеріали та методи.

Нами були використані результати досліджень, які виконувались на замовлення екологів однієї з державних установ Чернігівської області фахівцями акредитованої належним чином (за стандартом ISO/IEC 17025:2019) санітарно-гігієнічної лабораторії Державної установи «Чернігівський обласний лабораторний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України» (далі - ДУ «Чернігівський ОЦКПХ МОЗ») під безпосереднім керівництвом автора.

Дослідження здійснювались на вміст свинцю, міді, кадмію та цинку в стеблі, листі, плодах айвочки японської та в грунті, в якому вона росте, у 8-ми точках м. Чернігова та області. Географічне положення цих точок було вибране замовником і воно відображено у відповідних протоколах, проте навряд чи дало б це щось читачеві, тому в даному тексті ми їх не вказуємо. Проте, для кращого розуміння проблеми ми будемо вказувати на особливості досліджуваних точок (місцевості).

Для отримання кількісних даних нами використовувався метод атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Вимірювання проводились на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115-М1. Для аналізу грунтів проводилась екстракція важких металів з використанням ацетатно-амонійного буферу з pH 4,8. Для аналізу частин рослини проводилась суха мінералізація. Методом ПА

(атомизація в полум'ї) в розчині мінералізату або екстракту визначався вміст важких металів.

Результати та їх обговорення.

Відомо, що деякі рослини є природними гіперакумуляторами важких металів (> 1000 мг/кг), є рослини, які практично їх не накопичують. Причому, певні рослини можуть в різних кількостях накопичувати метали в стеблах, листках та в плодах, або ж по-різному (вибірково) проявляють себе стосовно накопичення певних металів, наприклад, практично не накопичують кадмій, але активно акумулюють нікель [2]. Важкі метали можуть брати участь у метаболізмі рослин в якості мікроелементів (кобальт, мідь, цинк). При високих концентраціях вони стають токсичними для рослин.

Слід відмітити, що деякі елементи найбільш біодоступні при pH менше 7, тому має значення водневий показник грунтів. Слабо кисла реакція сірих лісових грунтів підвищує рухомість металів, а значить, і їх доступність для рослин.

Перша зона взаємодії з металами та їх накопичення - це корінь рослини. Рівень їх накопичення називають фактором біоконцентрації. Далі відбувається поширення важких металів у стеблі, листках та плодах. Рівень накопичення в цьому випадку називають фактором трансмутації [4].

Забруднення в високих концентраціях важкими металами об'єктів навколишнього середовища відбувається, в основному, внаслідок антропогенних факторів, що, в свою чергу, впливає на стан екосистем, харчові ланцюги і, звичайно ж, на здоров'я людини.

Зрозуміло, що грунти Поліської частини Чернігівської області додатково забруднюються важкими металами внаслідок військових дій.

Для спостереження міграції важких металів з грунтів в рослину був використаний популярний декоративний чагарник «Айвочка (застар. айва) японська» (*Chaenomeles japonica* L.). Це відомий медонос. Цвітіння триває від 10-15 днів (окремі кущі) до 3-х тижнів, найбільше виділення нектару на 2-3 день цвітіння. Плоди айвочки використовують в харчовій та кондитерський промисловості [3].

Для систематизації, узагальнення та наступного аналізу отримані нами кількісні дані занесені до відповідних таблиць, які є додатками до протоколів. Проте із-за їх громіздкості й водночас з причини обмеження обсягу тексту для публікації у збірнику ми їх тут не розміщуємо. Зробимо лише якісний їх аналіз, що також дозволить нам зробити цікаві висновки.

Гранично-допустимі концентрації в ґрунті становлять: свинець – 6 мг/кг, кадмій – 1,5 мг/кг, мідь – 3,0 мг/кг, цинк – 23 мг/кг [1]. Перевищень вмісту важких металів в грунті не виявлено.

Цікаво, що концентрація міді та цинку значно вища (в десятки разів) в стеблах та листах, у порівнянні з їх концентрацією в грунті та плодах. Можливо це зумовлено різною швидкістю міграції або відмінністю в кумулятивності цих металів в різних частинах даної рослини.

Концентрація кадмію, як правило, значно нижча, ніж в грунті, що підтверджує його низьку кумулятивність внаслідок слабкого біопоглинання.

Відносно високий вміст свинцю в грунті в порівнянні з іншими точками відбору на території Агробіостанції може бути спричинений хімічними викидами під час вибухів снарядів, які відбувались у 2022р. на території лісопарку Ялівщина, де й розміщена дана установа. Висновки щодо його міграції в рослині на основі одного спостереження зробити неможливо. Так в 5-ти точках в плодах айви спостерігається або дуже низький вміст, або його повну відсутність. Водночас, на території офісу Мезинського заповідника його вміст в плодах в 5 разів вище, ніж у грунті. У точці яка знаходиться безпосередньо у м. Чернігові, при відсутності його в грунті, виявлена доволі висока концентрація в плодах, а на околиці міста (с. Олександрівка) вміст свинцю в плодах такий же, як і в грунті. Не виключено, що це пов'язано з швидкістю міграції цього металу й залежить від того, яке попереднє забруднення мав грунт даної місцевості, що нами не було враховано на початку експерименту.

Висновки.

На основі разового спостереження достовірні висновки щодо закономірностей транслокації важких металів з ґрунту в різні частини рослини неможливі, для цього необхідно проводити довгострокові моніторингові спостереження. На наш погляд, необхідно на початку моніторингу зафіксувати початкову концентрацію металу в ґрунті, та вважати її точкою відліку початку міграції. При подальших дослідженнях концентрацію та швидкість накопичування рослиною важки металів порівнювати з цими значеннями.

Згідно з отриманими даними із впевненістю можна зробити лише один висновок стосовно того, що айва акумулює важкі метали. Але є вона гіперакумулятором, чи ні, наскільки вагома концентрація важких металів буде накопичуватися в плодах, – на ці запитання можна отримати відповіді лише при подальшому експерименті.

Однак, з метою збереження здоров'я людей потрібно дотримуватись всіх існуючих запобіжних заходів і в даний час.

Перелік посилань:

1. Постанова КМУ від 15 грудня 2021р. № 1325 Про затвердження нормативів гранично-допустимих концентрацій небезпечних речовин у грунтах, а також переліку таких речовин.
https://zakononline.com.ua/documents/show/502795___685332

2. Растения, очистка поверхности от металлов. URL: https:// mag.ars.usda.gov (час доступу 03.01.2025).

3. Ткаченко Г.В., Шпаков В.М. Медоносній конвейер для юга Украины / Пчеловодство: журнал, 1974р., № 10, С.8-10.

4. Токсичность металлов и металлоидов в растениях: обзор молекулярних аспектов URL: https://sbi.nlm.nihy.gov (час доступу 03.01.2025).

ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ЛИСТЯ *SYRINGA MICROPHYLLA*

Попик А. І., Кисличенко В. С., Іосипенко О. О.,
Новосел О. М., Скребцова К. С.
Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна
aicnc2016@gmail.com

Ключові слова: Бузок дрібнолистий, листя, флавоноїди

Вступ. Бузок дрібнолистий (*Syringa microphylla* Diels, syn. *Syringa pubescens* Turcz. subsp. *microphylla* (Diels) M. C. Chang & X. L. Chen) належить до секції Бузок пухнастий (*Syringa pubescentes* Lingelsh.) родини маслинові (*Oleaceae*). Він був вперше описаний у 1901 році Л. Дієлсом. Рослина природньо зростає в гірських районах Китаю та широко культивується у багатьох країнах Європи та в Україні. Бузок дрібнолистий має унікальні декоративні та цінні лікувальні властивості [1-4]. З квіток рослини отримують ефірну олію, яку використовують для лікування блювоти, нудоти, дизентерії, грижі, стригучого лишаю. Протягом сотень років квітки та листя цієї рослини використовували як лікувальні чаї для лікування кашлю, застуди, болю в горлі, гепатиту, жирової дистрофії печінки та раку стравоходу [1-4]. Встановлено, що екстракт бузку дрібнолистого має позитивний профілактичний та лікувальний ефект проти хімічного та імунного ураження печінки у тварин, а також проти фіброзу печінки без токсичних побічних ефектів [3]. Крім того, експериментально досліджено можливість лікувати сибірську виразку використовуючи комбіновані суміші екстрактів, отриманих з рослин *Syringa microphylla* (Diels), *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Eriobotrya japonica* Thunb. і *Asarum sieboldii* Miq. [3]. Саме тому дослідження хімічного складу, зокрема флавоноїдів, рослини має актуальне значення.

Мета дослідження – вивчення якісного складу флавоноїдів листя бузку дрібнолистого.

Матеріали та методи. Екстрагування флавоноїдів із листя бузку дрібнолистого проводили 70 % етанолом та водою очищеною. Для цього 50,0 г подрібненої сировини помішали в колби зі шліфом, заливали порціями по 150,0 мл кожна водою очищеною, потім 70 % етанолом та екстрагували п’ять разів при 100ºС протягом 30 хв. Розчини випарювали, охолоджували, фільтрували крізь паперовий фільтр і використовували для дослідження. Для вивчення якісного складу флавоноїдів листя бузку дрібнолистого використовували тонкошарову хроматографію (ТШХ) та хімічні реакції ідентифікації (ціанідинова проба, реакції з 10 % етанольно-водним розчином калію гідроксиду, з 10 % розчином феруму (ІІІ) хлориду, з 10 % розчином плюмбуму ацетату) та УФ-спектроскопію.

Результати та їх обговорення. За допомогою загальноприйнятих якісних реакцій в листях бузку дрібнолистого встановлена наявність флавоноїдів. Ідентифікацію флавоноїдів проводили методом ТШХ. Як рухому фазу використовували н-бутанол Р – ацетатна льодяна кислота Р – вода очищена Р (4:1:2) та стандартні зразки кверцетину і рутину. Хроматограми висушували і переглядали при денному та УФ-світлі до та після обробки 5 % спиртовим розчином лугу. Ідентифікацію проводили порівнюючи значення Rf флавоноїдів,

які є у досліджуваній сировині, зі значеннями Rf стандартних зразків, і за забарвленням плям у денному та УФ-світлі до та після обробки хроматограм 5 % спиртовим розчином лугу. Зони на хроматограмах, які відповідали флавоноїдам, мали жовте та жовто-коричневе забарвлення, їх значення Rf збігалися зі значеннями Rf стандартних зразків флавоноїдів. Також наявність флавоноїдів підтверджували методом УФ-спектроскопії, отриманні спектри (рис. 1-2) мали максимуми поглинання при довжині хвилі 410 та 415 нм, що відповідало речовинам флавоноїдної природи (кверцетину та рутину).

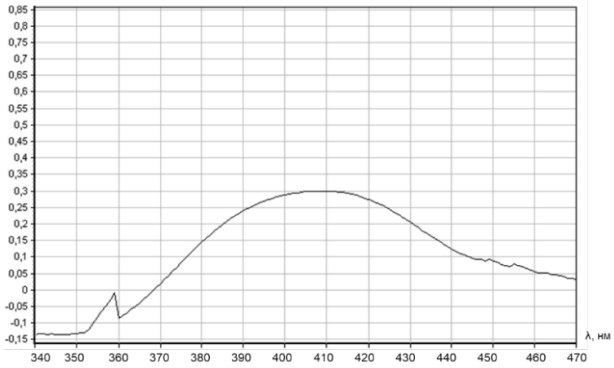


Рис 1. УФ-спектр поглинання флавоноїдів, виділених з листя бузку дрібнолистого (максимум поглинання відповідає кверцетину)

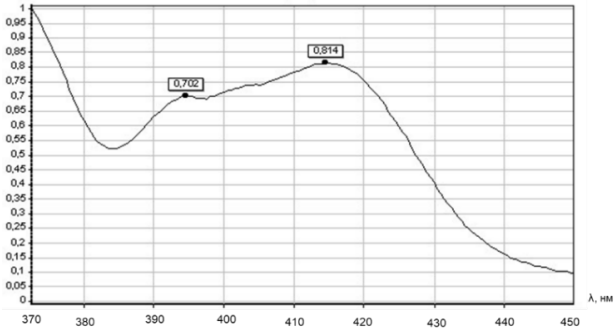


Рис 2. УФ-спектр поглинання флавоноїдів, виділених з листя бузку дрібнолистого (максимум поглинання відповідає рутину)

Висновки. Реакціями ідентифікації встановлено наявність флавоноїдів у листках бузку дрібнолистого. Методом ТШХ та УФ-спектроскопії ідентифіковано кверцетин та рутин у листках бузку дрібнолистого.

Перелік посилань:

1. Phytochemical and pharmacological progress on the genus *Syringa* / Su. Guozhu et al. *Chemistry Central Journal.* 2015. Vol. 9. P. 1-12.

2.Phenolic composition, antioxidant and antinociceptive activities of *Syringa vulgaris* L. bark and leaf extracts / E. Varga et al. *Natural Product Research.* 2018. P. 1-6.

3. *Syringa microphylla* Diels: A comprehensive review of its phytochemical, pharmacological, pharmacokinetic, and toxicological characteristics and an investigation into its potential health benefits / D. Yang et al. *Phytomedicine*. 2021. Vol. 93. P. 153-170.

4. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of genus *Syringa*: A comprehensive review / W. Zhu et al. *Journal of Ethnopharmacology*. 2020. Vol. 8. P. 6-33.

СПОЛУКИ, ЩО ПЕРЕГАНЯЮТЬСЯ З ВОДЯНОЮ ПАРОЮ ЛИСТЯ КАШТАНА ЇСТІВНОГО

Рудник А.М., Федченкова Ю.А.,
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин. Україна
anmiru@meta.ua, fja_fja@ukr.net

Ключові слова: каштан їстівний, ефірна олія, листя

Вступ. Каштан їстівний (*Castanea sativa* Mill.) представник родини Букові (*Fagaceae*), природно поширений у Закарпатті та карпатських лісах до 600 м над рівнем моря. Сьогодні широко вирощується, як декоративний та горіхоносний вид практично на всій території України.

Сучасні дослідження листя, кори, плюсок, плодів каштану їстівного вказують, що рослина є цінним природним джерелом фенольних сполук. Зокрема, за результатами наших попередніх досліджень вміст суми поліфенольних сполук у листі, визначений методом рідинної хроматографії, склав 1108,56 мкг/г, а вміст суми флавоноїдів 2778,88 мкг/г.

Продовжуючи поглибленне фармакогностичне дослідження листя каштана їстівного, метою нашої роботи стало вивчення складу та вмісту сполук, що переганяються з водяною парою, для розширення відомостей щодо хімічного складу сировини та оцінки можливості використання цієї сировини як лікарської.

Матеріали та методи. Сировину для досліджень заготовляли на початку липня 2021 р., з дерев, що ростуть на околицях с. Поляна (Мукачівський р-н, Закарпатська обл., Україна). Висушували повітряно-тіньовим способом.

Встановлення якісного складу та кількісного вмісту летких сполук проводили методом газової хроматографії на хроматографі Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973.

Для ідентифікації компонентів отримані спектри розглядали на основі загальних закономірностей фрагментації молекул органічних сполук під дією електронного удару, а також шляхом порівняння отриманих результатів з даними бібліотек мас-спектрів NIST02 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS и NIST 02. Кількісний вміст визначали за методом внутрішніх стандартів. Більш докладно з методикою проведення експерименту можна ознайомитись у публікації [1].

Результати та їх обговорення. Результати визначення складу та вмісту, сполук, що переганяються з водяною парою листя каштана їстівного наведені у таблиці 1. Як видно з таблиці, вдалось ідентифікувати 24 сполуки (сумарним вмістом 380,25 мкг/г), що переважно представленні терпеноїдами. Домінуючими виявились: ліналоол, який за вмістом становить 37%, антранілова кислота - 16%, альфа-пінен – 12%, гераніл ацетат – 7%, відповідно. Решта компонентів представлені у мінорних кількостях.

Таблиця 1

Склад та вміст сполук, що переганяються з водяною парою листя каштана їстівного

№ з/п	Час утримання, хв	Сполука	Вміст, мкг/г
4.	4,52	Propanoic acid, 2-methyl-, butyl ester	1,12
5.	4,92	alpha-Pinene	44,75
6.	6,09	Butanoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester	2,21
7.	6,28	3-Carene	1,06
8.	6,33	Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester	2,04
9.	6,56	Styrene	1,10
10.	6,63	D-Limonene	2,75
11.	6,69	Eucalyptol	9,78
12.	6,99	β-Ocimene	2,18
13.	7,22	p-Mentha-1,4-dien-7-ol	2,38
14.	7.81	(+)-3-Carene, 4-isopropenyl	2.75
15.	8,02	linalool, (+)-	140,70
16.	9,63	(-)-Terpinen-4-ol	1,38
17.	9,89	Terpineol	14,96
18.	11,11	Anthranilic acid	61,94
19.	12,96	Alpha-Terpinolene	2,68
20.	13,19	Cis-Geranyl acetate	4,55
21.	13,55	Geranyl acetate	26,94
22.	14,08	Isoeugenol methyl ether	7,27
23.	14,35	Caryophyllene	5,67
24.	14,96	1,4,7,-Cycloundecatriene, 1,5,9,9-tetramethyl-, Z,Z,Z-	19,09
25.	17,23	Caryophyllene oxide	4,87
26.	17,66	Alpha-Humulene oxide	10,56
24.	17,87	2,3,5,6-Tetrafluoroanisole	7,52

Висновки. В результаті проведенного дослідження вперше встановлено склад та вміст компонентів, що переганяються з водяною парою листя кашатана їстівного, який росте на території України. Встановлено, що домінуючим за вмістом компонентом є ліналоол. Отриманні дані розширюють відомості, щодо хімічного складу досліджуваної сировини і є підґрунтями для подальших досліджень, з метою створення нових рослинних лікарських засобів.

Перелік посилань:

1. Analysis of the essential oils in leaves and rhizomes with roots of angelica Archangelica growing in Ukraine/ Liudmyla Slobodianiuk, Liliia Budniak, Svitlana Marchyshyn, Inna Sakhatska, Olena Hlushchenko, Nataliia Horlachuk, Ihor Tverdokhlib. *ScienceRise*: *Pharmaceutical Science*. 2024. Vol. 3 (49). P. 63-69.

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТРАВИ РУТИ ЗАПАШНОЇ ЗА ФАЗАМИ ВЕГЕТАЦІЇ

Сергієнко Т.В., Георгіянц В.А., Михайленко О.О.
Національний Фармацевтичний університет, м. Харків, Україна
tanyatatiana171@gmail.com

Ключові слова: рута запашна, антиоксидантна активність.

Вступ. *Ruta graveolens* L. – походить із регіону Середземномор'я, а в Україні її природнє зростання обмежується територією Кримського півострову. Рута є цінним джерелом природних антиоксидантів, в тому числі фенолів, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, кумаринів та здатна проявляти антиоксидантну, протизапальну, антимікробну, нейропротекторну активності [1, 2]. Хімічний склад, і відповідно, ефекти варіюють й залежать від фаз вегетації.

Матеріали та методи. Трава рути запашної зібрана у Ботанічному саду Львівського Національного університету імені Івана Франка, Львів, Україна, під час різних фаз вегетації (бутонізація, цвітіння, плодоношення, вегетація після плодоношення, повторне цвітіння й плодоношення) у 2023 році. Для досліджень отримували метанольний (50%) екстракт трави (1:2). Дослідження проводили на спектрофотометрі Halo DB-20 UV-Vis spectrophotometer (Techcomp Europe, UK). Визначення антиоксидантної активності екстракту трави рути проводили спектрофотометричним методом з використанням реактивів ABTS і персульфату калію, результати оцінювали при довжині хвилі 365 нм. Показник антиоксидантного ефекту розраховували за калібрувальною кривою у еквіваленті Trolox (ммоль/ТЕ). Для аналізу загальної кількості фенольних сполук було використано дериватизацію з реактивом Фоліна в лужному середовищі, результати оцінювали спектрофотометрично за довжини хвилі 750 нм. Кількісний вміст фенольних сполук виражали як еквівалент галової кислоти на грам сухої ваги (мг GAE/г сухої ваги).

Результати та їх обговорення. Завдяки своєму походженню рута запашна розвинула ряд захисних механізмів, у яких головним чином беруть участь фенольні сполуки. Рослина здатна регулювати та підтримувати на безпечному рівні реактивні форми кисню, через що проявляє в значній мірі антиоксидантну активність. [3] Також, це сприяє толерантності до стресових умов і забезпечує стабільний розвиток. Даний ефект потенційно важливий для профілактики та терапії серцево-судинних, неврологічних й онкологічних захворювань.

З огляду на біохімічні процеси фенольні речовини мають певні закономірності в розподілі відповідно до фаз вегетації, й через це можливі зміни в антиоксидантному ефекті. Наприклад, під час бутонізації накопичуються гідроксикоричні кислоти, такі як кавова кислота, в той час як у період цвітіння максимальною є концентрація флавоноїдів, особливо рутину, а під час плодоношення збільшується кількість кумаринів, які забезпечують життєздатність насіння. Тому для досліджень обрано шість різних фаз вегетації.

Було проведено експериментальне дослідження сумарної антиоксидантної активності відносно ABTS вилучень лікарської рослинної сировини рути запашної, заготовленої у різні фази вегетації (Табл. 1).

Таблиця 1.

Антиоксидантна активність та загальний вмісту фенольних сполук у зразках трави *Ruta graveolens* L. за фазами вегетації

Фаза вегетації.	Антиоксидантна активність (ммоль/ТЕ)	Вміст фенольних сполук (мг GAE/г сухої ваги)
Бутонізація й цвітіння	4,722 ± 0,08	77,28 ±1,36
Масове цвітіння	4,522 ± 0,07	94,37 ±1,66
Цвітіння й плодоношення	6,922 ± 0,13	65,97 ±1,16
Масове плодоношення	3,233 ± 0,06	51,36 ±0,9
Вегетація після плодоношення	4,344 ± 0,07	89,68 ±1,58
Повторне цвітіння й плодоношення	3,500 ± 0,06	63,49 ±1,12

Фенольні сполуки становлять одну з основних груп речовин, які виступають як термінатори вільних радикалів, тому важливо кількісно визначити вміст цих речовин у вибраних фазах вегетації. У сировині було експериментально визначено загальний вміст фенольних сполук, завдяки їх здатності утворювати забарвлені комплекси з реактивами (Табл.1).

Значущої кореляції між значеннями ABTS-тесту та кількісним вмістом фенольних сполук отримано не було (Табл.1), єдиним спільним результатом є найменше значення обох показників у фазу масового плодоношення. Так, найбільший результат антиоксидантної активності продемонстрував зразок, зібраний у фазу – цвітіння й плодоношення (6,922 ±0,13 ммоль/ТЕ), а найбільша кількість фенольних речовин спостерігалася у зразку зібраному в фазу - масового цвітіння (94,37 ±1,66 мг GAE/г сухої ваги). Відсутність явної кореляції може бути пов’язана з тим що використаним у даному дослідженні методом визначаються різноманітні групи фенольних сполук, а антиоксидантна активність, вірогідно, може демонструвати залежність від якоїсь певної речовини або груп речовин.

Висновки. Проведено дослідження антиоксидантної активності та загального вмісту фенольних сполук, що показало досить високі значення у певні фази вегетації. Сировина має потенціал для подальших досліджень та застосування в фармацевтичній промисловості.

Перелік посилань:

1. Mokhtar M., Youcefi F., Keddari S., Saimi Y., Otsmane Elhaou S., Cacciola F. Phenolic Content and in Vitro Antioxidant, Anti-Inflammatory and antimicrobial Evaluation of Algerian Ruta graveolens L. *Chem Biodivers*. 2022. Vol. 19, No 9. P.202200545.

2. Campanile M., Cuomo O., Brancaccio P., Vinciguerra A., Casamassa A., Pastorino O., Volpicelli F., Gentile MT., Amoroso S., Annunziato L., Colucci-D Amato L., Pignataro G. Ruta graveolens water extract (RGWE) ameliorates ischemic damage and improves neurological deficits in a rat model of transient focal brain ischemia. *Biomed Pharmacother*. 2022. Vol. 154. P.113587.

3. Chaves N., Santiago A., Alías JC. Quantification of the Antioxidant Activity of Plant Extracts: Analysis of Sensitivity and Hierarchization Based on the Method Used. *Antioxidants (Basel).* 2020. Vol. 9, No 1. P.76.

НАКОПИЧЕННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ В РІЗНИХ ЧАСТИНАХ РОСЛИН *TARAXACUM OFFICINALE* (L.) WEBB EX F.H.WIGG., ТА *CICHORIUM INTYBUS* L.

Сокол О.В., Джуренко Н.І., Паламарчук О.П.
Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка,
м. Київ, Україна
sokoloksana23@ukr.net, medbotnica@ukr.net,

Ключові слова: лікарські рослини, полісахариди, цикорій, одуванчик

Вступ. Лікарські рослини в процесі асиміляції синтезують різноманітні органічні речовини, серед яких і значна кількість біологічно активних сполук, які виявляють на організм людини і тварин характерну фармакологічну дію.

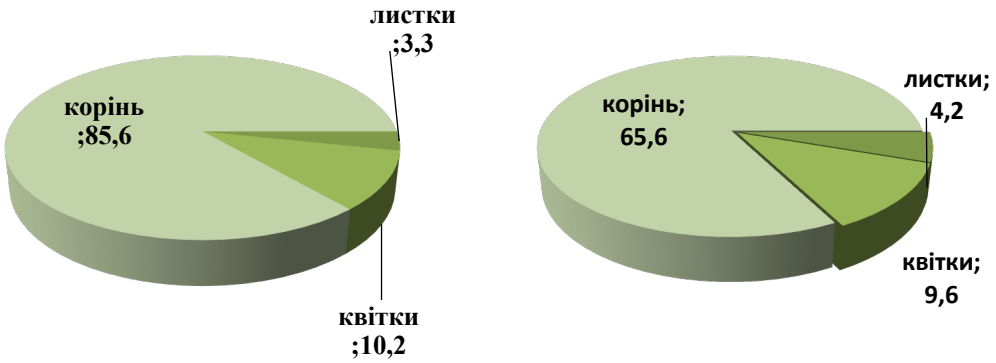
Оскільки, все активніше зростає інтерес до полісахаридів, особливо рослинних, які в останні роки розглядають не тільки, як допоміжні речовини у виробництві лікарських форм, а і як біологічно активні сполуки. Рослини такі як оман високий, цикорій, чорниця звичайна в своєму хімічному складі містять пари полісахаридів, такі як інулін + пектин. І тільки в одній рослині як кульбаба лікарська в хімічному складі присутні інулін + слиз [4]. Широко використовують полісахариди та їх похідні у багатьох галузях промисловості – фармацевтичній, харчовій, косметичній, а також у медицині, В народній медицині полісахариди мають відхаркувальну, проносну, обволікаючу, сорбуючу, антибіотичну, протизапальну, противиразкову, противірусну, протипухлинну, детоксикаційну, антисклеротичну активність [1,2]. Поширений у природі резервний полісахарид – інулін. Його уміст у рослинах змінюється залежно від сезону, але найбільше його спостерігається восени. Інулін є природним пробіотиком, має цукрознижувальну, гіпохолерестеринемічну, дезинтоксикаційну дію, завдяки чому фармацевтична промисловість застосовує його як компонент біологічно активних добавок до їжі, оскільки як функціональний харчовий інгредієнт легко засвоюється організмом людини. Його рекомендовано для вживання діабетикам, за властивість знижувати рівень глюкози в крові та впливати на метаболізм ліпідів, зокрема, холестерину, тригліцеридів та фосфоліпідів, зміцнює імунну систему організму та зменшує ризик розвитку серцево-судинних захворювань. Крім того, інулін має імуномодулюючу та гепатопротекторну дію та запобігає онкологічним захворюванням.

Метою роботи було дослідити накопичення полісахаридів: в квітках, листках та коренях рослин *Taraxacum officinale* та *Cichorium intybus*.

Матеріали та методи. Визначення кількісного вмісту полісахаридів проводили гравіметричним методом за методикою ДФУ 2.0.3 монографії «Подорожника великого листя N». Екстракцію полісахаридів із сировини здійснювали за допомогою води при нагріванні протягом 30 хв. Полісахариди осаджували трикратним об’ємом 96 % етанолу. Осад відфільтровували, висушували та зважували. Вміст полісахаридів (Х, %), у перерахунку на абсолютно суху сировину.

Результати та їх обговорення. Особливістю рослин є нерівномірний розподіл діючих сполук по органах та переважна їх локалізація в певних морфологічних органах. Полісахариди відкладаються у рослинах неоднаково,

локалізуючись у певних органах, найчастіше в коренях та листках. Дослідження полісахаридів засвідчують про необхідність визначення їх як в різних органах так і впродовж вегетації рослин. При цьому виявляються певні тенденції щодо накопичення цих сполук – значну кількість полісахаридів досліджені види нагромаджують в надземній частині (3,3-10,2 %), але концентруються переважно в коренях 85,6% (кульбаба) – 65,6% (цикорій).



Taraxacum officinale *Cichorium intybus*

Рис. 1. Уміст полісахаридів в різних органах рослин

Висновки. Отже, отримані дані надали важливу інформацію, щодо перспективності використання рослинної сировини *Taraxacum officinale* та *Cichorium intybus*, що в подальшому дозволить розширити сировинну базу лікарських рослин, і буде передумовою для розробки препаратів на їх основі.

Перелік посилань:

1. Кисличенко В.С. Фармакогнозія В.С. Кисличенко І.О. Журавель С.М. Марчишин та ін.; за ред. В.С. Кисличенко. – Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2015. С. 736

2. Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Підруч для студ вищ. фармац навч закл та фармац ф-тів вищих мед навч *закл* III-IV рівнів акред (2-е вид). Харків. Вид-во НФаУ, МТК-книга. 2004. 704 с.

3. Хомічак Л. М., Грушецький Р. І., Гриненко І. Г. Родина складноцвітих–перспективне джерело інуліну. *Продовольчі ресурси*, (1), 2013. С.117.

4. Червоненко Н. М., Мозуль В. І., Цикало Т. О. Аналіз лікарських рослин, які застосовуються в комплексній терапії цукрового діабету. Zbiór artykułów naukowych. 2016. С. 66-70.

ПЕРСПЕКТИВИ ФАРМАКОГНОСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ *AGRIMONIA PROCERA* WALLR.

Соломко Я.В., Підченко В.Т.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
solomkoyana18@gmail.com, pidchenkovitalii@gmail.com
Ключові слова: *Agrimonia procera*, парило високе, трава парила.

Вступ. Рід *Agrimonia* L. включає 16 видів багаторічних трав, поширених у помірному кліматі Північної півкулі, зокрема в Європі, Азії та Північній Америці. Представники цього роду відомі своїми лікувальними властивостями завдяки вмісту в них дубильних речовин, флавоноїдів, ефірних олій, вітамінів та інших сполук [3–5]. З них лише парило звичайне (*Agrimonia eupatoria* L.) є фармакопейним видом в Україні та Європі [1, 3]. У той же час, згідно даних літератури, інші види, зокрема парило високе, або парило запашне (*Agrimonia procera* Wallr.), яке зустрічається на території України, є цінним джерелом різних груп біологічно активних речовин [3–5]. Незважаючи на проведені дослідження різних представників цього роду, на сьогодні недостатньо вивченим лишається хімічний склад парила високого, що робить проведення фармакогностичного дослідження даного виду актуальним.

Матеріали та методи. Бібліосемантичний, аналітичний, узагальнюючий, порівняльний.

Результати та їх обговорення. Трава парила є традиційним рослинним лікарським засобом, який зазвичай використовується як м’який в’яжучий засіб. Настій трави застосовують зовнішньо для лікування запалень ротової порожнини та горла, а також для лікування ран, виразок, пролежнів і при дерматитах. Його також застосовують внутрішньо при хворобах печінки і жовчного міхура, при діареї, гастроентериті та кишковому катарі [3]. В експериментах настої та відвари трави проявляли антиоксидантні, антибактеріальні та антигельмінтні властивості [3, 5].

Згідно Європейської Фармакопеї 8.0 та Державної Фармакопеї України, сировиною парила є трава, а саме «висушені квітучі верхівки *Agrimonia eupatoria* L.», тобто єдиним джерелом цієї сировини є парило звичайне [1]. У той же час, німецька фармакопейна монографія Комісії Е дозволила використовувати парило високе як друге допустиме джерело трави *Agrimoniae herba* [3].

Парило високе є добре помітним видом, що росте у схожих з *Agrimonia eupatoria* біотопах, хоча є менш поширеним. В Україні *Agrimonia procera* зустрічається спорадично в правобережних лісових і лісостепових районах, рідко – на Лівобережжі, у світлих лісах, на схилах, на узбіччях доріг [2]. Встановлено, що рослини роду *Agrimonia* стійкі до хвороб і періодичної нестачі води, не потребують застосування засобів захисту рослин, характеризуються високим виходом біомаси при культивуванні, а хімічний склад парила високого, варіюється в залежності від місця та умов зростання або культивування [4].

Дві групи поліфенолів – елаготаніни та флавоноїди, що містяться в рослинах роду *Agrimonia*, були предметом численних досліджень *in vitro* та *in*

vivo. Лікувальні властивості елаготанінів пов’язують з їх структурою та здатністю послідовно вивільняти зі своїх молекул молекули елагової кислоти, які в подальшому розпадаються на уролітини в організмі людини і тварин. Елаготаніни, елагова кислота та їх метаболіти мають сприятливий вплив на здоров'я людини, зокрема, пригнічують розвиток цивілізаційних хвороб, включаючи певні форми раку.

Згідно літературних даних, агрімонін, основний елаготанін, виділений з рослин роду парило, проявляє антибактеріальні, протизапальні та антиоксидантні властивості. У ході проведених досліджень встановлено, що агрімонін здатний пригнічувати розвиток і проліферацію неопластичних клітин та стимулювати їх апоптоз [3, 5].

Встановлено, що флавоноїди, зокрема кверцетин, кемпферол, апігенін і лютеолін, також містяться в рослинах роду *Agrimonia*. Лютеолін здатен інгібувати біосинтез холестерину та знижувати рівень ліпопротеїдів низької щільності. Апігенін бере участь у покращенні функцій пам’яті шляхом прискорення утворення нервових клітин і зміцнення нейронних зв’язків в головному мозку. Кверцетин і кемпферол мають виражені антиоксидантні властивості [3, 5].

Слід зазначити, що на сьогоднішній день даних щодо хімічного складу парила високого значно менше, порівняно з парилом звичайним. У той же час, фармакогностичних досліджень цієї рослини, зібраної на території України недостатньо, що робить перспективним її подальше вивчення.

Висновки. Оскільки, *Agrimonia procera* є джерелом біологічно активних речовин, а сировина може розглядатись як можливе валідне джерело фармакопейної рослинної сировини, проведення подальших фармакогностичних досліджень, з метою встановлення основних анатомо-морфологічних ознак та хімічного складу даного виду є перспективним.

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. — Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.

2. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). — Київ: Фітосоціоцентр, 2005. — 324 с.

3. Granica S., Kluge H., Horn G., Matkowski A. & Kiss A.K. The phytochemical investigation of Agrimonia eupatoria L. and Agrimonia procera Wallr. as valid sources of Agrimoniae herba — The pharmacopoeial plant material. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2015. 114. P. 272–279.

4. Karlińska E., Kaczorowska O., Romanowska B. & Kosmala M. Nutritional and polyphenolic composition of Agrimonia procera Wallr. from experimental cultivation with different levels of nitrogen fertilization. Molecules. 2022. 27(21). P. 7597.

5. Karlińska E., Romanowska B. & Kosmala M. The aerial parts of Agrimonia procera Wallr. and Agrimonia eupatoria L. as a source of polyphenols, and especially agrimoniin and flavonoids. Molecules. 2021. 26(24). P. 7706.

ІСТОРИЧНЕ ТА СУЧАСНЕ ФАРМАКОЛОГІЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗНІТУ ВУЗЬКОЛИСТНОГО

[1]*Умінська К.А.*, [2]*Георгіянц В.А.*, [2]*Михайленко О.О.*
[1]**Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж, м. Житомир, Україна**
[2]**Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна**
o.mykhailenko@nuph.nuph.ua

Вступ. *Epilobium angustifolium* L. лікарська рослина, яка використовується у всьому світі в традиційній медицині для лікування багатьох розладів і захворювань. Експериментальні дослідження показали, що екстракти *Epilobium* мають широкий спектр фармакологічних і терапевтичних ефектів, включаючи антиоксидантні, антипроліферативні, протизапальні, антибактеріальні та антивікові властивості. Флавоноїди та елагітаніни, такі як енотеїн B, є одними з сполук, які вважаються основними біологічно активними компонентами в екстрактах *Epilobium*. **Мета**: робота присвячена аналізу етнофармакологічного застосування та сучасного клінічного дослідження зніту.

Матеріали та методи: систематичний пошук наукової літературу за допомогою сучасних баз даних, такі як NCBI-PubMed; Web of Knowledge; Sciencedirect; Wiley online library щодо історії застосування, відкриття, фармакологічної дії, хімічного складу та безпеки застосування рослини.

Результати та обговорення. *Epilobium angustifolium* L. (синонім *Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop.) багаторічна коренепаросткова трав'яниста рослина родини онагрових (*Onagraceae* Juss.). Зростає по всій території України на сухих піщаних місцях у світлих лісах, по насипах залізниць, біля посівів, на вирубках, згарищах. Рослина неофіцинальна. Сировиною є квітки (*Flores Chamaenerii*) і листя (*Folia Chamaenerii*). Заготовляють їх у фазу бутонізації та на початку цвітіння рослини. В Україні відома під назвою «кипрій», «іван-чай», «верба-чай», «зніт» або «хаменерій вузьколистий». Англійські назви теж використовують термін «верба-чай». У Канаді зніт називають «great willow-herb», у Великобританії – «rosebay willow-herb», а на півночі США «вогонь-травою» – fireweed.

Етнофармакологічне використання зніту. Звіти про традиційне використання видів зніту у народній медицині в основному походять з Європи та Північної Америки. Керуючись принципами поділу Авіценни, арабські середньовічні медичні джерела визначають зніт як «холодну натуру», тобто, засіб при «гарячих» хворобах – таких, що супроводжуються гарячкою і запаленням. В Центральній Азії гарячий відвар листя зніту вживають при захворюваннях шлунку, а також в якості протисудомного засобу. Настоянки квітів використовуються для лікування захворювань ротової порожнини, при стоматитах, ангіні. Медицина Тибету рекомендувала відвар трави як кровоспинний, маточний, снодійний засіб, також при лікуванні епілепсії. У монгольській народній медицині листя та квіти зніту застосовують при простих та кривавих проносах [1]. В угорській та польській народній медицині використовують при лікуванні гіперплазії та раку простати [3].

Австрійський травником Марія Требен використовувала зніт при лікуванні простату, нирок і про захворювання сечовивідних шляхів (Vogl 2013). У Європі та у Північній Америці традиційним використання зніту було лікуванні сечовивідних шляхів. Американський травник Майкл Мур рекомендований *Epilobium angustifolium* при лікуванні гострих і загальних форм простатиту (Moore 1997). Крім того, на початку 20 століття зніт було введено у застосування як дуже ефективний засіб для лікування шлунково-кишкових захворювань [1]. Є дані, що північноамериканські індіанці використовували настій коренів зніту при лікуванні кашлю (Russeau, 1947), відвару з трави для лікування лихоманки у немовлят (Bocek, 1984), а листя – для лікування синців. Deschauer (1945) рекомендував зніт для лікування коклюшу, гикавки та астми.

Аборигени Аляски робили з листя зніту припарки для лікування опіків, гнійних ран, болях і набряках, спричинених артритом (Andre and Fehr, 2002). Для прямої кишкової кровотечі, люди Cheyenne виготовили їжу з подрібненого листя або коріння зніту (Campbell, 2004). Вважалося, що він має в'яжучі та пом'якшувальні властивості (Bureau of American Ethnology, 1928). Американські травники рекомендували використовувати зніт для лікування лейкореї, менорагії, маткової кровотечі, офтальмології, виразок у роті та горлі (King, 1856) та екземи (Ellingwood, 1919). В'яжучі, вразливі та розсмоктуючі властивості були приписані зніту французькими авторами XIX століття (Аделон 1819). Dictionnaire usuel des sciences médicales 1892 року також згадує вразливі та захисні властивості (Dechambreetal., 1892). Про його конкретне застосування як загоювача виразки повідомили Егассе та Дюжарден-Бометц (1889) і Ройтерде Розмонт (1923).

В Україні використовують зніт, як заспокійливий засіб, для лікування та загоєння ран, від головного болю, золотухи, як обволікаючий і протизапальний засіб, а також при проблемах з травленням, зокрема, для лікування проносів. Подрібнену траву зніту застосовували навіть у військово-польовій медицині козацьких часів – посипали нею рани і обморожені місця – а також у акушерській справі як кровоспинний засіб під час пологів.

Експериментальна фармакологія. Встановлено, що екстракт зніту чинить антипроліферативну дію щодо деяких типів пухлин, особливо він ефективний при лікуванні передміхурової залози у чоловіків. Така специфічна дія пояснюється тим, що компоненти екстракту впливають також на естрогенові рецептори простати. Вже доведена здатність водного екстракту листя зніту знижувати моторики ШКТ. Зніт проявляє антибактеріальні властивості щодо мікроорганізмів *Staphilococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa* [2]. Дослідження показали, що енотеїн В, що є одним з основних біологічно активних компонентів зніту, виявляє значну антиоксидантну, антибактеріальну та противірусну активність (Hevesi et al., 2009). Терапевтичний ефект поліфенолів обумовлений безпосередньою участю у моделюванні клітинної відповіді. Крім того, для енотеїну В встановлено протипухлинну активність. Вірогідно, він не тільки індукує інтерлейкін-1β, а й модулює функцію фагоцитів та посилює вироблення гамма-інтерферону (IFN & gamma). Екстракти зніту через високий вміст енотеїну

активні проти клітин LNCaP раку простати. Апоптоз клітин пов'язані з активацією мітохондріального шляху.

Хімічний склад. Фармакологічна дія надземної частини зніту зумовлена великим вмістом дубильних речовин (4-6%), присутні елагова кислота, галова кислота, метилгалат, елагатаніни (енотеїни В та А), галотаніни. Крім того, листя зніту містить флавонові речовини; тритерпенові кислоти (помолова, бетулінова, урсонова, олеанонова, ацетилурсолова, ацетилолеанолова); аліфатичні кислоти; поліненасичені жирні кислоти (арахідонова, лінолева, олеїнова та пальмітинова); алкалоїди (0,1–1%) групи піролізидина. Серед фенольних сполук ідентифіковані фенілпропаноїди та фенолкарбонові кислоти: хаменерієва кислота, ферулова та кофейна кислоти, 3-О-кофеїлхінна і 5-о-кофеілхінна кислоти; глікозидовані та вільні флавоноїди, в основному похідних кемпферолу – афцілін (кемпферол-3-О-рамнозид), кепферол-3-О-глюкуронід, миріцетину – сексангуларетин, мірицетин-3-О-глюкозид, миріцетин-3-О-арабінозид, миріцетин-3-О-рамнозид, кверцетину – авікулярин (кверцетин -3-О-арабінозід), кверцетрин (кверцетин-3-О-рамнозид), гіперозид (кверцетин-3-О-галактозид), міквеліанін (кверцетин-3-О-глюкуронід), ізокверцетин (кверцетин-3-О-глюкозид), кверцетин-3-С-(6"-галоїл)-галактозид; кумарини – кумарин, умбелліферон, скополетин. У квітах зніту знайдені сліди алкалоїдів, вітамін С (від 90 до 588 мг% на 100 г сирої трави); пелюстки містять антоціани; пилок – вищі жирні кислоти (лінолева, пальмітинова). Хімічний склад різних частин зніту не є сталим, від залежить від фази розвитку, географічного походження, умов первинної переробки сировини.

Висновок. Звісно, необхідно продовжувати дослідження як хімічного складу, так і фармакологічної дії екстрактів зніту. Слід зазначити, що в умовах світової пандемії коронавірусу SARS-CoV-2, інгібіторна дія екстракту зніту на ангіотензинперетворювальний фермент (АПФ 2), що відповідає за регуляцію артеріального тиску, може буди у нагоді створення ефективних лікарських засобів. Зніт вже зарекомендував себе як перспективний проти інфекційний, протипухлинний, іммуномодулюючий та антиоксидантний засіб. Наразі проводяться дослідження хімічного складу та фармакологічної дії зніту вузьколистого з природних популяцій в Україні [3,4].

Література:

1. Granica S., Piwowarski J. P., Czerwińska M. E., Kiss A. K. 2014. Phytochemistry, pharmacology and traditional uses of different *Epilobium* species (Onagraceae): a review. J Ethnopharmacol. 156: 316-346.
2. Vitali F., Fonte G., Saija A., Tita B. 2006. Inhibition of intestinal motility and secretion by extracts of *Epilobium* spp. in mice. J. Ethnopharmacol. 107: 342–348.
3. Hevesi T B., Blazics B, Kéry A. 2009. Polyphenol composition and antioxidant capacity of *Epilobium* species. J Pharm Biomed Anal. 49:26−31.
4. Ivanauskas L, Uminska K, Gudžinskas Z, Heinrich M, Georgiyants V, Kozurak A, Mykhailenko O. 2023. Phenological Variations in the Content of Polyphenols and Triterpenoids in *Epilobium angustifolium* Herb Originating from Ukraine. Plants 13:120.
5. Uminska K, Gudžinskas Z, Ivanauskas L, Georgiyants V, Kozurak A, Skibytska M, Mykhailenko O. 2023. Amino acid profiling in wild *Chamaenerion angustifolium* populations applying chemometric analysis. J Appl Pharm Sci. 13:171–180.

СПЕКТРАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КВІТОК ІНВАЗИВНОГО ВИДУ *ERIGERON ANNUUS* (L.) PERS.

Феденко В.С.
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна
opticlab.fedenko@gmail.com

Ключові слова: злинка однорічна, квітки, флавоноїди, спектральні характеристики.

Вступ. Фармакогностичний аналіз сировини інвазивних видів є одним із сучасних напрямів досліджень з метою розширення ресурсної бази лікарських рослин [3]. Серед найпоширеніших інвазивних видів у флорі України привертає увагу злинка однорічна *Erigeron annuus* (L.) Pers., трава якої відрізняється високим вмістом фенольних сполук [2]. Екстракти злинки однорічної проявляють протигрибкову, протизапальну, антидіабетичну, цитопротекторну та антиоксидантну активність [4]. У зв'язку з цим представляють актуальність дослідження, які спрямовані на розширення методичних підходів для обґрунтування ресурсної перспективності цього виду. З урахуванням поширеної практики заготівлі трави лікарських рослин під час цвітіння представляло інтерес дослідити спектральні характеристики квіток для з'ясування можливості неруйнівного методу аналізу для ідентифікації сировини злинки однорічної.

Мета роботи – дослідити відбивальні і колориметричні характеристики квіток *E. annuus.*

Матеріали та методи. За об'єкти дослідження використовували крайові квітки злинки однорічної, відбір яких здійснювали на стадії цвітіння рослин. Визначення спектральних характеристик квіток здійснювали одразу після відбору рослинного матеріалу. Спектри відбиття квіток у діапазоні 350 – 800 нм вимірювали на спектрофотометрі Спекорд М40, обладнаному інтегрувальною фотометричною сферою та касетою для математичної обробки «Data Handling I», яка дозволяє проводити згладжування спектральних кривих із виключенням випадкових шумових піків [1]. Корекцію 100%-ї лінії проводили за стандартом MgO, оптичної нульової точки – за стандартом чорного порожнистого тіла. Інтенсивність спектрів відбиття представляли в одиницях оптичної густини.

У разі колориметричних вимірів використовували іншу касету для математичної обробки «Color Measurement» для розрахунку параметрів на основі даних спектрального розподілу інтенсивності відбиття квіток залежно від довжини хвилі у діапазоні 380 – 780 нм. Координати кольору та координати кольоровості визначали в системі CIE *XYZ*. Домінувальну довжину хвилі та умовну чистоту кольорового тону встановлювали графічним способом за координатами квіток у кольоровому просторі [1]. У колориметричній системі CIE *L*a*b** визначали інтегральний коефіцієнт яскравості *L** та колориметричні коефіцієнти *a** (співвідношення зеленої і червоної складових кольору) і *b** (співвідношення синьої та жовтої складових кольору).

Результати та їх обговорення. У спектрах відбиття квіток спостерігались максимуми при 359 (λ_1), 485 (λ_2) і 677 нм (λ_3). Інтенсивний короткохвильовий

максимум λ_1 обумовлено УФ-поглинальними флавоноїдами, серед яких переважають апігенін, лютеолін та їх глікозиди [5]. Наявність максимумів λ_2 і λ_3 пов'язано із мінорною кількістю каротиноїдів і хлорофілів. Для характеристики спектральної кривої використано співвідношення оптичної густини основного максимуму A_1 та оптичної густини мінорних максимумів A_2 і A_3 (A_1/A_2 – 3,29, A_1/A_3 –3,92).

Додаткові характеристики квіток отримано в результаті перетворення спектрального розподілу інтенсивності відбиття залежно від довжини хвилі у відповідні колориметричні параметри. Високий рівень локалізації УФ-поглинальних флавоноїдів у поверхневих тканинах квіток та мінорний вміст каротиноїдів і хлорофілів обумовив стимул квіток у діапазоні жовтого кольору із домінувальною довжиною хвилі при 577 нм та умовною чистотою кольорового тону 16,31 %. У колориметричній системі CIE $L^*a^*b^*$ квітки охарактеризовано специфічною сукупністю колориметричних коефіцієнтів: L^* – 91,12, a^* – -15,24, b^* – -56,23.

Аналізуючи отримані результати, слід зазначити, що спектральні характеристики квіток *E. annuus* обумовлені переважно флавоноїдами як біологічно активним фітокомпонентом, що вказує на перспективність використання методів твердофазної спектрофотометрії для аналізу сировини цього інвазивного виду.

Висновки. Для ідентифікації квіток інвазивного виду *Erigeron annuus* можуть бути використані спектроскопії відбиття у видимому діапазоні та колориметрії. Отримані результати підтвердили перспективність використання цих неруйнівних інструментальних методів для подальшої розробки методичних підходів контролю якості трави злинки однорічної.

Перелік посилань:

1. Феденко В.С. Колориметрія у фізіології та біохімії рослин / В. С. Феденко, В. С. Стружко. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпр. держ. ун-ту. 1998. – 68 с.

2. Kovalev S. V. Flavonoids from *Erigeron annuus* / S. V. Kovalev, A. R. Golovach, V. N. Kovalev, V. P. Khilya // Chem. Nat. Compd. – 2023. – Vol. 59, N 4. – P. 776–777.

3. Lorenzo P. Strategies for the management of aggressive invasive plant species / P. Lorenzo, M. C. Morais // Plants. – 2023. – Vol. 12, N 13. – Article 2482.

4. Rana R. Phytochemistry and biological activity of *Erigeron annuus* (L.) Pers. / R. Rana, S. Pundir, U. R. Lal, R. Chauhan, S. K. Upadhyay, D. Kumar // Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol. – 2023. – Vol. 396. – P. 2331–2346.

5. Yoo N. H. Erigeroflavanone, a flavanone derivative from the flowers of *Erigeron annuus* with protein glycation and aldose reductase inhibitory activity / N. H. Yoo, D. S. Jang, Y J. L.oo, Y. M. Lee, Y. S. Kim, J. H. Cho, J. S. Kim // J. Nat. Prod. – 2008. – Vol. 71, N 4. – P. 713–715.

МОЛЕКУЛЯРНИЙ МЕХАНІЗМ ДІЇ БІОАКТИВНИХ СПОЛУК *GINKGO BILOBA* L. НА ОКРЕМІ БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

Федоров Н.А., Білявський С.М., Яніцька Л.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
nikitafedorov.nvk@gmail.com, sm.bilyavskiy@gmail.com, yanitskayalesya@gmail.com

Ключові слова: гінкго білоба, флавоноїди, серцево-судинні захворювання.

Вступ. Серцево-судинні захворювання, включаючи стенокардію, гіпертонію, атеросклероз та інсульт, є провідною причиною смертності у світі, спричиняючи значну захворюваність, інвалідність та економічний тягар. Незважаючи на наявність численних медикаментозних засобів, зростає потреба в більш безпечних і ефективних молекулах для нових біологічних мішеней. Фітопрепарати, зокрема препарати на основі сировини Гінкго дволопатевого (*Ginkgo biloba* L.), залишаються важливим напрямом у профілактиці та лікуванні низки захворювань завдяки меншій кількості побічних ефектів і доступності для широких верств населення, особливо у регіонах з обмеженим доступом до синтетичних ліків.

Гінкго дволопатеве — єдиний сучасний представник відділу *Ginkgophyta*, сировина з якого (зазвичай листя) є основою низки фармакологічних фітопрепаратів, що широко застосовується в медицині. Назва «Ginkgo» походить від японського слова Ginkyo («срібний плід»), а «білоба» відображає дволопатеву форму листків. *G.biloba* - це дводомне велике дерево висотою 20–40 м і діаметром стовбура 1–4 м. Його батьківщиною є східний Китай, а нині дерево культивують у багатьох країнах світу [1].

Матеріали та методи.

Використовували загальноприйняті теоретичні методи досліджень такі як метод відбору, аналіз, синтез, класифікація, порівняння, узагальнення, тощо, які допомогли здійснити огляд і аналіз закордонних та вітчизняних наукових публікацій, де висвітлені дослідження біологічних ефектів лікарських засобів на основі сировини з *G.biloba*, що активно застосовуються у превентивній, комплексній та реабілітаційній терапії серцево-судинних патологій.

Результати та їх обговорення. Екстракти з фітосировини *G.biloba* виробляються за допомогою багатоступеневого процесу, який може варіюватися залежно від методів конкретного виробника. Листя збирають із дерева, коли вони ще зелені, що забезпечує максимальний вміст активних сполук. Після сушіння сировини та кількох етапів екстрагування, отримують стандартизовані екстракти, які потім очищають методом рідинно-рідинної екстракції, що дозволяє видалити небажані речовини, наприклад, біфлавони та гінкголеву кислоту. Це важливо, так як ці речовини можуть мати алергенний, токсичний або канцерогенний вплив. Крім того, така обробка збільшує концентрацію активних компонентів, які сприяють терапевтичному ефекту, зокрема флавонолглікозидів і терпенових трилактонів [1].

Основними складовими екстракту *G. biloba* є флавоноїди, частка яких сягає 24%. Результати декількох епідеміологічних досліджень свідчать про зворотний зв'язок між споживанням флавоноїдів та ризик серцево-судинних захворювань. Сучасні фармакологічні дослідження підтверджують, що флавоноїди, виділені з *G. biloba*, мають виражені кардіопротекторні властивості. Вони сприяють розширенню кровоносних судин, регулюють рівень ліпідів і глюкози в крові, знижують апоптоз кардіоміоцитів, а також запобігають ішемічному пошкодженню міокарда та розриву судин [2].

Флавоноїди, що містяться в екстракті гінкго білоба (EGb), мають дуже низьку біодоступність через значний ефект першого проходження і процесу глюкуронізації. Ці біологічно активні сполуки переважно поглинаються у вигляді агліконів, а в плазмі крові та сечі вони мають вигляд глюкуронатів або сульфатів. Одне з досліджень [2], де використовували радіоактивне мічення складових препарату гінкго білоба ізотопом ^{14}C і вводили його щурам, показало, що фармакокінетика препарату підпорядковується двокомпартментній моделі, із періодом напіввиведення приблизно 4,5 години та швидкістю елімінації першим способом. Після перорального прийому препарат абсорбувався через шлунково-кишковий тракт з ефективністю понад 60%. Через 72 години 38% радіоактивної мітки виділялося у вигляді ^{14}C-CO_2 через дихання, 22% препарату виводилося із сечею, а 29% – із калом. Висока спорідненість міченого препарату до тканини виявлялася в залозах, нейронних тканинах та очах [2].

Більшість флавоноїдів екстракту (EGb) гідролізуються ензимом цитозольною β-глюкозидазою (CBG) у тонкому кишечнику. Після цього, вони абсорбуються у формі агліконів, що є ключовим етапом у засвоєнні та метаболізмі флавоноїдних глікозидів. Аглікони флавоноїдів проходять через стінку кишечника, потрапляючи в кишкові епітеліальні клітини і транспортуються у печінку через ворітну вену. У печінці флавоноїди проходять I фазу метаболізму, наприклад, гідроксилювання за участю цитохрому P450, хоча цей етап не є основним для їх біохімічного метаболізму. Натомість II фаза біохімічного метаболізму має вирішальну роль у перетворенні флавоноїдних агліконів. До основних ензимів цієї фази належать уридин-5'-дифосфо-глюкуронозилтрансфераза (UGT), сульфотрансфераза (SULT) і катехол-О-метилтрансфераза (COMT). Під впливом цих ензимів, флавоноїдні аглікони перетворюються на відповідні глюкуроніди, сульфати та метильовані метаболіти.

Кишково-печінкова циркуляція пояснює типовий бімодальний розподіл флавоноїдів екстракту гінкго білоба (EGb). Деякі глікозиди флавоноїдів швидко всмоктуються у верхній частині тракту, потім виводяться через жовч і знову повертаються в кишечник, де реабсорбуються, що підвищує концентрацію флавоноїдів у сироватці крові та збільшує час їхнього напіввиведення [2].

Дослідження [1] показали, що екстракти гінкго білоба (EGb) мають виражену антиоксидантну активність in vitro у різних тканинах, як у тваринних моделях, так і у людей. Ця активність зумовлена терпеноїдами, гінкголідами та білобалідом, а також флавоноїдами, що входить до складу сировини гінкго білоба. Відомо, що екстракт підвищує рівень глутатіону, стимулює активність супероксиддисмутази та знижує експресію й активність НАДФН-оксидази, од-

ночасно знижуючи концентрацію малонового діальдегіду (маркера окислювального стресу). Додатково встановлено, що антиоксидантний ефект екстракту гінкго білоба (EGb) на молекулярному рівні пов'язаний з активацією сигнального шляху Akt/Nrf2, який відіграє важливу роль у регуляції клітинної стійкості до окислювального стресу. Це призводить до зниження утворення активних форм кисню (АФК), запобігаючи перекисному окисленню ліпідів і протеїнів, що зменшує клітинні пошкодження. Щодо серцево-судинних захворювань, екстракт продемонстрував здатність зменшувати окислювальний стрес кардіоміоцитів у тваринних моделях, ушкодження міокарда, розвиток атеросклерозу, гіпертензії, ураженню нирок у тварин і людей із метаболічним синдромом [1].

Дуже добре досліджено вплив екстракту гінкго білоба (EGb) на серцеву діяльність in vitro та ex vivo. Доведено, що біологічно активні сполуки екстракту гінкго білоба (EGb) впливають на активність різних іонних каналів у кардіоміоцитах in vitro. Також, EGb зменшує максимальну напругу потенціалу дії в шлуночках серця та скорочує його тривалість. Ці ефекти пов'язані з інгібуванням кальцієвих каналів, затримкою випрямлення калієвих каналів, а також калієвих каналів внутрішнього випрямлення. Білобалід, одна з біологічно активних сполук екстракту, також забезпечує зменшення максимальної напруги потенціалу дії, але скорочує його тривалість та, на відміну від екстракту, стимулює кальцієві канали та затримує випрямний калієвий струм. Інше дослідження показало, що екстракт гінкго білоба спричиняє гіперполяризацію та інгібує активовані циклічні нуклеотидзалежні канали (HCN), особливо канали HCN4, які присутні в синоатріальному вузлі та шлуночках. Ці дані свідчать, що активні сполуки гінкго білоба можуть по-різному модулювати роботу іонних каналів кардіоміоцитів, впливаючи на електрофізіологічні властивості серця різними механізмами [3].

Крім того, активно вивчався вплив біологічно активних сполук гінкго білоба на артеріальний тиск і частоту серцевих скорочень у здорових людей. Дослідження впливу гінкго білоба на артеріальний тиск у здорових людей [1] показали неоднозначні результати, але з'ясували залежність від дози, тривалості прийому та особливостей досліджуваних груп. У експерименті молоді здорові учасники приймали 240 мг екстракту EGb 761® для оцінки впливу на очні судини. Через 3 години після прийому зміни артеріального тиску в порівнянні з плацебо виявлено не було. Дослідження, в якому здорові суб'єкти приймали 120 мг екстракту гінкго білоба протягом 2 днів, також не фіксувало змін артеріального тиску або частоти серцевих скорочень, а от на п'ятий день було відзначено зниження частоти серцевих скорочень і систолічного тиску порівняно з попередніми днями. Нарешті, після 3-місячного курсу прийому 120 мг екстракту на день було зафіксовано значне зниження як систолічного, так і діастолічного артеріального тиску. Ці результати показали, що ефекти біологічно активних сполук гінкго білоба на гемодинаміку залежать від дози та тривалості прийому [1].

Також досліджувалась судинорозслаблююча дія біологічно активних сполук екстракту Гінкго дволопатевого ex vivo. Його сполуки демонструють судинорозслаблюючу дію в організмі людей і тварин (щурів, свиней, кроликів). Екстракт гінкго (EGb) викликав залежне від концентрації розслаблення аорти у щурів Wistar, скорочення якої було спричинене норадреналіном (NE), яке пригнічу-

валося L-нітрометиларгініном (інгібітором NO-синтази) і не залежало при додаванні тетраетиламонію (TEA), блокатора напругозалежних калієвих каналів. Виявлено, що активність знижується з віком, а ефект посилюється при застосуванні гінкголідів A, B, C та білобаліду [1]. Дослідження на щурах Wistar-Kyoto зі спонтанною гіпертензією (SHR) показали, що 30-денний прийом екстракту (EGb) підвищував вазорелаксуючу дію ацетилхоліну при SHR, супроводжуючи зростання поглинання кальцію, проте екстракт не впливав на вазорелаксуючу активність нітропрусиду натрію (SNP), донора NO, в обох групах. Це вказує на те, що дія екстракту (EGb) залежить від змін рівнів NO, який був нижчий у щурів зі спонтанною гіпертензією, і, ймовірно, включає стимуляцію синтезу як NO, так і простаноїдів. Також екстракт EGB 761® викликав в артеріях пуповини людини розслаблення судин, що було спричинено пригнічуючим ефектом інгібіторів NO-синтази та циклооксигенази, підтверджуючи роль NO та простаноїдів у вазорелаксації [1].

На світовому та вітчизняному фармакологічному ринку представлений широкий спектр монокомпонентних фітопрепаратів різних фармакологічних компаній на основі екстрактів *G. biloba* у вигляді капсул, пігулок та фіточаю з одноіменною назвою «Гінкго білоба». Окрім цього, є і комбіновані препарати, де окрім *G. biloba* до їх складу входять вітаміни групи В, вітамін С, гліцин, екстракти інших рослин тощо. З кардіологічних фітопрепаратів відомими є «Кратепровін Кардіо» [4]., «Вазобіл» тощо.

Висновок. Аналіз опублікованих наукових досліджень вказує на те, що фітопрепарати на основі сировини з *G. biloba* демонструють значний потенціал у лікуванні серцево-судинних захворювань за рахунок антиоксидантних, судинорозслаблюючих та кардіопротекторних властивостей. Основними активними компонентами екстракту є флавоноїди та терпенові трилактони, які сприяють розширенню судин, регуляції ліпідного і глюкозного обміну, а також зниженню окислювального стресу. Фармакокінетичні дослідження свідчать про високу ефективність засвоєння екстракту при пероральному застосуванні та його значний вплив на тканини серцево-судинної системи. Фармакодинамічний аналіз підтверджує роль екстракту (EGb) в активації захисних механізмів проти окислювального стресу через сигнальні шляхи Akt/Nrf2, що зменшує ушкодження кардіоміоцитів і судин. Загалом, екстракт гінкго білоба має значний терапевтичний потенціал для профілактики та лікування серцево-судинних захворювань, що робить його цінною альтернативою традиційним синтетичним препаратам.

Перелік посилань:

1. Silva H., Martins F. G. Cardiovascular Activity of Ginkgo biloba–An Insight from Healthy Subjects. 2022 [PubMed].
2. Tao Y., Zhu F., Pan M. Pharmacokinetic, Metabolism, and Metabolomic Strategies Provide Deep Insight Into the Underlying Mechanism of Ginkgo biloba Flavonoids in the Treatment of Cardiovascular Disease. 2022 [PubMed].
3. Chen H., Chen Y., Yang J. Effect of Ginkgo biloba extract on pacemaker channels encoded by HCN gene. 2020 [ProQuest].
4. Bachuk-Ponych N.V. ADJUVANT THERAPY OF METEOSENSIVITY PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE. Матеріали підсумкової 103-ї наук.-практ. конф. з міжнар. участю проф.-викл. персоналу Буковинського держ. мед. у-ту (м. Чернівці, 07, 09, 14 лютого 2022 р.). Чернівці: Медуніверситет. 2022. [Nauka.bsmu]

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН В ЯКОСТІ ДЖЕРЕЛ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ

Хворост О. П., Скребцова К. С., Опрошанська Т. В.
Національний фармацевтичний університет
м. Харків, Україна
khvorost09101960@gmail.com, musienko.pharm@gmail.com, arctium55@ukr.net
Ключові слова: декоративні рослини, лікарська рослинна сировина, БАР

Вступ. Зважаючи на невпинне зростання популярності засобів рослинного походження як на рівні офіцинальних препаратів, так й у якості дієтичних добавок, розширення асортименту є актуальною задачею фармації. Переваги декоративних рослин в цьому плані безперечні. По-перше, в культивуванні декоративних рослин значно простіше реалізувати засади GACP та можливе передбачення обсягів заготівлі сировини, тобто прогнозованість та плановість відповідає сучасному рівню вирощування лікарських рослин. По-друге, сучасне декоративне садівництво та квітникарство використовують рослини, батьківщиною яких є країни, що розташовані на усіх континентах земної кулі, що зумовлює вкрай різноманітний хімічний склад сировини та прогнозованість різнопланових аспектів застосування у фармації. На сьогодні в Україні функціонують декілька сотень садових центрів, питомників, розплідників, які пропонують великий асортимент декоративних деревинних та багаторічних трав'янистих рослин, а також насіння ряду декоративних рослин, в тому числі дерев і чагарників. Зокрема, це «Зелена країна», «Сад вашої мрії», «Сортосад», «Гарді», «Green Optima», «Green Edem», «Drevo». При цьому пропонують посадковий матеріал як власного виробництва, так і придбаний закордоном. Ціла низка декоративних рослин мають сорти, що дає широкі можливості для вибору найкращих. Крім того, придбання декоративних рослин можна реалізувати через мережі різних інтернет-магазинів та інтернет-платформ, в тому числі й у приватних підприємців.

Мета роботи. Скринінг видів декоративних рослин, що культивуються в Україні, з точки зору їх перспективності в якості джерел лікарської сировини.

Матеріали та методи. Декоративні рослини вирощували на приватних ділянках та закуповували у роздрібній мережі. Для аналізу використовували методики фармакогностичного товарознавчого аналізу та методики фармакопейного (ДФУ 2.0) ґатунку для визначення ряду показників якості (втрата в масі при висушуванні, зола загальна, кількісний вміст аскорбінової кислоти, суми поліфенолів в перерахунку на пірогалол, суми флавоноїдів в перерахунку на гіперозид або рутин, суми гідроксикоричних кислот в перерахунку на хлорогенову або розмаринову кислоту, суми органічних кислот в перерахунку на яблучну кислоту. Також визначали залежність виходу екстрактивних речовин від використаного екстрагенту (гексан, хлористий метилен, хлороформ, метанол, пропанол, етанол та етанольно-водні суміші з різним співвідношенням складових, вода).

Об'єктами дослідження стала сировина наступних рослин: Клематис фіолетовий (*Clematis viticella*) Жовтецеві (*Ranunculaceae*), Калатея рбіфолія

(Calat*hea Orbifolia*) Марантові (*Maranthaceae*), Каладіум Гумбольдта (*Caladium humboldtii*) Ароїдні (*Araceae*), Лея яскраво-червона (*Leea coccinea*) Виноградні (*Vitaceae*), Жирянка звичайна (*Pinguicula vulgaris*) Пухирцеві (*Lentibulariaceae*), Бригамія чудова (*Brighamia insignis*) Дзвонникові (*Campanuláceae*), Аукуба японська (*Aucuba japonica*) Аукубові (*Aucubaceae*), Аспідистра варієгата (*Aspidistra major «Variegata»*) Холодкові (Asparagaceae), Клузія великої (*Clusia major*) Глухокропивові (*Lamiáceae*), Синнінгія прекрасна (*Sinningia speciosa*) Геранієві (*Geraniaceae*), Абутилон гібридний (*Abutilon hybridum*) Мальвові (*Malvaceae*), Філодендрон гітароподібний (*Philodendron panduriforme)* Ароїдні (*Araceae*), Шлюмбергера Усічена (*Schlumbergera truncata*) або Зігокактус обрубаний (*Zygocactus truncatus*) кактусові (*Cactaceae*), Кольквіція приємна (*Kolkwitzia amabilis*) Жимолостеві (*Caprifoliaceae*), Афеландра золотиста (*Aphelandra aurantiaca*) Акантові *Acantháceae*, Спатифілум каннолистий (*Spathiphyllum cannifolium*) Ароїдні (*Araceae*), Ірга канадська (*Amelanchier canadensis*) Розові (*Rosaceae*), Бруннера великолиста (*Brunnera macrophylla)* Шорстколисті (*Boraginaceae*), Оксаліс звичайний (*Oxalis acetosella*) Кислицеві (*Oxalidaceae*), Бругмансія деревоподібна *Brugmansia arborea* Пасльонові (*Solanaceae)*, Дифенбахія Боумана (*Dieffenbachia Bowmannii*) Ароїдні (*Araceae*), Традесканція зебрина, або смугаста (*Tradescantia zebrina*) Коммелінові (*Commelinaceae*), Азаліїя індійська (*Azale*a *indica*) вересові (*Ericaceae*), Кніфофія ягідна *(Kniphofia uvaria)* ксанторієві (*Xanthorrhoeaceae*), Мирт звичайний (*Myrtus communis*) Миртові (*Myrtaceae*), Форзиція яйцеподібна (*Forsythia ovata*) Маслинові (*Oleaceae*), Аспарагус Спрингера (*Asparagus sprengeri)* Холодкові (*Asparagaceae*), Хамедорея витончена (*Chamaedorea elegans*) Ароїдні (*Araceae*) та Гейхера криваво-червона (*Heuchera sanguinea)* Каменеломкові (*Saxifragaceae).*

Результати та обговорення. Отримані нами результати товарознавчого аналізу та визначення числових показників (втрата в масі при висушуванні, загальна зола, кількісний вміст ряду груп БАР) та динаміка процесу вилучення екстрактивних речовин при використанні екстрагентів різної полярності дозволили обрати для подальшого вивчення 8 представників родин Ароїдні, Вересові, Розові та Шорстколисті. Ще одним аргументом на користь подальшого вивчення рослин стала легкість культивування, екологічність заготівлі без ушкодження екземплярів (листя, квітки, плоди) та можливий обсяг заготовленої сировини.

Висновки. Проведені дослідження ще раз підтвердили актуальність обраного напрямку роботи та дозволили обрати низку видів декоративних рослин, що легко відтворюються у культурі, мають різноманітний хімічний склад та перспективні як джерела лікарської сировини доцільної спрямованості дії. Перспективами нашої роботи ми обрали напрямки вдосконалення агротехнічних підходів до вирощування обраних рослин та більш поглибленого вивчення хімічного складу сировини цих декоративних рослин з подальшим отриманням комплексів БАР з їх стандартизацією та доведенням доцільності цих досліджень комплексом фармакологічних досліджень.

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ГЛЮКОЗИ, ЗАГАЛЬНОГО БІЛКУ ТА ХОЛЕСТЕРИНУ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ МІКРОВОДОРІСТЮ CHLORELLA VULGARIS BEIJER.

Чвалюк Г. В., Корнієнко А.Ю., Грубінко В. В.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Тернопіль, Україна

0986372888g@gmail.com, arkorniienko@gmail.com ,v.grubinko@gmail.com

Ключові слова: *Chlorella Vulgaris Beijer*, рослинна сировина, глюкоза, загальний білок, холестерин

Вступ. Метою нашого дослідження було експериментально підтвердити позитивний вплив споживання мікроводорості *Chlorella vulgaris* на вміст біомолекулярних компонентів у крові тварин, покращення роботи внутрішніх органів та загального стану організму. Дослідження мало експериментальний характер і проводилося на 17 білих щурах-самцях, розділених на дві групи.

У І групі (контрольній) – було 9 білих щурів, котрі впродовж 14 днів щоденно вживали розчин Хлорели;

У ІІ групі тварин – було 8 особин, котрі вживали аналогічний корм, але на основі води.

Проведені нами дослідження підтверджують дані, наведені в літературі. Зокрема ми спостерігали позитивний вплив компонентів хлорели на збільшення рівня загального білку у сироватці крові досліджуваних тварин на 23% порівняно з ІІ групою, (котрі не вживала розчину Хлорели), рівень холестерину - на 19%, а глюкози – на 4%. Слід врахувати те, усі тварини перебували в однакових умовах: їх утримували в одному приміщенні при сталій температурі 19-23 градуси за Цельсієм та годували стандартним кормом, який використовується в віварії Тернопільського національного медичного університету. Тобто це не була жирна дієта, тому незначне збільшення показників холестерну і глюкози при малорухливому способі життя слід важати позитивним результатом.

Аналіз змін біомолекулярного складу крові дозволяє виявити порушення або покращення функціонування внутрішніх органів та оцінити загальний стан організму.

Мікроводорість *Chlorella vulgaris* у вигляді різних біологічно активних добавок, порошків, гідролізату білка, водного екстракту позитивно впливає на ріст та біологічні обміни тварин, зокрема сприяє зростанню загального білка, зниженню холестерину у сироватці крові (запобігає гіперліпідемії, гіпертонії, ожирінню печінки) та глюкози (попередження переддіабетичного стану, діабету). Про це свідчить ряд проведених досліджень на тваринах (самцях новозеландських білих кроликів, білих мишей, щурів та ін.) та клінічних обстежень пацієнтів у різних країнах світу.

Білок складає близько 60% вмісту хлорели [3]. Він є поживним та корисним структурним компонентом для організму тварин. Серед білків людини налічується близько 20 000, позаклітинними є більше 1500. понад 300 типів білків, є гетерогенну і переносяться з кров'ю [5]. Концентрація загального білка в сироватці крові щурів (68,2±5,5 г/л) є змінною величиною, що залежить від

багатьох чинників. До них належать як фізіологічні процеси (синтез, деградація, розподіл білків), так і зовнішні впливи (харчування, гідратація, стрес).

Дослідження показали, що додавання до корму тварин водорості *Chlorella vulgaris* у кількості 300-500 мг/кг маси тіла призводить до поліпшення білкового обміну, про що свідчить підвищення рівня загального білка в сироватці крові. Паралельно спостерігається зниження рівня загального холестерину, що вказує на позитивний вплив водорості на ліпідний обмін. Загалом, використання *Chlorella vulgaris* у харчуванні тварин супроводжується значним посиленням ростових процесів [6].

Холестерин, зі своєю унікальною трикомпонентною структурою, є незамінним компонентом клітинних мембран, регулюючи їх властивості та функції, бере участь у транскрипції генів. Він служить попередником для синтезу важливих біологічно активних сполук, таких як стероїдні гормони та вітамін D. Особливість холестерину накопичуватися в організмі при порушенні обміну речовин робить його як корисним фактором росту та розвитку, так і головною причиною атеросклерозу, а далі і смерті. А от дефіцит холестерину може спричинити порушення згортання крові, ослаблення кісток та інші серйозні проблеми через неправильний розподіл та достатню кількість вітамінів К і Е в організмі [7].

Введення гідролізату білка водоростей *Chlorella vulgaris* в дієту тварин з ожирінням призводить до статистично значущого зниження концентрації загального холестерину в сироватці крові [6].

Введення порошку спорідненої до хлорели *Parachlorella beijerinck* в раціон експериментальних тварин може призвести до значного зниження ризику розвитку атеросклерозу, гіперліпідемії, гіпертонії та стеатозу печінки [3].

Добавки із мікроводоростей *Chlorella vulgaris* використовують також для лікування пацієнтів з метою покращення глікемічного стану та зниження маси тіла [5].

Надмірна маса тіла часто супроводжується порушенням обміну глюкози і ліпідів, що підвищує ризик розвитку діабету, ожиріння та серцево-судинних захворювань. Вчені довели, що компоненти порошку *Parachlorella beijerinckii* та її водного екстракту позитивно впливають на толерантність до глюкози, знижуючи рівень цукру в крові та покращуючи ліпідний профіль у тварин, що споживали жирну дієту, пригнічуючи розвиток таких захворювань, як гіпертонія, гіперліпідемія і артеріосклероз [2].

Матеріали та методи. Робота носила експериментальний характер і була виконана з використанням 17 лабораторних білих щурів-самців.

Всі етапи дослідження, від вибору тварин до завершення експерименту, були сплановані і проведені відповідно до суворих етичних норм і наукових принципів. Протокол експерименту відповідає вимогам Аудиту лабораторної та клінічної практик, Європейської конвенції про захист тварин та українських нормативних документів. [1, 4].

І група тварин (контрольна) – включала 9 білих щурів, які щоденно впродовж 14 діб вживали розчин Хлорели;

ІІ група тварин (власне експериментальна) – 8 особин з аналогічним вживанням корму, але на основі води.

Для збору зразків крові тварин спочатку вводили в стан глибокого наркозу тіопентал натрієм. Потім проводили середостінну торакотомію з подальшим розрізом верхівки серця. Венозну кров збирали у стерильні пробірки та піддавали центрифугуванню при 3000 об/хв для отримання сироватки.

Дослідження сироватки крові проводили у лабораторії Тернопільського національного медичного університету імені Івана Горбачевського.

Результати та їх обговорення. За результатами дослідження ми спостерігали позитивний вплив компонентів хлорели на збільшення рівня загального білку у сироватці крові досліджуваних тварин на 23% порівняно з групою, що не вживала розчину Хлорели. Рівень холестерину - на 19%, а глюкози – 4% (рис. 1).

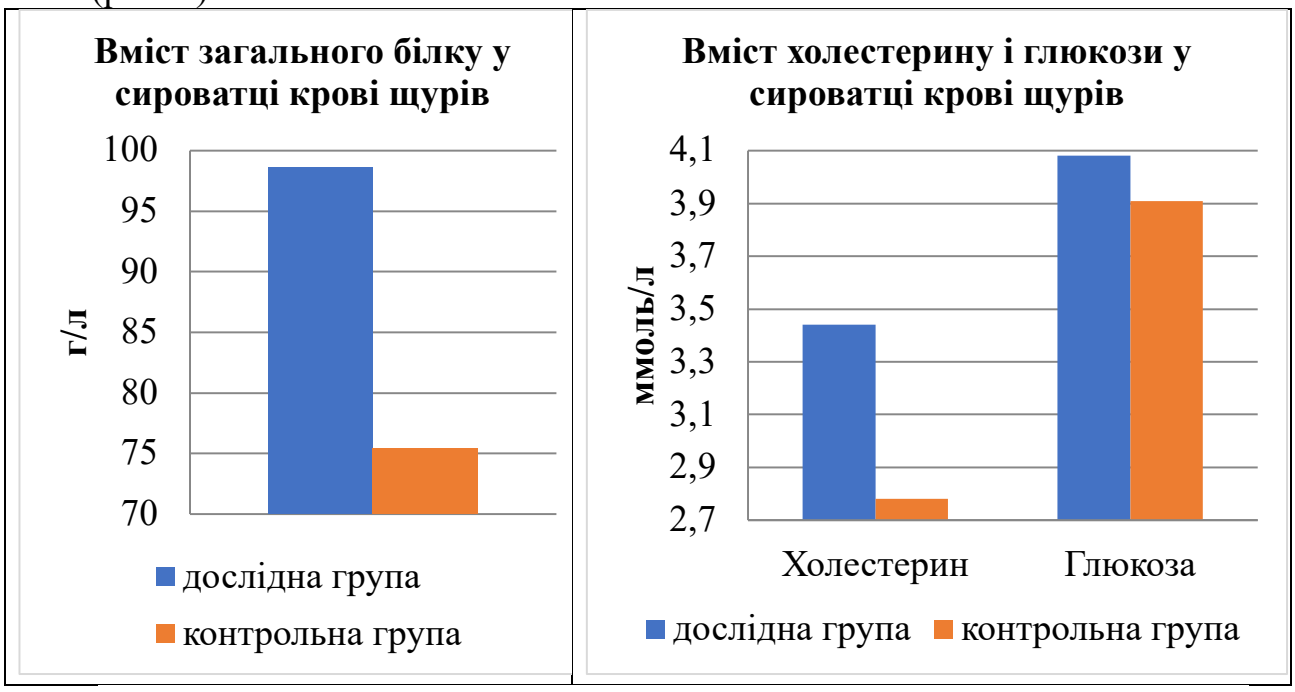


Рис. 1 Вміст загального білка, холестерину та глюкози у сироватці крові білих щурів-самців.

Усі тварини перебували в однакових умовах: окремому приміщенні з постійною температурою 19-23°С та отримували збалансований корм, стандартний для віварію Тернопільського національного медичного університету. Це означає, що їхнє харчування було збалансованим, без надлишку жирів. Отже, незначне підвищення рівня холестерину та глюкози в крові тварин, які вели малорухливий спосіб життя, можна вважати нормальним. Протягом експерименту ми щодня контролювали загальний стан тварин, їхню вагу та фіксували випадки загибелі. Середня вага тварин становила 170-180 грамів і залишалася майже незмінною протягом дослідження. Для розподілу тварин по експериментальних групах ми використали метод випадкової вибірки.

Висновки. Споживання мікроводорості *Chlorella vulgaris* у вигляді різних біологічно активних добавок, порошків, гідролізату білка, водного екстракту позитивно впливає на біологічні обміни тварин. Зокрема сприяє зростанню

загального білка, зниженню холестерину у сироватці крові та глюкози у білих щурів-самців.

Перелік посилань:

1. Науково-практичні рекомендації з утримання лабораторних тварин та роботи з ними / Ю. М. Кожем'якін, О. С. Хромов, М. А. Філоненко, Г. А Сайфетдинова. – Київ: Авіцена, 2002. – 156 с.

2. Beneficial effects of Chlorella on glucose and lipid metabolism in obese rodents on a high-fat diet / N. Noguchi et al. *Obesity Research & Clinical Practice*. 2013. Vol. 7, no. 2. P. e95-e105. URL: https://doi.org/10.1016/j.orcp.2013.01.002 (date of access: 28.12.2024).

3. Chlorella Protein Hydrolysate Attenuates Glucose Metabolic Disorder and Fatty Liver in High-fat Diet-induced Obese Mice / N. Noguchi et al. *Journal of Oleo Science*. 2016. Vol. 65, no. 7. P. 613–620. URL: https://doi.org/10.5650/jos.ess16034 (date of access: 28.12.2024).

4. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. – Council of Europe, Strasbourg, 1986. – 56 p.

5. Glucose homeostasis, insulin resistance and inflammatory biomarkers in patients with non-alcoholic fatty liver disease: Beneficial effects of supplementation with microalgae Chlorella vulgaris : A double-blind placebo-controlled randomized clinical trial / M. Ebrahimi-Mameghani et al. *Clinical Nutrition*. 2017. Vol. 36, no. 4. P. 1001–1006. URL: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.07.004 (date of access: 28.12.2024).

6. Impacts of algae supplements (Arthrospira & Chlorella) on growth, nutrient variables, intestinal efficacy, and antioxidants in New Zealand white rabbits / M. F. El Basuini et al. *Scientific Reports*. 2023. Vol. 13, no. 1. URL: https://doi.org/10.1038/s41598-023-34914-1 (date of access: 28.12.2024).

7. Schade D. S., Shey L., Eaton R. P. CHOLESTEROL REVIEW: A METABOLICALLY IMPORTANT MOLECULE. *Endocrine Practice*. 2020. Vol. 26, no. 12. P. 1514–1523. URL: https://doi.org/10.4158/ep-2020-0347 (date of access: 29.12.2024).

8. Vibrational spectroscopic analysis and quantification of proteins in human blood plasma and serum. In Vibrational Spectroscopy in Protein Research / Cameron J.M. et al.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands. 2020. P. 269–314. URL: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818610-7.00010-4

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПОЛІСАХАРИДІВ У ОБГОРТЦІ ВОЛОШКИ СИНЬОЇ (*CENTAUREA CYANUS* L.)

Шевченко Є.В., Чолак І.С.
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця
м. Київ, Україна
liza.v.shevchenko09@gmail.com, sophora9@gmail.com

Ключові слова: *Centaurea cyanus* L., полісахариди, обгортка.

Вступ. Волошка синя (*Centaurea cyanus L.*) – лікарська рослина, яка використовується у народній та офіційній медицині завдяки своїм протизапальним, сечогінним, антибактеріальним властивостям. Її застосовують у складі екстрактів та настоїв для лікування запальних захворювань сечовидільної системи, запалення очей, а також для поліпшення обміну речовин [2].

Основною лікарською сировиною волошки синьої є крайові лійкоподібні та частково трубчасті квітки, однак обгортка квітки не використовується, так як недостатньо вивчена. В літературних даних лише згадується про вміст фенолкарбонових кислот (хінної, янтарної та бузкової кислот), тоді як інші компоненти обгортки не досліджені. Оскільки дію квіток волошки синьої зазвичай пов’язують з наявністю в них полісахаридів та фенольних сполук, тому метою дослідження було проведення фракціонування полісахаридів в обгортці з визначенням кількісного вмісту водорозчинних полісахаридів та пектину [1].

Матеріали та методи: досліджуваним об’єктом була обгортка квіток волошки синьої зібраної у 2024 році в с. Княжичі, Броварського району, Київської області. Збір здійснювали під час фази цвітіння, після чого сировину висушували у затінку. Вміст водорозчинних полісахаридів та пектинів визначали гравіметричним методом згідно ДФУ (монографія «Алтеї корені»).

Результати та їх обговорення. У ході визначення полісахаридів гравіметричним методом в обгортці волошки синьої (*Centaurea cyanus* L.) встановлено, що вміст водорозчинних полісахаридів становить 7,04 ± 0,017%, а вміст пектинових речовин 4,82 ± 0,015%. Отримані результати свідчать про значний вміст полісахаридів та доводить, що обгортка є перспективною сировиною для використання в фармації та медицині.

Висновки. Зважаючи на сучасні виклики, пов’язані з обмеженням сировинної бази обгортка може слугувати додатковим джерелом цінних речовин. Використання обгортки разом із пелюстками при заготівлі сировини дозволить зменшити відходи при виробництві лікарських засобів.

Перелік посилань:

1. Chemical features and bioactivities of cornflower (Centaurea cyanus L.) capitula: The blue flowers and the unexplored non-edible part/ [L. Lockowandta, J. Pinela, C. Pereira and other]// Industrial Crops & Products. – 2019. – Vol. 128. – P. 496–503.

2. Khammar, A., Djeddi, S. Pharmacological and biological properties of some *Centaurea* species// *European Journal of Research.*– 2012. – Vol. *84.* – P. 398 – 416.

ВИДИ РОДИНИ LAMIACEAE УКРАЇНИ - ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Шукалевич К. В., Мінарченко В.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
ekat_2005@ukr.net

Ключові слова: Lamiaceae, лікарські засоби рослинного походження,

Вступ. Рослини з родини губоцвіті (Lamiaceae) відомі в світі та в Україні як джерело цінних ефірних олій, що широко використовуються у фармації та фітотерапії для профілактики та лікування багатьох хвороб дихальних шляхів, серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту; зовнішньо – як відволікаючий засіб у складі мазей тощо. Найбільше видів лікарських рослин досліджені і використовуються з родів *Thymus* L., *Salvia L.* та *Stachys* L. Різноманіття чебреців та видів шавлії здавна використовуються в розробці лікарських засобів, у т.ч. в Україні [1]. Однак види роду *Stachys,* хоч і добре досліджені, однак не використовуються в офіційній медицині України. Це характерно і для багатьох інших видів родини Lamiaceae, які зростають в Україні.

Метою нашого дослідження було проаналізувати ринок лікарських засобів рослинного походження України до складу яких входять біологічно активні речовини з рослин родини губоцвіті чи глухокропивові, проаналізувати дослідженість видів родини на вміст цінних сполук і з’ясувати перспективи їх використання.

Методи. В роботі використані аналітичні методи дослідження наявних у вільному доступі матеріалів щодо виявлення компонентів лікарських рослин родини Lamiaceae.

Результати дослідження. Встановлено, що зі 130 дикорослих, культивованих та інтродукованих видів лікарських рослин родини Lamiaceae, лише 10% використовуються для розробки лікарських засобів рослинного походження (включаючи вітчизняні та зарубіжні), представлених на фармацевтичному ринку України. В Державному реєстрі лікарських засобів України присутні майже 300 засобів з чи за участю діючих речовин сировини видів Lamiaceae, лідируюча роль серед яких належить м’яті перцевій (108 засобів) та видам роду *Leonurus*(49).

Висновки. Перспективними для розробки лікарських засобів є дикорослі види роду *Thymus*, які мають значне поширення і ресурси в Україні, хоча офіційною медициною використовується лише *Thymus serpyllum*. Важливим резервом цінної сировини для розробки нових лікарських засобів є види роду *Stachys*, серед яких досліджено біологічно активні речовини для 11 видів флори України. Більшість з них мають значне поширення і природні ресурси.

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ФАРМАКОГНОСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИДІВ РОДУ *CARDARIA* DESV. (*BRASSICACEAE*) В УКРАЇНІ

***Щербакова О.Ф.*[1,2], *Каліста М.С.* [1,2], *Новосад К.В.* [1,3], *Автономов Я.О.* [3]**

[1]Національний науково-природничий музей НАН України, м. Київ, Україна

[2]Приватний вищий навчальний заклад «Київський медичний університет», м. Київ, Україна

[3]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

scherbakova_ola@ukr.net, crambe@ukr.net, novosad-katya@ukr.net, y.avtonomov.st@kmu.edu.ua

Ключові слова: *Cardaria,* адвентивний вид, інвазійний вид, фармакогностичне дослідження

Вступ. Одним з актуальних та першочергових завдань фармації до сьогодні залишається пошук нових джерел лікарської рослинної сировини та розробка на її основі лікарських фітопрепаратів. Поряд з видами природної флори, адвентивні види рослин, особливо широко розповсюджені, з великими запасами сировини, є перспективними об'єктами для фармакогностичних досліджень, розробки фітопрепаратів та впровадження їх у медицину.

Матеріали та методи. Проаналізовано відомі сучасні літературні джерела щодо перспективності фармакогностичних досліджень видів роду *Cardaria* Desv.

Результати та їх обговорення. Рід *Cardaria* Desv. є адвентивним для флори України. Таксономічне положення роду залишається дискусійним. Молекулярні дослідження будови ДНК хлоропластів свідчать на користь включення *Cardaria* до більш широкого роду *Lepidium* L.; також зазначається, що родові морфологічні діагностичні ознаки, що обмежуються виключно характеристиками плодів, мають низьку таксономічну цінність [2]. Натомість враховуючи складну систематику роду *Lepidium* і незавершеність його молекулярно-біологічних досліджень в сучасній літературі дослідники залишають самостійність роду *Cardaria* [1].

Ненадійність морфологічних діагностичних ознак зумовлює розбіжності і у визначенні кількості видів роду, яких у різних джерелах вказується від двох до шести [2]. В Україні рід *Cardaria* представлений трьома видами [1]: ***C. draba*** (L.) Desv. (*Lepidium draba* L.); *C. propinqua* (Fisch. et C.A.Mey.) N.Busch (*C. draba* subsp. *chalepensis* (L.) O.E. Schulz (поширений по всій Україні); ***C. chalepensis*** (L.) Hand.-Mazz.; *Lepidium propinquum* Fisch. et C.A.Mey.) (кілька місцезнаходжень в Херсонській обл., м. Київ); ***C. pubescens*** (C.A.Mey.) Jarm. (*Hymenophysa pubescens* C.A.Mey.; *Lepidium appelianum* Al-Shehbaz.) (м. Київ, м. Одеса). Усі види габітуально подібні і відрізняються переважно будовою плодів, які у *C. draba* серцеподібні, голі; у *C. chalepensis* – майже круглі або ниркоподібні, голі; у *C. pubescens* – від кулясті до еліпсоїдних, опушені короткими простими волосками; усі три види походять з південно-західної Азії, а *C. draba* також природньо поширений у південно-східній Європі (Балканський півострів, Грузія) [4].

Для більшості адвентивних видів *Brassicaceae* вирішальним для їхнього розповсюдження є антропогенний фактор. Сучасний ареал представників роду *Cardaria* голарктичний, формувався переважно за рахунок засмічення їхнім насінням імпортованих сільськогоспоподарських культур. За часом занесення в Україну *C. draba* є кенофітом (потрапив з XV по XX ст.); *C. chalepensis* та *C. pubescens* – евкенофіти (занесені у XX ст.); за способом занесення *C. draba* та *C. chalepensis* відносяться до аколюфітів (видів занесених людиною неумисно, поширюються в антропогенно порушених екосистемах), *C. pubescens* – ксенофіт (занесений людиною випадково, проте широкого поширення поки не отримав); за ступенем натуралізації *C. draba* – епекофіт (стійко поширений в антропогенних екосистемах), *C. chalepensis* – колонофіт (утворює колонії або первинні популяції, що продукують діаспори, завдяки яким продовжує розповсюджуватися), *C. pubescens* – ефемерофіт (поява пов'язана з новими занесеннями діаспор в різні пункти) [1].

Для представників роду *Cardaria* характерна здатність до інтенсивного вегетативного розростання за допомогою численних кореневих паростків (довжина яких може сягати 5–6 м), високі показники насіннєвої продуктивності та схожості насіння в перші роки після дисемінації, алелопатична активність, завдяки яким проявляється їхня широка екологічна пластичність, здатність поширюватися в екстремальних умовах (у тому числі на техногенних субстратах), формувати монодомінантні зарості і міцно тримати фітоценотичні позиції. *C. chalepensis* вперше у флорі України знайшов І.І. Мойсієнко (1997) на території Херсонського бавовняного комбінату де вид поводився досить агресивно, рослини активно розповсюджувалися кореневими паростками, пронизували метрову товщину скловати та тріщини в асфальті, формували мозаїчні куртини. *C. pubescens* знайдений на території залізничної станції (м. Київ) та морського порту в м. Одеса [1]. Інвазійною стратегією відзначається лише *C. draba*, який поширений по всій Україні на рудеральних та урбанізованих екотопах (відкриті ділянки уздовж залізничних шляхів, пустирі, сміттєзвалища, узбіччя доріг, пасовища, перелоги та ін.). Інвазійні адвентивні види рослин, завдяки їхній повній натуралізації, самовідновленню, активному та масовому поширенню не лише в антропогенних, а й у напівприродних і природних біотопах, проявам сталої тенденції до вкорінення у природні ценози становить загрозу біорізноманіттю. Відповідно до завдань Глобальної стратегії з проблеми інвазійних неаборигенних видів та Європейської стратегії з проблеми інвазійних неаборигенних видів всебічний розвиток регіональних, локальних досліджень інвазійних видів рослин нині є надзвичайно актуальним.

Інвазійні види рослини багаті спеціалізованими метаболітами, які забезпечують прояв природних захисних механізмів і підвищують їхню конкурентоспроможність. Тому одним з важливих напрямків є фітохімічні дослідження інвазійних видів, які є перспективними для виготовлення фармацевтичних препаратів протигрибкової та антибактеріальної дії. Також біологічно активні речовини цих рослин можуть бути активними інгредієнтами природних препаратів в органічному рослинництві, таких як пестициди та гербіциди.

Для представників роду *Cardaria*, як і для інших *Brassicaceae,* характерні глюкозинолати і продукти їхнього розпаду, які є ефективними проти росту різноманітних мікроорганізмів *in vitro* [5].

З фітохімічної точки зору види роду досліджені недостатньо і з різною мірою детальності. З екстрактів *C. draba* були виділені глюкозинолати, такі як глюкозинальбін, глюкорафанін, пролін 4-метилсулніл бутил глюкозинолат і 4-гідроксибензил глюкозинолат. Попередні дослідження хімічного складу трави, підземних органів та насіння *C. draba* виявили наявність вільних і зв'язаних фенольних сполук, включаючи флавоноїди, дубильні речовини, гідроксикоричні кислоти, а також алкалоїди, сапоніни. Спиртові екстракти листя містить кемпферол, кверцетин та ізорамнетин, тоді як насіння багаті еллаговою, синапіновою, *n*-кумаровою та кофейною кислотами; також виділено жирну олію до 16% [3].

Фармакологічні дослідження показали, що *C. draba* виявляє різноманітну біологічну активність, включаючи антибактеріальну, протигрибкову, цитостатичну, антиоксидантну, гіпоглікемічну, гіпохолестеринемічну, послаблюючу, сечогінну та відхаркувальну дію.

Висновки. Результати проведеного огляду літературних джерел підтверджують актуальність і перспективність подальших комплексних порівняльних анатомо-морфологічних, фітохімічних та ресурсознавчих досліджень видів роду *Cardaria* в Україні, що стануть підставою для уточнення таксономічного положення роду, підтвердження видової самостійності близькоспоріднених видів, ідентифікації їхньої сировини, встановлення хімічного складу та фармакологічної активності, впровадження в медичну практику та розроблених лікарських засобів на їхній основі.

Перелік посилань:

1. Ільїнська А.П., Дідух Я.П., Бурда Р.І. Екофлора України (Brassicaceae (Cruciferae), Capparaceae, Resedaceae). Т. 5. Київ: Фітосоціоцентр, 2007. 584 с.
2. Al-Shehbaz I.A., Mummenhoff K., Appel O. *Cardaria, Coronopus*, and *Stroganowia* are united with *Lepidium* (Brassicaceae). *Novon.* 2002. Vol. 12, No. 1 P. 5 – 11.
3. Sharifi-Rad J., Hoseini-Alfatemi S.M., Sharifi-Rad M., Teixeira da Silva J.A., Rokni M., Sharifi-Rad M. Evaluation of biological activity and phenolic compounds of *Cardaria draba* (L.) extracts. *J. Biol. Today's World.* 2015 Vol. 4 (9). P. 180–189.
4. Mulligan G.A., Findlay J.N. The biology of Canadian weeds. 3. Cardaria draba, C. chalepensis, and C. pubescens *Can. J. Plant Sci.* 1974. V. 54. P. 149–160.
5. Radonić A., Blažević I., Mastelić J., Zekić M., Skočibušić M., Maravić A. Phytochemical analysis and antimicrobial activity of *Cardaria draba* (L.) Desv. volatiles. *Chemistry & Biodiversity.* 2011. Vol. 8(6). P. 1170–1181.

ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ *VIBURNUM OPULUS*: АНТИБАКТЕРІАЛЬНА ТА АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Янкова С.О., Хоменко В.М.

Донецький національний медичний університет, м. Лиман, Україна

svitlana.yanckova@gmail.com, khomenko_donnmu@ukr.net

Ключові слова: *Viburnum opulus*, фенольні сполуки, антиоксиданти, антибактеріальна активність.

Вступ. *Viburnum opulus* (калина звичайна) є дикорослою листопадною рослиною, широко розповсюдженою в Європі, Північній Африці, Північній Америці та Азії. Вона відома своїм багатим складом біологічно активних речовин, які володіють антиоксидантними, антибактеріальними та іншими корисними для здоров'я властивостями [1, 4]. Особливою популярністю к. звичайна користується у традиційній медицині країн Європи та Північної Америки, де її плоди використовують для лікування різноманітних захворювань, включаючи інфекції, запальні процеси та порушення травлення [2].

Біологічно активні сполуки *V. opulus* включають фенольні кислоти (хлорогенову, неохлорогенову), флавоноїди (катехіни, проціанідини), антоціани та інші антиоксиданти, які допомагають нейтралізувати вільні радикали та запобігати окислювальному стресу [5]. Завдяки своїй антиоксидантній активності, фенольні сполуки к. звичайної можуть відігравати важливу роль у профілактиці захворювань, пов'язаних із окислювальним стресом, таких як серцево-судинні захворювання, рак та діабет [2].

Крім антиоксидантної активності, екстракти *V. opulus* мають виражену антибактеріальну дію проти широкого спектра патогенних мікроорганізмів, що пов'язано з високим вмістом хлорогенової кислоти та катехінів [1]. Завдяки цим властивостям к. звичайна потенційно може використовуватись для лікування інфекційних захворювань, зокрема викликаних антибіотикорезистентними штамами мікроорганізмів.

Мета цієї роботи – проаналізувати і систематизувати результати сучасних наукових досліджень антибактеріальної та антиоксидантної активності фенольних сполук *V. opulus* .

Матеріали та методи. Згідно з літературними джерелами для отримання екстрактів плодів, кори та квітів *V. opulus* використовувався метод ультразвукової екстракції. Для екстракції застосовувалися різні розчинники: 80% метанол, вода та 96% етанол, з додаванням кислоти (HCOOH). Спочатку 1 мл екстракту поміщали в трубку для центрифугування, додавали розчинник, після чого суміш інтенсивно перемішували протягом 2 хвилин та піддавали ультразвуковій обробці на частоті 50 кГц протягом 30 хвилин за температури 25°C. Далі екстракти центрифугували при 3200×g протягом 10 хвилин за температури 20°C, після чого проводили фільтрацію для отримання чистих екстрактів [1].

Для визначення загального вмісту фенольних сполук використовувався метод Фоліна-Чокальтеу. До 0,5 мл екстракту спочатку додавали 2,5 мл розчину реактиву Фоліна-Чокальтеу, після чого – 2 мл 7,5% розчину Na_2CO_3. Суміш

інкубували 30 хвилин при кімнатній температурі, після чого вимірювали абсорбцію при довжині хвилі 760 нм. Вміст фенольних сполук виражали у міліграмах еквіваленту галової кислоти на 100 мл екстракту [1].

Для оцінки антиоксидантної активності використовували методи DPPH (2,2-дифенил-1-пікрилгідразил) та ABTS (2,2′-азино-біс(3-етилбензотіазолін-6-сульфонова кислота)). У методі DPPH до 1 мл екстракту додавали розчин DPPH, після чого змішували та інкубували суміш в темряві. Абсорбцію вимірювали при довжині хвилі 517 нм. Результати виражали як здатність нейтралізувати вільні радикали [5]. У методі ABTS антиоксидантну активність визначали за здатністю екстрактів знижувати абсорбцію радикалу ABTS•+, вимірюючи абсорбцію при довжині хвилі 734 нм [2].

Для визначення антибактеріальної активності використовували метод визначення мінімальної інгібуючої концентрації (MIC). Тестували антибактеріальну активність проти грам-позитивних (*Staphylococcus aureus*) та грам-негативних (*Escherichia coli*) бактерій. Мінімальну інгібуючу концентрацію визначали як найнижчу концентрацію екстракту, при якій спостерігалося пригнічення росту мікроорганізмів [1].

Результати та їх обговорення. Розглянуті дослідження показали, що екстракти плодів, кори та квітів *V. opulus* містять значну кількість фенольних сполук, що забезпечує їм потужну антиоксидантну та антибактеріальну активність. Найбільший вміст фенольних сполук, включаючи хлорогенову кислоту, катехіни та проціанідини, був зафіксований у плодах та корі рослини. У дослідженні екстрактів за допомогою ВЕРХ (високоефективна рідинна хроматографія) було виявлено, що хлорогенова кислота становила до 90,3% від загального вмісту фенольних сполук у плодах і змішаних екстрактах, тоді як катехіни та неохлорогенова кислота були переважаючими компонентами кори. У квіткових екстрактах виявлено найменшу кількість фенольних сполук [1].

Антиоксидантна активність екстрактів оцінювалася за допомогою методів DPPH і ABTS. Плоди *V. opulus* продемонстрували найвищу антиоксидантну активність серед усіх досліджуваних зразків, що було підтверджено за допомогою обох методів. Цей результат може бути пов’язаний з високим вмістом хлорогенової кислоти та проціанідинів у плодах [5]. Екстракти кори також показали високу антиоксидантну активність, особливо при тестуванні методом ABTS, що свідчить про їх потенціал як природного джерела антиоксидантів для фармацевтичного та харчового застосування [2].

Антибактеріальна активність екстрактів також була значною. Найвища активність була зафіксована для екстрактів кори та плодів *V. opulus*, які проявили значний інгібуючий ефект щодо таких патогенів, як *Staphylococcus aureus* та *Escherichia coli* [1]. Мінімальні інгібуючі концентрації для цих екстрактів коливалися в межах 0,24–0,49 мкл/мл, що свідчить про їх ефективність проти грам-позитивних та грам-негативних бактерій [1, 4]. Висока антибактеріальна активність була пов’язана з присутністю хлорогенової кислоти, яка здатна впливати на цілісність мембран бактерій, спричиняючи їх руйнування [1, 3].

Висновки. На основі проаналізованої літератури можна зробити висновок, що фенольні сполуки *V. opulus*, зокрема хлорогенова кислота, катехіни та

проціанідини, є основними активними компонентами, які забезпечують високі антиоксидантні та антибактеріальні властивості рослини. Серед досліджених частин к. звичайної найвищу антиоксидантну та антибактеріальну активність продемонстрували екстракти плодів та кори [1].

Загалом, результати досліджень підтвердили, що *V. opulus* є перспективним джерелом природних антиоксидантних та антибактеріальних агентів, які можуть бути використані у фармацевтичній і харчовій промисловості [3, 4]. Завдяки високому вмісту фенольних сполук, екстракти цієї рослини мають потужну біологічну активність і можуть стати натуральними альтернативами синтетичним антибактеріальним та антиоксидантним засобам [2, 5]. Подальші дослідження необхідні для поглибленого вивчення механізмів дії цих сполук і розробки нових лікарських засобів на їх основі.

Перелік посилань:

1. Juhnevica-Radenkova, K.; Krasnova, I.; Seglina, D.; Muizniece-Brasava, S.; Valdovska, A.; Radenkovs, V. Scrutinizing the Antimicrobial and Antioxidant Potency of European Cranberry Bush (Viburnum opulus L.) Extracts. *Horticulturae*, 2024, 10, 367. https://doi.org/10.3390/horticulturae10040367.

2. Kajszczak, D.; Zakłos-Szyda, M.; Podsędek, A. Viburnum opulus L. – A Review of Phytochemistry and Biological Effects. *Nutrients*, 2020, 12, 3398. https://doi.org/10.3390/nu12113398.

3. Khvorost, O.; Leontiev, B.; Fedchenkova, Yu.; Skrebtsova, K. The quantitative content determination of main groups of biologically active substances in batches of Viburnum opulus fruits. *Journal of Organic and Pharmaceutical Chemistry*, 2022, 20 (1), 57–62. https://doi.org/10.24959/ophcj.22.255893.

4. Khvorost, O.; Shpychak, O.; Skrebtsova, K. Prospects of using the fruits of Viburnum opulus for obtaining medicinal products of various directions of action. *Annals of Mechnikov Institute*, 2024, 4, 11–15. https://doi.org/10.5281/zenodo.14274514.

5. Polka, D.; Podsędek, A.; Koziołkiewicz, M. Comparison of Chemical Composition and Antioxidant Capacity of Fruit, Flower and Bark of Viburnum opulus. *Plant Foods for Human Nutrition*, 2019, 74, 436–442. https://doi.org/10.1007/s11130-019-00759-1.

Фіторізноманіття, ресурси та охорона лікарських рослин

Phytodiversity, resources and protection of medicinal plants

FEATURES OF THE ESSENTIAL OIL OF SOME SPECIES OF THE GENUS *THYMUS* L.

Hlushchenko L.A.[1], Svidenko L.V.[2], Shevchenko T.L.[1], Sereda O.V.[1]
1– Research station of medicinal plants of the IANM of the NAAS, v. Berezotocha, Poltava region, Ukraine;
2 – Institute of Climate-Oriented Agriculture of the NAAS v. Khlibodarske, Odesa district, Odesa region, Ukraine
L256@ukr.net; svid65@ukr.net

Keywords: variety, collection, genus *Thymus* L., essential oil, component composition.

Introduction. The biodiversity of Ukraine is the national wealth of our country. The collection, comprehensive study, conservation, multiplication and effective and rational use of plant resources is one of the foundations of economic and social stability and sustainable development of the country as a whole and the work of the whole society and, first of all, scientists and specialists in the field of crop production [5].

Representatives of the genus *Thymus* L. are a source of medicinal plant raw materials of a wide spectrum of action. Species such as *Thymus serpyllum* L., *Th. vulgaris* L. and *Th. zygis* L. are approved for medical use [1, 3].

Representatives of the genus *Thymus* are characterized by polymorphism of the content and component composition of essential oil both at the interspecific and intraspecific levels. In particular, the essential oil of the species of the genus characteristic of the floras of northern latitudes contains carvacrol (21-37%), much more than thymol (10-17%). For *Th. pulegioides* the authors indicate the presence of eight chemotypes that differ in the composition of the essential oil [4].

Collecting and studying plants *in ex situ* conditions provides an opportunity to preserve their genetic diversity, identify promising samples, forms and populations for the creation of varieties and hybrids, expand and enrich the raw material base for the production of herbal remedies for the prevention and treatment of diseases and other economic needs.

Plant collections are created depending on the directions of their use and are a source of valuable traits that are used as a starting material in various fields. Trait collections are grouped by individual traits and their combinations of the diversity of the gene pool of medicinal plants, they involve plant samples with high, optimal or low manifestation of traits. In 2018, we registered a trait collection of some representatives of the genus *Thymus* L. on economic grounds, with a volume of 25 samples, which served as the basis for research. *(Certificate of registration of the trait collection of thyme gene pool by economic characteristics – No. 194, edition 27.11.2015, authors of the collection: L.A. Hlushchenko, T.L. Shevchenko).*

Representatives of the genus are characterized by high variability of the component composition of the essential oil, which depends on soil and climatic conditions, illumination, harvest time, etc. Therefore, it is in *ex situ* conditions that it is possible to establish the genetically determined composition of the essential oil and identify promising forms for cultivation and selection.

The purpose of the work was to study the quantitative and qualitative composition of essential oil of some species of the genus *Thymus*, which are part of the characteristic collection of this genus, which was formed in the Experimental Station of Medicinal Plants of the Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Sciences of Ukraine.

Materials and methods. To establish the quantitative content of essential oil in the grass during the period of mass flowering, above-ground garlic plants were collected by hand and dehydrated naturally in a well-ventilated area. The essential oil was obtained by hydrodistillation on Clevenger apparatuses in 50,0 g of crushed raw materials, the duration of distillation was 3 hours [1, 3]. The recurrence is threefold.

The component composition of the essential oil was investigated with an Agilent Technology 6890 N chromatograph with a mass spectrometric detector of 5973 N. Conditions and materials of analysis: quartz chromatographic column, capillary HP5MS, evaporator temperature – 250 °C, carrier gas – helium, carrier gas velocity – 1 mol/min., introduction of the sample with flux separation of 1/50, thermos temperature – 50 °C with programming of 3°/ min – up to 220 °C, detector and evaporator temperature – 250 °C.

The components of the essential oil were identified by the search for the mass spectra of the chemicals that make up the studied mixtures obtained in the process of chromatography with the data of the NISTO 2 mass spectra library. Component retention indices were calculated based on the results of control analyses of essential oil with a set of normal alkanes [2].

Research results and their discussion. The essential oil obtained in this way was passed through a layer of sodium anhydrous sulfate to remove the remaining water. The essential oil of all samples under study was a lightly mobile liquid from light yellow to yellow-green color, bitter-burning taste with a characteristic aroma. The yield of essential oil varied significantly from 0,15±0.01% to 1,85±0.05%.

According to the phases of development, the essential oil content in the raw materials *of Thymus serpyllum* L. ranged from 0,18±0.02 to 0,56±0.02 in freshly harvested raw materials. The highest indicator of the content of essential oil is 1.1% of the mass of air-dry raw materials, noted in the phase of mass flowering. The smell is strong, spicy, thymol. In the essential oil of the samples of *Th. serpyllum* presented in the collection, from 23 to 33 components were identified. The main component of which is thymol, the mass fraction of which is 40% or more, the content of carvacrol in all studied samples of this species was insignificant.

Samples of *Th. pulegioides* L. were characterized by slightly lower values of the essential oil content in the raw material. In freshly harvested raw materials, the content of this component was at the level of 0,15±0,02%, and in air-dry – 0,57±0,02%. The smell of the essential oil is strong, lemon-floral. 34 components were found in the essential oil, of which 33 were identified. Valuable components are citral isomers - neral and geranial, which together make up 50,25%. This essential oil does not contain the phenols thymol and carvacrol.

The content of essential oil in air-dry raw materials collected during the mass flowering phase of *Th. Marshallianus* Willd. was 1,85±0,05%. The essential oil is dark yellow in color with a strong specific spicy odor. 23 components were identified in the

essential oil, the main of which are thymol 54%, *n*-cymene – 20,9%. The content of carvacrol was low – 2,65%.

The content of essential oil in air-dry raw materials of *Th. dimorphus* Klok. et Shost. was at the level of 0,15±0,01%. The smell is strong, lemony, linalool. 41 components were identified in the essential oil, with a dominant amount of *Z*-citral and *E*-citral. With a significant amount of linalool, the absence of thymol and a small content of carvacrol were noted.

The highest content of essential oil in air-dry raw materials *Th. Czhernjajevii* Klok. et Shost., collected during the flowering period, is 0,29±0,02%. Essential oil with a strong thymolic odor, orange in color. 32 components were identified, of which 24 were identified, with a significant predominance of carvacrol and thymol.

The essential oil content of the raw material *Th. cretaceous* Klok. et Shost. was at the level of 0,29±0,01%. The essential oil is light yellow with a greenish tint and a strong spicy odor. 28 components have been identified, of which nerolidol, carvacrol and thymol contain the most.

The highest levels of essential oil content in the raw materials of *Th. Pallasianus* H. Braun were noted in the phase of the beginning of flowering 1,09±0,12%. The essential oil is greenish in color, aromatic. It contains 19 components with a dominant content of α - terpineol (3756.9 mg/kg), and thymol, characteristic of representatives of the genus, is contained in small quantities.

Conclusion. The revealed differences in the chemical composition of the essential oil of the studied species of the genus are due to both the genetic characteristics of the species and their sensitivity to abiotic factors characteristic of the conditions of the collection. The isolated forms with the original component composition of the essential oil are a valuable breeding material for the creation of varieties of multi-vector use: pharmacy, perfumery, food industry, etc.

References:

1. *European Pharmacopoeia.* Council of Europe - European Directorate for the Quality of Medicines. 11.3 ed. Strasbourg: 2023. – pp. 5149-5150.

2. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative Analysis of Flavor and Fragrance Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography. Academic Press Rapid Manuscript Reproduction, 1980. – 472 p.

3. *State Pharmacopoeia of Ukraine.* SE “Scientific and Expert Pharmacopoeia Center”. 2.1 ed. Kharkiv: SE “Scientific and Expert Pharmacopoeia Center”, 2016 – P. 244-247.

4. Minarchenko V.M., Timchenko I.A., Dvirna T.S., Futorna O.A., Makhinya L.M., Hlushchenko L.A. Atlas of morphological and anatomical features of raw materials of wild related species of medicinal plants of Ukraine. Kyiv: PALYVODA A. V., 2022. – P. 212-250.

5. Ryabchun V.K., Boguslavsky R.L. Genetic resources of plants and their role in breeding. Theoretical foundations of field crop breeding: collection of sciences. Proceedings of the Institute of Plant Production. Yurieva of NAAS. Kharkiv : Institute of Plant Production. Yurieva NAAS, 2007. – P. 363-398.

BLACKFRUIT CORNEL (*CORNUS SESSILIS* TORR. EX DURAND) - INTRODUCTION AND ADAPTATION STRATEGY IN THE FOREST - STEPPE OF UKRAINE

Klymenko S.V.[1], Kustovska A.V.[2]

[1]M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine,

[2]Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine

cornusklymenko@gmail.com, a.v.kustovska@udu.edu.ua

Key words: *Cornus sessilis* - blackfruit cornel, introduction, adaptation, forest-steppe zone of Ukraine

Introduction. Plant introduction is a justified desire to enrich the species composition of plants with new plants useful for agriculture, in particular, for horticulture. In this regard, the polymorphic family *Cornaceae* Bercht. and J.Presl, which is represented by a large number of fruit, medicinal, and ornamental plants, is of great value.

Cornaceae, the dogwood family, is the largest family in the order *Cornales*, though it has just two genera - *Cornus* (65 species) and *Alangium* (20 species) [1, 2]. The family primarily distributed in northern temperate regions and tropical Asia. In northern temperature areas, *Cornaceae* are well known from the dogwoods *Cornus.*

In the M.M. Gryshko National botanical Garden (NBG) of the National Academy of Sciences of Ukraine, a gene pool of species of the genus *Cornus s.l.* from various geographical and floristic regions of the world has been created. It includes over 100 taxa (species, cultivars, genotypes, including the little-known rare West-North American endemic *Cornus sessilis* Torr. ex Durand. In 2018, the species were included in the Red List of Threatened Species of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) as a stable condition but it needs constant monitoring due to high population fragmentation and gradual decline of adults. In Ukraine, it is present only in NBG [3-5]. The transferring new species from “in-situ” to “ex-situ” is the main direction of scientific activity of the NBG and the Department of Acclimatization of fruit Plants, in particular. From the point of view of practical value as a fruit, medicinal or ornamental plant, *C. sessilis* has not yet been sufficiently studied, but it is an endemic with a very limited nature range, so preserving and evaluating its usefulness is an important task for botanists and gardeners.

A study was conducted on the adaptation features of *Cornus sessilis,* blackfruit *Cornel*, miner's *Cornel*, introduced into the conditions of forest-steppe zone of Ukraine.

The work consisted in assessing the adaptation of *C. sessilis* bazed on the analyses of bio-ecological features and morphological descriptors of vegetative and generative organs of plants.

Materials. 20 year-old plants *C. sessilis,* obtained from seeds introduced in 2003 from California (Sierra Seed Supply). 35 seeds were sown in green-house after stratification in March 2004. Twenty six seedlings were obtained, they were planted in the ground in early May 2004 with all agrotechnical measures. The plants developed well without any protection for the winter.

Research methods. Introductory, phenological, ecological-biological, comparative-morphological.

Results and their discussion.

Main morphological descriptors of *Cornus sessilis*.

This is a shrub or small tree which is endemic to northen California, where is grows along stream banks in the Cascades Sierra Nevada, and the coastal mountain ranges. It is a tree of the redwood understory in its native rangs.

It is deciduous, bearing deeply veined oval green leaves in season which turn red before falling. Its inflorescence is a cluster of tiny greenish-yellow flowers surrounded by thick, pointed bracts. The fruit is a round drupe about a centimeter wide which is white when newly-formed and gradually turns shiny black.

Observations of the development of *C. sessilis* seedlings showed that the development phases are similar to those of *C.mas*, which bloom at 5-6 years (in contrast to vegetatively propagated plants, which begin to bear fruit at 2-3 years).

Well developed 6 - year - old plants *C.sessilis* 1,6 - 2,2 m tall, had laid generative buds, and were potentially expected to bloom in the spring 2010.

But due the very frosty (minimum temperature - 20,4 degrees C) and with sharp temperature differences in the winter of 2009 - 2010 the aboveground part of the plants froze, but the root system was preserved [3, 5].

There can be no simple transfer of plants during introduction, since environmental factors and bio-ecological features of plants are constantly variable.

Obviously, the transfer of species to other regions is accompanied by their transformation in new conditions. All plants experience climatic stress of a polyvariant nature. Plant under conditions of introduction are the product of the implementation of genotype heredity in specific environmental conditions based on the adaptation of plants to them in terms of development phases.

Subsequently, the plants recovered and in 2018 bloomed for the first time.

Only a few fruits have reached full maturity. But in 2019 and in the following years the plants C. sessilis went through the entire cycle of seasonal development and are currently bearing fruit regularly.

The growing season of *C. sessilis* lasts on average 180 - 190 days. The flowering period on average falls on the beginning - mid - April. The phenological strategy of C. sessilis corresponds to that other species of *Cornus str. - C. mas, C. officinalis, C. florida*, which bloom before the development of generative buds. As for the timing of fruit ripening, the species differ greatly: in *C. mas* it lasts from end of July to the end of October, given the wide assortiment , in *C. cousa* and *C. florida* - in September, in *C. officinalis* the fruits ripen in September and can remain on the plants until the end of November or even until December. The fruits of *C. sessilis* ripen from early august to mid - September. The drupes ellipsoidal, in the process of maturation change color from green to yellow, red, then purple - black. In one and the same inflorescence there are drupes that are at different stages of maturation. The number of fruits gradually decreased throughout the ripening process. Only single drupes reached full maturity.

Date of fruit and endocarp weight of *C. sessilis* are not available in the literature. We identified them for the first time. Fruit weight is 330 - 490 mg, endocarp – 80 - 100 mg. The results of biometric analysis of the size of leaves and fruits of this species

showed that the plants of C. sessilis grown in the NBG , compared to wild, had larger leaf blades (5.6 - 10.4 x 2.7 - 5.3 cm - in NBG and 4.0 - 9.0 x 2.0 - 4.0 cm - in nature), but smaller fruits (9.6 - 12.0 6.5 - 7.2 mm - in NBG and 10.0 - 15.0 x 5.0 - 7.5 mm - in nature).

Cornus sessilis plants are undermanding to the composition and pH of soil. They grow on sandy, loamy and heavy soils, which have acidic (5,5), neutral or alkaline (7,3) pH response. But given that the root system of plants is located in the upper layers of the soil and for normal fruiting in hot weather, the plants need to be provided with water.

Conclusion. The vital activity of introduced plants, the California endemic *C. sessilis*, was studied in connection with the adaptive response to influence of environmental factors. Plants that are at the edge of their ecological plasticity, rather than beyond it, adapt and acclimatize. New genotypes are formed according to synthesis, they reflect the amplitude of genetic variability and ensure the adaptability of plants in new conditions, as a response to the transformation of climatic changes.

The next necessary stage for the future successful integration of the introducer in horticulture is the selection of the most valuable genotypes according to a complex of features and properties.

Successful adaptation of an introduced species is an indicator of the possibility of forming its cultigenic rage outside the natural range.

Cornus sessilis, introduced from its natural range, has fully adapted to the conditions of the Forest - Steppe of Ukraine.

The 20 year old plants have undergone a full cycle of seasonal development, successfully bear fruit, produces viable seeds and forms vegetative shoots.The growing season lasts 180 - 190 days - from the beginning of April to mid - late September.

The phenological strategy of *C. sessilis* corresponds to that other species of *Cornus s.str.* - *C.mas, C.officinalis, C.florida.*

The response of plants to seasonal changes in climatic conditions an integral part of studies of the introduction, adaptive and acclimatizing viability of plants.

References:

1. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III". Botanical Journal of the Linnean Society. – 2009, 161(2). – P. 105-121

2. Fan C.Z., Xiang Q.Y. Phylogenetic analyses of *Cornales* based on 26S rRNA and combined 26S rDNA - matK - rbcL sequence data. American Journal of Botany. – 2003, 90. – P. 1357-1372

3. Klymenko S.V., Ilynska A.P., Kustovska A.V., Melnychenko N.V. California's endemic *Cornus sessilis* in Ukraine. Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2021, 12(1). – P. 42-49.

4. Klymenko S., Ilynska A. The new earliest cultivar of cornelian cherry (Cornus mas L.). – Plant introduction. 2023, 97/98. – P. 46-60.

5. Klymenko S., Ilynska A. Phenological stages of *Cornus* L.str. species (*Cornaceae*) according to BBCH. – Agrobiodiversity. – 2021, 2(5). – P. 95-107.

APPLICATION OF MOLECULAR MARKERS FOR INVESTIGATION THE GENETIC DIVERSITY OF SOME PLANTS OF *MALVA* GENUS

Kulakivska A., Konechna R.
National university "Lviv polytechnic"
Lviv, Ukraine
anastasiakylakivska@gmail.com

Key words: *Malva* genus, *Malva sylvestris* L., molecular markers (SCoT, ISSR), flow cytometry.

Introduction. Molecular markers are widely used in plant genetics, such as genomic analysis and plant species improvement. The study of medicinal plant genomes aims to modify species in a way to enhance their chemical composition.

The taxonomy of the *Malva* species is still uncertain. Notably, the observed higher similarity between *Malva sylvestris* L. and *Lavatera* sp. as compared to other *Malva* sp. highlights the need for further study. The aim of this research is to gather and compare information about systematic relationship within the *Malva* genus.

Material and methods. A recent study on the phylogenetic relation between plant in the *Malva* genus from Google Scholar, MDPI databases.

Results and their discussion.

Molecular markers are used to distinguish the difference among the genus and to find the genetic modification [1]. Start codon targeted (SCoT) and inter simple sequence repeat (ISSR) have been used for *Malva* sp. research analysis.

SCoT is an 18-mer primer with annealing temperature of 50°C, and exhibiting a high GC content (50-72%). The molecular marker based on the short conserved region that linked to the ATG start codone in plant genome. The single primer in PCR are applied as forward and start primer. Gel electrophoreses with agarose gel are used for determination of amplicons. SCoT markers are considered as efficient, informative and inexpensive technique [2, 3].

ISSR include microsatellite sequences, that primer anchored at 5 terminus 3 of DNA. Microsatellites are di, tri, tetra or penta-nucleotides core sequence repeats with different sizes. ISSR primers are longer, with 15 to 35-mers, which require high temperature annealing. This technique has high reproducibility, involve low DNA sample, is easy in use [2, 7].

The genetic diversity among 7 plant of *Malva* genus: *Malva neglecta* Wallr., *Malva parfilova* L., *Malva pusilla* Sm., *Malva sylvestris* L., *Malva vericillata* L., *Malva nicaeensis* All., *Malva aegyptica* L. were observed by scientist from School of Biological and Chemical engineering, Sulaimany polytechnic university (China, Iraq). 145 polymorphic band were obtained, with fragments varying from 100 – 3000 bp (fig 1).

The genus *Malva* showed 70% of variation between species and 30 % within species. Molecular markers showed that the genus contained two clusters: *Malva aegyptia* a distant from the second major cluster with 2 sub-cluster, where 1 sub-cluster contain *Malva neglecta* and *Malva sylvestris*, and 2 sub-cluster consist of *Malva parviflora*, *Malva pusilla*, *Malva vericillata*, *Malva nicaeensis*. The relation illustrated at fig 2 [4].

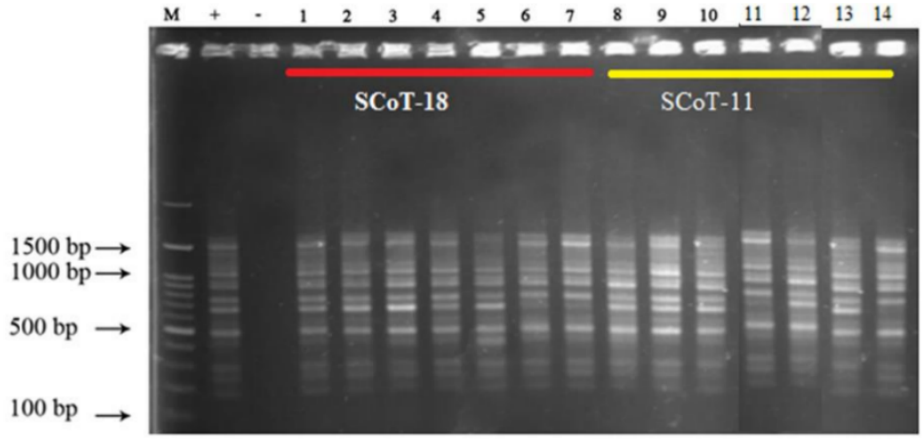


Fig. 1 DNA fragments produced by SCoT-18 and SCoT-11 on electrophoresis gel

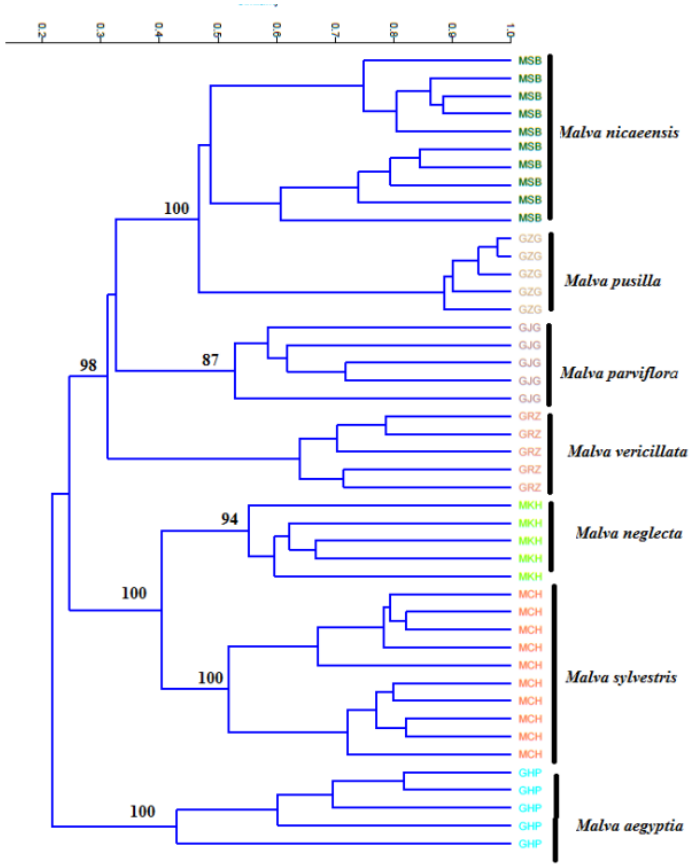


Fig. 2 Phylogenetic tree of *Malva* genus (SCoT data)

Certain *Malva* sp. plants were randomly chosen from 90 individuals and 6 species. 5 ISSR primers were applied for the experiment and generated 83 amplified polymorphic bands with size from 100 to 3000 bp. Similarly, as previous work *Malva* species divided into two cluster, where *Malva neglecta, Malva sylvestris,* and also *Malva parviflora* (in other work was in second cluster) and 2 sub-cluster consist of, *Malva pusilla*, *Malva vericillata*, *Malva nicaeensis.* The clusters are presented in fig 3 [5].

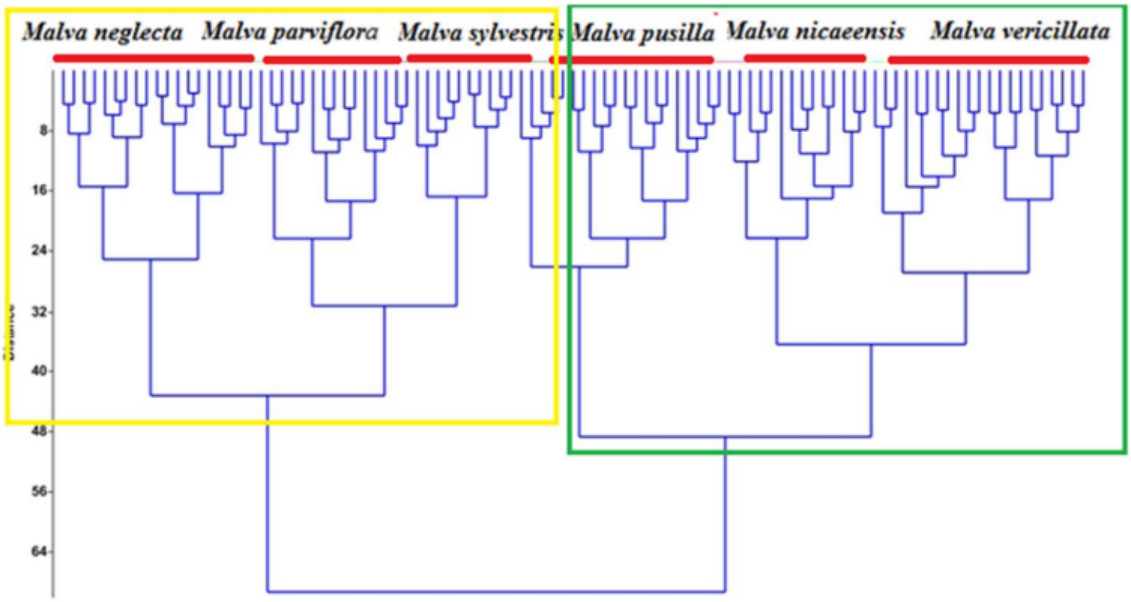


Fig. 3 *Malva* species phylogenetic tree by ISSR data

In study of Jedrzyjczyk I., Rewers M. of variety and species of *Malva* genus flow cytometry analysis showed that *Malva neglecta* and *Malva vericillata var. crispa* could not be differenced as well as *Malva vericillata var. vericillata*, *M. cretica var. althaeoides, M. tournefortiana*.

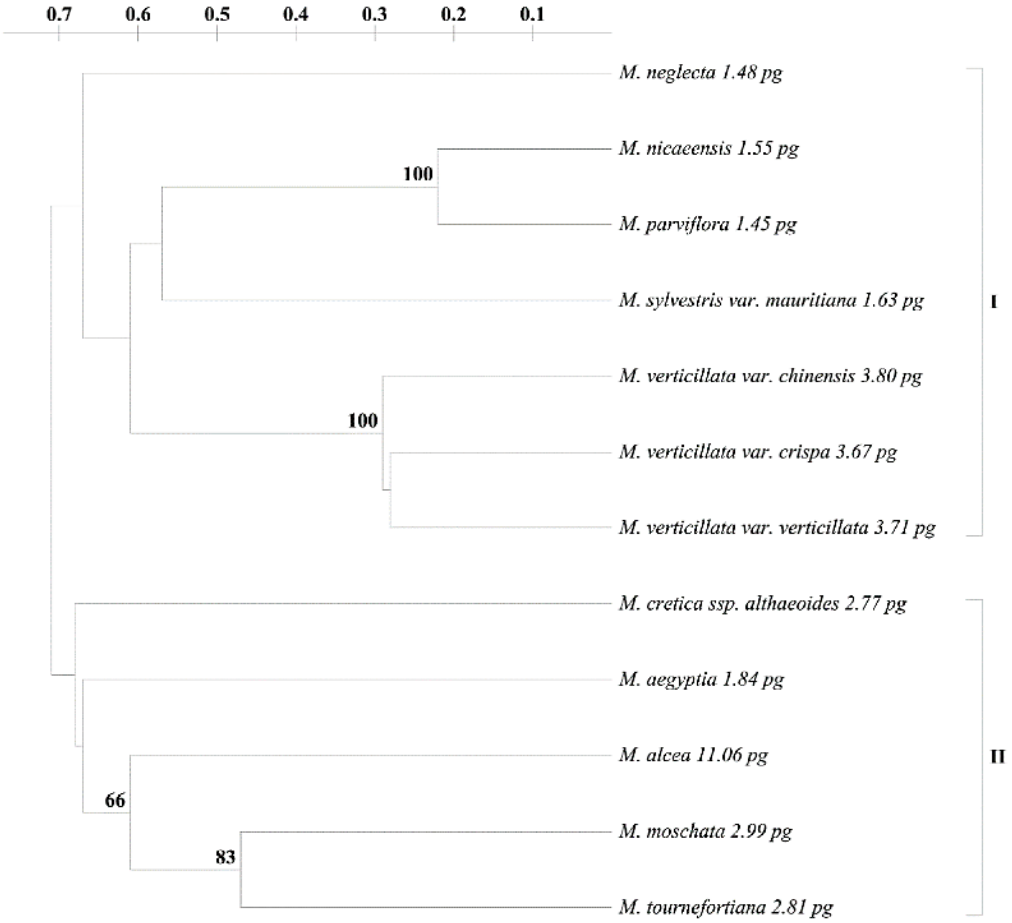


Fig. 4 Dendrogram of the relation between *Malva* genus

To explore the variation ISSR, methodology was applied (fig 4.): results was comparable to study that describe higher, this genus has 2 clusters:
(1) malvoid clade - *M. neglecta, M. nicaeensis, M. parviflora, M. sylvestris var mauritiana, M. verticillata;*
(2) lavateroid clade - *M. cretica var. althaeoides, Malva aegyptia, M. alcea, M. moschata, M. touneforiana* [6].

The application of molecular markers to investigate the genetic diversity of plant in the *Malva* genus has allowed scientist from various research institution to establish that this genus is divided into 2 clasters, dendogramas was developed for these studies.

Conclusion. The taxonomic relation in the *Malva* genus is very complicated, and this work displayed that they consist of 2 clades, that named malvoid and lavanteroid. *Malva sylvestris* L., which has a complicated taxonomic relationship, in all 3 studies is considered as part of malvoid clade with *M. neglecta*.

Utilization of molecular markers for studying the genetic diversity of *Malva* genus plant is accessible, simple to apply, essential for modern science, and hold great potential.

References:

1. Plant genetic diversity studies: insights from DNA marker analyses/ N. Bidyananda et al. *International journal of plant biology*. 2024. Vol. 15, no. 3. P. 607–640. URL: https://doi.org/10.3390/ijpb15030046 (date of access: 03.01.2025).

2. The use of molecular marker methods in plants: a review. *International journal of current research and review*. 2017. URL: https://doi.org/10.7324/ijcrr.2017.9171 (date of access: 03.01.2025).

3. Rai M. K. Start codon targeted (SCoT) polymorphism marker in plant genome analysis: current status and prospects. *Planta*. 2023. Vol. 257, no. 2. URL: https://doi.org/10.1007/s00425-023-04067-6 (date of access: 03.01.2025).

4. Study on genetic diversity between Malva l. (Malvaceae): A high value medicinal plant using SCoT molecular markers/ H. Li et al. *Genetika*. 2021. Vol. 53, no. 2. P. 895–910. URL:https://doi.org/10.2298/gensr21028951 (date of access: 03.01.2025).

5. Ghafoor B. S., Hamarashid S. H. Genetic diversity and relationships among medicinal species of malva L. (malvaceae) based on issr markers. *Bangladesh journal of plant taxonomy*. 2022. Vol. 29, no. 2. P. 193–202. URL: https://doi.org/10.3329/bjpt.v29i2.63526 (date of access: 03.01.2025).

6. Jedrzejczyk I., Rewers M. Identification and genetic diversity analysis of edible and medicinal malva species using flow cytometry and ISSR molecular markers. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, no. 5. P. 650. URL: https://doi.org/10.3390/agronomy10050650 (date of access: 03.01.2025).

7. Al-Hadeithi Z. S. M., Jasim S. A. Study of plant genetic variation through molecular markers: an overview. *Journal of pharmaceutical research international*. 2021. P. 464–473. URL: https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i45b32828 (date of access: 03.01.2025).

DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIRADICAL ACTIVITY *IN VITRO* OF GREATER CELANDINE (*CHELIDONIUM MAJUS* L.) HERB SAMPLES COLLECTED IN DIFFERENT DISTRICTS OF LITHUANIA

Naseckaitė E., Liaudanskas M., Janulis V.
Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania
elona.naseckaite@stud.lsmu.lt, mindaugas.liaudanskas@lsmu.lt, valdimaras.janulis@lsmu.lt
Key words: antiradical activity, *Chelidonium majus* L., total phenolic content.

Introduction. Greater celandine (*Chelidonium majus* L.) is widespread in Asia, Europe and the Americas. The phenolic compounds (flavonoids and phenolic acids) contained in the *C. majus* herb are responsible for various biological activities [1].

Methods. Greater celandine herb samples were collected in the summer of 2023 from 6 different locations in Lithuania: Zarasai, Skuodas, Telšiai, Lazdijai, Valkininkai, Jurbarkas. 0.25 g of ground *C. majus* herb was placed in dark glass bottles and extracted 20 min with 10 mL 38% (v/v) ethanol using ultrasonic bath .The total phenolic content (TPC) was determined by Folin-Ciocâlteu assay [2]. The antiradical activity *in vitro* was determined by ABTS assay [2]. The antiradical activity *in vitro* of tested extracts was expressed as μmol Trolox equivalent (TE) per gram. All results were recalculated for dry weight.

Results. The highest TPC (0.89±0.01 mg GAE/g) was determined in the greater celandine herb samples collected in Lazdijai district. The lowest TPC (0.45±0.01 mg GAE/g) was found in the *C. majus* herb samples collected from Zarasai district. The coefficient of variation (CV) was 27.3%, this indicates a medium variability of the TPC of the *C. majus* herb samples. The strongest antiradical activity *in vitro* (302.53±11.54 μmol TE/g) using ABTS assay was determined in the extract of the *C. majus* sample from Lazdijai district. The weakest antiradical activity *in vitro* (179.79± 5.95 μmol TE/g) was determined in the *C. majus* herb extract of the sample collected from Telšiai district. The calculated CV was 22.64%, this indicates a medium variability.

Conclusion. The highest total phenolic content was determined in the sample collected from Lazdijai district. The extract prepared from this sample also had the strongest antiradical activity *in vitro.* The *C. majus* herb collected in the Lazdijai district could be potentially valuable for the further phytochemical composition and biological activity researches.

References:

1. Terzic, M., Fayez, S., Fahmy, N. M., Eldahshan, O. A., Uba, A. I., Ponniya, S. K. M., ... & Zengin, G. (2024). Chemical characterization of three different extracts obtained from *Chelidonium majus* L. (Greater celandine) with insights into their *in vitro*, *in silico* and network pharmacological properties. Fitoterapia, 174, 105835.

2. Liaudanskas, M., Viškelis, P., Raudonis, R., Kviklys, D., Uselis, N., & Janulis, V. (2014). Phenolic composition and antioxidant activity of *Malus domestica* leaves. The Scientific World Journal, 2014(1), 306217.

HONEY-BEARING PLANTS OF *LAMIACEAE* FAMILY OF THE KYIV REGION: BIOLOGICAL AND PRACTICAL ASPECTS

Yurchenko Ye.[1], Kustovska A.[1], Paientko V.,[2]
Matkovsky A.[2], Vedmedenko V.[3]
[1] Dragomanov Ukrainian StateUniversity, Kyiv, Ukraine,
[2]Chuiko Institute of Surface Chemistry, Kyiv, Ukraine,
[3]Sole Entrepreneur Vita Vedmedenko, Kyiv, Ukraine
kustoa@gmail.com, 03lizayurchenko@gmail.com, payentkovv@gmail.com, matkovsky_ak@ukr.net, vita_v@ukr.net
Key words: Lamiaceae, Beldi soap, cosmetics

Introduction. The study is devoted to a comprehensive study of honey-bearing plants of the Lamiaceae family growing in the Kyiv region. The work highlights their biological, biochemical and medicinal properties, as well as the possibilities of use in pharmacy, cosmetology and education. Special attention is paid to the production of Beldi soap based on medicinal raw materials of the studied plants.

The Lamiaceae family is one of the most valuable in botanical and practical aspects due to the rich biochemical composition and medicinal properties of its representatives. The Kyiv region is distinguished by the diversity of honey-bearing species of this family, which ensures their importance in the field of beekeeping, pharmacy, cosmetology and education. The main goal of the work is a comprehensive study of the biological, biochemical and ecological features of plants of the Lamiaceae family growing in the Kyiv region, as well as determining their potential for various industries.

Materials and methods. The object of the study are representatives of the Lamiaceae family, in particular the following species: spearmint (*Mentha spicata*), peppermint (*M. piperita*), lemon balm (*Melissa officinalis*), common oregano (*Origanum vulgare*), sage (*Salvia officinalis*) and creeping thyme (*Thymus serpyllum*). The subject of the study is their morphological, phytotherapeutic and biochemical properties.

The work is based on a combination of theoretical and empirical approaches:

• Theoretical methods: analysis of literary sources that highlight the features of the Lamiaceae family.

• Empirical methods: field observations, laboratory analysis of the biochemical composition and soap production with the addition of medicinal raw materials of the studied plants. Litmus papers were used to determine the acidity (pH) of the soap.

Results and discussion

Biological and biochemical features

Plants of the Lamiaceae family have a rich biochemical composition, including essential oils, flavonoids, organic acids and vitamins. This determines their widespread use in phytotherapy and cosmetology. Among the studied species, peppermint is characterized by the most pronounced antimicrobial properties, and the best softening properties are demonstrated by sage and oregano.

Soap production

The developed algorithm for the production of Beldi soap involves the use of ingredients such as olive, coconut, castor oils, and medicinal raw materials of Lamiaceae representatives. For the experiment, we used olive oil - 460 g, coconut oil - 60 g, Shea butter - 60 g, castor oil - 60 g, potassium lye - 114.42 g, water - 330 g and a mixture of ground herbs. We measured and dissolved the lye in distilled, well-cooled water. Then we put the oils in a water bath, melted and mixed them, bringing them to a homogeneous consistency. We allowed the lye and oils to cool to the same temperature of 50-55 °C. Then we gradually poured the alkaline solution into the oil, stirring with a blender. We mixed slowly for 2-3 minutes and let the mass rest for 15 minutes, repeating this several times until the soap stopped flaking. When we brought the soap to a nice, stable consistency, we added the herbs cornflower (*Ocimum basilicum* L.), oregano (*Origanum vulgare* L.), lemon balm (*Melissa officinalis* L.), peppermint (*Mentha piperita* L.), creeping thyme (*Thymus serpyllum* L.), and sage (*Salvia officinalis* L.), which are quite productive honey plants in the Kyiv region, and added a few drops of mint essential oil and honey (no more than 5%). After that, we transferred the soap to storage jars and left it to mature for 1-2 months.

In this work, we investigated that the best qualities were found in soap with the addition of raw materials of lemon balm, oregano, and creeping thyme, the greatest softening effect is found in soap with plant raw materials of sage, oregano, and the highest antimicrobial properties are found in soap with the addition of peppermint essential oil and its raw materials.

It was experimentally determined that the addition of raw materials of lemon balm, creeping thyme and oregano improves the properties of soap, in particular antimicrobial activity and moisturizing ability. Using a litmus test, it was established that all samples have an alkaline environment (pH 10-11), which is optimal for cosmetics.

Conclusions

Plants of the *Lamiaceae* family have high biological and practical value due to their rich chemical composition and universal medicinal properties, which makes them important for use in pharmaceuticals and cosmetology.

The highest antimicrobial activity was found in soap made from peppermint raw materials, while samples with sage and oregano demonstrate the best softening effect.

The production of Beldi soap based on medicinal raw materials of the *Lamiaceae* family is a promising direction for cosmetology due to its beneficial properties, such as antimicrobial activity and moisturizing.

The addition of raw materials from lemon balm, creeping thyme and oregano improves the properties of soap, in particular antimicrobial activity and moisturizing ability.

It was found that all soap samples have an alkaline environment (pH 10-11), which is optimal for cosmetics.

All studied plant species of the Lamiaceae family, including mint, sage, and oregano, have great potential for use in the production of cosmetic products and medicines.

АНАЛІЗ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ ВІТЧИЗНЯНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ПАРИЛА ЗВИЧАЙНОГО (*AGRIMONII EUPATORIA L.*)

Бартошик А.І., Кернична І.З., Демид А.Є.
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського,
м. Тернопіль, Україна
bartoshyk_angiva@tdmu.edu.ua, kernychna@tdmu.edu.ua, demyd@tdmu.edu.ua

Ключові слова: парило звичайне (*Agrimonii eupatoria L.*), фармацевтичний ринок, біологічно активні речовини

Вступ. Лікарські рослини та біологічно активні субстанції, отримані на їхній основі, широко застосовуються для лікування та профілактики багатьох захворювань. Вони мають м'який терапевтичний ефект, широкий спектр фармакологічної дії, низьку токсичність, не викликають важких побічних реакцій, що є важливим у терапії хронічних захворювань.

Пошук перспективних рослин серед флори України, фітохімічні та фармакологічні дослідження лікарської рослинної сировини, її стандартизація для отримання фітопрепаратів є актуальним завданням сучасних наукових досліджень у медицині та фармації.

Метою роботи було дослідження лікарських засобів на фармацевтичному ринку України, отриманих на основі парила звичайного (*Agrimonia eupatoria L.*).

Матеріали та методи. У роботі використано методи порівняльно-систематизованого аналізу, узагальнення інформації щодо офіційного переліку зареєстрованих лікарських засобів на основі парила звичайного.

Результати та їх обговорення. Парило звичайне (*Agrimonia eupatoria L.*) родини розові (*Rosaceae*) зростає по всій території України. Достатня сировинна база виду є на території Тернопільської та Івано-Франківської областей. Широкий спектр фармакологічної активності парила звичайного визначається багатим вмістом біологічно активних речовин (БАР), а саме: у траві рослини виявлені флавоноїди, таніни, катехіни, ефірні олії, вітаміни, тритерпени, що мають жовчогінну, детоксикаційну, протизапальну дії, полісахариди гальмують розвиток панкреатиту [1]. Дослідженнями науковців [2, 3, 4, 5] відзначено виражену в'яжучу, діуретичну, протизапальну та протипухлинну активність, оскільки трава рослини має достатній вміст танінів і флавоноїдів. У Державному кадастрі рослинного світу України парило звичайне (*Agrimonia eupatoria L.*) входить до переліку пріоритетних лікарських рослин, що потребують наукових досліджень.

У Державному реєстрі лікарських засобів України (станом на 25.12.2024 р.) зареєстровано один лікарський засіб «Просталад», до складу якого входить парила звичайного трава.

Настойка для перорального застосування «Просталад» є препаратом для лікування доброякісної гіперплазії передміхурової залози (Код АТХ G04C X), випускається у 100 мл флаконах для перорального застосування. Вона містить крім парила звичайного трави *(Agrimoniae eupatoriae herba),* ще 6 лікарських рослин: звіробою трава *(Hyperici herba),* золотарника канадського трава

(Solidaginis canadensis herba), грициків звичайних трава *(Bursae pastoris herba),* арніки квітки *(Arnicae flos),* нагідок лікарських квітки *(Calendulae flos),* валеріани лікарської корені *(Valerianae radix),* ехінацеї пурпурової корені *(Echinaceae purpureae radix*) та екстрагент - етанол 70 %. Настойку рекомендують вживати для профілактики та у складі комплексного лікування доброякісної гіперплазії передміхурової залози на початковій стадії захворювання, при утрудненні сечовипускання та інфекціях сечовидільних шляхів [2] .

Парила звичайного траву також рекомендовано вживати як дієтичну добавку у формі фіточаю до раціону харчування при хворобах шлунка, жовчного міхура та печінки, при інтоксикації організму.

У нашій країні обмежена кількість лікарських засобів із парила звичайного, тоді як у країнах світу із сучасними технологіями та більшими можливостями створено близько дванадцяти функціональних і дієтичних добавок, до складу яких входять БАР парила звичайного (Novocholin, Nontusyl, Amersan, Eugastrin, Cynarosan, Natusor, Farinol тощо).

Висновки. Багатий досвід використання парила звичайного у нетрадиційній медицині, а також результати сучасних наукових досліджень із вивчення фітохімічного складу лікарської рослинної сировини *Agrimonia eupatoria L.* вказують на перспективність подальших досліджень із створення нових фітозасобів із використанням БАР цієї рослини.

Перелік посилань:

1. Войцехівська О. В., Ситар О. В., Таран Н. Ю. Фенольні сполуки: різноманіття, біологічна активність, перспективи застосування. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія. 2015. Вип. 1 (34). С. 104-119.

2. Гузьо Н.М. Фармакогностичне дослідження парила звичайного: автореф. дис.… канд. фарм. наук: 16.04.21 / Гузьо Наталія Михайлівна; Львів. нац. мед. ун-т ім. Данила Галицького. — Львів, 2021. — 25 с.

3. *Agrimonia eupatoria L.* and *Cynara cardunculus L.* waterinfusions: Phenolic profile and comparison of antioxidant activities / A. Kuczmannová, P. Gál, L. Varinská [et al.]. Molecules. 2015. № 20 (11). P. 20538-20550.

4. Al-Snafi A.E. The pharmacological and therapeutic importance of *Agrimonia eupatoria* A review. Asian Journal of Pharmaceutica Science and Technology. 2015. № 5 (2). P. 112-117.

5. Extracts of *Agrimonia eupatoria L*. as sources of biologically activecompounds and evaluation of their antioxidant, antimicrobial, andantibiofilm activities / M. Ž. Muruzović, K. G. Mladenović, O. D. Stefanović [et al.]. Journal of food and drug analysis. 2016. № 24(3). P. 539-547.

НОВІ ДАНІ ПРО ПОШИРЕННЯ *AGROSTEMMA GITHAGO* L. (*CARYOPHYLLACEAE*) НА РІВНИННІЙ ЧАСТИНІ УКРАЇНИ В ПІЗНЬОМУ ГОЛОЦЕНІ

Безусько Л.Г., Цимбалюк З.М., Ниценко Л.М.
Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
м. Київ, Україна
lgbezusko24@gmail.com, palynology@ukr.net, necik@ukr.net

Ключові слова: *палеофлористика*, *палінофлора*, *субатлантичний час голоцену*, *Україна*

Вступ. Кукіль звичайний (*Agrostemma githago* L.) належить до родини *Caryophyllaceae* Juss., порядку *Caryophyllales* Juss. ex Bercht. & J. Presl. Вид формує склад сегетальних бур'янів (посіви ярих та озимих зернових культур). Борошно, яке засмічене насінням *A. githago* є отруйним. На рівнинній частині України цей вид зникає під впливом прогресивних методів обробки ґрунтів та сучасних засобів боротьби з бур'янами. Сьогодні *A. githago* навіть потребує збереження на деяких заповідних територіях [4]. Сировинні ресурси виду, як лікарської рослини, обмежені. Але надземна частина може бути сировиною для виготовлення лікарських засобів у медицині [5]. У синантропній флорі України вид визначено як археофіт антропогенного походження [7]. Результати видової ідентифікації викопних пилкових зерен дозволяють проводити реконструкції історії поширення окремих видів у просторі та часі. Участь пилкових зерен *A. githago* в складі палінофлор відкладів пізнього голоцену можна розглядати як досить надійний індикатор при обґрунтуванні впливу господарської діяльності людини у минулому. Перші відомості про історію поширення *A. githago* в субатлантичний час голоцену наведені нами для території Українського Полісся. У статті представлені також результати паліноморфологічного вивчення, які важливі для видової ідентифікації *A. githago* у викопному стані [1].

Мета роботи – проаналізувати списки видового складу родини *Caryophyllaceae* у палінофлорах відкладів пізнього голоцену рівнинної частини України; визначити палінофлори, в яких бере участь пилок *A. githago*; реконструювати поширення виду в просторі та часі.

Матеріали та методи. Базовим методом при проведенні палеофлористичних досліджень був спорово-пилковий аналіз. Основна увага була зосереджена на палінофлорах відкладів пізнього голоцену (субатлантичний час – SA), в яких видовий склад *Caryophyllaceae* формував *A. githago*. Вік нижньої межі SA часу голоцену визначає дата 2500 років тому. Вік меж основних інтервалів SA часу визначають наступні радіовуглецеві дати – SA–1 / SA–2 – 1800 BP; SA–2 / SA–3 – 800 BP [2]. Матеріалом для аналізу та узагальнення відомостей про участь пилкових зерен *A. githago* слугували отримані нами результати палеофлористичних досліджень відкладів пізнього голоцену семи розрізів, розташованих на території Малого Полісся (Конюшків, Золочівське, Варенжанка, Переспа, Рата, Лісне – Львівська обл.; Іква – Тернопільська обл.). Два розрізи розташовані на Правобережжі (Карпилівка – Хмельницька обл.; Клопотовське – Київська обл.), чотири – на Лівобережжі (Чашевське – Сумська обл.; Комарівка,

Лощина, Лопаньське – Харківська обл.) Лісостепової зони. При ідентифікації викопних пилкових зерен *A. githago* використовувались кількісні та якісні ознаки, наведені у традиційних визначниках та паліноморфологічній розробці [1]. Постійні препарати пилкових зерен *A. githago* зберігаються у палінотеці Національного гербарію України (P-KW) [3].

Результати та їх обговорення. Отримані палеофлористичні дані свідчать, що пилкові зерна *A. githago* формували видову складову родини *Caryophyllaceae* в палінофлорах відкладів субатлантичного часу голоцену 13 розрізів. Узагальнення отриманих палеофлористичних матеріалів дозволяє реконструювати поширення *A. githago* у просторі та часі (таблиця 1).

Таблиця 1. Участь пилку *A. githago* у складі палінофлор відкладів пізнього голоцену Лісової та Лісостепової зон України.

Розріз / район / область	Палінофлори відкладів пізнього голоцену		
	SA–3	SA–2	SA–1
Правобережжя Лісової зони			
Конюшків / Золочівський / Львівська	+	+	–
Золочівське / Золочівський / Львівська	+	+	–
Варенжанка / Шептицький / Львівська	–	+	+
Лісне / Шептицький / Львівська	+	–	–
Переспа / Шептицький /Львівська	+	–	+
Рата / Яворівський / Львівська	–	+	+
Іква / Кременецький / Тернопільська	+	+	+
Правобережжя Лісостепової зони			
Карпилівка / Білогірський / Хмельницька	+	–	+
Клопотовське / Обухівський / Київська	+	+	–
Лівобережжя Лісостепової зони			
Чашевське / Буринський / Сумська	+	–	–
Комарівське / Ізюмський / Харківська	+	–	–
Лощина / Богодухівський / Харківська	+	–	–
Лопаньське / Дергачівський / Харківська	+	+	–

Участь *A. githago* в складі синантропної флори Правобережжя Лісостепової зони (Київська область) в SA–3 час голоцену (10–13 століття нашої ери) підтверджують також результати палеоетноботанічних досліджень [6]. Матеріали комплексних палеофлористичних та радіохронологічних досліджень свідчать про поширення *A. githago* на території Київської області в SA–2 час голоцену (1210±120 BP). На території Харківської області підтверджено поширення цього виду в SA–3 (550±40 BP) та SA–2 (1340±50 BP) часи голоцену.

Висновки. Вперше реконструйовано історію поширення *A. githago* впродовж останніх 2500 років (SA–3, SA–2, SA–1 часи голоцену) на території Малого Полісся (Правобережжя Лісової зони) та на правобережній і лівобережній частинах Лісостепової зони. Нові результати палеофлористичних досліджень дозволяють розглядати участь пилкових зерен *A. githago* в складі палінофлор відкладів основних часових зрізів пізнього голоцену як додатковий критерій при обґрунтуванні антропогенного впливу на зміни рослинного покриву впродовж останніх 2500 років та історії формування синантропної флори на рівнинній частині України.

Перелік посилань:

1. Безусько Л.Г., Карпюк Т.С., Мосякін С.Л., Цимбалюк З.М., Коротченко І.А., Безусько А.Г. Використання антропогенної складової палінофлор відкладів пізнього голоцену Українського Полісся: палеопалінологічний, паліноморфологічний та палеохорологічний аспекти. Наукові записки НаУКМА. Біологія та екологія, 2013. Т. 142. С. 15–22.

2. Безусько Л.Г., Мосякін С.Л., Безусько А.Г. Закономірності та тенденції розвитку рослинного покриву України у пізньому плейстоцені та голоцені. Київ: Альтерпрес, 2011. 448 с.

3. Безусько Л.Г., Цимбалюк З.М. Палінотека Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України / Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum / Ред. Н.М. Шиян. Київ: Альтерпрес, 2011. С. 138–141.

4. Екофлора України / Відпов. ред. Я.П. Дідух. Київ: Фітосоціоценр, 2002. Том 3. 496 с.

5. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Наукова думка, 2005. 324 с.

6. Пашкевич Г.А. Палеоэтноботанические находки на территории Украины. Древняя Русь. Каталог. Киев: Препринт Института археологии, 1991. 45 с.

7. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути её развития. Киев: Наукова думка, 1991. 204 с.

СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЙ МУЧНИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ *ARCTOSTAPHYLOS-UVA-URSI* (L.) SPRENG В ПОЛІСЬКОМУ ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ.

Бумар Г.Й.
Поліський природний заповідник,
с. Селезівка Житомирської області, Україна
galinabumar@gmail.com

Ключові слова: *Arctostaphylos uva-ursi*, фітоценотичні особливості, Поліський заповідник.

Вступ. Мучниця звичайна належить до регіонально рідкісних видів рослин в Житомирській області [1]. Це цінна лікарська рослина. З лікувальною метою використовують листки мучниці, які зривають разом із гілками під час цвітіння. В народній медицині настої і відвари з листя використовують як сечогінний і дезинфікуючий засоби у випадку запалення сечового міхура і сечових шляхів. Основна дія зумовлена глюкозидом арбутином, який розчеплюється в сечових шляхах до гідрохінону і згубно діє на бактерії [3].

На Україні запаси сировини даного виду є незначними, заготівля не проводиться. Мучниця звичайна переважно зустрічається лише на Українському Поліссі. Із-за скорочення своїх запасів вид потребує охорони в даному регіоні.

В Поліському заповіднику, що розташований на півночі Житомирського Полісся, мучниця звичайна знаходиться на південній межі ареалу. В межах свого ареалу вона, як правило, займає відносно вузьку екологічну нішу.

Вивчення екології виду, його фітоценотичних особливостей, стану популяцій протягом всього періоду існування заповідного режиму було завжди актуальним.

В Українському Поліссі мучниця звичайна зустрічається в ценозах соснових лісів. Рясність її, як правило, зменшується від соснових лісів лишайниково -зеленомохових і вересових ценозів до орляково - різнотравних

Автором розпочато моніторингові спостереження за мучницею ще з 1983 року. В результаті польових досліджень у 1983 році було зафіксовано 96 оселищ пограничо - ареального виду, загальною площею більше 2000 квадратних метрів

Матеріали та методи. В польові сезони 2018-2024 років нами проведено повторне маршрутне обстеження раніше відомих місцезростань мучниці звичайної на території Селезівського ПНДВ. Зроблені геоботанічні описи оселищ мучниці, а також вивчені її фенологічні особливості в окремих заростях.

Результати та їх обговорення. В умовах Поліського заповідника для мучниці звичайної найбільш характерними є сухі місцезростання з піщаними і супіщаними ґрунтами, які властиві сосновим борам. Вона добре пристосована до умов недостатнього зволоження. В особливо сухих місцезростаннях вид не зустрічає конкуренції зі сторони більш вимогливих до вологи рослин, наприклад як брусниці. В таких екологічних умовах створює чисті зарості, або з домішкою інших ксерофітів і лишайників, для яких тут існують сприятливі умови. Великих заростів в умовах заповідника не утворює. Переважно зростає невеликими

щільними куртинами 5-10 кв. м серед кущиково - лишайникової рослинності в сухих соснових борах.

На території Селезівського та Копищанського ПНДВ вид переважно зустрічається в сухих зріджених сосняках, вздовж старих доріг і просік, на піщаних горбах, згарищах, вирубках, або в молодих культурах сосни, частіше всього на відносно порушених ділянках з доброю освітленістю [2]. Треба відмітити, що сосняки з участю мучниці звичайної займають найбільш засушливі місцезростання, завершуючи екологічний ряд зростаючої сухості ґрунтів. Мучниця добре відновлюється в перші роки на згарищах при відсутності лишайників, які ростуть дуже повільно.

Мучниця звичайна – світлолюбний вид, слабо конкурує з іншими видами рослин, тому поселяється в бідних екотопах із зрідженим деревостаном і невеликим видовим різноманіттям трав'яного покриву. Основними і найбільш поширеними асоціаціями, де зустрічається мучниця є сосняк лишайниково - зеленомоховий, сосняк різнотравно - лишайниковий, сосняк вересовий, сосняк зеленомоховий. При невеликій зімкнутості деревостану сосни (0.1-0.3) і при незначному проективному покритті трав'яно-мохового покриву мучниця звичайна утворює щільні куртини невеликих розмірів, а при збільшенні цих показників її проективне покриття падає, життєвість послаблюється.

Спостереження в польовий сезон 2024 року за фенологією мучниці дало можливість встановити терміни всіх фенологічних фаз розвитку рідкісного виду. Вегетаційний період на території заповідника починається в третій декаді квітня і закінчується в кінці листопада. Квітування мучниці в заповіднику вкрай рідкісне явище. Воно спостерігається лише в окремих популяціях при найбільш сприятливих умовах. Переважно зацвітає в другій половині квітня. В 2024 році зафіксовано цвітіння в двох популяціях в Селезівському ПНДВ (квартали 29, 24) 23 квітня. Інтенсивність цвітіння низька. Тривалість цвітіння складає 15 днів. Інтенсивне відростання молодих пагонів спостерігається в кінці травня на початку червня після закінчення цвітіння.

З введенням заповідного режиму протягом тривалого часу на території заповідника проходили інтенсивні резерватогенні процеси, які привели до помітного скорочення популяцій даного виду. Основними конкурентами мучниці серед трав'яного покриву є *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Vaccinium vitis-ideae* L., які активно заселяють оселища, витісняючи даний вид. Еколого -фітоценотичні ареали мучниці, брусниці та лишайників не тільки часто співпадають, але й накладаються один на одного.

Загальний фон живого надґрунтового покриву на старих згарищах, де зростає мучниця, часто має мозаїчний характер. Тут вид інтенсивно розростається і відновлення пошкоджених вогнем заростів проходить швидше, ніж під наметом лісу.

За результатами 40-річного моніторингу виявлено, що популяції мучниці звичайної на території заповідника зазнали суттєвих змін. Більшість заростів деградували.

При обстеженнях в період 2018-2024 рр. підтверджено зростання лише невеликої кількості популяцій виду. Зустрічається у вигляді невеликих

мікрокуртин, окремі з яких перебувають на грані зникнення. Детальні описи підтверджених у 2024 році оселищ мучниці звичайної приводимо нижче.

26.04. 24 р. Підтверджено зростання мучниці звичайної в кварталі 29 Селезівського ПНДВ. Популяція мучниці за площею стабільна, у вигляді декількох плям. Є загроза зникнення, оскільки зарості знаходяться безпосередньо біля дороги посеред висохлого лісу.

20.06.24 р. Підтверджено зростання мучниці у вигляді 5 мікрокуртин у старому сосновому лісі бруснично - зеленомоховому в кварталі 24 Селезівського ПНДВ. Протягом тривалого часу дана популяція залишається стабільною та має тенденцію до розширення своїх меж.

Підтверджено декілька місцезнаходжень мучниці звичайної (квартали 25, 12, 48 Селезівського ПНДВ). Невеликі зарості в кварталі 12 Селезівського ПНДВ мають згасаючий характер розвитку.

Зафіксовані місцезростання мучниці звичайної службою державної охорони Селезівського ПНДВ в кварталах 57, 34; 52; 44, де вона утворює невеликі зарості – мікрокуртини.

Мучниця зростає у вигляді 5 невеликих плям в кварталі 32 Перганського ПНДВ, площею до 10 кв. м.

Висновки. В Поліському природному заповіднику проходить південна границя поширення мучниці звичайної, яка зустрічається тут спорадично, утворюючи невеликі куртини.

Життєвість популяцій в останній час є досить низькою і залежить від зімкнутості деревного ярусу. Вид є світлолюбним, мало конкурентноздатним. Найбільш щільні куртини утворює у сухих соснових лісах лишайниково - різнотравних.

Вид потребує активної форми охорони.

Перелік посилань

1. Бумар Г.Й. Раритетне фіторізноманіття Поліського природного заповідника, підходи щодо охорони та збереження. // Збереження та відтворення біорізноманіття природно-заповідних територій: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 10-річчю Рівненського природного заповідника – Рівне, Ват «Рівненська друкарня», 2009. – С.119-128.

2. Фіторізноманіття Поліського природного заповідника: водорості, мохоподібні, судинні рослини /Колектив авторів / За загальною редакцією к.б.н. О.О. Орлова. – Київ: Вид-во ТОВ «НВП Інтерсервіс», 2013. – 256 с.

3. Харченко М.С., Сила В.І., Володарський Л.Й. Лікарські рослини і їх застосування в народній медицині.- Київ: вид-во «Здоров’я», 1971. – 334 с.

ЕНДОГЕННА ІНДОЛІЛ-3-ОЦТОВА КИСЛОТА В РЕГУЛЯЦІЇ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ СПОРОФІТНОГО ПОКОЛІННЯ *EQUISETUM ARVENSE* L.

Войтенко Л.В., Косаківська І.В.
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
м. Київ, Україна
lesyavoytenko@gmail.com, irynakosakivska@gmail.com

Ключові слова: *Equisetum arvense* L., індоліл-3-оцтова кислота, спорофіт, ріст, розвиток

Вступ. Хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.) найпоширеніший вид роду *Equisetum* в Україні. Це трав'яниста рослина заввишки 10–50 (100) см, з довгим чорнуватим кореневищем, у вузлах котрого формуються заповнені крохмалем кулясті бульбочки. У життєвому циклі хвоща польового переважає багаторічний спорофіт, котрий характеризується наявністю диморфних пагонів двох типів. Як цінна лікарська рослина використовується для лікування захворювань суглобів і нирок, діабету, ревматоїдного артриту, анкілозуючого спондиліту, остеохондрозу, загострення подагри, бурситах, радикулітах, невралгії, є складовою косметичних кремів в дерматології. У вегетативних пагонах хвоща польового містяться антиоксиданти, вітамін С, низка органічних кислот і ліпідів, а у спороносних пагонах – вуглеводи, каротиноїди, фенолкарбонові кислоти та їх похідні, азотовмісні сполуки й флавоноїди [1].

Фітогормони – природні регулятори росту і розвитку, вміст і розподіл яких змінюються в органах і тканинах впродовж життєвого циклу рослин. Індоліл-3-оцтова кислота (ІОК) – найбільш досліджений ауксин – регулює процеси поділу, видовження та диференціації клітин, опосередковує тропічні реакції, апікальне домінування, контролює органогенез, сповільнює старіння, задіяна у відповідях на екологічні стреси [2]. На відміну від численних наукових публікацій, присвячених дослідженню участі фітогормонів у регуляції ростових і формотворчих процесів в онтогенезі вищих квіткових рослин, судинні спорові рослин залишаються малодослідженими [3]. Метою нашої роботи було дослідити динаміку та локалізацію ендогенної ІОК в органах *E. arvense* на різних етапах онтогенезу для з'ясування можливої участі цього фітогормону в регуляції процесів росту та розвитку спорофітного покоління.

Матеріали та методи. Предметом дослідження були рослини *Equisetum arvense* L., які зростали на суглинкових ґрунтах добре освітлених лісових галявин у Київській та Житомирській областях. Збір матеріалу здійснювали в осінньо-зимовий (листопад, грудень), весняний (березень-травень) та літньо-осінній (червень-жовтень) періоди. Температурний режим і вологість під час збору матеріалу відповідали середньостатистичним для кліматичної зони Лісостепу. Досліджували розташовані під землею репродуктивні бруньки у вузлах кореневища в період осінньо-зимового спокою; проростлі бруньки; надземні (міжвузля, кільця листків, стробіли) і підземні (кореневище) органи на етапах проростання, раннього та активного росту і розвитку, закритого, напіввідкритого і відкритого стробілів; а також міжвузля, кільця гілок та кореневища літньо-

осінніх членисто-кільчастих вегетативних фотосинтезуючих пагонів різної довжини та віку (рис.)

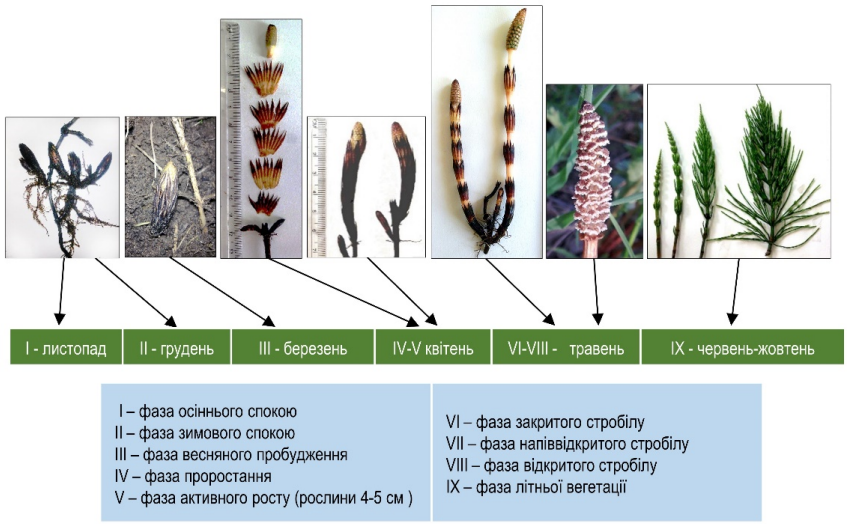


Рис. Феноспектр річного циклу спорофіту *Equisetum arvense.* Позначення фаз тут і далі в таблицях

Дослідження якісного складу і визначення кількісного вмісту ІОК проводили на рідинному хроматографі Agilent 1200 з діодно-матричним (DAD) і мас-селективним (MSD) детекторами згідно методу [4]. Отримані результати обробляли за допомогою програм Microsoft Excel 2016. Застосовували однофакторний дисперсійний аналіз, відмінності між середніми значеннями вважали значущими за $P \leq 0,05$.

Результати та їх обговорення. Темпи росту репродуктивного весняного пагону *E. arvense* у березні повільні і прискорюються до максимуму у другій декаді квітня. Після припинення росту міжвузлів спороносного пагону (кінець квітня початок травня) вісь стробілу продовжувала видовжуватися, а щільно зімкнуті шестигранні щитки, які прикривають спорангії, поступово розходились спочатку у нижній частині стробілу (фаза напіввідкритого стробілу) до верхівки (фаза розкритого стробілу), після чого спори висипалися. Після дозрівання спор спороносні пагони відмирали і наприкінці травня – початку червня починався розвиток зелених розгалужених вегетативних, або ж асиміляційних, членисто-кільчастих пагонів [5].Нами встановлено, що ріст весняних пагонів та розвиток репродуктивних структур хвоща польового відбувався на тлі накопичення активної форми ІОК. Вміст гормону в органах стерильних літніх рослин був вище, ніж в органах репродуктивних весняних рослин на всіх досліджених фазах розвитку за виключенням фази проростання, де сумарний вміст ІОК склав 150,9±7,5 нг/г сирої речовини (с.р.). Під час розвитку весняного кореневища вміст ІОК поступово зменшувався від фази зимового спокою до фази весняного пробудження і зберігався на низькому рівні до повного висипання спор зі спорангіїв у фазу відкритого стробілу (табл. 1). У цей період у кореневищах відбулось накопичення зв'язаної форми гормону (51,2±7,5 нг/г с.р.), тоді як вміст вільної форми суттєво зменшився. Накопичення ІОК зафіксовано у кореневищах стерильних 40 см літніх рослин (табл. 2). Загальний вміст гормону склав 65,4±3,3

нг/г с.р., а вміст зв'язаної форми був у 1,5 вище, ніж вільної. З уповільненням/припиненням росту 70 см стерильних рослин сумарний вміст ІОК у кореневищах зменшився до 9,8±0,5 нг/г с.р., а вміст зв'язаної форми був утричі вище, ніж вільної.

Таблиця 1. Сумарний вміст вільної та зв'язаної форм ІОК у органах репродуктивного пагону *Equisetum arvense* на різних фазах розвитку

Органи	**Фази розвитку**							
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**
Кореневище	13,4±0,7	3,5±0,2	5,1±0,3	1,4±0,1	7,9±0,4	1,4±0,1	1,4±0,1	51,7±2,6
Зачаткова брунька	18,0±0,9	27,6±1,4	-	-	-	-	-	-
Репродуктивна брунька	-	-	-	150,9±7,5	-	-	-	-
4-5 см пагін зі стробілом	-	-	-	-	17,5±0,9	-	-	-
Кільця листків	-	-	-	-	-	32,4±1,6	21,9±1,1	10,5±0,5
Міжвузля	-	-	-	-	-	81,1±4,1	9,7±0,5	4,4±0,2
Стробіл	-	-	-	-	8,3±0,4	25,9±1,3	8,4±0,4	6,8±0,3

Проростання репродуктивних бруньок навесні відбувалось на тлі накопичення ІОК (табл. 1). У фазу проростання у надземних органах домінувала вільна форма гормону, котра становила 91,3±4,6 нг/г с.р., тоді як зв'язана – 59,6±3,1 нг/г с.р. У фазу активного росту, коли пагін досяг висоти 4-5 см і почав розвиватися стробіл, сумарний вміст ІОК у пагонах зменшився до 17,5±0,9 нг/г с.р. Максимум гормону виявлено у фазу закритого стробілу у активно ростучих міжвузлях та кільцях листків, а його сумарний вміст, відповідно, склав 81,1 ±4,1 нг/г с.р та 32,4±1,6 нг/г с.р. З припиненням росту надземних органів рівень ІОК досяг мінімальних значень. Розвиток стробілів супроводжувався поступовим підвищенням сумарного вмісту ІОК від фази активного росту (8,3±0,4 нг/г с.р) до фази закритого стробілу (25,9±1,3 нг/г с.р), коли вміст обох форм був практично однаковим. Під час відкриття стробілу, збільшення інтенсивності висипання зрілих спор рівень гормону почав зменшуватись, досягши мінімальних значень для вільної (2,4±0,1 нг/г с.р) і зв'язаної (4,4±0,2 нг/г с.р) форм.

Після відмирання спороносних пагонів починають розвиватися зелені розгалужені вегетативні, або ж асиміляційні, пагони. Ми досліджували 1-6 нижні та 8(9)-13(14) верхні міжвузля з кільцями гілок I та II порядку у літніх пагонах різної довжини і віку (18, 21, 26, 40, 50 і 70 см). У 18 см пагонах накопичення ІОК спостерігалось у верхніх міжвузлях з гілками I-го порядку (табл. 2). При цьому вміст вільної форми перевищував кількість зв'язаної втричі. У нижніх міжвузлях вміст ІОК був у 2,4 рази нижче з домінуванням зв'язаної форми, вміст котрої сягав 4,3±0,2 нг/г с.р.

З початком закладання і формуванням гілок II-го порядку у вузлах нижніх гілок I-го порядку 21 см рослин сумарна кількість ІОК зросла у 4 рази у нижніх метамерах, а у верхніх зменшилась у 2,4 відповідно. У верхніх метамерах домінуючою залишилась вільна форма гормону, а у нижніх накопичувалась зв'язана ІОК. У рослин висотою 26 см вміст ІОК залишився практично незмінним в органах верхньої частини пагону, де домінувала вільна форма, тоді

як зв'язана знаходилась у слідових кількостях. У нижніх метамерах вміст обох форм зменшився і був у 1,3 рази нижче, ніж у верхніх метамерах. У період інтенсивного росту гілок II-го порядку у 40 см рослин сумарний рівень ІОК зріс у верхніх (у 6,4 рази) та нижніх (у 9,2 рази) метамерах. При цьому рівні обох форм у нижніх метамерах були однаковими. Натомість у верхніх метамерах вміст вільної ІОК був у 2,5 рази вище, ніж зв'язаної. Перехід до стаціонарного росту у рослин заввишки 50 см супроводжувався накопиченням зв'язаної форми в обох частинах пагону, а сумарний вміст ІОК в обох метамерах вирівнявся (табл. 2). З припиненням росту у пагонах висотою 70 см рівень ІОК зменшився у 3,8 рази, а кількості обох форм знаходились у близьких межах.

Таблиця 2. Сумарний вміст вільної та зв'язаної форм ІОК у органах *Equisetum arvense* впродовж літньо-осінньої вегетації

Органи	**Довжина вегетативного пагона, см**					
	18	**21**	**26**	**40**	**50**	**70**
Кореневище	1,1±0,1	2,0±0,1	4,0±0,2	65,4±3,3	20,6±1,1	9,8±0,5
1-6 нижні міжвузля від кореневища з гілками I- і II-го порядків	4,8±0,2	19,2±0,9	3,2±0,2	29,3±1,5	54,4±2,7	
8(9)-13(14) верхнінижні міжвузля від кореневища з гілками I і II-го порядків	11,7±0,6	4,9±0,2	4,2±0,3	26,7±1,3	50,6±2,5	27,11,4

Висновки. У репродуктивних надземних органах *E. arvense* накопичення ІОК відбувалось у період активного росту весняних фертильних пагонів і під час розвитку стробілу і формування спор. Вміст ІОК у кореневищах був значно нижче, ніж у надземних органах, а його накопичення відбувалось лише у період переходу від репродуктивного до вегетативного розвитку спорофіту. Ріст метамерів асиміляційного літньо-осіннього пагону супроводжувався зростанням вмісту вільної форми ІОК, натомість уповільнення росту – зниженням кількості гормону з домінуванням зв'язаної форми.

Перелік посилань:

1. Тимченко І.А., Мінарченко В.М., Футорна О.А., Двірна Т.С. 2019. Морфологічні ознаки видів роду *Equisetum* L. споріднених із фармакопейним *Equisetum arvense* L. Екологічні науки. 4(27): 171-180. https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-4-27-26

2. Gao J., Zhuang S. Zhan W. 2024. Advances in Plant Auxin Biology: Synthesis, Metabolism, Signaling, Interaction with Other Hormones, and Roles under Abiotic Stress. Plants. 13: 2523. https://doi.org/10.3390/plants13172523

3. Kosakivska I.V., Babenko L.M., Shcherbatiuk M.M., Vedenicheva N.P., Voytenko L.V., Vasyuk V.A. 2016. Phytohormones during growth and development of Polypodiophyta. Advances in Biology & Earth Sciences. 1(1): 26-44.

4. Voytenko L.V. 2021. Endogenous auxin and abscisic acid in the organs of the *Equisetum hyemale* L. sporophyte in ontogenesis. Achievements of Ukraine and the EU in ecology, biology, chemistry, geography and agricultural sciences: Collective monograph. Vol. 1. Riga, Latvia: "Baltija Publishing": 131-149. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-086-5-7

5. Войтенко Л.В., Щербатюк М.М., Косаківська І.В. 2016. Структурно-функціональні особливості *Equisetum arvense* L. в онтогенезі. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія біологія. 2(38): 46-68.

КОМПЛЕКСНИЙ ПОПУЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ *ALTHAEA OFFICINALIS* L. НА ЗАПЛАВНИХ ЛУКАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Зубцова І.В.
Сумський національний аграрний університет
м. Суми, Україна
i_zubtsova@ukr.net

Ключові слова: фіторізноманіття, лікарські рослини, популяційний аналіз, *Althaea officinalis* L.

Вступ. Серед 1200 видів рослин, відомих у Сумській області, щонайменше 200 мають обмежений ареал або скорочуються чисельно через зміну умов навколишнього середовища чи пряме знищення їх природних місцезростань. Інтродукція рідкісних і зникаючих видів є одним із способів часткового вирішення проблеми їх збереження як потенційних джерел цінних генетично обумовлених ознак [1].

Основними природними рослинними угрупованнями на території Сумської області є ліси, луки і болота, а також водна рослинність. Сучасний рослинний покрив області значно відрізняється від природного і є наслідком інтенсивної антропогенної діяльності.

Теоретичні основи мобілізації світових ресурсів ґрунтуються на необхідності комплексного дослідження видів на популяційному та видовому рівнях у різних екотопах. Це передбачає оцінку їх потенційних можливостей, вивчення флористичних зв'язків, впливу біолого-екологічних факторів, культурно-історичних і техногенних умов, а також раціональне використання гено- або фенотипового фонду [4].

Матеріали та методи. Наші дослідження проводились на території заплавних лук Сумської області. Аналізом було охоплено п'ять популяцій *Althaea officinalis*. Вони сформувалися в асоціаціях із домінуванням та співдомінуванням таких видів, як *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Glyceria arundinacea* Kunth, *Agrostis stolonifera* L., *Alopecurus pratensis*, *Scirpus sylvaticus* L., *Carex acuta* L., *Ranunculus acris* L., *Elytrigia repens, Lycopus europaeus* L. У кожному із досліджуваних фітоценозів із дотриманням загально прийнятих вимог та підходів, було виконано геоботанічні описи. Онтогенетичну структуру популяцій визначали з використанням загальноприйнятих методик. Визначення онтогенетичних параметрів здійснювали за класифікацією І. М. Коваленка. Віталітетну структуру популяцій вивчали за методикою Ю. А. Злобіна [2]. Всі розрахунки індексів, віталітетних спектрів та якісних типів *Althaea officinalis* здійснювалися за допомогою спеціалізованих, некомерційних програмних комплексів ANONS 6, VITAL, розроблених Ю. А. Злобіним [3]. Всі дані були статистично оброблені за допомогою програми Statistica 13,0.

Результати та їх обговорення. Досліджувані популяції репрезентовані у складі таких асоціацій як:

1. *Elytrigietum (repentis) alopecurosum (pratensis)*
2. *Scirpetum (sylvatici) ranunculosum (acris)*

3. *Scirpetum (sylvatici) lycoposum (europaei)*
4. *Caricetum (acutae) agrostidosum (stoloniferae)*
5. *Phragmitetum (australis) glyceriosum (arundinaceae).*

У досліджуваних популяцій площа популяційного поля варіює від 326 до 987 м^2. При цьому середні показники популяційної щільності змінюються у межах 5,5–7,5 рослин/м^2. У найсухіших місцезростаннях (в асоціації *Elytrigietum (repentis) alopecurosum (pratensis)*) щільність популяцій була дещо меншою, ніж у більш вологих (5,5 рослин/м^2 проти 6,6–7,5% рослин/м^2).

За результатами дослідження онтогенетичної структури, встановлено, що усі популяції мають неповні онтогенетичні спектри у яких репрезентовано рослини 5–7 онтогентичних станів. В усіх популяціях відсутні проростки та сенільні рослини. У одній популяції (із асоціації *Phragmitetum (australis) glyceriosum (arundinaceae)*) відсутні ще й субсенільні рослини. В асоціації *Elytrigietum (repentis) alopecurosum (pratensis)* окрім проростків та сенільних рослин також відсутні ювенільні та іматурні. Тобто із числа досліджених популяцій *Althaea officinalis* найменш повними за онтогенетичною структурою виявилися ті, що зростають у межах найсухіших територій. У складі усіх популяцій наявні віргінільні, а також молоді генеративні та середньогенеративні рослини (табл. 1).

Таблиця 1.

Онтогенетична структура популяцій *Althaea officinalis*

Онтогенетичні стани рослин та їх частка (%) у складі популяції	Асоціації				
	Elytrigietum (repentis) alopecurosum (pratensis)	*Scirpetum (sylvatici) ranunculosum (acris)*	*Scirpetum (sylvatici) lycoposum (europaei)*	*Caricetum (acutae) agrostidosum (stoloniferae)*	*Phragmitetum (australis) glyceriosum (arundinaceae)*
p (проростки)	0	0	0	0	0
j (ювінільні)	0	8,11	6,06	2,86	13,32
im (іматурні)	0	21,62	12,12	17,14	26,67
v (вергінільні)	22,73	32,43	27,27	25,71	20,0
g1 (молоді генеративні)	31,82	18,92	21,21	20,01	16,67
g2 (середньо генеративні)	18,18	8,1	21,22	17,14	16,67
g3 (старі генеративні)	18,18	5,41	9,09	8,57	6,67
ss (субсенільні)	9,09	5,41	3,03	8,57	0
s (сенільні)	0	0	0	0	0

У популяції із асоціації *Elytrigietum (repentis) alopecurosum (pratensis)* найбільш вагомою (31,82%) є частка молодих генеративних, у трьох інших (із асоціацій *Scirpetum (sylvatici) ranunculosum (acris), Scirpetum (sylvatici) lycoposum (europaei), Caricetum (acutae) agrostidosum (stoloniferae)* – віргінільних (на рівні 27,27–32,43%)). Ще в одній популяції (із асоціації *Phragmitetum (australis) glyceriosum (arundinaceae))* найбільшу частку (26,67%) складають ювенільні

рослини. Загалом онтогенетичні спектри досліджуваних популяцій є мономодальними центрованими (наприклад, в асоціації *Elytrigietum (repentis) alopecurosum (pratensis)*) чи лівосторонніми (наприклад, в асоціації *Phragmitetum (australis) glyceriosum (arundinaceae)*).

Загалом має місце тенденція до збільшення вираженості лівосторонності по мірі зростання ступеня зволоження території. Результати перевірки однорідності онтогенетичних спектрів субвибірок *Althaea officinalis* на основі теста χ^2, довели, що онтогенетичні спектри всіх популяцій у межах популяційних полів є сталими та не проявляють внутрішньопопуляційного варіювання.

На основі використання комплексу узагальнюючих онтогенетичних індексів встановлено, що в популяції *Althaea officinalis* із асоціації *Elytrigietum (repentis) alopecurosum (pratensis)* показники індексу старіння є дещо вищими за значення індексу відновлюваності (27,27 проти 22,73 %). Для неї притаманні і найвищі значення індексу генеративності (68,18%) та загалом домінування деградаційних процесів.

Відповідно до підходів Животовського, досліжувані популяції репрезентують дві групи: одна належать до «зрілих» (із асоціації *Elytrigietum (repentis) alopecurosum (pratensis)*, а усі інші – до «молодих».

З врахуванням результатів факторного аналізу та кореляційного рішення до числа морфопараметрів, які детермінують віталітет рослин *Althaea officinalis* було включено загальну фітомасу рослин (W), діаметр стебла (D) та репродуктивне зусилля (RE2). Усі вони належать до числа морфопараметрів, які мають високі та статистично достовірні факторні навантаження. Ці розмірні показники входять до різних кореляційних плеяд, вирізняються досить високими показниками варіювання та статистично достовірною зміною величин за досліджуваними популяціями.

Таблиця 2.

Віталітетна структура та якісні типи популяцій *Althaea officinalis*

Асоціації	**Частка рослин різних класів віталітету**			**Значення індексу якості Q**	**Якісний тип популяції**
	a	**b**	**c**		
Elytrigietum (repentis) alopecurosum (pratensis)	0,0	0,2667	0,7333	0,1334	депресивна
Scirpetum (sylvatici) ranunculosum (acris)	0,8667	0,0666	0,0667	0,4667	процвітаюча
Scirpetum (sylvatici) lycoposum (europaei)	0,9333	0,0	0,0667	0,4667	процвітаюча
Caricetum (acutae) agrostidosum (stoloniferae)	0,5333	0,4000	0,0667	0,4667	процвітаюча
Phragmitetum (australis) glyceriosum (arundinaceae)	0,0	0,0667	0,9333	0,0334	депресивна

З числа популяцій *Althaea officinalis* дві належать до категорії депресивних та три процвітаючих (табл. 2). Значення індексу якості Q у них варіюють від 0,0334 до 0,4667. Функціонування популяцій *Althaea officinalis* супроводжується реалізацією ними як віталітетної мінливості, так і віталітетної пластичності. Однак, віталітетна мінливість є дещо більше вираженою: три популяції (із асоціацій *Scirpetum (sylvatici) ranunculosum (acris), Scirpetum (sylvatici) lycoposum (europaei)* та *Caricetum (acutae) agrostidosum (stoloniferae*)) мають абсолютно однакові значення індексу Q (0,4667), разом з тим вони достовірно відрізняються власне за віталітетною структурою.

Це проявляється у різній частці рослин високої (класу «a») та проміжної життєвості (класу «b»). В асоціації *Scirpetum (sylvatici) ranunculosum (acris)* це співвідношення дорівнює 0,8667:0,0666, у *Scirpetum (sylvatici) lycoposum (europaei)* – 0,9333:0,0, у *Caricetum (acutae) agrostidosum (stoloniferae)* – 0,5333:0,4000.

Висновки. Отже, популяції *Althaea officinalis*, що формуються у заплавах річок Сумської області, мають неповні та мономодальні онтогенетичні спектри, які є константними у межах популяційних полів. Популяції здебільшого знаходяться у стані активного формування та розвитку і вирізняються переважанням інвазійних процесів.

Таким чином, пристосування рослин та популяцій *Althaea officinalis* до умов місцезростань супроводжується їхньою диференціацією за рівнем життєвості та, у підсумку – активним проявом віталітетних тактик. Виходячи із результатів віталітетного аналізу як потенційні осередки регламентованої заготівлі лікарської сировини можуть розглядатися три популяції: із асоціацій *Scirpetum (sylvatici) ranunculosum (acris), Scirpetum (sylvatici) lycoposum (europaei)* та *Caricetum (acutae) agrostidosum (stoloniferae).*

Перелік посилань:

1. Вожегова Р.А., Лиховид П.В., Біляєва І.М. Сучасний стан та напрямки розвитку виробництва лікарських рослин в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 118. С. 57–66.

2. Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Бондарєва Л. М., Кирильчук К. С. Концепція морфометрії у сучасній. *Чорноморський ботан. журнал*. 2009. № 5 (1). С. 5–22.

3. Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Клименко Г. О. Біологія та екологія фітопопуляцій. Університетська книга. 2022. 512 с.

4. Zubtsova I., Penkovska L., Skliar V., Skliar Iu. Dimensional features of cenopopulations of some species of medicinal plants in the conditions of North-East Ukraine. 2019. *AgroLife Scientific Journal*. 8(2). https://agrolifejournal.usamv.ro/index.php/agrolife/article/view/255

ПОШИРЕННЯ ТА РЕСУРСНА ЗНАЧУЩІСТЬ *PRUNELLA VULGARIS* L. В УКРАЇНІ

Клебан Н.О.[1], Двірна Т.С.[1,2]
[1]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
[2]Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, м. Київ, Україна
natasha86802@ukr.net , dvirna_t@ukr.net
Ключові слова: *Prunella vulgaris*, біотопи, сировинні ресурси

Вступ. *Prunella vulgaris* L. представник родини Lamiacaea, серед гербарних зразків часто вживається як *Brunella vulgaris.* Вид відомий як лікарський ресурс, наповнений різними групами біологічно активних речовин із широким спектром фармакологічної дії (протизапальну, протипухлинну, антибактеріальну та противірусну дію, імунну регуляцію, антигіпертензивну, гіпоглікемічну, гіполіпідемічну, антиоксидантну, поглинає вільні радикали, захисну дію на печінку, седативну та снодійну дію) та застосуванням у медицині. Лікарською сировиною є суцвіття, однак плоди суховершків включені до Європейської [3] та Китайської фармакопеї [5], і традиційно використовуються у народній медицині в країнах Північно-Східної Азії (Корея, Японія, Китай) [4]. Однак, в Україні вид не включений до Державної Фармакопеї та не має широкого використання.

Мета нашого дослідження – проаналізувати сучасний стан поширення та ресурсів обраного виду та можливість його використання на території України.

Матеріали та методи. Об’єктом нашого дослідження є *Prunella vulgaris*. У ході дослідження нами критично опрацьовано гербарні колекції Національного Гербарію України (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України), а також дані відкритих баз даних, таких як iNaturalist, GBIF та UkrBIN. Біотопологічний аналіз здійснено згідно класифікації біотопів лісової та лісостепової зон України [1].

Результати та їх обговорення. *Prunella vulgaris* – багаторічна трав’яниста рослин; природний та широко натуралізований вид, що поширений у помірних і тропічних регіонах Євразії, Північно-Західній Африці та Північній Америці. Завезений вид орієнтовно у 1800 р. та набув статусу інвазійного у на островах Тихого океану, включаючи Австралію, Нову Зеландію та Гімалаї. Зазвичай, росте на відкритих схилах, вологих берегах річок, лісових узліссях, заростях і луках.

В Україні вид поширений переважно гірських районах Українських Карпат та Криму, рівномірно у лісовій та лісостеповій зоні, у степових районах спорадично. Ростуть суховершки звичайні у лісах та на узліссі, на луках та пасовищах, на гірських схилах, іноді як бур’ян майже по всій території (узбіччя доріг, вздовж залізничних колій).

Придатний для введення в культуру. Можливий прямий посів, але насіння може проростати нерегулярно.

Також встановлено, що *Prunella vulgaris* поширена у різних типах біотопів, що подано у схемі нижче.

E. Злаково-трав'янисті мезо- та ксеротичні біотопи з домінуванням гемікриптофітів, що формуються в умовах помірного або недостатнього зволоження (луки, степи, пустища)

E 1.111 Щучникові луки, що формуються в умовах закислення ґрунту в негативних формах рельєфу

E 1.112 Молінієві луки, що формуються при надмірному зволоженні на терасах рік

E 1.21 Луки на збіднених піщаних алювіальних відкладах

E 1.22 Луки на багатих дерново-глейових, лучних ґрунтах

E 1.23 Лисохвостові луки рівнинних ділянок заплав із змінним зволоженням

F. Біотопи сформовані хамефітами (напівкущиками, кущиками, напівкущами) та нанофанерофітами (невисокими кущами)

F 1.12 Вересові пустища

I Біотопи, сформовані господарською діяльністю людини

I 2.31 Біотопи, що формуються під впливом рекреації на вологих місцях

У відповідності із вищенаведеною класифікацією біотопів, досліджуваний вид поширений переважно у біотопах типу E, котрі сформовані у природних умовах. Однак, варто відмітити, що зустрічається і на антропогенно трансформованих ділянках (тип біотопу I).

Prunella vulgaris має сировинні ресурси, які достатні для ведення промислової заготівлі [2].

Висновки. Отже, досліджуваний вид поширений на території України, має достатню сировинну базу, а також невибагливий у культивуванні. Тому *Prunella vulgaris* може більш широко використовуватися у фармаційній промисловості Україні.

Перелік посилань:

1. Дідух Я. П., Фіцайло Т. В., Коротченко І. А., Якушенко Д. М., Пашкевич Н. А. Біотопи лісової та лісостепової зон України. Київ, 2011, 288 с.

2. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення. Київ: Фітосоціоцентр, 2005, 324 с.

3. European Pharmacopoeia. 8th edition. Strasbourg: Council of Europe, 2015, 6111.

4. Hu Y. X., Yu C. H., Wu F., Yu W. Y., Zhong Y. S., Ying H. Z., Yu B. Antihepatofibrotic effects of aqueous extract of *Prunella vulgaris* on carbon tetrachloride-induced hepatic fibrosis in rats. *Planta medica*. 2016. 82 (01/02). P. 97–105.

5. National Pharmacopoeia Committee. Pharmacopoeia of the People's Republic of China, vol. I. *China Medica Science Press, Beijing, China*, 2010.

РІДКІСНІ ЛІКАРСЬКІ ВИДИ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЇ КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Козурак А.В., Волощук М.І., Антосяк Т.М.
Карпатський біосферний заповідник, м. Рахів, Україна
akozurak@gmail.com

Ключові слова: Карпатський біосферний заповідник, рідкісні лікарські рослини, масиви, збереження.

Вступ. Упродовж тисячоліть люди використовували рослини для лікування різних хвороб. Знання про їх цілющі властивості передавалися з покоління в покоління. Однак, посилення антропогенного впливу на природні екосистеми призвело до значного скорочення популяцій багатьох лікарських видів флори. Хоча фармацевтична промисловість активно використовує рослинні компоненти, інтерес до природних ліків не зменшується. Тому одним з найважливіших завдань Карпатського біосферного заповідника (КБЗ) є моніторингові дослідження та збереження популяцій рідкісних видів рослин, в тому числі тих, які мають лікарські властивості.

Матеріали та методи. У роботі використано класичні методи польових геоботанічних досліджень та камеральної обробки даних [1]. Назви рідкісних видів наведено за Червоною книгою України (ЧКУ) [6]. До лікарських рослин відносили такі види флори КБЗ, які використовуються для лікування хвороб або містять біологічно активні речовини за [4]. Польовими експедиціями у заповідних масивах обстежено популяції лікарських рослин, з участю рідкісних, що занесені до національних і міжнародних червоних списків. Складений перелік видів дозволяє оцінити видове різноманіття рідкісних лікарських рослин у КБЗ та їхнє використання в офіційній та народній медицині.

Результати та їх обговорення. Флора Карпатського біосферного заповідника, площею 66417,4 га, нараховує 5222 види вищих, нижчих рослин та грибів. Вищих судинних рослин – 1361 вид, що складає 26,7% від загальної кількості видів флори України (5100 видів) та 53,8% від флори Українських Карпат (2532 види) [2]. За останніми флористичними зведеннями на території КБЗ охороняється 225 рідкісних видів рослин і грибів, які включені в національні і деякі міжнародні червоні списки, зокрема, 10 видів до Бернської конвенції та 35 види до CITES – Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення. До переліку четвертого видання ЧКУ внесено 218 видів, з яких 153 види вищих судинних рослин, 3 види водоростей, 10 видів мохів, 26 видів лишайників і 26 видів грибів [5].

Різноманіття лікарських рослин КБЗ налічує 847 видів, з яких близько 700 видів застосовують у традиційній народній медицині, а майже 95 видів – у офіційній. Майже кожен 4-тий вид флори заповідника має лікувальні властивості. Однак, лише незначну частину з них застосовують у офіційній медицині. Решта видів є недостатньо фармакологічно вивчені [2].

За результатами флоросозологічного аналізу встановлено, що серед значної кількості лікарських рослин є рідкісні та ендемічні, які потребують збереження.

Із списку 153 видів раритетних рослин лікарськими є 32 види, які включені до переліків офіційної та традиційної народної медицини. Найбагатшими за кількістю видів є Угольсько-Широколужанський, Кузій-Трибушанський та Чорногірський масиви (Таблиця 1).

Таблиця 1. Рідкісні лікарські рослини Карпатського біосферного заповідника, поширення та застосування

№ п/п	Види	Масиви КБЗ								Офіційні лікарські рослини	Традиційні рослини народної медицини
		КТ	СВ	ЧР	МР	У-Ш	ДН	Чг	Юг		
1	*Allium ursinum* L.	+		+	+	+			+		+
2	*Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase s.l.	+				+	+			+	
3	*Anacamptis morio* (L.) R.M. Bareman, Pridgeon et M.W. Chase	+		+		+	+	+	+	+	+
4	*Anacamptis palustris* (Jacg.) R.M. Bareman, Pridgeon et M.W. Chase				+	+	+			+	+
5	*Asplenium adiantum-nigrum* L.							+			+
6	*Aster alpinus* L.		+	+							+
7	*Atropa belladonna* L.	+			+	+		+		+	+
8	*Colchicum autumnale* L.	+		+		+	+		+	+	+
9	*Conioselinum vaginatum* (Spreng.) Thell.					+					+
10	*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó	+		+		+				+	+
11	*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó					+	+			+	+
12	*Dactylorhiza maculata* (L.) Soó	+				+	+		+	+	+
13	*Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P. F. Hunt et Summerhayes, s.l.	+	+	+	+	+	+				+
14	*Diphasiastrum alpinum* (L.) Holub		+	+	+	+				+	+
15	*Epipactis helleborine* (L.) Crantz	+		+		+			+		+
16	*Fraxinus ornus* L.	+						+			+
17	*Gentiana lutea* L.			+	+					+	+
18	*Gentiana punctata* L.		+	+	+						+

19	*Gladiolus imbricatus* L.	+					+				+
20	*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.	+	+	+	+	+	+			+	+
21	*Huperzia selago* (L.) Bernh. ex-Schrank et Mart.	+	+	+	+	+				+	+
22	*Lilium martagon* L.	+	+	+	+	+	+	+			+
23	*Lonicera caerulea* L.			+							+
24	*Lunaria rediviva* L.	+			+	+		+			+
25	*Lycopodium annotinum* L.	+	+	+	+	+				+	+
26	*Neotinea ustulata* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase	+			+	+	+			+	+
27	*Neottia nidus-avis* (L.) Rich.	+	+	+	+	+		+	+	+	+
28	*Orchis mascula* (L.) L.	+	+	+						+	+
29	*Platanthera bifolia* (L.) Rich.	+	+	+	+	+			+	+	+
30	*Rhodiola rosea* L.		+	+						+	+
31	*Scopolia carniolica* Jacg.	+	+		+	+				+	+
32	*Taxus baccata* L.	+			+	+					+
Разом: 32		**22**	**13**	**19**	**17**	**23**	**11**	**7**	**7**	**19**	**31**

Примітка: масиви КБЗ: КТ – Кузій-Трибушанський, СВ – Свидовецький, ЧР – Чорногірський, МР – Мараморoський, У-Ш – Угольсько-Широколужанський, ДН – Долина нарцисів, Чг – Чорна гора, Юг – Юліївські гори.

У систематичному відношенні найбільше число рідкісних лікарських видів зосереджено в родині *Orchidaceae* (13 видів). Інші родини, зокрема такі як *Alliaceae*, *Apiaceae*, *Astraceae*, *Aspleniaceae*, *Brassicaceae*, *Caprifoliaceae*, *Gentianaceae*, *Colchicaceae*, *Crassulaceae*, *Iridaceae*, *Huperziaceae*, *Liliaceae*, *Lycopodiaceae*, *Oleaceae*, *Solanaceae*, *Taxaceae*, представлені переважно 1-2 видами.

Згідно з чинним законодавством України, збір дикорослих лікарських рослин, як правило, відноситься до спеціального використання природних ресурсів і здійснюється лише за наявності відповідних дозволів. Зважаючи на високу лікарську цінність та вразливість рідкісних видів, занесених до ЧКУ, їх збір та заготівля на території КБЗ, категорично заборонений. Для збереження біорізноманіття та відновлення природних комплексів розроблені спеціальні програми і плани дій, які передбачають моніторинг популяцій рідкісних видів та інші заходи, спрямовані на їх охорону [3].

Розроблено Рекомендації щодо збереження деяких типів оселищ (біотопів). Серед природних оселищ, що знаходяться під загрозою і потребують спеціальних активних природоохоронних заходів, є гірські викошувані луки, у складі рослинності яких обліковано значну кількість рідкісних видів рослин, в тому числі з лікарськими властивостями. В сучасний період, у зв'язку з припинення традиційного господарювання (викошування та випасання худоби), значна частина площ унікальних лук заростає деревно-чагарниковою рослинністю, що призводить до зникнення місць зростання таких рідкісних лучних лікарських

видів як *Platanthera bifolia, Dactylorhiza maculata, Gymnadenia conopsea.* Також, за останні роки спостерігається зменшення популяцій та зникнення місцезростань *Arnica montana* L. – виду, який виключено з третього видання ЧКУ. За станом популяцій цього виду, що найбільше потерпає від заготівлі у сучасний період, ведеться активний моніторинг, зокрема на території Кузій-Трибушанського масиву. Також, особливої уваги наразі потребує *Cetraria islandica* (L.) Ach. – лишайник, який є складовою частиною рідкісних угруповань, що включені до складу Зеленої книги України. Зустрічається у високогір'ї Чорногірського, Свидовецького і Мараморoського масивів КБЗ серед трав'янистих і чагарникових рослин. Безконтрольне браконьєрство та масштабна заготівля ісландського моху створюють критичну загрозу для його популяцій у Карпатах. Якщо не вжити термінових заходів на законодавчому рівні для обмеження збору та торгівлі цим видом, є ризик його втрати як цінного компоненту карпатської флори.

Висновки. Реалізація комплексних заходів, які проводяться на базі КБЗ, дозволяє зберегти у природному стані рідкісні лучні лікарські види рослин, серед яких більшість представників з родини *Orchidaceae*. Особлива увага зосереджена на розробку рекомендацій щодо збереження рідкісних видів, що найбільше потерпають від масового викопування особин, заготівлі кореневищ, цибулин, квітів, як лікарської сировини. Серед таких рідкісних лікарських видів *Rhodiola rosea* та *Gentiana lutea.* З огляду на критичну ситуацію, включення ісландського моху до ЧКУ стане крайнім заходом, що свідчить про повну втрату контролю над ситуацією. Також, виникає необхідність терміново розглянути питання про повернення *A. montana* до списків видів, що підлягають особливій охороні, зокрема включення її до регіонального червоного списку рослин Закарпатської області.

Перелік посилань:

1. Андрієнко Т.Л., Попович С.Ю., Парчук Г.В., Гавриленко В.С., Прядко О.І. (2002). Програма літопису природи для заповідників та національних природних парків: Методичний посібник. Київ: Академперіодика. 103 с.

2. Антосяк Т.М., Козурак А.В., Волощук М.І. (2023). Лікарські рослини на території Карпатського біосферного заповідника. Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: матеріали VI Міжнародної наукової конференції (Березоточа, 25 березня 2023 року). Лубни: ВКФ «Інтер Парк», 2023. – С. 24-27.

3. Збірник наукових матеріалів та рекомендацій із питань вдосконалення діяльності установ природно-заповідного фонду в Карпатському регіоні (2024). Упорядкування Ф.Д. Гамора та Ю.Ю. Беркели. Ужгород:ФОП Сабов А.М. 348с.

4. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (методичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 324 с.

5. Перелік видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ). Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 15 лютого 2021 року № 111. Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. URL: rada.gov.ua.

6. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ У ФЛОРІ НПП ХОЛОДНИЙ ЯР

Лавріненко К.В. [1, 2]***, Осипенко В.В.*** [1]***, Безпалова К.В.*** [1]

[1] **Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького, м. Черкаси, Україна**

[2] **Національний природний парк «Холодний Яр»**

lavrinenkokaterina97@gmail.com, vita_koroleva@ukr.net, biona@ukr.net, bezpalova.karina@vu.cdu.edu.ua

Ключові слова: біорізноманіття, лікарські рослини, охорона природи, флора.

Вступ. 01 січня 2022 року Указом Президента [4] було створено Національний природний парк «Холодний Яр» з метою охорони природних комплексів Середнього Придніпров'я (видів, угруповань, оселищ), цінних з точки зору біорізноманіття, історичної спадщини, культури, науки та освіти. Цьому понад три десятиліття передувала наполеглива робота науковців (в першу чергу Черкаського національного університету), природоохоронців, істориків, волонтерів, популяризаторів.

На сьогодні молодий Нацпарк є популярним туристичним об'єктом для відвідувачів не лише з усієї України, а й з усього світу, об'єктом досліджень численних науковців-біологів та істориків, а також базою польових практик та виїзних занять для студентів Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

НПП «Холодний Яр» розташований у південно-східній частині Черкаської області, у межиріччі верхньої та середньої течії річки Тясмин. Загальна площа - 6833.5 га. Рельєф розчленований балками. Більшу частину території займає одноіменний масив широколистяних лісів (оселище європейського значення, що охороняється Резолюцією 4 Бернської конвенції G1.A1 *Quercus-Fraxinus-Carpinus betulus* woodland on eutrophic and mesotrophic soils). Водні, болотні, трав'яні і чагарникові біотопи великих площ не займають. Ключовим елементом та основою природних комплексів є рослинний покрив, зокрема значну культурну та історичну цінність становлять лікарські рослини, оскільки вони тісно пов'язані з етноботанікою, народною медициною, місцевими традиціями і обрядами, є об'єктом високого інтересу відвідувачів Нацпарку. Тому інвентаризація лікарських рослин Нацпарку є актуальною.

Матеріали та методи. Як основу брали конспект флори НПП Холодний Яр (у першому наближенні) [5]. Загальний перелік флори доповнювали протягом 2024 року даними власних рекогносцирувальних досліджень, а також даними інших спостерігачів із мережі iNaturalist. Систематичний аналіз проведено за традиційною методикою. Лікарські рослини наводимо за довідником «Повний атлас лікарських рослин» [1]. До вразливих видів лікарських рослин відносили види, занесені до Червоної книги України та до Переліку регіонально рідкісних видів рослин, які не занесені до «Червоної книги України», але є рідкісними або такими, що перебувають під загрозою зникнення на території Черкаської області.

Результати та їх обговорення. Станом на початок 2025 року загальний перелік флори НПП Холодний Яр включає 575 видів рослин із 77 родин. Провідними родинами є *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, *Apiaceae*, *Polygonaceae*, *Cyperaceae* (див. Рис. 1, для кожної родини наведена кількість виявлених видів та їх частка у загальній флорі НПП).

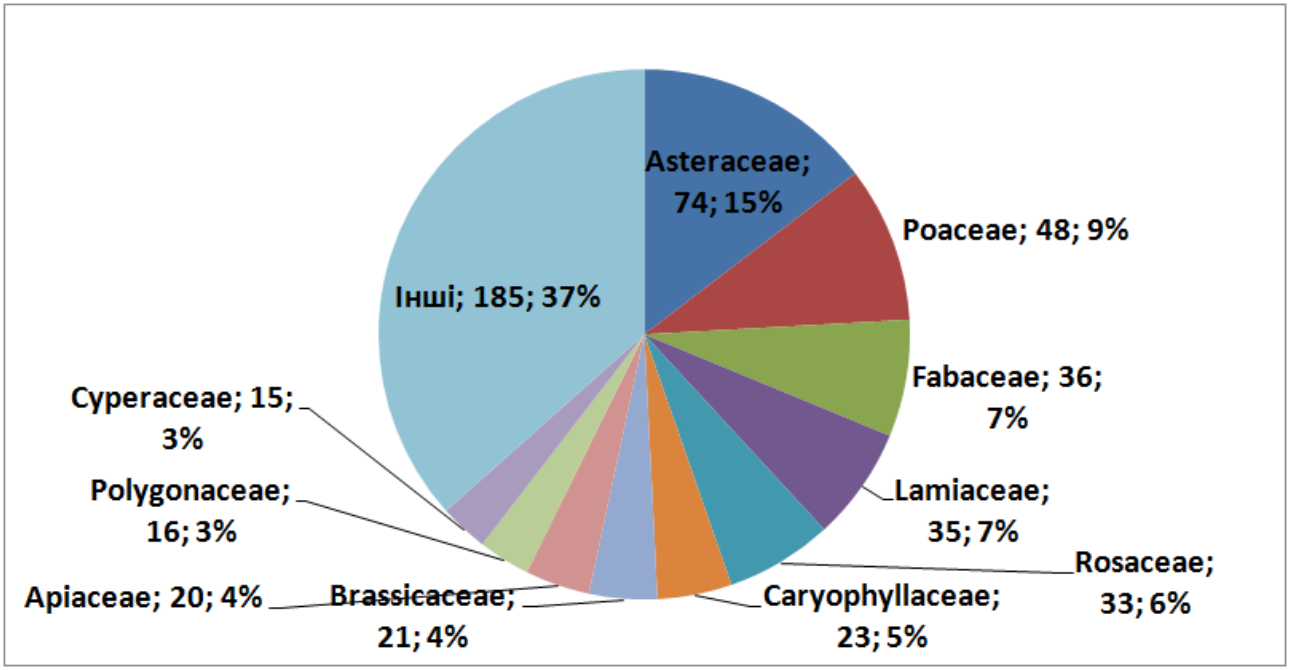


Рис. 1. Кількість і частка видів у флорі НПП «Холодний Яр»

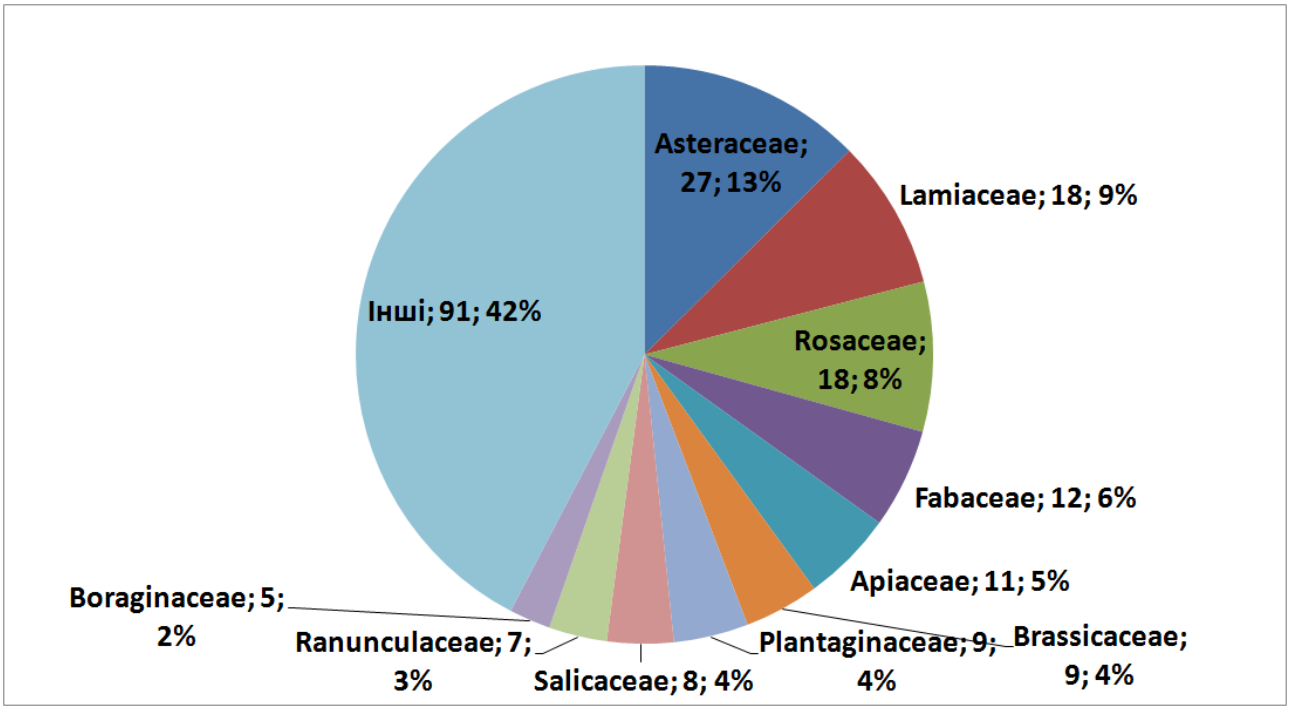


Рис. 2. Кількість і частка лікарських видів рослин у флорі НПП «Холодний Яр»

Серед виявлених видів рослин 210 є лікарськими. Провідними за кількістю видів лікарських рослин у флорі парку є *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae* (див. Рис. 2, для кожної родини наведена кількість виявлених лікарських видів рослин та їх частка у флорі лікарських рослин НПП).

До наведеного переліку увійшли також родини *Plantaginaceae*, *Salicaceae*, *Ranunculaceae* та *Boraginaceae*, що не є провідними для всієї флори парку, але багаті на лікарські види. За браком місця повний перелік лікарських видів рослин не наводимо, обмежуємося лише провідними родинами (у дужках після назви родини наводимо кількість видів):

Asteraceae (27): *Achillea millefolium, Achillea nobilis, Achillea pannonica, Achillea setacea, Ambrosia artemisiifolia, Arctium lappa, Arctium minus, Arctium tomentosum, Artemisia absinthium, Artemisia vulgaris, Bidens tripartita, Centaurea jacea, Cichorium intybus, Erigeron canadensis, Eupatorium cannabinum, Helianthus annuus, Helichrysum arenarium, Inula helenium, Lactuca serriola, Leucanthemum vulgare, Matricaria chamomilla, Pilosella officinarum, Onopordum acanthium, Solidago canadensis, Tanacetum vulgare, Taraxacum officinale, Tussilago farfara*.

Lamiaceae (18): *Ajuga genevensis, Ajuga reptans, Ballota nigra, Betonica officinalis, Clinopodium vulgare, Glechoma hederacea, Galeobdolon luteum, Leonurus quinquelobatus, Melissa officinalis, Mentha aquatica, Mentha arvensis, Origanum vulgare, Prunella vulgaris, Scutellaria galericulata, Stachys palustris, Stachys sylvatica, Teucrium chamaedrys, Thymus marschallianus*.

Rosaceae (18): *Agrimonia eupatoria, Crataegus × kyrtostyla, Crataegus monogyna, Filipendula ulmaria, Filipendula vulgaris, Fragaria vesca, Geum urbanum, Malus sylvestris, Potentilla alba, Potentilla reptans, Prunus armeniaca, Prunus domestica, Prunus spinosa, Pyrus communis, Rosa canina, Rosa villosa, Rubus caesius, Rubus idaeus*.

Fabaceae (12): *Amorpha fruticosa, Astragalus glycyphyllos, Coronilla varia, Genista tinctoria, Melilotus albus, Melilotus officinalis, Onobrychis arenaria, Robinia pseudoacacia, Trifolium arvense, Trifolium montanum, Trifolium pratense, Trifolium repens*.

Apiaceae (11): *Aegopodium podagraria, Angelica archangelica, Angelica sylvestris, Conium maculatum, Daucus carota, Eryngium campestre, Eryngium planum, Heracleum sibiricum, Pastinaca sativa, Peucedanum oreoselinum, Pimpinella saxifraga*.

Brassicaceae (9): *Alliaria petiolata, Armoracia rusticana, Barbarea vulgaris, Berteroa incana, Capsella bursa-pastoris, Cardamine amara, Descurainia sophia, Sisymbrium officinale, Thlaspi arvense*.

Plantaginaceae (9): *Digitalis grandiflora, Linaria vulgaris, Plantago lanceolata, Plantago major, Plantago media, Veronica chamaedrys, Veronica officinalis, Veronica spicata, Veronica sublobata*.

Salicaceae (8): *Populus nigra, Populus tremula, Salix acutifolia, Salix alba, Salix caprea, Salix cinerea, Salix rubens, Salix triandra*.

Ranunculaceae (7): *Anemonoides ranunculoides, Clematis recta, Delphinium consolida, Ranunculus ficaria, Ranunculus polyanthemos, Ranunculus repens, Thalictrum minus*.

Boraginaceae (5): *Anchusa officinalis, Cynoglossum officinale, Echium vulgare, Myosotis arvensis, Pulmonaria obscura*.

Слід враховувати, що збирання та заготівля лікарських рослин на території НПП окрім загальних законодавчих обмежень [2, 3] додатково регламентується адміністрацією відповідно до розроблених обґрунтувань та природоохоронних завдань Парку.

Згідно з функціональним зонуванням заборонено збирати будь-які рослини, зокрема лікарські, у заповідній зоні. Серед виявлених видів лікарських рослин особливо вразливими є п'ять, а саме *Allium ursinum, Lilium martagon, Platanthera bifolia*, що занесені до Червоної книги України (їх збір заборонений законодавством України) та *Inula helenium* і *Digitalis grandiflora*, що є регіонально рідкісними у Черкаській області (збір варто суттєво обмежити).

Висновки. У флорі НПП «Холодний Яр» більше третини видів рослин є лікарськими. Найбагатшими на лікарських види є родини *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae, Plantaginaceae*, *Salicaceae*, *Ranunculaceae* та *Boraginaceae*. Національний природний парк «Холодний Яр» є яскравим прикладом того, як за рахунок обмеження людського впливу та збереження природних оселищ створюються оптимальні умови для збереження, систематичного вивчення та раціонального використання лікарських рослин.

Перелік посилань:

1. Повний атлас лікарських рослин / укладач І.С. Алексєєв. Донецьк: ТОВ «Глорія Трейд», 2013. 400 с.

2. Про затвердження Порядку заготівлі другорядних лісових матеріалів і здійснення побічних лісових користувань в лісах України: Постанова Кабінету Міністрів України від від 23.04.1996 р. № 499.

3. Про рослинний світ: Закон України від 09.04.1999 р. № 591-XIV. *Урядовий Офіційний вісник України*. 1999. 21 трав. (№18). С. 23.

4. Про створення національного природного парку "Холодний Яр: Указ Президента України від 01.01.2022 р. № 2/2022. *Офіційний вісник Президента України*. 2022. 05 січ. (№ 1). С. 84.

5. Шиндер, О. І., Шевчик, В. Л., Спрягайло, О. А., Спрягайло, О. В., Галушко, О. С. Аналіз флори національного природного парку «Холодний Яр»: попередні результати. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. Серія Біологічні науки. 2023. №2. С. 109-124.

НЕТРАДИЦІЙНІ ТА МАЛОВИВЧЕНІ ВИДИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ТА ЇХНІ КУЛЬТИВАРИ ПЕРСПЕКТИВНІ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Новосад В.В[1]., Щербакова О.Ф.[1,2], Новосад К.В.[1,3]

[1]Національний науково-природничий музей НАН України, м. Київ, Україна;

[2]ПВНЗ Київський медичний університет, м. Київ, Україна;

[3]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

botmuseum@ukr.net

Ключові слова: лікарські рослини, культивари, лікарське рослинництво

Вступ. Для економічного зростання як фармацевтичної так і аграрної галузей України важливим є організація сучасного високоефективного лікарського рослинництва та виробництва, на його основі, вітчизняних фітопрепаратів. Це перспективний сегмент вітчизняного аграрного сектору, адже агрокліматичні умови країни є сприятливими для вирощування більшості популярних видів лікарських рослин [1]. Проте українські фармацевтичні компанії наразі імпортують до 60% фітосировини, а лікарське рослинництво в Україні залишається малорозвиненим [2]. Серед основних стратегічних пріоритетів державної політики України щодо розвитку лікарського рослинництва виділяють, зокрема, стимулювання розробки нових ліків і сфер застосування лікарських рослин та запровадження у виробництво якісно нових сортів та технологій вирощування рослин, традиційних для культивування в умовах України. Ефективному пошуку нових перспективних лікарських рослин сприятиме об’єднання зусиль науковців-ботаніків, фахівців фармацевтичної, медичної та аграрної галузей.

Постановка завдання. Проведення аналізу генофонду судинних рослин та їхніх культиварів відкритого та закритого ґрунту, (внесених до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні») перспективних для виробництва фітосировини та вітчизняних препаратів на її основі.

Матеріал та методи досліджень. Фітогенофонд лікарських рослин та їхніх сортів, що внесені до «Державного реєстру…» за 2024 р.; критичний огляд літературних джерел стосовно їхнього господарського значення, фармакологічних та фітохімічних досліджень, а також медичного використання.

Результати та їхнє обговорення. Для багатьох видів рослин характерним є поєднання різних господарсько-цінних властивостей, що є стимулом проведення селекційної роботи і створення кліматично адаптованих культиварів з високою врожайністю, стійких до хвороб та шкідників.

Аналіз бази даних «Державного реєстру…, 2024», а також огляд літературних джерел, дозволив виділити нетрадиційні для України та малодосліджені лікарські рослини, які в силу своїх фітохімічних характеристик та фармакологічних властивостей є перспективними для застосування у фармацевтичній галузі країни (див. табл.).

Таблиця. Маловивчені лікарські рослини та їхні культивари «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» перспективні для фармацевтичної галузі

Вид, родина (кількість сортів*)	**Походження**	**Біологічно активні речовини**	**Фармакологічна дія**
Abelmoschus esculentus (L.) Moench (бамія їстівна), Malvaceae (2)	Африка	полісахариди (слизи), жирна олія, вітамін С, каротиноїди, поліфенольні сполуки, таніни	відхаркувальна, противиразкова, протидіабетична, антиоксидантна (Durazzo et al., 2018)
Vicia faba L. (біб кінський), Fabaceae (20)	Середня Азія, Близький Схід, Середземномор'я	білки та їхні гідролізати, фенольні сполуки, соєві сапоніни, фітинові кислоти	гіпохолестеринемічна, антиоксидантна, цитостатична, гіпоглікемічна (Feng et al., 2024)
Tragopogon porrifolium L. (козельці пореєлисті), Asteraceae (1)	Північна Африка, Західна Азія, Південна Європа	флавоноїди	антиоксидантна, цитостатична, протимікробна (Eruygur et al., 2019)
Vitex cannabifolia L. (вітекс коноплевидний), Lamiaceae (1)	Азія	іридоїди, флавоноїди, тритерпенові сапоніни, лігнани, гідроксикоричні кислоти, ефірна олія	седативна, гепатопротекторна (Цуркан та ін., 2014; Ющишена, 2016)
Desmodium canadence (L.) DC. (десмодіум канадський), Fabaceae (1)	Північна Америка	флавоїди, флавоноїдні глікозиди	протизапальна, протисвербіжна, противірусна, нефропротекторна, антиоксидантна (Васильєва, 1994; Мезенцев та ін., 2016)
Eleusine coracana (L.) Gaertn. (дагусса, або Елевсіна коракан), Poaceae (3)	Африка	поліфенольні сполуки, харчові волокна	протидіабетична, атеросклеротична, антиоксидантна, протимікробна (Devi et al., 2014)
Symphytum asperum Lepech. (живокіст шорсткий), Boraginaceae (1)	Кавказ, Західна Азія	флавоноїди, піролізидинові алкалоїди, алантоїн, похідні коричної кислоти	болезаспокійлива, ранозагоювальна, остеорегенеративна (Trifan et al., 2024)
Callistephus chinensis (L.) Nees (садова айстра китайська), Asteraceae (36)	Китай	флавоноїди	протидіабетична, антиоксидантна, антибактеріальна, цитостатична, гепатопротекторна (Zhang et al., 2013)
Canna indica L. (канна індійська), Cannaceae (3)	Європа, Африка, Азія, Північна Америка	флавоноїди, сапоніни, дубильні речовини, терпеноїди, алкалоїди	анальгетична, антигельмінтна, сечогінна, ранозагоювальна, антимікробна, гемостатична (Chigurupati et al., 2021)

Вид, родина (кількість сортів*)	Походження	Біологічно активні речовини	Фармакологічна дія
Trifolium alexandrinum L. (конюшина олександрійська), Fabaceae (3)	Мала Азія, Північна Африка	терпеноїди, флавоноїди та їхні глікозиди, ізофлавоноїди	відхаркувальна, антисептична, для лікування ревматичних болів, гіпоглікемічна (Khan et al., 2012)
Види роду *Hemerocallis* L. (лілійник), Asphodelaceae (24)	Південно-Східна Азія, Сибір	флавоноїди, сапоніни (гемеросиди A, B), фенолкарбонові кислоти (кофеїлхінні, p-кумаролхінні, ферулхінні), каротиноїди, антрахінони	антиоксидантна, протипухлинна (Зарічанська, 2016)
Euphorbia lathyris L. (молочай чиновий), Euphorbiaceae (1)	Середземномор'я	фенольні сполуки, флавоноїди	антиоксидантні, протипухлинна (Zhang et al., 2017)
види *Paulownia* Sieb. et Zucc. (павловнія), Paulowniaceae (16)	Східна Азія	флавоноїди, фенолокислоти, фенолглікозиди, лігнани, хінони, терпеноїди, фітостероли	протизапальна, антибактеріальна, антикоагулянтна, цитостатична, нейропротекторна, антиоксидантна (Sławińska et al., 2023)
Artemisia argyi H. Lev. & Vanio (полин д'Арґі), Asteraceae (1)	Східна Азія	ефірні олії (сесквітерпеноїди), флавоноїди, тритерпени	антибактеріальна, протипухлинна, протизапальна, антиоксидантна (Wei et al., 2024)
Carthamus tinctorius L. (крокіс фарбувальний), Asteraceae (3)	Південна, Східна Азія, Африка	флавоноїди, фенілетаноїдні глікозиди, кумарини, жирна олія	проносна, болезаспокійлива, жарознижуюча, антиоксидантна, антигіпертензивна, нейропротекторна, імуносупресивна, протипухлинна (Delshad et al., 2018)
Silphium perfoliatum L. (сильфій пронизанолистий), Asteraceae (6)	Північна Америка	фенольні сполуки, флавоноїди, тритерпенові сапоніни, ефірні олії, інулін	гіпохолистеренемічна, антибактеріальна, репаративна (Kowalski, Kędzia, 2007)
Sida hermaphrodita (L.) Rusby (сіда багаторічна), Malvaceae (2)	Північна Америка	фенольні кислоти, флавоноїди (халкони), алкалоїди, ефірні олії, полісахариди (слизи)	протипухлинна, антибактеріальна, антиоксидантна, гіпоглікемічна (Lewtak et al., 2023)

* Кількість сортів з «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» (https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin)

Традиційно ці рослини використовуються як харчові (*Abelmoschus esculentus, Vicia faba, Tragopogon porrifolium, Eleusine coracana*), кормові (*Eleusine coracana, Symphytum asperum, Trifolium alexandrinum, Silphium perfoliatum, Sida hermaphrodita*), декоративні (*Vitex cannabifolia, Desmodium canadence, Callistephus chinensis, Canna indica, види Hemerocallis, Artemisia argyi*), технічні та олійні (*Euphorbia lathyris, види Paulownia, Carthamus tinctorius, Sida hermaphrodita*).

Також до Реєстру увійшли чимало сортів рослин офіцінальних або традиційних для народної медицини:

1. інтродуковані в Україні (види *Actinidia* (21 сорт), *Amelanchier canadensis* (L.) Medik. (1), *Anethum graveolens* L. (19), *Anisum vulgare* Gaertn. (1), *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott. (1), *Borago officinalis* L. (1), *Calendula officinalis* L. (2), *Cannabis sativa* L. (20), *Carum carvi* L. (1), *Coriandrum sativum* L. (5), види *Dahlia* (23), *Digitalis lanata* Ehrh. (1), *D. purpurea* L. (1), *Echinacea purpurea* (L.) Moench (2), *Foeniculum vulgare* Miller (3), *Hippophae rhamnoides* L. (21), *Hyssopus officinalis* L. (6), *Lavandula angustifolia* Mill. (8), *Levisticum officinale* W.D.J. Koch (2), *Linum usitatissimum* L. (25) *Linum humile* Mill. (26), *Lonicera caerulea* L. (4), *Lophanthus anisatus* Benth. (3), *Melissa officinalis* L. (1), види *Mentha* L. (8), *Nigella sativa* L. (3), *Ocimum basilicum* L. (15), *Papaver orientale* L. (8), *P. somniferum* L. (6), *Pastinaca sativa* L. (8), *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb. (10), *Pyrethrum cinerariifolium* Trev. (1), *Ricinus communis* L. (4), *Salvia sclarea* L. та *S. officinalis* L. (по 1), *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. (1), *Scutellaria baicalensis* Georgi (1), *Sesamum indicum* L. (4), *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (6), *Stevia rebaudiana* Bertoni (3), *Vaccinium corymbosum* L. (57), *V. myrtilloides* Michx. (3), *Ziziphus jujube* Mill. (1) та ін.);

2. аборигенні види флори України (*Althaea officinalis* L. (2), *Arctium lappa* L. (1), *Artemisia dracunculus* L. (4), *Asparagus officinalis* L. (13), *Dracocephalum moldavica* L. (2), *Cornus mas* L. (15), *Echinops sphaerocephalus* L. (1), *Erysimum cheiranthoides* L. та *E. diffusum* Ehrh. (по 1), *Galega officinalis* L. (2), *Helichrysum arenarium* (L.) Moench (1), *Hippophae rhamnoides* L. (21), *Humulus lupulus* L. (14), *Inula helenium* L. (1), *Leonurus quinquelobatus* Gilib. (2), *Melilotus albus* Medik. (3), *Nepeta cataria* L. (по 1), *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC. (1), *Origanum vulgare* L. (3), *Plantago major* L. та *Plantago psyllium* L. (по 1), види *Primula* L. (3), *Rheum rhaponticum* L. (1), *Rubia tinctorum* L. (1), *Salix alba* L., *S. verticillata* L. та *S. patens* Cav. (по 1), *S. fragilis* L. (5), *S. viminalis* L. (10), *Sambucus nigra* L. (1), *Scorzonera hispanica* L. (1), *Trifolium pratense* L. (31), *T. repens* L. (8), *T. hybridum* L. (2), *T. resupinatum* L. (1), *Valeriana officinalis* L. (1), *Valerianella locusta* L. (6), *Viburnum opulus* L. (11), та ін.).

Серед лікарський видів рослин, що входять до Червоної книги України в Реєстрі значаться *Glaucium flavum* Grantz та *Rhodiola rosea* L. (по 1 сорту), *Atropa belladonna* L. (2 сорти), а також *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski (2 сорти) (Приазов'я, Крим), останній вид, наразі, на стані дослідження.

Висновки. Проаналізовано судинні рослини та їхні культивари (внесені до «Державного реєстру…, 2024) відкритого та закритого ґрунту, перспективні для виробництва лікарської фітосировини та вітчизняних препаратів на їхній основі. Їхнє культивування сприятиме розширенню сфери застосування продукції лікарського рослинництва, потреб фармацевтичного ринку України та експортного потенціалу агропромислової галузі.

Перелік посилань

1. Вожегова Р.А., Лиховид П.В., Біляєва І.М. Сучасний стан, перспективи та напрями розвитку виробництва лікарських рослин в Україні. Таврійський науковий вісник № 118, 2021, С. 57–118.

2. Фурдичко О.І., Никитюк Ю.А. Стратегічні пріоритети державної політики розвитку лікарського рослинництва в Україні. Економіка АПК. № 9. 2015. С. 8–12.

MENTHA ×PIPERITA (LAMIACEAE) ЯК ЕФЕМЕРОФІТ У ФЛОРІ УКРАЇНИ

Ольшанський І.Г.
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, м. Київ, Україна
olshansky1982@ukr.net

Ключові слова: м’ята перцева, адвентивні рослини, лікарські рослини, гібриди, флора України

Вступ. *Mentha ×piperita* L. (м’ята перцева) – гібрид, який вивели в Англії в XVII столітті шляхом схрещування *Mentha aquatica* L. і *Mentha spicata* L. [3, 5]. На території України *Mentha ×piperita* культивувалася вже в середині XIXст., про що є відомості у повідомленні Ф.М. Августиновича «Про дикорослі лікарські рослини Полтавської губернії», що опубліковане російською мовою у 1853 році. На сьогодні сировина з м’яти перцевої використовується у фармацевтичній промисловості для виготовлення лікарських препаратів [1]. Метою цієї роботи було знайти відомості про місцезростання *M. ×piperita* поза місцями її культивування.

Матеріали та методи. Для збору даних про спонтанне зростання *M. ×piperita* в Україні проаналізовано літературні джерела та інтернет-ресурси, опрацьовано матеріали гербаріїв KW, KWHA, LWS, LWKS. За допомогою інтернет-ресурсу SimpleMappr [4] підготовлено картосхему відомих спостережень спонтанного зростання *M. ×piperita* в Україні.

Результати та їх обговорення. Випадків зростання *M. ×piperita* поза культурою досить багато. Так, нами знайдені відомості про них у АР Крим, Волинській, Дніпропетровській, Житомирській, Закарпатській, Запорізькій, Київській, Луганській, Львівській, Одеській, Полтавській, Рівненській, Сумській, Харківській, Херсонській та Чернігівській областях, у містах Київ і Севастополь (рис. 1). Найдавніші дані про трапляння *M. ×piperita* відомі з Харківщини: “Харьковск. г., Купянск. у., г. Купянск – хут. Оливино, 2-ая терр. р. Оскола, опушка ольшанника (у полотна жел. дор.) у речки “Безымянной”. Несколько экземпляров, 29.VIII. 1922. Leg.: Е. Лавренко, KW”. Докладні хорологічні відомості планую висвітлити у окремій публікації.

Mentha ×piperita можна зустріти переважно поблизу місць її культивування, під парканами, на берегах водойм, на узліссях та смітниках, рідше на болотах поблизу населених пунктів. Зауважу, що цей вид може тривалий час рости на місці де його вирощували, як “релікт культури”. За походженням цей нототаксон належить до ергазіофітів, за ступенем натуралізації – до ефемерофітів, за часом проникнення – до кенофітів. І хоча *M. ×piperita* іноді може рости на території природно-заповідних об'єктів [2], вона не є агресивним видом і не становить загрози природному біорізноманіттю.

Висновки. Таким чином, по всій території України спостерігалися випадки спонтанного зростання *Mentha ×piperita*. За походженням цей нототаксон належить до ергазіофітів, за ступенем натуралізації – до ефемерофітів, за часом проникнення – до кенофітів.

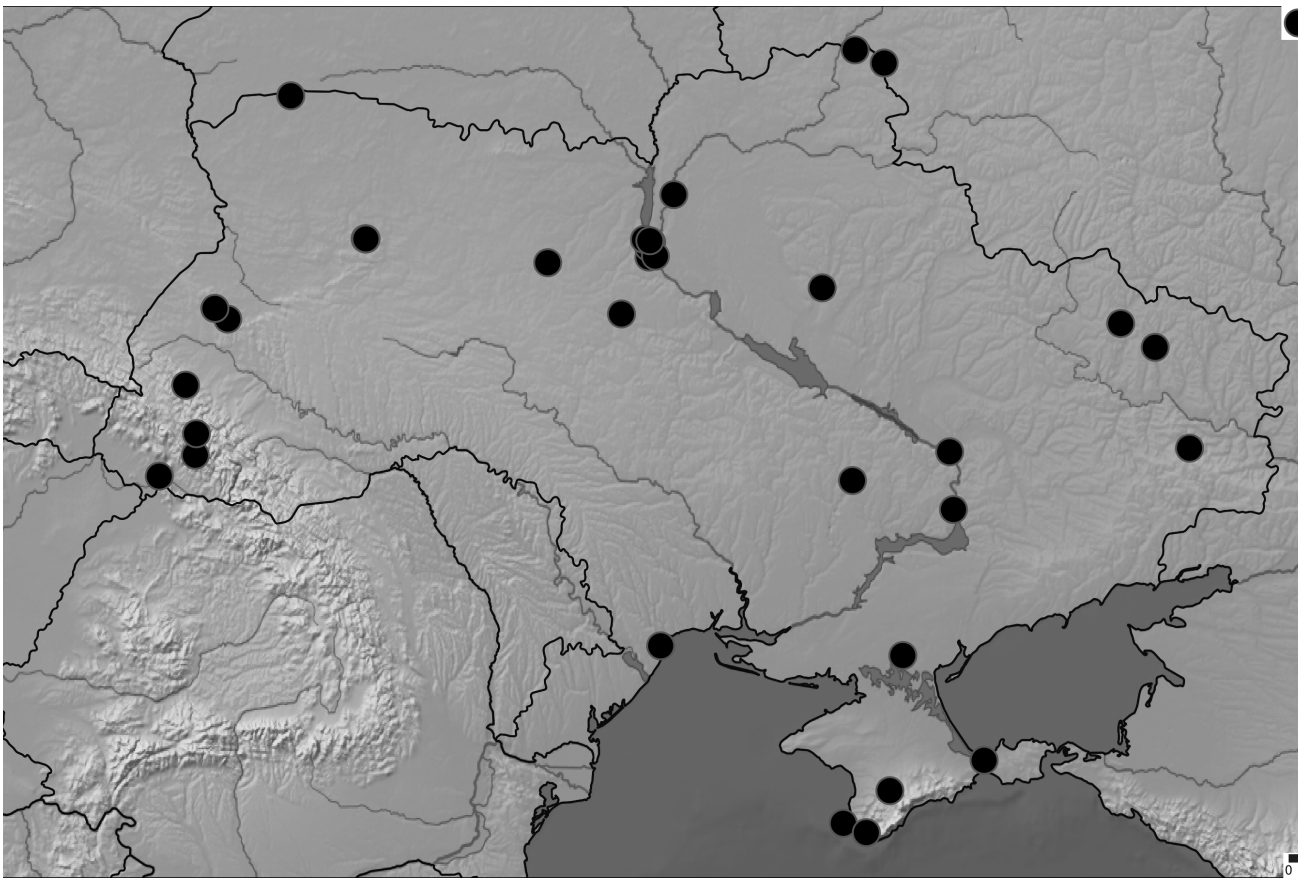


Рис. 1. Картосхема спонтанного зростання *Mentha ×piperita* в Україні

Робота виконувалася в межах теми «Виявлення закономірностей просторового розміщення і тенденцій змін ареалів модельних видів та ведення таксономічної системи судинних рослин України з використанням інформаційних технологій» (0121U113957).

Перелік посилань

1. Куценко Н. Формування наукових основ вирощування м'яти перцевої в Україні: історичний екскурс. Історія науки і біографістика, 2022, 2: 124–136. https://doi.org/10.31073/istnauka202202-08

2. Сичак Н.М. Доповнення до флори Національного природного парку “Синевир” (Закарпатська область). Наукові основи збереження біотичної різноманітності, 2015, 6/13(1): 185–194.

3. Murray M.J., Lincoln D.E., Marble P.M. Oil composition of *Mentha aquatica* × *M. spicata* F1 hybrids in relation to the origin of × *M. piperita*. Canadian Journal of Genetics and Cytology, 1972, 14(1): 13–29. https://doi.org/10.1139/g72-002

4. Shorthouse D.P. 2010. SimpleMappr, an online tool to produce publication-quality point maps. https://www.simplemappr.net (Accessed 2024-12-01).

5. Tucker A.O. III. Genetics and breeding of the genus *Mentha*: a model for other polyploid species with secondary constituents. Journal of Medicinally Active Plants, 2012, 1(1):19–29. https://doi.org/10.7275/R54B2Z7Q

ВИЗНАЧЕННЯ СУМИ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ У КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ КОРЕНЯХ

Стремедлівська Б.М., Вронська Л.В., Кернична І.З., Демид А.Є.
Тернопільський національний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського,
м. Тернопіль, Україна
stremedlivska_bogmyk@tdmu.edu.ua, vronskalv@tdmu.edu.ua
kernychna@tdmu.edu.ua, demyd@tdmu.edu.ua

Ключові слова: кульбаба лікарська, гідроксикоричні кислоти, біологічно активні речовини

Вступ. Пошук нових джерел біологічно активних сполук та дослідження їхнього впливу на організм людини є одним із важливих напрямків сучасних наукових досліджень у фармації. Перспективною у цьому плані є лікарська рослинна сировина дикорослої флори України, на основі якої створюються лікарські засоби.

Кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale L.*) – це бур'ян, космополіт родини айстрові (*Asteraceae*). З лікарської рослинної сировини (корені, трава) рослини готують екстракти та відвари, які переважно використовують у вигляді шлункових і апетитних зборів та чаїв у суміші із іншими травами. Згідно монографії ДФУ корені кульбаби лікарської ідентифікують методом тонкошарової хроматографії, доводячи, зокрема присутність двох гідроксикоричних кислот, одна з яких – хлорогенова [1].

Метою роботи було дослідження можливості розробки методики кількісного визначення суми гідроксикоричних кислот у кульбаби лікарської коренях.

Матеріали та методи. Суму гідроксикоричних кислот визначали спектрофотометричним методом (спектрофотометр Lambda – 25). Вимірювання абсорбції суми гідроксикоричних кислот проводили за довжини хвилі 325 нм, Вилучення сполук здійснювали етанолом (50 % (об/об)). Вміст гідроксикоричних кислот (%) розраховували у перерахунку на кислоту хлорогенову і суху сировину, застосовуючи питомий показник поглинання кислоти хлорогенової. У дослідженнях використали 5 зразків дикорослої сировини із Тернопільської, Волинської, Івано-Франківської областей.

Результати та їх обговорення. Гідроксикорічні кислоти - це речовини фенольної природи із вираженими антиоксидантними властивостями: гальмують процеси перекисного окислення ліпідів у біомембранах, впливають на активність мембранозв'язаних ферментів, інгібують вільнорадикальні стадії синтезу простагландинів та лейкотрієнів, а також блокують специфічні рецептори медіаторів запалення. Саме цьому вони мають протизапальну, протипухлинну, гепатопротекторну, протиалергічну, антиагрегантну, антитоксичну та противірусну дії [2]. Властива їм і цукрознижувальна дія.

Згідно сучасних наукових досліджень відомо, що кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale L.)* успішно використовується в харчовій, фармацевтичній, косметичній промисловості. Фітохімічними дослідженнями виявлено у кульбаби

лікарської коренях (*Taraxacum officinale L)* вуглеводи (інулін, фруктозу, сахарозу) органічні кислоти, сесквітерпеноїди, тритерпеноїди: тараксастерин та його похідні, тараксол; стероїди, фенольні сполуки, жирні олії тощо. Рослина проявляє різноспрямовану фармакологічну дію завдяки наявності у ній сполук поліфенольної природи, що дозволяє використовувати її у лікуванні та профілактиці метаболічного синдрому. У експериментальних дослідженнях *in vivo* та *in vitro* доведено, що екстракти кульбаби лікарської можуть запобігати діабетичним ускладненням, покращувати ліпідний обмін, а також виявляти інгібіторну дію на ферменти, що розкладають глюкозу. Є рекомендації по застосуванню рослини при для попередження та лікування розвитку діабету, гіпертонії, атеросклерозу та інших серцево-судинних захворювань [4, 5]. В експериментах із плазмою та тромбоцитами з використанням кількох різних параметрів (перекисне окислення ліпідів, карбонілювання білка, окислення тіолів та адгезія тромбоцитів) найвищий антиоксидантний та антитромбоцитарний потенціал продемонстрували три екстракти із плодів кульбаби лікарської, де виявлено гідроксикоричні кислоти (1), екстракт флавоноїдів (2) та фракція лютеоліну (3). Вони проявили хороші антирадикальні, антитромбоцитарні та антиоксидантні властивості. Ці результати експериментальних досліджень розкривають нові можливості щодо застосування метаболітів рослини і їх біологічний потенціал [3].

Кількісний вміст суми гідроксикоричних кислот у досліджуваних зразках ЛРС кульбаби лікарської коренях знаходився в межах 0,45-0,75 % у перерахунку на кислоту хлорогенову і суху сировину.

Висновки. Отримані результати дослідження вказують на перспективність подальшого вивчення складу і вмісту гідроксикоричних кислот кульбаби лікарської коренів з двох міркувань: розробка об’єктивних методик контролю якості і власне стандартизації цієї ЛРС; застосування даної сировини як джерела для отримання нових фітопрепаратів на її основі.

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: ДП «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2015. Т. 1. 1128.

2. Kania-Dobrowolska M., Baraniak J. Dandelion (*Taraxacum officinale* L.) as a Source of Biologically Active Compounds Supporting the Therapy of Co-Existing Diseases in Metabolic Syndrome. *Foods.* 2022. Vol. 15, Iss. 11(18). P.2858.

3. Jedrejek D., Lis, B., Rolnik, A., Stochmal, A., Olas, B. Comparative phytochemical, cytotoxicity, antioxidant and hemostatic studies of *Taraxacum officinale* root preparations. *Food Chem. Toxicol.* 2019. 126. P. 233–247.

4. Lis B, Jedrejek D, Rywaniak J, Soluch A, Stochmal A, Olas B. Flavonoid Preparations from *Taraxacum officinale* L. Fruits-A Phytochemical, Antioxidant and Hemostasis Studies. *Molecules*. 2020 Nov 18;25(22). P. 5402.

5. Lis, B., Rolnik, A., Jedrejek, D., Soluch, A., Stochmal, A., Olas, B. Dandelion (*Taraxacum officinale* L.) root components exhibit anti-oxidative and antiplatelet action in an in vitro study. *J. Funct. Foods* 2019. 59. P.16–24.

ЦЕНОТИЧНА ПРИУРОЧЕННІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНА АМПЛІТУДА *CONVALLARIA MAJALIS* В УКРАЇНІ

Тимченко І.А.[1], Фіцайло Т.В.[1], Мінарченко В.М.[1, 2], Двірна Т.С.[1, 2]

[1]Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, м. Київ, Україна

[2]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

itymorchid@ukr.net, tfitsailo@gmail.com, valminar@ukr.net, dvirna_t@ukr.net

Ключові слова: конвалія звичайна, екологія, ценологія, амплітуда

Вступ. Однією з знаних лікарських рослин, яка використовується в традиційній та офіційній медицині багатьох країн є *Convallaria majalis* L. Вид поширений в більшій частині України (переважно лісові та лісостепові райони), однак запаси сировини цього виду в Україні є обмеженими, заготівля лікарської рослинної сировини потребує лімітування. Крім того останнім часом спостерігається тенденція зменшення ресурсів та деградації популяцій *C. majalis,* що обумовлено дією як антропогенного фактору, так і кліматичними змінами [1]. В умовах змінного середовища сформувати ресурсозначущі популяції в тій чи іншій екосистемі мають вищі шанси види з широкою екологічною амплітудою. Тому метою роботи було з'ясувати еколого-ценотичну приуроченність, визначити фітоценотичну амплітуду та оптимальні екологічні умови для формування ресурсозначущих популяцій *C. majalis* в Україні.

Матеріали та методи. Ценотична приуроченність та роль *C. majalis* в ценозах, фітоценотична амплітуда виду з'ясована на основі аналізу літературних джерел [2], матеріалів власних досліджень та геоботанічних описів фітоценотеки відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України. Фітоценотична амплітуда визначалась методом синфітоіндикації, загалом використано 957 геоботанічних описів з різних регіонів України. В якості програмного носія бази даних використано TURBO(VEG) [3]. Фітоценотична амплітуда визначалась за 12 екологічними факторами [4]. Для більш повної екологічної характеристики виду були визначені потенційна та реалізована екологічна валентність [5], визначені значення екологічних факторів, в яких вид формує ресурсозначущі популяції (ресурсна екологічна амплітуда).

Результати та їх обговорення. Конвалія звичайна – за еколого-ценотичною приуроченністю є лісовим видом, зростає в хвойних (соснових), мішаних та широколистянних (дубових) лісах, де бере участь у формуванні трав'яного ярусу, зрідка зростає на відкритих ділянках, узліссях, галявинах.

В лісовій зоні конвалія трапляється в соснових ацидофільних лісах в асоціації *Peucedano-Pinetum* класу Vaccinio-Piceetea, ці ліси приурочені до підвищених ділянок на свіжих супіщаних, часто легкосуглинистих, дерново-середньопідзолистих ґрунтах і поширені на Поліссі, Розточчі та в Лісостепу. В лісовій та лісостеповій зоні сировинно цінні масиви *C. majalis* часто формуються в ацидофільних флористично бідних дубових лісах на оглеєних підзолистих ґрунтах в угрупованнях асоціації *Melico nutantis-Quercetum roboris*, класу

Quercetea robori-petraeae, ці угруповання займають ділянки на підзолистих легкосупіщаних грунтах.

На півдні Полісся та півночі Лісостепу вид трапляється в освітлених термофільних лісах з домінуванням *Quercus robur* на сухуватих дерново-підзолистих грунтах в угрупованнях асоціації *Potentillo albae-Quercetum petraeae* класу Quercetea pubescentis, такі ліси трапляються фрагментарно та не утворюють великих масивів.

Вид є діагностичним для угруповань класу Carpino-Fagetea sylvaticae, це мезофільні і мезоксерофільні широколистяні ліси на багатих грунтах. *C. majalis* зростає в кленово-липово-дубових та липово-дубових лісах на Лівобережному Поліссі в угрупованнях асоціації *Mercuriali perennis-Quercetum roboris.* На Західному Поділлі та в Карпатах конвалія зростає в кленово-дубових лісах на свіжих дерново-карбонатних ґрунтах в угрупованнях асоціації *Aceri platanoidis-Fraxinetum excelsioris*, також на Західному Поділлі зрідка конвалія зростає на ділянках на достатньо сухих ґрунтах з високим рівнем pH та низьким вмістом нітратів в угрупованнях асоціації *Euonymo verrucosae-Fagetum*. В Гірському Криму конвалія приурочена до угруповань дубових лісів на коричнево-бурих і бурих грунтах, які відносяться до цього ж класу, зростає в асоціаціях *Laserpitio hispidi-Quercetum petraeae* та *Lathyro aurei-Fagetum*. Крім того в Гірському Криму вид трапляється в ксеротермних світло-хвойних (з *Pinus pallasiana*) лісах на змитих, часто еродованих бурих ґрунтах в угрупованнях асоціації *Orthilio secundae-Pinetum kochianae* класу Erico-Pinetea.

Крім лісових ценозів, на Поліссі, зрідка в Лісостепу, конвалія може зростати на відкритих місцях, узліссях дубових і сосново-дубових лісів на легких супіщано-суглинистих дерново-підзолистих ґрунтах в угрупованнях класу Trifolio-Geranietea sanguinei в асоціації *Geranio sanguinei-Trifolietum alpestris*, на Буковинському Прикарпатті зрідка трапляється на мезоксерофільних гірських луках в угрупованнях асоціації *Primulo veris-Agrostietum capillaris* класу Molinio-Arrhenatheretea.

Загалом конвалія звичайна приурочена до угруповань 7 класів, однак ресурсозначущі популяції формує переважно в угрупованнях 3 класів Vaccinio-Piceetea, Quercetea robori-petraeae та Carpino-Fagetea sylvaticae, проективне покриття виду тут сягає 10-50%, вид нерідко є співдомінантом або домінантом в цих ценозах.

Ценотична амплітуда *C. majalis* в Україні за 12 екологічними факторами визначена за допомогою методу синфітоіндикації, результати досліджень наведені в таблиці та показані на рисунку. Розраховані показники по кожному параметру дали змогу співставити теоретичну шкалу екологічних факторів для цього виду із фітоценотичною (всі геоботанічні описи, в яких наявний вид), крім того визначена ресурсна амплітуда, тобто при яких екологічних умовах вид формує ресурсозначущі популяції, в розрахунок включались описи угруповань з проективним покриттям *C. majalis* >6 %.

Екотопи, які займає *C. majalis* в Україні за відношенням до терморежиму клімату мають субмезотермну характеристику, що відповідає радіаційному балансу (кількість тепла на 1 $см^2$ протягом року) 35–50 $ккал/см^2$, за відношенням

до вологості клімату – належать до субомброфітних умов (вологість повітря від -400 до +400 мм), за відношенням до континентальності – до геміокеанічних

Таблиця. Екологічна характеристика *C. majalis*

характеристика	Показники екологічних факторів											
	Hd	fH	Rc	Sl	Ca	Nt	Ae	Tm	Om	Kn	Cr	Lc
teor-ampl	8-16	4-7	5-12	3-8	4-10	3-7	4-7	5-12	11-16	1-12	7-11	2-7
phyt-ampl/mean	10,2-13,3/11,7	4,3-6,9/5,5	5,1-8,7/7,9	5,1-8,2/6,7	5,0-8,9/7,0	4,1-7,6/6,1	5,6-8,2/6,7	7,2-10,2/8,8	11,1-14,2/12,6	7,0-9,2/8,2	7,3-9,9/8,6	4,1-7,3/5,3
res-ampl/mean	10,2-13,1/11,5	4,7-6,9/5,6	5,7-8,6/7,8	5,2-8,2/6,6	5,7-8,6/7,0	4,1-7,4/5,8	5,8-8/6,6	7,4-9,9/8,8	11,3-14,2/12,7	7,3-9,2/8,3	7,3-9,7/8,4	4,1-7,3/5,7
PEV	0,18	0,33	0,30	0,21	0,37	0,41	0,24	0,23	0,17	0,19	0,24	0,47
REV	0,14	0,24	0,23	0,16	0,29	0,32	0,17	0,18	0,13	0,13	0,18	0,36

Примітка. *teor-ampl* – теоретична амплітуда; *phyt-ampl* – фітоценотична амплітуда; *res-ampl* – ресурсна амплітуда; *REV* – показник реалізованої екологічної валентності; *PEV* – показник потенційної екологічної валентності.

(111–140%), за відношенням до суворості зим (кріорежиму) – гемікріофітних (середня температура найхолоднішого місяця від -14 до +2).

За відношенням до вологості ґрунту екотопи з конвалією відносяться до мезофітних умов (свіжі лісо-лучні екотопи з помірним промочуванням кореневмісного шару ґрунту опадами і талими водами (Wпр=100–145 мм), за відношенням до змінності зволоження – до гемігідроконтрастофобних (свіжі лісо-лучні екотопи з помірно нерівномірним зволоженням кореневмісного шару ґрунту при повному його промочування опадами і талими водами), за відношення до кислотності ґрунту – до субацидофільних (слабкокислі (pH 5,5–6,5) грунти), за сольовим режимом – до семіевтрофних (збагачені солями грунти (150-200мг/л) із вмістом HCO^-_3 4–16 мг/100г ґрунту, і сліди SO^{2-}_4, Cl^- в деяких типах грунтів), за вмістом карбонатів – до акарбонатофільних (нейтральні екотопи, з незначним вмістом карбонатів у ґрунті (CaO, MgO=0,5–1,5%), за вмістом азоту – до гемінітрофільні умови (відносно бідні щодо мінерального азоту ґрунти

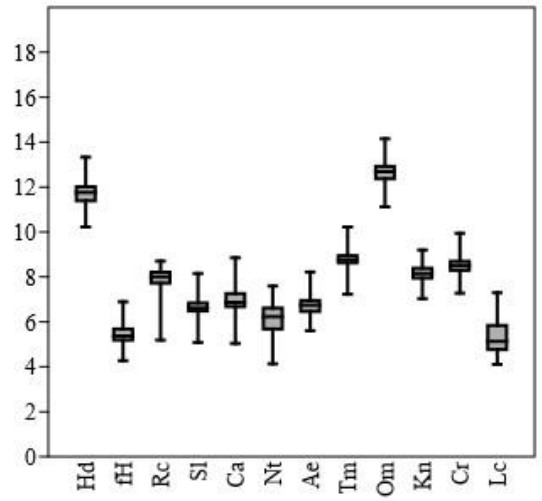


Рисунок. Амплітуди екологічних факторів *C. majalis*: Hd – вологість грунту; fH – змінність зволоження грунту; Rc – кислотність грунту; Sl – загальний сольовий режим грунту; Ca – вміст карбонатів в грунті; Nt – вміст мінерального азоту в грунті; Ae – аерація грунту; Tm – термічний режим; Om – омборежим; Kn – континентальність; Cr – морозність (кріорежим); Lc – освітленість.

(0,3–0,4%), за аерацією грунту – до геміаерофобних умов (помірно аеровані грунти сухих глинистих чи вологих піщаних з повним

промочуванням кореневмісного шару грунту опадами і талими водами або тимчасовим надмірним зволоженням його грунтовими водами (Ae=50–35%). За освітленністю ценози з *C. majalis* мають діапазон від сціофітних до субгеліофітних умов.

Як видно з таблиці теоретична амплітуди *C. majalis* по більшості екологічним факторів перекриває фітоценотичну, лише такі едафічні показники як вміст мінерального азоту в грунті та аерація грунту розширюють екологічну амплітуду на 0,6–1,2 бали, за цими показниками теоретична амплітуда виду потребує коригування. Ресурсна амплітуда виду майже не відрізняється від фітоценотичної за такими параметрами як омброрежим клімату, загальний сольовий режим грунту, освітленість в ценозі, вужча ресурсна амплітуда за терморежимом клімату, кислотністю грунту, змінністю зволоження та вмістом карбонатів у грунті.

Висновки. Таким чином *C. majalis* ценотично приурочена до угруповань 7 класів, однак ресурсозначущі популяції формує переважно в угрупованнях 3 класів Vaccinio-Piceetea, Quercetea robori-petraeae та Carpino-Fagetea sylvaticae.

Екотопи, які займає *C. majalis* в Україні характеризуються субмезотермними, субомброфітними, геміокеанічними та гемікріофітними кліматичними умовами. За едафічними факторами вид зростає в мезофітних, гемігідроконтрастофобних, субацидофільних, семіевтрофних акарбонатофільних, гемінітрофільних, геміаерофобних умовах. За освітленністю ценози з *C. majalis* мають діапазон від сціофітних до субгеліофітних умов.

Теоретична амплітуди *C. majalis* за вмістом мінерального азоту в грунті та аерацією ґрунту потребує коригування. Серед едафічних факторів отримана екологічна амплітуда (фітоценотична та ресурсна) за вологістю ґрунту має вузький діапазон (12% від шкали), а між кліматичними факторами вузькою амплітудою характеризується омброрежим та континентальність, що свідчить що саме ці екологічні фактори є визначальними при формуванні угруповань з участю *C. majalis*. Натомість вміст карбонатів (22-29%), мінерального азоту (29-31%) та освітленність (35%) мають відповідно ширшу амплітуду, що дозволяє виду використовувати більш різноманітні екотопи за цими параметрами.

Перелік посилань:

1. Мінарченко В.М., Тимченко І.А., Двірна Т.С., Глущенко Л.А. Динаміка популяцій і ресурсів *Convallaria majalis* в умовах зміни клімату. Матеріали XV З'їзду Українського ботанічного товариства (Івано-Франківськ, 30 вересня – 4 жовтня 2024). Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2024. С. 163.

2. Дубина Д.В., Дзюба Т.П., Ємельянова С.М. та ін. Продромус рослинності України. Київ: Наукова думка, 2019. 783 с.

3. Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. TURBOVEG, a comprehensive date base management system for vegetation data. J. Veg. Sci., 2001, 12: 589–591.

4. Didukh Ya.P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication, Kyiv: Phytosociocentre, 2011. 176 pp.

5. Zlobin Yu.A., Sklyar V.G., Klimenko A.A. Populyatsii redkikh vidov rasteniy: teoreticheskie osnovy i metodika izucheniya, Sumy: Universitet. kniga, 2013. 439 pp.

Застосування у клінічній практиці лікарських засобів рослинного походження та дієтичних добавок

Plant-derived medicines and dietary supplements used in medical practice

ГЕСТАЦІЙНИЙ ДІАБЕТ: МЕХАНІЗМИ ВИНИКНЕННЯ, ДІАГНОСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ, ФІТОТЕРАПЕВТИЧНІ ЗАХОДИ

Гаркуша К.С., Білявський С.М., Яніцька Л.В.
Національний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
garkusha.kristina@ukr.net , sm.bilyavskiy@gmail.com, yanitskayalesya@gmail.com
Ключові слова: гестаційний діабет, фітотерапія, рослинні екстракти, запальні маркери, інтерлейкіни, TNF-α.

Вступ. Гестаційний цукровий діабет (ГЦД) – форма гіперглікемії, яка розвивається під час вагітності та становить ризик як для матері, так і для плоду [1]. ГЦД історично сприймався як медичне ускладнення вагітності, яке також є провісником ризику розвитку у матері цукрового діабету 2 типу (ЦД2) у майбутньому. Протягом останніх десятиліть накопичено значний обсяг даних, що підкреслюють не лише відомі ускладнення цукрового діабету 2 типу (ЦД2), але й додаткові наслідки для жіночого здоров'я протягом усього життя, серед яких особливе місце займає підвищений ризик серцево-судинних захворювань. Клінічні спостереження все частіше свідчать про те, що серцево-судинний ризик у жінок з ГЦД може бути підвищеним не тільки після пологів, але й до вагітності, особливо у випадках первинної діагностики ГЦД під час гестації. Це підкреслює необхідність преконцепційного обстеження та стратифікації серцево-судинного ризику у жінок, які планують вагітність [2].

Фітотерапія, тобто лікування за допомогою рослинних препаратів, є перспективним напрямком у комплексному підході до лікування ГЦД. Перевагами препаратів рослинного походження є те, що вони менш токсичні, мають м'яку дію, не накопичуються і можуть використовуватися протягом тривалого часу в поєднанні з іншими фармакологічними препаратами. Багато рослин мають протизапальні властивості, що може сприяти зниженню рівня запальних маркерів, що є одним із важливих ключових чинників ускладнень при ГЦД.

Матеріали та методи. На підставі огляду та аналізу наукової літератури, присвяченої етіології та патогенезу ГЦД, основних особливостей його діагностики, підходів до терапії, нами були узагальненні деякі їх твердження, а також з’ясовані особливості застосування фітопрепаратів при розвитку та лікуванні ГЦД. Використані такі методи як пошуковий, аналізу, порівняння, узагальнення тощо.

Результати та їх обговорення. Механізми виникнення гестаційного цукрового діабету (ГЦД) пов’язані з плацентарним лактогеном людини - основним гормоном, який асоціюється з підвищеною інсулінорезистентністю, однак цей гормон також збільшує секрецію інсуліну та проліферацію β-клітин для регулювання материнської гіперглікемії при нормальній вагітності. І навпаки, у пацієнток з ГЦД присутні умови або фактори, які викликають дисфункцію β-клітин підшлункової залози матері або затримку реакції β-клітин, що призводить до зниження секреції інсуліну і, в кінцевому підсумку, до гіперглікемії у матері. Іншим фактором, який сприяє аномально підвищеній інсулінорезистентності, є ожиріння матері на ранніх термінах вагітності через вищий рівень вільних

жирних кислот, що пригнічує поглинання глюкози у матері та стимулює глюконеогенез в печінці [1]. Також, як стверджується науковцями, мають місце докази генетичної етіології захворювання. Хоча основна увага приділяється зв'язку між ЦД2 та генетичними мутаціями, кілька подібних генетичних аномалій також були виявлені при ГЦД. Кілька досліджень виявили генетичні поліморфізми в локусах генів, включаючи MTNR1B (рецептор мелатоніну 1B), TCF7L2 (фактор транскрипції 7-подібний 2), GCKR (регулятор глюкокінази), PPP1R3B (протеїн-фосфатази 1, регуляторної субодиниці 3B), IRS1 (субстрат рецептора інсуліну 1) тощо, що беруть участь у таких функціях, як секреція інсуліну, метаболізм глюкози та інсулінорезистентність, у пацієнтів з ЦД2, які також були пов'язані з ГЦД. Ці дані свідчать про те, що гестаційний цукровий діабет може бути викликаний також і генетичними факторами [1].

Зазвичай, ГЦД діагностується наприкінці 2-го або на початку 3-го триместру, але існують ознаки, які можуть передувати встановленню діагнозу. По-перше, у жінок, у яких розвивається ГЦД, вже в 1-му триместрі спостерігаються метаболічні зміни в амніотичній рідині, включаючи змінені рівні глюкози, інсуліну та інсуліноподібного фактору росту. По-друге, встановлено, що макросомія плода може бути прекурсором діагностики ГЦД. По-третє, діагностика ризику розвитку ГЦД можлива шляхом оцінки циркулюючих біомаркерів та результатів аналізів, отриманих у 1-му триместрі вагітності. Основними показниками є глікемія, рівень інсуліну натще, С-реактивний протеїн, адипонектин, ліпопротеїни високої щільності (ЛПВЩ) та низької щільності (ЛПНЩ), тригліцеридів, антиген тканинного активатора плазміногену та інсуліноподібний фактору росту. Отже, наявність фенотипу, що потенційно виявляється на ранніх термінах вагітності та прогнозує підвищений ризик розвитку ГЦД, піднімає важливе клінічне питання про можливість існування метаболічних порушень, що передують вагітності та маніфестують як ГЦД. Існує низка відмінностей, які можуть бути присутні ще до вагітності у жінок, в яких згодом розвивається ГЦД, порівняно з тими, у кого він не розвивається, зокрема, це – вищий рівень HbA1c, глюкози натще, ЛПНЩ і тригліцеридів у поєднанні з нижчим рівнем ЛПВЩ [2].

Зазвичай, терапія ГЦД без значних ускладнень полягає в дотриманні балансу певних фізичних навантажень та дієти (3 невеликих або помірних прийоми їжі та 2-3 перекуси на день), що складаються з цільнозернових вуглеводів, білків і ненасичених жирів. Для запобігання кетозу вночі, який може мати несприятливий вплив на нейророзвиток плода, часто рекомендується перекус перед сном [1].

Досліджено, що ГЦД може викликати короткострокові ускладнення вагітності, такі як високий кров'яний тиск, необхідність кесаревого розтину, прееклампсія та труднощі під час пологів. У довгостроковій перспективі він може знову з’явитися під час наступних вагітностей, підвищуючи ризик розвитку ЦД2 у матері в подальшому житті [3].

Крім негативного впливу на вагітних матерів, гіперглікемія при ГЦД шкодить і плоду. Зростаючий плід може виробляти лише невелику кількість глюкози, а отже, він отримує більшу частину глюкози з крові матері. Хоча

материнський інсулін не проходить через плаценту, глюкоза матері проходить через неї. Таким чином, більша продукція інсуліну плода є результатом додаткового транспортування глюкози через плаценту при високих і неконтрольованих рівнях глюкози у матері. Це підтверджується плацентарною експресією протеїнів транспорту глюкози (GLUT), зокрема GLUT1. Гіперглікемія та гіперінсулінемія у матері можуть призвести до метаболічних змін у плода, зокрема, до неонатального ожиріння. Збільшення ваги новонародженого при народженні, відоме як макросомія, є результатом надмірного накопичення поживних речовин. Такі макросомні діти народжуються в 15-45% вагітностей при ГЦД [3].

Цікавим є той факт, що ГЦД у матері може мати довготривалий вплив на здоров'я її дітей через епігенетичні механізми, що зберігаються до дорослого віку. Встановлено, що порівняно з нащадками матерів з нормальним рівнем цукру в крові, потомство в матерів з ГЦД, близько 20%, мають ЦД2 та переддіабет до 22 років, тому є ймовірність, що розвиток резистентності до інсуліну значно підвищує ймовірність захворювання дитини на ЦД. Поряд із підвищеним ризиком захворюваності на ЦД, включаючи серцево-судинні захворювання та резистентність до інсуліну, у таких дітей, народжених жінками з діагнозом ГЦД, більша частота розвитку ожиріння. Крім того, нащадки матерів з ГЦД на 29% частіше страждають від ранніх серцево-судинних захворювань, таких як серцева недостатність, високий кров'яний тиск, тромбоз глибоких вен і емболія легеневої артерії. Усі ці дослідження показують, що внутрішньоутробне середовище впливає на програмування метаболічних захворювань у дитини, а всі зміни, які відбуваються в дитинстві, ймовірно, триватимуть і в дорослому віці. Крім того, дослідження також показують, що довготривалий вплив внутрішньоутробної гіперглікемії, спричиненої ГЦД в матері, часто не проявляється до підліткового віку, періоду, який часто характеризується розвитком ожиріння у дітей [3].

Запальні маркери, такі як інтерлейкіни (IL-6, IL-1β) та фактор некрозу пухлин альфа (TNF-α), мають підвищений рівень у жінок із ГЦД, що пов'язано зі збільшенням жирової тканини, інсулінорезистентністю та порушенням метаболізму. Рослинні препарати, багаті на флавоноїди, поліфеноли та інші біологічно активні речовини, можуть знижувати запалення за рахунок пригнічення активності прозапальних цитокінів. Наприклад, екстракт джимнеми (*Gymnema sylvestre*) зменшує експресію TNF-α і IL-6, а також покращує функцію імунної системи. Момордика (*Momordica charantia*), завдяки своїм інсуліноподібним пептидам, не лише сприяє регуляції рівня глюкози, але й має протизапальну дію [4].

На сьогоднішній день існує декілька фітопрепаратів, які часто використовуються для лікування ГЦД. Загалом, у складі більшості фітопрепаратів для лікування ГЦД можна виділити такі ключові рослинні компоненти: Джимнема звичайна (*Gymnema sylvestre* Leaf): знижує всмоктування глюкози в кишечнику та стимулює вироблення інсуліну; Момордика або гірка диня (*Momordica charantia* L.): регулює рівень глюкози завдяки інсуліноподібним пептидам; Імбир лікарський або садовий (*Zingiber officinale* Roscoe): має антиоксидантну дію, покращує мікроциркуляцію та зменшує оксидативний стрес;

Пажитник сінний або Гуньба сінна, відома ще як «грибна трава» (*Trigonella foenum-graecum* L.): стимулює природний синтез інсуліну, покращуючи толерантність до глюкози. Сьогодні використання лікувального потенціалу лікарських рослин розглядається як високофізіологічний профілактичний і терапевтичний захід, що впливає на нормалізацію обмінних процесів і відновлення функціональних можливостей організму. Хоча фітотерапія може бути потенційно корисною в комплексному лікуванні ГЦД, її використання у вагітних жінок потребує особливої уваги з огляду на потенційні ризики для матері та плода. Фітотерапія не може замінити інсулінотерапію чи інші призначення лікаря, але вона здатна покращити метаболічні показники та зменшити запалення [5].

Висновки. ГЦД є серйозним ускладненням вагітності, що потребує пильного медичного спостереження та адекватного лікування. Розуміння молекулярно-генетичних механізмів розвитку ГЦД, застосування сучасних діагностичних методів та обґрунтоване використання фітотерапії в комплексі з основними терапевтичними підходами сприяють покращенню перинатальних результатів. Фітотерапія є перспективним методом у лікуванні ГЦД, оскільки дозволяє не лише знизити рівень глюкози, але й впливати на ключові патогенетичні механізми, такі як запалення та оксидативний стрес. Використання фітопрепаратів може значно покращити загальний стан пацієнток, забезпечуючи м'який і безпечний вплив на організм, оскільки багато рослин мають здатність нормалізувати рівень глюкози в крові, покращувати метаболічні процеси та підтримувати загальний стан майбутніх мам. Застосування рослинних препаратів може допомогти знизити резистентність до інсуліну, покращити до нього чутливість та зменшити кількість ускладнень. Однак подальші дослідження необхідні для визначення оптимальних доз, тривалості лікування та взаємодії з іншими терапевтичними методами.

Перелік посилань:

1. Quintanilla Rodriguez BS, Vadakekut ES, Mahdy H. Gestational Diabetes. 2024 Jul 14. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 31424780. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31424780/

2. Wicklow, B., Retnakaran, R. (2023). Gestational Diabetes Mellitus and Its Implications across the Life Span. Diabetes & Metabolism Journal, 47(3), 333-344. https://doi.org/10.4093/dmj.2022.0348

3. Nakshine, V., Jogdand, S. A (2023). Comprehensive Review of Gestational Diabetes Mellitus: Impacts on Maternal Health, Fetal Development, Childhood Outcomes, and Long-Term Treatment Strategies. Cureus, 15(10). https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10663705/

4. Бойчук, О. М., Марченко, А. В. "Фітопрепарати у лікуванні захворювань обміну речовин". Львів: Наукова думка, 2020. – 312 с.

5. Кравець, О. В. "Фітотерапія: сучасні можливості в ендокринології". Український медичний часопис. – 2022. – № 3. – С. 56-63.

АНТИСТРЕСОВІ ВЛАСТИВОСТІ *WITHANIA SOMNIFERA* ТА *PASSIFLORA INCARNATA*

Голій С.А., Хайтович М.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
sopigasolya02@gmail.com, nik3061@gmail.com
Ключові слова: стрес, адаптація, ашваганда, пасифлора

Вступ. Стрес в сучасному суспільстві є дуже поширеною проблемою і має значний вплив на здоров'я та самопочуття людей, тому раціональний вибір і застосування антистресових засобів відноситься до важливих стратегій профілактики та лікування соціально-значимих захворювань.

Матеріали та методи. Було проведено аналіз сучасних літературних джерел щодо ефективності, безпеки та перспективності використання деяких лікарських засобів рослинного походження для корекції стресу.

Результати та їх обговорення. Відомо, що рослинні ліки суттєво впливають на відчуття стресу, рівень нейромедіаторів і рівень циркулюючого кортизолу, а оскільки вони часто мають відносно низьку вартість і малу кількість повідомлень про побічні ефекти, це робить ці лікарські рослини важливим засобом подолання стресу [1]. В ситуації високого стресового напруження лікарські засоби рослинного походження нормалізують фізіологічні процеси організму та допомагають йому адаптуватися до змін, тому їй часто називають адаптогенами [2].

Так, *Withania somnifera* (ашваганда) має довгу історію використання для корекції стресу та розладів сну. Доведено, що ашваганда знижує рівень циркулюючих глюкокортикоїдів кортизолу та кортикостерону через зміну гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової вісі, полегшуючи симптоми стресу [3]. Встановлено відносну безпеку використання ашваганди протягом 8 тижнів застосування в дозах до 600 мг трав’яного екстракту на день і більших дозах (1250 мг на день) протягом 10 днів [4]. Можливість змінювати рівень гормонів щитоподібної залози вказує на необхідність не використовувати ашваганду при лікуванні пацієнтів, які приймають лікарські засоби, що впливають на рівень тиреоїдних гормонів. Оскільки ашваганда підвищує рівень імуноглобулінів і активність цитокінів, її не слід призначати пацієнтам з аутоімунними розладами [1].

Іншим поширеним фітозасобом для симптоматичної корекції стресу є *Passiflora incarnata* (пасифлора) - квітуча трава, що походить із південно-східної частини Північної Америки. Механізм дії пасифлори повністю не визначено, і запропоновані механізми можуть відрізнятися залежно від стану, який лікується. Більшість сучасних досліджень розглядають переважно ГАМК-ергічні механізми впливу пасифлори через її анксіолітичні ефекти, доведено дію на гіпокамп, як потенційну цільову область для зниження стресу. Традиційно вона активно використовувалась враховуючи її легку седативну дію [1]. Пасифлора доступна у вигляді рідкого екстракту, таблеток і капсул. Клінічні дослідження ефективності пасифдори ґрунтувались на застосуванні 90 мг екстракту пасифламіну (єдиного

компонента пасифлори), таблеток 260 мг цілої трави або 5 мл водного екстракту, що містив до 700 мг пасифлори. За результатами систематичного огляду було підтверджено, що пасифлора є ефективним фітопрепаратом для зменшення реакції на стрес, полегшення тривоги та безсоння [5].

Потрібно враховувати, що рослинним лікарським засобам може знадобитися більше часу, ніж фармацевтичним препаратам, щоб досягти терапевтичного рівня у крові, тому їх застосування може не мати негайного помітного ефекту.

Оскільки лікарські рослини часто є джерелами активних біологічних речовин, важливо враховувати їх взаємодію з іншими лікарськими засобами і тому пацієнти, які приймають лікарські засоби за рецептом лікаря, повинні проконсультуватися з ним щодо цього. Проведено мало досліджень і на даний час є обмежена інформація про безпеку застосування рослинних лікарських засобів для корекції стресу у вагітних жінок та жінок в періоді лактації. Також обережність призначення лікарських засобів на основі фітосировини має бути у пацієнтів із алергією в анамнезі.

Висновки. Результати сучасних досліджень вказують на те, що фітопрепарати на основі деяких лікарських рослин, наприклад *Withania somnifera ma Passiflora incarnata*, можуть використовуватись для симптоматичного лікування стресу, оскільки мають седативний ефект, знижують реакцію організму на стрес, рівень тривоги та прояви безсоння.

Перелік посилань:

1. Burns J. Common herbs for stress: The science and strategy of a botanical medicine approach to self-care. J Interprof Educ Pract. 2023 Mar; 30: 100592. doi: 10.1016/j.xjep.2022.100592. Epub 2022 Dec 10. PMID: 36530213; PMCID: PMC9737923.

2. Provino R. The role of adaptogens in stress management. Aust. J. Med. Herbal. 2010. 22: 41-49. 105. https://www.researchgate.net/publication/287116566_The_role_of_adaptogens_in_stress_management

3. Speers AB, Cabey KA, Soumyanath A, Wright KM. Effects of *Withania somnifera* (Ashwagandha) on Stress and the Stress- Related Neuropsychiatric Disorders Anxiety, Depression, and Insomnia. Curr Neuropharmacol. 2021; 19(9): 1468-1495. doi: 10.2174/1570159X19666210712151556. PMID: 34254920; PMCID: PMC8762185.

4. Gopukumar K, Thanawala S, Somepalli V, Rao TSS, Thamatam VB, Chauhan S. Efficacy and Safety of Ashwagandha Root Extract on Cognitive Functions in Healthy, Stressed Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. Evid Based Complement Alternat Med. 2021 Nov 30; 2021: 8254344. doi: 10.1155/2021/8254344. PMID: 34858513; PMCID: PMC8632422.

5. Janda K, Wojtkowska K, Jakubczyk K, Antoniewicz J, Skonieczna-Żydecka K. *Passiflora incarnata* in Neuropsychiatric Disorders-A Systematic Review. Nutrients. 2020 Dec 19; 12(12): 3894. doi: 10.3390/nu12123894. PMID: 33352740; PMCID: PMC7766837.

ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ЗАГОСТРЕННЯ МІГРЕНІ

Дєдкова М.В., Хайтович М.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
28mashenka@gmail.com, nik3061@gmail.com

Ключові слова: мігрень, фітотерапія

Вступ. Хронічний головний біль – один з найпоширеніших неврологічних станів, що суттєво впливає на якість життя пацієнтів. При цьому мігрень має особливе значне соціальне та медичне значення через її поширеність і вплив на якість життя, працездатність і психоемоційний стан пацієнтів. Мігрень є однією з провідних причин інвалідизації серед молодих людей, створюючи значний тягар для систем охорони здоров'я та економіки.

Лікарські засоби від головного болю викликають ряд побічних ефектів, особливо при частому застосуванні. Натомість фітозасоби відносяться до більш безпечних, хоча мають багатий склад біологічно активних речовин, серед яких ефірні олії, алкалоїди, флавоноїди тощо. У зв’язку з цим зростає зацікавленість до використання фітотерапії, як допоміжного методу профілактики нападів мігрені.

Метою було проаналізувати дані сучасних літературних джерел щодо ефективності та безпеки застосування фітозасобів для профілактики нападів мігрені.

Матеріали та методи. Було проведено аналіз наукових публікацій за останні 5 років, присвячених використанню фітозасобів з метою профілактики нападів мігрені.

Результати та їх обговорення. Імбир (*Zingiber officinale* Roscoe) використовується для зменшення головного болю, запалення та нудоти. Його основними біологічно активними сполуками є гінгероли, терпени та феноли. Протизапальний ефект імбиру пов’язаний з його здатністю пригнічувати циклооксигеназу (ЦОГ) і 5-ліпоксигеназу. Активна речовина зерумбон блокує вивільнення ІЛ-1β, ІЛ-6 і TNF-α, що сприяють виникненню нейропатичного болю [1].

Піретрум (*Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip.) широко використовується для лікування різних захворювань, зокрема пов’язаних з болем та запаленням. Він особливо багатий сесквітерпеновими лактонами, серед яких партенолід. Дослідження показало, що у пацієнтів, які приймали нутрицевтичний препарат з піретрумом у дозі 6,25 мг тричі на день, частота нападів мігрені зменшилася з 4,76 до 1,9 випадків на місяць [2]. Рекомендована доза піретруму для профілактики мігрені становить 125 мг висушеного листя, що містить 0,2% партеноліду [1].

М'ята перцева (*Mentha piperita* L.) містить ментол, ментон і ментилацетат, як основні інгредієнти, і 1,8-цинеол, пулегон, кавову кислоту, флавоноїди, дубильні речовини та гіркі речовини як другорядні інгредієнти [1]. Ефірна олія м’яти перцевої зменшувала прояви мігрені. Виявлено, що інтраназальне

застосування ментолу, основного компонента ефірної олії м’яти перцевої, сприяло значному зниженню періорбітальної аллодинії, викликаної пептидом, пов'язаним з геном кальцитоніну (CGRP) [3]. Ментол викликає відчуття охолодження, активуючи TRPM8, іонний канал у чутливих до холоду периферичних сенсорних нейронах, а також може модулювати рецептори нейромедіаторів, рецептор подразнення, TRPA1 та напругозалежні іонні канали [1].

Активна речовина куркумін, що міститься в куркумі (*Curcuma longa* L.), сприяє зниженню утворення реактивних сполук кисню і активних форм азоту, а також нормалізує рівень антиоксидантів, серед яких глутатіон та супероксиддисмутаза. Виявлено протизапальні властивості за рахунок пригнічення ЦОГ та експресії ІЛ-1 та ІЛ-6 [4].

Вважається, що коензим Q10 (убіхінон), призводить до зниження CGRP і розглядається як доповнення до профілактичного лікування мігрені. Встановлено, що одночасний прийом 150 мг коензиму Q10, 400 мг рибофлавіну та 600 мг магнію протягом 3 місяців сприяє зниженню інтенсивності мігрені [5].

Висновки. Останні дослідження продемонстрували, що фітозасоби, такі як імбир, куркумін, м'ята, піретрум, та вітамінні сполуки сприяють зменшенню вираженості та частоти хронічного головного болю, зокрема – можуть бути використані для профілактики нападу мігрені.

Перелік посилань:

1. Kopustinskiene DM, Bernatonyte U, Maslii Y, Herbina N, Bernatoniene J. Natural Herbal Non-Opioid Topical Pain Relievers-Comparison with Traditional Therapy. Pharmaceutics. 2022 Nov 29; 14(12): 2648. doi: 10.3390/pharmaceutics14122648. PMID: 36559142; PMCID: PMC9785912.

2. Kashkooe A, Jalali A, Zarshenas MM, Hamedi A. Exploring the Phytochemistry, Signaling Pathways, and Mechanisms of Action of *Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip.: A Comprehensive Literature Review. Biomedicines. 2024 Oct 10; 12(10): 2297. doi: 10.3390/biomedicines12102297. PMID: 39457613; PMCID: PMC11505096

3. Koren L de O, Lejeune VBP, Baggio DF, Luz FMR da, Geremias Chichorro J. Effect of peppermint essential oil (*Mentha piperita* L.) in migraine-like responses in female rats. Headache Med. 2024; 15(2): 78-85. DOI: 10.48208/HeadacheMed.2024.17.

4. Bulboacă AE, Bolboacă SD, Stănescu IC, Sfrângeu CA, Porfire A, Tefas L, Bulboacă AC. The effect of intravenous administration of liposomal curcumin in addition to sumatriptan treatment in an experimental migraine model in rats. Int J Nanomedicine. 2018 May 25; 13: 3093-3103. doi: 10.2147/IJN.S162087. PMID: 29872296; PMCID: PMC5975613.

5. Goschorska M, Gutowska I, Baranowska-Bosiacka I, Barczak K, Chlubek D. The Use of Antioxidants in the Treatment of Migraine. Antioxidants (Basel). 2020 Jan 28; 9(2): 116. doi: 10.3390/antiox9020116. PMID: 32012936; PMCID: PMC7070237.

АНТИБІОПЛІВКОВА АКТИВНІСТЬ РОСЛИН, ЯК РЕСУРС БОРОТЬБИ ІЗ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЮ

Кізілова О.О., Хайтович М.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
olkiz2000@gmail.com, nik3061@gmail.com

Ключові слова: антибіотикорезистентність, лікарські рослини, антибіоплівкова активність

Вступ. Відомо, що у природі більшість бактерій існує в агрегованих спільнотах (біоплівках) [1]. Дане утворення позаклітинного матриксу навколо бактеріальних скупчень не лише оберігає патогенні організми від захисних механізмів організму господаря, а ще перешкоджає доставці антибіотиків, тим самим викликаючи резистентність до них. Ці інфекції надзвичайно важко лікувати, що призводить до термінового пошуку нових речовин, що інгібують біоплівки, для боротьби з такими бактеріями, як *Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa* та *Escherichia coli* тощо. Перевагами використання лікарських рослин є низькі витрати на виробництво та менша частота побічних ефектів.

Матеріали та методи. Було проведено аналіз сучасних літературних джерел, опублікованих за останні 2 роки, щодо ефективності та безпеки екстрактів та ефірних олій відомих рослин проти біоплівок поширених збудників для лікування резистентних інфекцій.

Результати та їх обговорення. *Staphylococcus aureus* є одним із найпоширеніших бактеріальних збудників, відповідальних за багато типів інфекцій, починаючи від неускладнених шкірних інфекцій і закінчуючи більш тяжкими, інвазивними інфекціями. Найбільш клінічно важливою формою є метицилінрезистентний *S. aureus* (MRSA), дана інфекція асоціюється із більшою захворюваністю та тривалістю перебування в лікарні, підвищеною смертністю. Рослинні відходи є джерелом біоактивних молекул, так завдяки наявності фенольних сполук рисове лушпиння має хороший антибактеріальний і антибіоплівковий потенціал. Було доведено, що високі концентрації екстракту рисового лушпиння перешкоджали утворенню біоплівки ізолятами *S. aureus*, в т.ч. MRSA, але дезагрегація існуючої біоплівки була. Тому екстракт рисового лушпиння потенційно може використовуватися в майбутньому в розчинах для місцевого застосування або на медичних пристроях для запобігання утворенню біоплівки, а не на етапі її руйнування. Перевагою є те, що «in vivo» встановлено відсутність токсичності даного екстракту навіть у високих концентраціях [2].

Опубліковано докази антибіоплівкової активності фенхелю і віснаги. Ефірна олія віснаги (*A. visnaga*) виявляла інгібуючий ефект до 53,56% проти *E. coli* і він перевищував 33% проти *L. monocytogenes* і *P. aeruginosa*. Однак він був неефективним проти *A. baumannii* та *S. aureus*. Даний недолік перекривала ефірна олія фенхелю (*F. vulgare*), яка була більш активною проти даних збудників. Таким чином, комбінація ефірних олій, отриманих з надземних частин *A. visnaga* та плодів *F. vulgare,* була активною проти п’яти штамів бактерій (*Escherichia coli,*

Listeria monocytogenes, *Acinetobacter baumannii, Staphylococcus aureus ma Pseudomonas aeruginosa*). Крім того, дані ефірні олії мають хороші фармакокінетичні властивості, не встановлено цитотоксичності, канцерогенності та мутагенності [3].

Nigella sativa (кмин чорний) також виявляв антибіоплівкову активність. Через наявність тимохінону, субінгібуюча концентрація (1/8 МІК) екстракту *N. sativa* помітно знижувала щільність біоплівки *P. aeruginosa* приблизно на 82%, що є вирішальним фактором у випадках ранових і опікових інфекцій [4].

Розроблена наноемульсія, яка містила 500 мкг/мл куркуміну з *Curcuma longa*, яка пригнічувала утворення біоплівок у досліджуваних клінічних ізолятах *K. pneumoniae*. Інкапсуляція цієї біологічно активної сполуки долала обмеження куркуми (гідрофобність, швидке розкладання, фоточутливість), дозволяючи цій молекулі виявляти свою антибіоплівкову активність. Таким чином це є багатообіцяючою стратегією лікування бактеріальних інфекцій, спричинених мультирезистентною *K. pneumoniae* [5].

Висновки. Результати сучасних досліджень вказують на те, що екстракти рисового лушпиння, кмину, ефірні олії віснаги з фенхелем можуть використовуватись для лікування резистентних інфекцій, спричинених такими збудниками – *S.aureus, K.pneumoniae, A.baumannii, P.aeruginosa* та *E. Coli* - оскільки мають високу антибіоплівкову активність.

Перелік посилань

1. Liu HY, Prentice EL, Webber MA. Mechanisms of antimicrobial resistance in biofilms. NPJ Antimicrob Resist. 2024; 2(1): 27. doi: 10.1038/s44259-024-00046-3. Epub 2024 Oct 1. PMID: 39364333; PMCID: PMC11445061.

2. Burlacchini G, Sandri A, Papetti A, Frosi I, Boschi F, Lleo MM, Signoretto C. Evaluation of Antibacterial and Antibiofilm Activity of Rice Husk Extract against *Staphylococcus aureus*. Pathogens. 2024 Jan 16; 13(1): 80. doi: 10.3390/pathogens13010080. PMID: 38251387; PMCID: PMC10820005.

3. Khammassi M, Polito F, Caputo L, Abidi A, Mabrouk Y, Nazzaro F, Fratianni F, Anouar EH, Snoussi M, Noumi E, Amri I, De Feo V. Antibacterial, antibiofilm, and chemical profiles of Ammi visnaga L. and Foeniculum vulgare mill. Essential oils, and ADMET, molecular docking investigation of essential oils major components. Fitoterapia. 2024 Sep; 177: 106047. doi: 10.1016/j.fitote.2024.106047. Epub 2024 Jun 3. PMID: 38838824.

4. Rahman AU, Abdullah A, Faisal S, Mansour B, Yahya G. Unlocking the therapeutic potential of Nigella sativa extract: phytochemical analysis and revealing antimicrobial and antioxidant marvels. BMC Complement Med Ther. 2024 Jul 12; 24(1): 266. doi: 10.1186/s12906-024-04470-w. PMID: 38997638; PMCID: PMC11241953.

5. Confessor MVA, Agreles MAA, Campos LAA, Silva Neto AF, Borges JC, Martins RM, Scavuzzi AML, Lopes ACS, Kretzschmar EAM, Cavalcanti IMF. Olive oil nanoemulsion containing curcumin: antimicrobial agent against multidrug-resistant bacteria. Appl Microbiol Biotechnol. 2024 Feb 27; 108(1): 241. doi: 10.1007/s00253-024-13057-x. PMID: 38413482; PMCID: PMC10899360.

ЗАСТОСУВАННЯ КОРДИЦЕПСУ У КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ ЯК ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ

Мандзюк М.В., Пилипенко О.О.
Донецький національний медичний університет
м. Кропивницький, Україна
mandzyuk.mmelisa@gmail.com**,** Pilipenkoolena1@gmail.com

Ключові слова: біологічно активні добавки, гриби, імуномодулятори, протизапальна дія.

Вступ. Гриб кордицепс має ряд лікувальних властивостей, тому використовують його як дієтичну добавку з метою посилення захисних сил організму, підвищення еластичності судин, нормалізації обмінних процесів, зміцнення нервової системи, покращення стану шкіри, нігтів та волосся. Ці властивості даний гриб має завдяки наявності в його складі кордицепової кислоти, нітрогеновмісної сполуки кордицепіну, глікопротеїнів, полісахаридів, жирних кислот, нуклеотидів, ергостеролів, жиророзчинних вітамінів. Останні десятиліття все частіше науковці проводять клінічні дослідження щодо позитивного впливу на організм кордицепсу, розробляють лікарські препарати та дієтичні добавки як монокомпонентні, так і в комплексі з іншими речовинами.

Матеріали та методи. Для дослідження застосування кордицепсу (*Cordyceps sinensis ma Cordyceps militaris*) у клінічній практиці проведено огляд сучасної наукової літератури. Аналіз включав рандомізовані контрольовані дослідження, експериментальні дані, розробку дієтичних добавок, метааналіз, .

Результати та їх обговорення.

В результаті проведеного аналізу наукових статей, встановлено, що найбільш частими є клінічні дослідження протизапальних, імуномодулюючих антимікробних та противірусних властивостей, а також регуляція обмінних процесів.

Протизапальна дія. В ході дослідження кордицепіну, як основної біологічно активної сполуки кордицепсу, виявлено його захисну дію щодо ряду запальних процесів, при таких захворюваннях як астма, хвороба Паркінсона, гепатит, ревматоїдний артрит, атеросклероз, легеневі травми, атопічний дерматит. Зокрема, у дослідженнях на моделях мишей та людини виявлено, що кордицепс сприяє зниженню рівня цитокінів (наприклад, IL-6, TNF-a), що вказує на його протизапальні властивості[3]. Також виявлено, що за рахунок екзополісахаридів, інгібуються деякі рецептори запалення та проявляється антиоксидантна дія [5].

Імуномодулююча дія. Численні дослідження свідчать, що дана дія зумовлена наявністю великої кількості полісахаридів у кордицепсі. Їх екстрагують з гриба різними способами та використовують в якості імуномодуляторів. Згідно результатів імунологічних досліджень, складні вуглеводи гриба здатні підвищувати активність дендритів, макрофагів, лімфоцитів, крім того, запобігають імуносупресії, що особливо важливо для пацієнтів з ослабленим імунітетом.

Полісахариди кордицепсу мають здатність знизити пригнічення імунітету, що викликане радіоактивним випромінюванням чи ліками, що використовуються при лікуванні пухлин [2].

Антимікробна та противірусна дія: Дослідження виявили, що кордицепс може блокувати розмноження різних патогенів, включаючи бактерії, гриби та віруси. Дана властивість проявляється за рахунок наявності кордицепіну, кордицепової кислоти, зокрема експериментально підтверджено, позитивний результат проти вірусу Денге, шляхом пригнічення цитокінів та хемокінів. За рахунок наявності полісахаридів та жирних кислот, можливе пригнічення вірусу грипу А, шляхом пригнічення проліферації вірусної РНК, вірусу Covid-19, через пригнічення цитокінового шторму [4].

Вплив на процеси метаболізму. У дослідженнях на пацієнтах з метаболічним синдромом виявлено, що вживання кордицепсу сприяє зниженню рівня загального холестерину, ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) та тригліцеридів [1]. Також лабораторними дослідами доведено здатність кордицепсу знижувати рівень глюкози в крові, у хворих цукровим діабетом. Є дані про використання добавок даного гриба в комплексному лікування онкологічних захворювань.

Кордицепс найчастіше призначається як дієтична добавка для загального зміцнення імунітету, покращення системи травлення, регулювання нормальної роботи мікрофлори кишківника, покращення фізичної витривалості під час спортивних тренувань.

Висновок. Найбільш важливими біологічно активними сполуками кордицепсу є кордицепін, полісахариди та жиророзчинні вітаміни. Протизапальні, імуномодулюючі, антимікробні та антиоксидантні властивості роблять його перспективним для профілактики та лікування багатьох захворювань.

Перелік посилань:

1. Cao C., Yang S., Zhou Z. The potential application of Cordyceps in metabolic-related disorders. Phytotherapy Research. 2019. Vol. 34, № 2. Pp. 295–305. DOI: https://doi.org/10.1002/ptr.6536

2. Chen, L., Liu, X., Zheng, K., Wang, Y., Li, M., Zhang, Y., He, Y. Cordyceps Polysaccharides: A Review of Their Immunomodulatory Effects. Molecules. (2024). Vol. 29, №21, 5107. iDOI: https://doi.org/10.3390/molecules29215107

3. Tan L., et al. Anti-inflammatory effects of cordycepin: A review. Phytotherapy Research. 2020. DOI: https://doi.org/10.1002/ptr.6890

4. Zhang D., et al. Antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, and cytotoxic activities of Cordyceps militaris spent substrate. PLOS ONE. 2023. T. 18, № 9. C. e0291363. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291363

5. Zhu, Y. Y., Dong, Y. H., Gu, F. T., Zhao, Z. C., Huang, L. X., Cheng, W. Y., Wu, J. Y. Anti-Inflammatory Effects of Cordyceps Cs-HK1 Fungus Exopolysaccharide on Lipopolysaccharide-Stimulated Macrophages via the TLR4/MyD88/NF-κB Pathway. *Nutrients*. 2024. *16*(22), 3885. DOI: https://doi.org/10.3390/nu16223885

МЕТАБОЛІЧНІ ЕФЕКТИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ДЕЯКИХ РОСЛИН ПРИ ФІТОТЕРАПІЇ СИНДРОМУ ПОЛІКІСТОЗНИХ ЯЄЧНИКІВ

Назарова Д.І., Білявський С.М., Бережний Д.А.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
dashutanazarova14@gmail.com, sm.bilyavskiy@gmail.com, dmytro567@gmail.com
Ключові слова: СПКЯ, порушення менструального циклу, фітотерапія.

Вступ. Синдром полікістозних яєчників (СПКЯ) – складне ендокринне захворювання, що вражає кожну десяту жінку репродуктивного віку. Приблизно 10-15% жінок у світі мають цей розлад, і їх кількість збільшується дедалі швидше. Основна причина виникнення СПКЯ досі не встановлена, але вважається, що він має епігенетичне походження. Захворювання характеризується морфологічною зміною яєчників – збільшенням їх розмірів, заповненням великою кількістю кіст, що призводить до багатьох суміжних симптомів та ускладнень. До них відносяться, перш за все, гормональні порушення, включаючи підвищений рівень андрогенів та інсуліну, аномальне співвідношення гонадотропінів лютеїнізуючого та фолікулостимулюючого гормону [1], порушення менструального циклу, акне, гірсутизм та збільшення ваги, інсулінорезистентність. Погіршення стану призводить до інших проблем зі здоров'ям, таких як дисфункціональні маткові кровотечі, ожиріння, цукровий діабет 2 типу, рак ендометрію, безпліддя, високий рівень холестеролу та серцево-судинні захворювання [3].

Наукові дослідження продемонстрували ефективність альтернативної медицини, в тому числі фітотерапії, при лікуванні деяких захворювань. Зокрема, для усунення симптомів СПКЯ все частіше застосовують рослинні препарати та окремі фітохімічні речовини, оскільки вони мають мінімальні побічні ефекти, є більш доступними, безпечними і так само біологічно активними. В основному, екстракти цих рослин використовуються як харчові добавки, але є також окремі препарати, що зареєстровані в Україні, з відповідними компонентами у складі.

Матеріали та методи. Було проведено пошук та аналіз наукових публікацій досліджень у базах даних Google scholar та Pubmed з 2012 по 2024 рік, що містили відомості щодо синдрому полікістозних яєчників, причин його виникнення, симптомів, особливостей лікування. Також було проаналізовано інформацію про окремі рослини та фітохімічні речовини, їх властивості, які можуть бути ефективними при терапії СПКЯ. Було застосовано такі методи як аналіз, синтез, узагальнення, порівняння тощо.

Результати та їх обговорення. Численні теоретичні та експериментальні дослідження продемонстрували ефективність компонентів рослин для лікування СПКЯ та зменшення його симптомів. Далі буде наведено коротку характеристику деяких із них.

Glycyrrhiza glabra L., широко відома як солодка, є видом родини *Fabaceae* і цінується у фітотерапії за наявність у її коренях таких речовин, як флавоноїди, стерини, крохмаль та ефірні олії. Фітоестрогени, знайдені в солодці, знижують

рівень тригліцеридів та холестеролу. Гліцерин, основний активний компонент кореня солодки, виявляє мінералокортикоїдоподібний вплив, пригнічуючи фермент 11-бета-гідроксистероїддегідрогеназу типу 2 (11betaHSD2) [4]. Це підвищує рівень глюкокортикоїдів у крові, а вони, у свою чергу, стимулюють секрецію інсуліну, тим самим сприяючи зниженню рівня глюкози в крові.

Lagerstroemia speciosa L., відома як королівський мирт або Банаба, має гіпоглікемічні властивості, сприяє зниженню ваги, тому також використовується у лікуванні СПКЯ. З листків цієї рослини отримують коросолеву кислоту, яка зумовлює посилене клітинне засвоєння глюкози, збільшення чутливості до інсуліну, зниження глюконеогенезу та пригнічення гідролізу сахарози у кишечнику, тим самим знижуючи рівень глюкози у крові [5]. Крім того, при прийомі екстрактів з листків банаби спостерігається зниження рівня холестеролу та тригліцеридів у сироватці крові. «Фемозитол Дуо» – препарат, що містить у своєму складі екстракт листя банаби, і завдяки цьому покращує стан репродуктивної системи та метаболічні показники вуглеводного і ліпідного обміну.

Кориця, *Cinnamomum zeylanicum* J.Presl., належить до родини *Lauraceae*. Лікарська цінність цієї рослини здебільшого зумовлена її ефірною олією, основними складовими якої є циннамальдегід, евгенол і сафрол. Вони мають інсуліноподібну активність. Екстракт кориці збільшує поглинання глюкози та глікогенез, а також посилює фосфорилювання інсулінових рецепторів, підвищуючи чутливість до інсуліну. Також її біологічно активні речовини знижують рівень ліпідів та глюкози в крові, запобігають перекисному окисленню ліпідів в організмі і зменшують кількість вільних радикалів завдяки своїм сильним антиоксидантним властивостям [4]. Таким чином, знижуючи рівень глюкози та ліпідів у крові, кориця може бути корисною для регулювання менструального циклу та лікування гінекологічних розладів.

Женьшень, або *Panax ginseng* C.A.Mey, є лікарською рослиною, що підвищує захист організму за рахунок своїх антиоксидантних властивостей. Вони індукуються шляхом стимулювання активності спеціальних ензимів, таких як глутатіонпероксидаза і супероксиддисмутаза. Таким чином, екстракти з цієї рослини можуть стимулювати знешкодження супероксидів, а також запобігати перекисному окисненню ліпідів у клітинних мембранах, пригнічуючи активність гідроксильних радикалів та аніонів. За результатами досліджень, фітопрепарат, виготовлений з коренів женьшеню, значно знижує рівень лютеїнізуючого гормону в плазмі крові і тому є ефективним для покращення ендокринного статусу при лікуванні порушень овуляції у пацієнток із СПКЯ [4].

Garcinia cambogia L., або гарцинія камбоджійська – тропічна рослина, яка містить у своїх плодах велику кількість гідроксилимонної кислоти (ГЛК). Саме ця речовина використовується з лікувальною метою і має гіполіпідемічну, гіпоглікемічну дію, допомагає позбавитися зайвої ваги. ГЛК має хімічну структуру, подібну до лимонної кислоти, і тому інгібує дію аденозинтрифосфатцитратліази – ключового ензиму в циклі лимонної кислоти, що призводить до пригнічення перетворення лимонної кислоти в ацетил-коензим А і опосередковане сповільнення синтезу жирних кислот. Підвищена кількість

лимонної кислоти, яка не перетворилася на ацетил-КоА, стимулює синтез глікогену з глюкози. Окрім того, ГЛК регулює рівень серотоніну, який відповідає за відчуття ситості. З іншого боку, екстракт виявляє гіполіпідемічну, антиадипогенну та антиапетитну дію в експериментальних тварин шляхом пригнічення експресії CCAAT (раннього адипогенного транскрипційного фактора), C/EBP альфа (енхансер-зв'язуючого протеїну альфа), який регулює адипогенез [2].

Таким чином, екстракт гарцинії камбоджійської стабілізує рівень глюкози в крові, пригнічує почуття голоду, що впливає на зниження ваги, зменшуючи споживання їжі та накопичення жиру в організмі. Серед препаратів, представлених на українському ринку, можна виділити «Стифімол плюс», основним компонентом якого є екстракт гарцинії камбоджійської, застосування якого рекомендується для покращення процесів метаболізму, зниження апетиту.

Льон звичайний, *Limum usitatissimum* L., який належить до родини *Linaceae*, містить багато біологічно активних сполук що мають антиоксидантну та гіполіпідемічну дію. Зокрема, в його насінні є лігнани – сполуки, які здатні знижувати рівень андрогену в організмі. У пацієнток з СПКЯ надлишок цих гормонів призводить до гірсутизму, порушення менструального циклу та ожиріння. Проводилося дослідження, у якому вивчався терапевтичний вплив лляного насіння, як харчової добавки (по 30 грамів на день), на рівень гормонів у 31-річної жінки з полікістозом яєчників, протягом 4 місяців. Результати показали значне зниження індексу маси тіла, рівнів гормонів інсуліну, тестостерону в сироватці крові. Крім того, спостерігалось зменшення наслідків гірсутизму пропорційно зниженню рівня андрогенів наприкінці періоду лікування [4].

Прутняк звичайний, або *Vitex agnus-castus* L., належить до родини *Verbenaceae*, активно використовують в терапії. Екстракт з фітосировини цієї рослини змінює кількість статевих гормонів та їх співвідношення, зменшує прояви передменструального синдрому, а також знижує рівень пролактину та покращує регулярність менструального циклу. Пролактин-інгібуючий ефект проявляється за рахунок вмісту в плодах прутняка низки дитерпенів, зокрема клеродадиенолів. Ці сполуки реалізують свої дофамінергічні властивості шляхом зв'язування з рекомбінантним протеїном D_{A2}-рецепторів; що призводить до зниження рівня циклічного аденозинмонофосфату (цАМФ) і проявляється в пригніченні вивільнення пролактину гіпофізом [1]. Усунення гіперпролактинемії є важливим, адже підвищена концентрація цього гормону впливає на секрецію гонадотропінів, унаслідок чого можуть виникнути порушення при дозріванні фолікулів, овуляції та на стадії утворення жовтого тіла, що надалі призводить до дисбалансу між естрадіолом і прогестероном. Як наслідок, це спричиняє менструальні порушення, а також мастодинію. Окрім того, експериментальні дані свідчать, що екстракти з *V. agnus-castus* мають здатність конкуруючого впливу на рецептори естрогенів типів α і β, а також стимулюють експресію прогестеронових рецепторів. В Україні широко представлені препарати «Мастодинон», «Циклодинон», основним компонентом яких є фітосировина цієї

рослини, які використовують при масталгії, порушеннях менструального циклу, передменструльному синдромі, що може бути ознаками розвитку СПКЯ.

Висновки: Результати огляду та аналізу наукових джерел розкривають потенціал фітотерапії у лікуванні синдрому полікістозних яєчників, який є надзвичайно поширеним на сьогоднішній день. Фітотерапія може бути корисним доповненням до основного лікування СПКЯ, спрямованим на корекцію метаболічних порушень, таких як інсулінорезистентність, гіперандрогенія та запалення. Рослина сировина, зокрема біологічно активні сполуки в їх складі, що використовуються для виготовлення даних препаратів, мають гіпоглікемічні (*Lagerstroemia speciosa, Cinnamomum zeylanicum, Garcinia cambogia)*, гіполіпідемічні (*Limum usitatissimum, Glycyrrhiza glabra)* властивості, а також проявляють активну антиоксидантну дію.

Таким чином, різноманітні біологічно активні сполуки фітосировини розглянутих рослин, усувають небажані ознаки розвитку ускладнень СПКЯ: дисбаланс статевих гормонів, порушення менструального циклу, гірсутизм тощо. Важливо також зазначити, що нами в даній роботі згадані лише найбільш досліджені та апробовані на практиці фітопрепарати.

Перелік посилань:

1. Arentz S, Abbott JA, Smith CA, Bensoussan A. Herbal medicine for the management of polycystic ovary syndrome (PCOS) and associated oligo/amenorrhoea and hyperandrogenism; a review of the laboratory evidence for effects with corroborative clinical findings. BMC Complement Altern Med. 2014 Dec 18; 14: 511. doi: 10.1186/1472-6882-14-511.

2. Espirito Santo BLSD, Santana LF, Kato Junior WH, de Araújo FO, Bogo D, Freitas KC, Guimarães RCA, Hiane PA, Pott A, Filiú WFO, Arakaki Asato M, Figueiredo PO, Bastos PRHO. Medicinal Potential of *Garcinia* Species and Their Compounds. Molecules. 2020 Oct 1;25(19):4513. doi: 10.3390/molecules25194513.

3. Malik S, Saeed S, Saleem A, Khan MI, Khan A, Akhtar MF. Alternative treatment of polycystic ovary syndrome: pre-clinical and clinical basis for using plant-based drugs. Front Endocrinol (Lausanne). 2024 Jan 11; 14: 1294406. doi: 10.3389/fendo.2023.1294406.

4. Manouchehri A, Abbaszadeh S, Ahmadi M, Nejad FK, Bahmani M, Dastyar N. Polycystic ovaries and herbal remedies: A systematic review. JBRA Assist Reprod. 2023 Mar 30; 27(1): 85-91. doi: 10.5935/1518-0557.20220024.

5. Miura T., Takagi S., Ishida T. Management of Diabetes and Its Complications with Banaba (Lagerstroemia speciose L.) and Corosolic AcidEvidence-Based Complementary and Alternative Medicine. Volume 2012, Article ID871495, 8 pages doi:10.1155/2012/871495.

ТЕРАПЕВТИЧНИЙ ЕФЕКТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ALLIUM SATIVUM* L.

Онуфрович Р.І., Білявський С.М., Яніцька Л.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
extremerft@gmail.com, sm.bilyavskiy@gmail.com, yanitskayalesya@gmail.com

Ключові слова: *Allium sativum*, дієта, атеросклероз, цукровий діабет, гіпертонія.

Вступ. У сучасних економічних реаліях України, доступ до високовартісних лікарських засобів для населення стає все меншим, в умовах воєнного стану також може бути складно їх отримати в певних регіонах або аптеках. Ця ситуація спонукає суспільство до використання більш простих та доступних для населення лікарських препаратів. В даній роботі ми б хотіли привернути увагу до, доволі знайомої всім рослини з родини *Alliaceae* – часнику городнього або *Allium sativum* L. Станом на кінець 2024 року український фармацевтичний ринок пропонує широкий асортимент лікарських препаратів та біологічно активних харчових добавок, діючою речовиною котрих є компоненти, отримані з фітосировини *Allium sativum.* Часник городній, завдяки своєму хімічному складу, позитивно впливає на дихальну, травну, нервову та серцево-судинну системи, зміцнює імунітет, покращує метаболізм, має протипаразитарну та гіпоглікемічну дію, тощо. Завдяки цим терапевтичним властивостям, препарати на основі *A. sativum* є перспективними фітотерапевтичними засобами для профілактики та лікування широкого спектру захворювань.

Матеріали та методи. Для дослідження лікувальних властивостей часнику (*Allium sativum*) було проаналізовано та узагальнено наукові знання та дослідження щодо фітотерапевтичної цінності його біологічно активних компонентів, а також публікації, присвячені лікувальним властивостям та досвіду застосування фітопрепаратів на його основі при різних патологіях. Методологія дослідження включала системно-оглядовий метод, контент-аналіз та узагальнення отриманих результатів.

Результати та їх обговорення. *A. sativum* добре відомий своїм різким запахом, який походить від розчинних у його олііїстій частині сіркоорганічних сполук, а саме: аліцину, алііїну і аджоену. Хімічний склад часнику городнього досить добре вивчений: аліцин, який є основною його складовою, є нестабільною речовиною і швидко розкладається на аджоен, дитіїн, аллілметилтрисульфід, діалілдисульфід і діалілтрисульфід. Це руйнування відбувається протягом кількох годин при кімнатній температурі та протягом кількох хвилин під час приготування. Для кишковорозчинних пігулок на основі екстракту часнику біодоступність аліцину коливалася від 36 до 104%, але вона знижувалася до 22–57% при споживанні з їжею з високим вмістом протеїну. Незалежно від типу прийому їжі некишкові пігулки забезпечували високу біодоступність (80–111 %), тоді як капсули з часниковим порошком давали 26–109 % біодоступності. Аліцин дуже нестабільна сполука і миттєво розкладається з утворенням різноманітних

розчинних у ліпідах сполук, таких як: діалілсульфід, діалілдисульфід, діалілтрисульфід, вінілдитіїн та аджоен, за відповідних умов [2].

В меншій концентрації в складі рослинної сировини наявні S-алілцистеїн, S-алілмеркаптоцистеїн, аллілмеркаптан і аллілметилсульфід; також до складу в досить значних кількостях входять жиророзчинні вітаміни (A, K і E), водорозчинні вітаміни (C і вітаміни групи B: B1, B2, B3, B6 і B8) та мінерали (Ca, Fe, Mg, P , K, Na, Zn) [3].

Слід відмітити, що є спеціальні продукти - похідні фітосировини часнику такі як «чорний часник» або «витриманий часник», які мають аналогічний ефект фітопрепаратів на основі часнику. «Чорний часник» - це форма витриманого часнику, отриманого з сирої сировини *Allium sativum* за допомогою реакції Міллара. Повідомлялося, що препарати з екстракту «Чорного часнику» знижують масу тіла, масу жирової тканини у мишей із ожирінням, що було спричинене дієтою з високим вмістом жиру [1].

Інше дослідження чорного часнику повідомляє, що він потенційно може використовуватися як імуномодулятор і протизапальний засіб при цукровому діабеті для запобігання ускладнень [5].

Що стосується молекулярно-біохімічного впливу компонентів часнику, то аліцин є гідрофобним за хімічною природою і може проникати в клітинні мембрани без їх пошкодження або затримки. Він проявляє кардіопротекторні ефекти, оскільки має антиоксидантні, протизапальні та антиапоптозні властивості, а також індукує вазодилатацію. Окрім цього, аліцин, ймовірно, відповідає за інгібування β-гідрокси-β-метилглутарил-КоА і, таким чином, знижує загальний холестерол і ЛПНЩ при одночасному підвищенні ЛПВЩ [3].

Крім того, такий компонент як аджоен може запобігати надмірному утворенню тромбів. Загалом аджоен ефективно знижує артеріальний тиск при кон’югації з іншими сполуками, такими як аліцин. Також є дані, що аджоен посилює ефекти інгібіторів тромбоцитів, аліїн сприяє гіпоглікемії та підвищує чутливість до інсуліну [3].

До складу часнику також входить ще один біологічно активний компонент, що називається гамма-глутамілцистеїн, який є попередником глутатіону. Гамма-глутамілцистеїн є природним інгібітором ангіотензин перетворюючого ензиму (АПЕ), здатним поєднуватися з аліцином для розширення артерій і зниження артеріального тиску. У 2023 р. було проведено дослідження на суб’єктах з гіпертензією I ступеня, де вивчали вплив екстракту витриманого часнику, які паралельно отримували медикаментозну терапію. Дослідження показало значне зниження артеріального тиску за допомогою потенційних механізмів, включаючи вивільнення NO, посилення антиоксидантної здатності, зниження рівня сечової кислоти та інгібування ангіотензин перетворюючого ензиму [3]. Більш цікавою та перспективною є взаємодія біологічно активних компонентів екстракту часника з лікарськими препаратами, до прикладу S-алілцистеїн і каптоприл синергічно інгібують АПЕ у морських свинок і знижують артеріальний тиск. Аліцин може пригнічувати епітеліальні натрієві канали, що призводить до меншого утримання натрію та води і вищої концентрації натрію в сечі [3].

Дослідження показали, що часник, включений у дієту, може підвищити здатність серцевих клітин – кардіоміоцитів вивільняти натрій уретичний пептид. Крім того, аліцин сприяє вазодилатації шляхом посилення вивільнення NO, підвищення рівнів циклічного аденозинмонофосфату та гуанозинмонофосфату і зниження поглинання холестеролу макрофагами в стінці артерій, таким чином запобігаючи розвитку атеросклерозу [3].

У щурів діалілтрисульфід, що є біологічно активним компонентом, значно підвищував біодоступність ніфедипіну при пероральному прийомі, що, ймовірно, було пов'язано з його впливом на його метаболізм в кишечнику [3].

Дослідження [3] показали, що додавання щурам часнику збільшує біодоступність і впливає на період напіврозпаду пропранололу. Переваги цієї взаємодії включають зниження артеріального тиску, рівнів холестеролу, тригліцеридів і глюкози, а також зниження споживання рідини та маси тіла у тварин з гіпертонією. Відповідно до мета-аналізу 12 досліджень, в яких брали участь 553 учасники з гіпертонією, біологічно активні харчові добавки на основі часникової фітосировини, знижували системний артеріальний тиск в середньому на 8,3 ± 1,9 мм рт. ст., а діастолічний артеріальний тиск — на 5,5 ± 1,9 мм рт. Це зниження було пропорційно пов'язано зі зниженням ризику серцево-судинних подій на 16–40% [3].

За результатами деяких останніх досліджень [2], було встановлено, що біологічно активні сполуки екстракту часнику проявляють протипухлинну дію, перешкоджаючи активному розвитку пухлин на деяких стадіях канцерогенезу. А саме, S-алілцистеїн проявив властивість сповільняти прогресію злоякісної недрібноклітинної карциноми легенів людини як на моделях in vitro, так і in vivo. Крім того, він має потужну антиоксидантну дію та знижує рівень холестеролу в клінічних дослідженнях [2], а також проявляє протидіабетичні властивості [5].

Протипухлинні властивості екстракту *A. sativum* в основному проявляються в: пригніченні мутагенезу клітин, знешкодженні вільних радикалів, регулюванні активності деяких ензимів, інгібуванні згортання протеїнів в ендоплазматичному ретикулумі перероджених клітин, інгібуванні проліферації ракових клітин, впливу на стійкість їх до апоптозу та ухилення від імунної відповіді. Також було з'ясовано, що біологічно активні сполуки екстракту часнику стимулюють активацію ензимів, що беруть участь у детоксикації деяких канцерогенів, таких як глутатіон-S-трансферази і цитохром P450 [2]. Але, нажаль, протипухлинний ефект біологічно активних сполук екстракту часнику у клінічній практиці ще недостатньо досліджений. Також в деяких дослідженнях не проводилися коригування експериментів з врахуванням таких факторів, як хіміотерапія, ліки та дієта.

Також проводились дослідження впливу екстракту часнику на рівень глікемії. У групі діабетичних щурів, які отримували екстракт часнику, було відмічено зниження рівня глюкози в крові порівняно з контрольною групою. Слід відмітити, що рівень глікозильованого гемоглобіну у діабетичних щурів був також значно знижений після введення екстракту часнику в дозі 300 і 600 мг/кг, а от при дозі 100 мг/кг ефект не спостерігався. Це дослідження показало, що антидіабетичний ефект екстаркту часнику є дозозалежним. Також порівнювали

ефекти екстракту часнику та глібенкламіду на моделях діабетичних щурів в результаті чого протидіабетичний ефект екстракту часнику був більш сильним. Таким чином, було продемонстровано, що препарати з часнику у поєднанні з традиційними антидіабетичними ліками покращують контроль рівня глюкози [4].

Не менш важливим фактором є біодоступність біологічно активних сполук екстракту часнику. Треба зазначити, що біологічно активні сполуки часнику, зокрема аліцин, після кип'ятіння або обробки етанолом, втрачає свої властивості. Важливо підкреслити, що ефективність дії біологічно активних сполук, що наявні в часнику, наприклад, на зниження артеріального тиску може змінюватися залежно від різних факторів, таких як тип використовуваного часнику (свіжий, витриманий екстракт, харчові добавки), індивідуальні реакції організму та дозування [3].

Висновки. Численними дослідженнями доведено широкий спектр лікувальних та профілактичних властивостей часнику. Основні біологічно активні складові *A. sativum* проявляють бактерицидну, фугніцидну, протипаразитарну, гіпотензивну, судинорозширювальну, антикоагуляторну, протизапальну, радіозахисну, протиатеросклеротичну, адаптогенну, гіпоглікемічну, а також антиоксидантну дію, тому екстракт з фітосировини часнику використовують для виготовлення цілих груп фітопрепаратів широкого спектру застосування. Огляд публікацій наукових досліджень дає можливість підсумувати, що фітопрепарати та біодобавки на основі екстрактів з сировини *A. sativum* є дуже перспективними додатковими лікарськими засобами як в терапії, так і в профілактиці низки патологій. Наразі існують публікації наукових досліджень, котрі доводять позитивні лікувальні та оздоровчі ефекти часника городнього, і як харчового компоненту, так і в складі фітопрепаратів з нього, котрі варто активно використовувати нашим лікарям для покращення ефективності лікування низки хвороб, зокрема, цукрового діабету 2 типу, гіпертонічної хвороби, метаболічного синдрому тощо.

Перелік посилань:

1. Ahmed T., Wang C.-K. S. Black Garlic and Its Bioactive Compounds on Human Health Diseases: A Review. 2021 [PubMed].

2. Zhang Y., Liu X., Ruan J. Phytochemicals of garlic: Promising candidates for cancer therapy. 2020 [PubMed]

3. Sleiman C., Daou R.-M., Hazzouri A. A. Garlic and hypertension: efficacy, mechanism of action, and clinical implications. 2024 [Pubmed]

4. Sanie-Jahromi F., Zia Z., Afarid M. A review on the effect of garlic on diabetes, BDNF, and VEGF as a potential treatment for diabetic retinopathy. 2023 [PubMed]

5. Saryono, Nani D., Proverawati A., Sarmoko. Immunomodulatory effects of black solo garlic (*Allium sativum* L.) on streptozotocin-induced diabetes in Wistar rats. 2021 [PubMed]

МЕТИЛКСАНТИНИ: БЕЗПЕКА І МІЖЛІКАРСЬКІ ВЗАЄМОДІЇ

Савельєва-Кулик Н.О.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
nsavelyevakulyk@gmail.com

Ключові слова: метилксантини, кофеїн, теофілін, теобромін, *Camellia sinensis*, міжлікарські взаємодії.

Вступ. Природні метильовані ксантини входять до складу різних ботанічних видів і є частиною раціону людини, включаючи традиційні чай, каву, какао та шоколад. Джерелами кофеїну, теофіліну і теоброміну є боби, листя і плоди понад шістдесяти рослин: зерна кави, листя чаю, горіхи коли, боби какао, ягоди гуарани тощо. Кофеїн найчастіше є складником кави (71%), безалкогольних енергетичних напоїв (16%) і чаю (12%), входить до складу анальгетиків і дієтичних добавок; какао і шоколад містять теобромін [5]. Кофеїн – доступний психостимулятор, який через величезну популярність уявляється безпечним, а тривале споживання не вважається медичною проблемою. Але, вочевидь, ця сполука має ряд властивостей, які асоціюються зі зловживанням наркотичними речовинами. Більшість людей регулюють споживання кофеїну відповідно до суб'єктивних індивідуально варіабельних ефектів. На фармакокінетику кофеїну впливають вік, стать, гормональний профіль, функціональний стан печінки, наявність надмірної ваги, шкідливих звичок (паління), особливості харчування.

Метилксантини виявляють психостимулюючий, бронходилатуючий, діуретичний ефекти, а також відомі протизапальними та антиоксидантними властивостями, опосередковують зміни ліпідного гомеостазу і нейропротекторний вплив. Відомі молекулярні механізми включають антагонізм до рецепторів аденозину, інгібування фосфодіестерази, первинної амінооксидази [5], вплив на холінергічну систему, передачу клітинних сигналів Wnt, активацію гістондеацетилази і регуляцію експресії генів [2]. Зважаючи на плейотропну модуляцію шляхів, пов'язаних з нейродегенерацією, і враховуючи відносну небезпеку побічних ефектів, використання метилксантинів вважається перспективним в додатковому лікуванні пацієнтів з окремими нейродегенеративними захворюваннями [2, 3]. Зокрема, істрадефілін як метильоване похідне ксантину був схвалений до застосування в комплексній терапії осіб із хворобою Паркінсона в Японії (2013 р.) та США (2019 р.); але відхилений Європейською медичною агенцією в 2022 р.

Матеріали та методи. Для оцінки безпеки і потенціалу взаємодій природних метилксантинів із конвенційними ліками в наукометричній системі PubMed проаналізовано огляди, метааналізи і дослідження *in vitro* та *in vivo* за ключовими словами "methylxanthine", "Camellia sinensis", "toxicity", "drug interactions" протягом 2019-2024 рр.

Результати та їх обговорення. Встановлено, що продукти із вмістом природних метилксантинів, наприклад *Camellia sinensis*, слід застосовувати обережно пацієнтам із захворюваннями нирок і серцево-судинної системи,

гіпертиреозом і тривожними розладами [5]. Занепокоєння, дратівливість, тремор, аритмії, головний біль, гіпотензія, безсоння, подразнення слизової травного каналу і посилений діурез є деякими з основних побічних ефектів, які можуть виникати при неконтрольованому вживанні напоїв і продуктів із вмістом кофеїну, теофіліну і теоброміну [4]. Широко обговорюється потенціал фармакокінетичних і фармакодинамічних взаємодій метилксантинів. Встановлено імовірність зменшення абсорбції заліза, кодеїну, атропіну, ефедрину, амінофіліну, варфарину та дифеноксилату/атропіну при поєднаному вживанні напоїв на основі *Camellia sinensis* [2]. Кофеїн у складі зеленого чаю потенціює ефекти псевдоефедрину, теофіліну та амінофіліну і зменшує вплив аденозину. Результат взаємодії продуктів на основі *Camellia sinensis* з варфарином пов'язують, імовірно, з вмістом вітаміну К. Визнано, що напої на основі *Camellia sinensis* мають потенціал взаємодії з системою CYP_{450}, уридиндифосфатглюкуронозилтрансферазою 1A1 і Р-глікопротеїном (P-gp), що особливо слід враховувати при поєднаній фармакотерапії препаратами з вузьким терапевтичним індексом. Компоненти *Camellia sinensis* виявляють інгібуючий вплив на CYP_{3A4}, CYP_{1A1} і CYP_{1A2}, транспортер $OATP_{1B1}$, а також модулюють процеси P-gp-опосередкованого транспорту [4]. Також продемонстровано здатність кофеїну чорного та зеленого чаю пригнічувати активність CYP_{2D6} на рівні 75-76% порівняно з таким впливом хінідину, визнаного інгібітора CYP_{2D6} – 82% [1].

Висновки. Продукти із вмістом природних метилксантинів демонструють потенціал інгібіторів біотрансформації, опосередкованої переважно $CYP_{3A4,}$ $CYP_{1A2,}$ $CYP_{2D6.}$ Зважаючи на це, передовсім пацієнтам категорій ризику – діти, жінки в період вагітності та лактації, особи літнього віку з коморбідними станами і необхідністю поєднаної фармакотерапії, − слід дотримуватись поглядів збалансованого харчування, уникаючи безконтрольного вживання продуктів і напоїв, які є джерелами метилксантинів. Це дозволить нівелювати ризики імовірної токсичності, насолоджуючись кавою, чаєм або шоколадом, і водночас обережно підтримувати психофізичні можливості адаптації організму, плекаючи відчуття радості життя.

Перелік посилань:

1. Attar A, Altikatoglu Yapaoz M. The analysis of methylxanthine fractions obtained from *Camellia sinensis* cultivated in Turkey and effects on the in vitro inhibition of CYP2D6 enzyme. Biotechnol Appl Biochem. 2023, 70(1): 22-27.

2. Janitschke D., Lauer A.A., Bachmann C.M. et al. Methylxanthines and Neurodegenerative Diseases: An Update. Nutrients. 2021, 13(3): 803.

3. Müller T. The role of istradefylline in the Parkinson's disease armamentarium. Expert Opin Pharmacother. 2023, 24(7): 863-871.

4. Schuster J, Mitchell ES. More than just caffeine: psychopharmacology of methylxanthine interactions with plant-derived phytochemicals. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry. 2019; 89: 263-274.

5. Shanahan P., O'Sullivan J., Tipton K.F. et al. Theobromine and related methylxanthines as inhibitors of Primary Amine Oxidase. J Food Biochem. 2019, 43(2): e12697.

РОЛЬ ДОБАВОК ВІТАМІНУ D ПРИ ЛІКУВАННІ ПОРУШЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ У ЖІНОК

Стативка О.М., Темірова О.А.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
stativka2002@gmail.com olena.temirova@nmu.ua

Ключові слова: вітамін D, порушення менструального циклу, аптечні працівники, анкетне опитування

Вступ. Порушення менструального циклу (ПМЦ) – поширена гінекологічна проблема, що вражає 30–70% жінок дітородного віку та часто є причиною звернень до лікарів. Вони проявляються болем, аномальними кровотечами або затримками менструацій, впливаючи на нормальний цикл [3, 4]. Останні 10 років значна увага приділяється ролі вітаміну D у патогенезі та корекції ПМЦ. Вітамін D бере участь у регуляції метаболічних процесів, імунної відповіді та гормонального балансу, які відіграють важливу роль у функціонуванні репродуктивної системи. Тоді як дефіцит вітаміну D асоціюється з такими станами, як ановуляторні цикли, полікістоз яєчників та гіперплазія ендометрію, що може бути тригером для розвитку ПМЦ [1, 2].

Метою даного дослідження було вивчити роль застосування добавок вітаміну D у лікуванні ПМЦ у жінок шляхом аналізу даних, отриманих із анкетного опитування фармацевтичних працівників.

Матеріали та методи. Дослідження проводилося шляхом анкетного опитування фармацевтичних працівників. Опитування було реалізоване у форматі Google-форми та поширене через соціальні мережі серед представників фармацевтичної галузі. Анкета включала 14 запитань, які охоплювали реєстраційні дані (посада, стаж роботи) та особливості відпуску і рекомендацій щодо застосування вітаміну D.

Серед учасників 46% складали асистенти фармацевта (без вищої освіти або ті, що перебувають у процесі навчання), 22% – фармацевти з вищою освітою, 20% – завідувачі аптек, а 14% становили медичні представники, фармацевти-інтерни та інші. За стажем роботи 48% респондентів мали досвід 2–5 років, 26% – до 2 років, і ще 26% – понад 5 років.

Результати та їх обговорення. Результати дослідження демонструють, що переважна більшість опитаних фармацевтичних працівників (76%) відзначила збільшення кількості призначень лікарями та запитів клієнтів щодо вітаміну D у осінньо-зимовий період. Лише 8% респондентів не зафіксували змін у частоті таких запитів, тоді як 16% опитаних утримались від відповіді на це питання. Отримані дані можуть свідчити про сезонну потребу в корекції дефіциту вітаміну D, що обумовлено зменшенням впливу сонячного світла в цей період року. Це узгоджується з відомими механізмами синтезу вітаміну D в організмі під впливом ультрафіолетового випромінювання, що має важливе значення для підтримання гормонального балансу, зокрема у жінок із порушенням менструальної функції.

На запитання «Серед яких категорій жінок найчастіше здійснюється призначення вітаміну D?» більшість фармацевтичних працівників (82%) вказали

на жінок віком 18–45 років, 14% респондентів виділили жінок старше 45 років, а близько 4% надали альтернативні відповіді. Ці результати вказують на те, що жінки репродуктивного віку (18–45 років) є найуразливішою категорією щодо дефіциту вітаміну D. Це може бути обґрунтовано високими метаболічними потребами цієї групи, особливо в умовах дефіциту ультрафіолетового випромінювання, а також значною роллю вітаміну D у регуляції менструального циклу, гормонального балансу та репродуктивної функції. Отримані результати свідчать про зростання частоти виявлення гіповітамінозу D серед жінок цього вікового діапазону, що підтверджує необхідність цільової корекції.

Проведений аналіз режимів дозування вітаміну D показав, що 60% респондентів зазначили, що переважно призначається доза 2000 МО . При цьому 32% опитаних вказали дозу 4000 МО, а по 4% – дозування 5000 МО та 20000 МО. Отримані результати свідчать, що найпоширенішою є доза 2000 МО, що відповідає профілактичним рекомендаціям для корекції недостатності вітаміну D. Більш високі дози (4000 МО та вище) можуть застосовуватися для лікування дефіциту, особливо у жінок із ПМЦ. Використання таких доз базується на клінічних протоколах і враховує індивідуальні потреби пацієнтів.

Висновки. Результати дослідження підтвердили важливу роль вітаміну D у профілактиці та лікуванні порушень менструального циклу у жінок, зокрема в умовах сезонного дефіциту, що характерний для осінньо-зимового періоду. Найуразливішою категорією виявились жінки репродуктивного віку (18–45 років), які потребують цільової корекції рівня вітаміну D для підтримання гормонального балансу та репродуктивної функції. Найчастіше використовуваною дозою є 2000 МО, яка відповідає профілактичним рекомендаціям, тоді як вищі дози (4000 МО і більше) застосовуються для лікування дефіциту, базуючись на клінічних протоколах і враховуючи індивідуальні потреби пацієнток.

Перелік посилань:

1. Dynnik V, Dynnik O, Druzhinina A. Role of vitamin D in the formation of abnormal uterine bleeding in the pubertate period. Med. Perspekt. 2022 Sep.30 Vol. 27, Supplement 3. P. 90-96. URL: https://journals.uran.ua/index.php/2307-0404/article/view/265940

2. Łagowska K. The Relationship between Vitamin D Status and the Menstrual Cycle in Young Women: A Preliminary Study. Nutrients. 2018. Vol. 10, no. 11. P. 1729. URL: https://doi.org/10.3390/nu10111729.

3. Prevalence and effects of menstrual disorders on quality of life of female undergraduate students in Makerere University College of health sciences, a cross sectional survey / E. Odongo et al. *BMC Women's Health*. 2023. Vol. 23, no. 1. URL: https://doi.org/10.1186/s12905-023-02290-7.

4. Temitan I., Oliwasanu M., John-Akinola Y. Knowledge, Perception, and Intended Healthcare-Seeking Behavior for Ovarian Cancer Among Female Undergraduate Students of the University of Ibadan, Nigeria. JCO Global Oncology. 2024. Vol. 10, Supplement 1. P. 112. URL: https://doi.org/10.1200/go-24-91000.

МОЛЕКУЛЯРНО-БІОХІМІЧНИЙ ЕФЕКТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НАСІННЯ ЛЬОНУ *LINUM USITATISSIMUM* L. ПРИ ЛІКУВАННІ ЗАПАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ШЛУНКУ

Тарковський А.Т., Білявський С.М.

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, м.Київ, Україна

atarkovskiy2017@gmail.com, sm.bilyavskiy@gmail.com

Ключові слова: фітотерапія, фітотерапевтичні препарати, захворювання органів травлення, насіння льону, дубильні властивості.

Вступ. За даними ВООЗ захворювання шлунково-кишкового тракту в другу половину XXI ст. займатимуть ту саму ланку, що і захворювання серцево-судинної системи. На сьогоднішній день в Україні за поширеністю патології пов'язані із ШКТ займають третє місце, а по загальній захворюваності – сьоме місце. Це доводить, що запальні захворювання шлунку, такі як гострий та хронічний гастрит, виразкова хвороба, ерозії слизової оболонки, є поширеними патологіями сучасного суспільства. Основні причини цих захворювань включають неправильне харчування, вплив шкідливих факторів довкілля, тривалий стрес, зловживання медикаментами та інфікування бактерією *Helicobacter pylori*. Дана ситуація змушує лікарів та науковців замислюватись щодо альтернативних методів лікування цих хвороб, одним із яких є фітотерапія, або ж лікування рослинною сировиною. Традиційні методи лікування передбачають використання синтетичних препаратів, які, незважаючи на ефективність, можуть викликати побічні ефекти та не завжди підходять для тривалого застосування. У цьому контексті використання природних засобів, таких як насіння льону, привертає увагу дослідників та лікарів як безпечна та ефективна альтернатива. Вона виправдовує себе тим, що практично не дає побічних реакцій, є доступною та добре переноситься пацієнтами [2]. Високий ступінь безпеки та ефективність лікування фітопрепаратами обумовлюється тим, що біологічно-активні речовини, що містяться в рослинах, не є чужорідними для нашого організму і беруть участь в біохімічних процесах як природні агенти [1]. Також фітотерапевтичні препарати можна поєднувати із іншими методами сучасного лікування, що дозволяє швидше одужати пацієнту та вилікуватися від хвороби [2]. Однак рослинні лікарські засоби не позбавлені недоліків, оскільки вони можуть спричиняти алергічні реакції [1], а також давати неприємні побічні ефекти при неправильному їх приготуванні чи зберіганні. Актуальність теми дослідження обумовлена як зростанням кількості захворювань травної системи, що пов'язано зі способом життя сучасної людини, так і активним залученням фітопрепаратів до терапії ШКТ. Дослідження лікувальних властивостей насіння льону дозволяє не лише розширити знання про його вплив на організм, але й запропонувати ефективні схеми його застосування у клінічній практиці.

Матеріали та методи. Для огляду та аналізу використовувались результати наукових досліджень, публікації на платформах PubMed, Google Scholar, ResearchGate, Epocrates, Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського, репозитаріїв наукових та науково-педагогічних закладів України.

Застосовані методи – пошуковий, дедуктивний, порівняння, узагальнення, контент-аналіз.

Результати та їх обговорення. Фітотерапія є обов'язковою складовою у комплексному лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту, таких як гастропатії різного генезу, гастрити (ерозивні, неерозивні), виразкові хвороби шлунка та дванадцятипалої кишки, коліти, ентерити тощо. Також доведена активність певних лікарських засобів на рослинній основі при лікуванні гастриту, асоційованого *H.pylori* [5]. Фітотерапевтичні препарати використовуються як гастропротектори, стимулятори секреції слизу шлунковими залозами та хлоридної кислоти, в'яжучі засоби, антацидні засоби, антимікробні засоби, протизапальні засоби тощо [2].

Однією із найпоширеніших та найбільш дієвих лікарських рослин, що використовуються при лікуванні запальних захворювань шлунку, є льон звичайний (*Linum usitatissimum* L.), насіння якого використовується як окремий фітотерапевтичний препарат та виготовляється в різних фармкомпаніях. *Linum usitatissimum* L. – один з найвідоміших видів родини *Linaceae,* є широко поширеною, невибагливою трав'янистою однорічною рослиною, росте в північних та західних регіонах України. Досить великі промислові запаси цієї культури знаходяться в Сумській області тощо. Україна займає восьме місце в світі за запасами цієї рослини, перше місце посідає Канада.

Льон звичайний, як лікарська сировина, може використовуватись у 4 формах: ціле насіння льону, льняна олія, мелене насіння льону та частково знежирений лляний шрот [4]. Найбільш широко в медичній практиці використовують ціле та мелене насіння льону.

Насіння льону містить найбільшу кількість незамінних жирних кислот рослинного походження, тому його все частіше використовують як функціональну їжу в харчовій промисловості [4]. З терапевтичною метою в медицині насіння льону використовують не тільки як лікарський засіб при лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту, а й як профілактичний, оскільки воно містить велику кількість біологічно активних сполук таких як альфа-лінолева та ліноленова кислоти, лігнани, циклічні пептиди (циклічний пептид А), ціаногенні глікозиди (лінамарин, лінустатин, лотустралін, неолінустатин, амігдалін), різноманітні протеїни, каротини, а також розчинну та нерозчинну клітковину. Також оболонка насіння льону містить водорозчинні полісахариди (рамногалактуронан, арабіноксилани) та олігосахариди, що приймають важливу участь в утворенні розчинного льняного камедю «слизу». Олігосахариди виконують ряд важливих функцій для шлунково-кишкового тракту такі як регуляція секреції шлункового соку, захист слизової оболонки та знешкодження чужорідних бактерій [3,4].

Провідне значення в лікуванні захворювань шлунку займають лікарські рослини, що мають дубильні (в'яжучі) речовини. Дана група речовин містить біологічно-активні сполуки, які мають в'яжучу, антимікробну та протизапальну дію, що є дуже дієвим при лікуванні ерозивних захворювань шлунку та дванадцятипалої кишки [2]. В'яжуча дія насіння льону обумовлена наявністю в ньому дубильних речовин – оліго- та полісахаридів, що містяться саме в

оболонці насіння [4]. Завдяки слизу, що утворюється із насіння льону, слизова оболонка шлунку стає захищеною та менш подразливою для хлоридної кислоти, що виділяється парієтальними клітинами слизової оболонки шлунку, особливо при виразковій хворобі [3].

Антимікробна дія біохімічних складових насіння льону ще недостатньо вивчена, проте доведено, що в насінні льону містяться речовини, що мають протимікробні властивості. Таким чином, його можна використовувати при гастритах, виразкових захворюваннях шлунку та дванадцятипалої кишки, асоційованими *H.pylori*. Руйнація цієї грамнегативної, мікроаерофільної бактерії здійснюється за декількома шляхами: нуклеарний, мітоген-кіназний, шлях через активацію Nox-1 та ін. Найбільш ефективними та менш енергозатратними є нуклеарний та мітоген-активуючий шляхи [5].

Але, все ж таки, найважливішою лікувальною властивістю насіння льону при захворюваннях шлунково-кишкового тракту є його протизапальна дія, адже більшість захворювань ШКТ супроводжуються запальним процесом. Протизапальна дія насіння льону пояснюється наявністю в ньому альфа-ліноленової кислоти (АЛК) та лігнанів. Доведено, що АЛК зменшує синтез прозапальних ейкозаноїдів (простагландинів та лейкотрієнів), які утворюються з арахідонової кислоти. Це здійснюється за рахунок інгібування ензиму циклооксигенази (ЦОГ), який бере безпосередню участь у перетворенні арахідонової кислоти в ейкозаноїди. Також вивчено, що АЛК гальмує синтез цитокінів запалення, а саме IL-4, 6, 8, 10 та TNF-α. Лігнани в свою чергу зменшують експресію генів, що кодують прозапальні медіатори, такі як IL-1, 6 та TNF-α. Також він пригнічує ЦОГ-2 та ліпооксигеназу, як наслідок зменшується синтез простагландинів та лейкотрієнів (похідних арахідонової кислоти). Отже, протизапальна дія АЛК здійснюється за цитозольним механізмом, а лігнанів – за ядерним та цитозольним. Завдяки наявності в насінні льону таких потужних протизапальних речовин забезпечується максимальна лікувальна дія при запальних захворюваннях шлунку [4].

Окрім цього, льон має антиоксидантні властивості, завдяки наявності в ньому специфічного лігнану - секоізоларицирезінол диглюкозиду (Secoisolariciresinol diglycoside, SDG). SDG є дуже потужним антиоксидантом, в якого є декілька шляхів, за якими він здійснює антиоксидантну дію. По-перше, він пригнічує активацію ядерного фактора каппа-В – основного регулятора запалення, шляхом зниження оксидативного стресу, який стимулює його активацію та подальшу конформацію. По-друге, SDG гальмує вільно-радикальні реакції шляхом прямого зв’язування окислювальних речовин, завдяки чому клітинні мембрани стають більш захищеними та стійкішими до дії активних форм кисню(АФК). По-третє, лігнани здатні вступати у синергію з іншими антиоксидантами, такими як вітаміни С та Е, відновлювати їх окислені форми, забезпечуючи таким чином загальний антиоксидантний потенціал. Також в дослідженнях стверджують, що лігнани здатні пригнічувати перекисне окиснення ліпідів(ПОЛ) та зменшувати оксилювальні модифікації протеїнів шляхом зміни функцій комплексу Гольджі в клітинах, в яких здійснюється посттрансляційна модифікація протеїнів. [3,5].

Деякі джерела та статті стверджують, що *Linum usitatissimum* також чинить протипухлинну дію, проте механізм цього ефекту не доведений та не має наукового підгрунтя. Припускають, що це здійснюється через наявність ароматичних вуглеводнів у насінні льону [3].

Висновки. Проведений нами аналіз показав, що науковці, не дивлячись на всебічне вивчення біохімічного складу насіння льону (*Linum usitatissimum*), продовжують досліджувати терапевтичні ефекти його біологічно активних речовин. Насіння льону, і надалі є ефективним фітотерапевтичним препаратом, який варто застосовувати не тільки як один із засобів при комплексному лікуванні запальних захворювань шлунку, кишечника та інших частин шлунково-кишкового тракту, а й як профілактичний, особливо для пацієнтів з групи ризику. Насіння *Linum usitatissimum,* яке містить низку корисних біологічно-активних речовин, продовжує бути не тільки традиційним лікарським засобом, в результаті дії якого отримується доволі потужний лікувальний результат, а також і перспективним джерелом фітосировини для створення нових лікарських засобів для лікування захворювань ШКТ, зокрема запальних захворювань шлунку. Важливим є той факт, що насіння *Linum usitatissimum* має мінімальну кількість протипоказань, а також не викликає серйозних побічних ефектів при правильному застосуванні. Це робить його доступним і безпечним фітотерапевтичним засобом, який може використовуватися як у комплексному лікуванні, так і для профілактики запальних захворювань шлунково-кишкового тракту.

Перелік посилань

1. Біднина К.В. Фітотерапія в лікуванні виразкової хвороби / К.В. Біднина, М.В. Марченко, Я.С. Марченко // Теоретичні і практичні аспекти дослідження лікарських рослин: матер. X міжнар. наук.-практ. internet-конф.(11-12 листопада 2021 р.): НФаУ, 2021 – С.66.

2. Зубченко Т. Н. Лікарські рослини в терапії запальних захворювань шлунку / Т.Н. Зубченко, А.М. Вітко, Ш.Б. Хамрокулова // Теоретичні і практичні аспекти дослідження лікарських рослин : матер. IV міжнар. наук.-практ. internet-конф. (26-27 листопада 2020 р.). – Х. : НФаУ, 2020 – С. 105.

3. Integument-specific transcriptional regulation in the mid-stage of flax seed development influences the release of mucilage and the seed oil content / F.Miart,

J.Fontaine, G. Mongelard, C. Wattie, [et al] // Cells. – 2021 – Vol.10(10). - P.2677. https://doi.org/10.3390/cells10102677

4. Flaxseed: its bioactive components and their gastroenterological benefits / M. Parikh, T. Netticadan, N. Pierce, [et al.] // Mining natural products for gastroenterological benefits. – 2018 – P. H146-H159.

https://doi.org/10.1152/ajpheart.00400.2017

5. Medicinal plant activity on Helicobacter pylori related diseases / Yuan-Chuen Wang // World Journal of Gastroenterol. – 2014 – Vol.20(30). – P. 10368-10382. https://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v20/i30/10368.htm

ЗАСТОСУВАННЯ ЗЛАКІВ В ЯКОСТІ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК ДО РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ ЛЮДИНИ

Ткачишин В.С.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
tkachishin@i.ua

Ключові слова: дієтичні добавки на основі злаків, функціональні резерви організму людини

Вступ. Злаки у широкому, біологічному сенсі є велика родина рослин, до якої входять пшениця, жито, ячмінь, рис, просо, овес і кукурудза. В контексті даної роботи слід дати пояснення, яка різниці між злаками і крупами. Під злаками мається на увазі необроблені плоди, що складаються з навколоплідника, насінини, зародка й ендосперму. Тому злаки є природним продуктом, що не пройшов жодної обробки [1]. Крупи – це вже оброблені плоди злакових. З них видаляють оболонку і піддають шліфовці та подрібненню, щоб забезпечити їм певні характеристики, відповідно до стандартів, що застосовуються для харчових продуктів. Наприклад, такий злак, як пшениця, після переробки може перетворюватися на пшеничну крупу, пшеничні пластівці, булгур, манну крупу та інші, менш популярні крупи, кожна з яких має власну поживну та енергетичну цінність.

В даний час найбільш розроблюваною сировиною для виробництва препаратів на основі злаків в Україні є пшениця. Для цього використовують сухі (непророщені) зерна пшениці твердих сортів.

Матеріали та методи. Проведено аналіз дієтичних добавок на основі злаків, що застосовуються з метою покращення функціональних резервів організму людини.

Результати та їх обговорення. Харчові добавки на основі злаків – цінний продукт дієтичного харчування, який рекомендується всім, у тому числі здоровим людям для забезпечення та підтримки оптимального стану організму.

Застосування таких препаратів багато в чому збагачують наш раціон харчування завдяки вмісту підвищеної концентрації найбільш корисних поживних речовин та їх високій біологічній активності. За рахунок їх споживання ми можемо покращити всі обмінні процеси, позитивно впливати на роботу всіх органів та систем, що сприятиме підтримці оптимального стану організму.

Ключова цінність злаків полягає в тому, що вони містять високий вміст вуглеводів. Ці речовини, які є основним джерелом енергії, незамінні для організму людини. Крім того, в злаках містяться білки – дуже потрібний будівельний матеріал для організму, рослинні жири – їх роль в організмі багатогранна, клітковина – сприяє нормальному функціонуванню шлунково-кишкового тракту, так званий "очищувач" кишечнику, здатний поглинати токсичні сполуки, гази та інші небажані продукти життєдіяльності.

Злаки у вигляді дієтичних добавок – це натуральний продукт для лікувально-профілактичного харчування, вироблений з екологічно чистої, високоякісної сировини. В такому вигляді цей продукт найбільш вдало поєднує в собі смакові якості, корисні властивості, силу та енергію зерен. Крім загальних властивостей, кожне зерно має свій хімічний склад із властивими тільки цьому злаку корисними якостями. Тому дієтичні добавки на основі злаків слід підбирати індивідуально, в залежності від поставлених задач.

Для розширення можливості впливу на процеси оздоровлення та відновлення функціональної активності певних систем злакові основи збагачуються різними рослинними та мінеральними добавками. Застосування таких препаратів з цільовим призначенням як цінного харчового продукту, що має біоактивну дію, допомагає людині в будь-якому віці відчувати себе здоровою, активною, повноцінно виконувати свою роботу, підвищити опірність організму несприятливим факторам зовнішнього та внутрішнього середовища.

У зв'язку з різноманіттям властивостей харчових добавок на основі злаків, та залежно від загального стану здоров'я, їх застосовують за такими показаннями:

1. Для загального оздоровлення організму рекомендується 1-2 чайні ложки препарату залити 1 склянкою будь-якої рідини (вода, молоко, сік, компот тощо) і приймати 1-2 рази на день. Для посилення дії цих продуктів не рекомендується протягом 1 години після прийому препаратів на основі злаків їсти або приймати медикаменти.

2. За наявності функціональних порушень в організмі приймають по 1-2 чайні ложки з однією склянкою рідини (вода, молоко, сік, компот тощо) 1-2 рази на день за 15-20 хв до прийому їжі.

3. Для зниження маси тіла приймають по 2-4 чайні ложки з 1 склянкою рідини 1-2 рази на день замість їжі (обід чи вечеря).

4. Для збільшення маси тіла застосовують по 1-2 чайні ложки. Слід додавати до їжі, зберігаючи звичайний її об'єм.

Прийом препаратів на основі злаків поєднується з будь-якою дієтою та застосуванням інших дієтичних добавок. Препарати на основі злаків можна використовувати як допоміжні засоби до лікарської терапії при різних захворюваннях, але вони не є ліками, та їх вживання не виключає застосування фармакопейних препаратів, призначених лікарем. Застосовувати злаки рекомендується із вживанням достатньої кількості рідини.

Висновки. Дієтичні добавки на основі злаків – натуральні компоненти продуктів харчування. Введення їх у раціон харчування у вигляді дієтичної добавки в незначних кількостях позитивно впливає на організм людини і не викликає будь-яких суттєвих порушень у його діяльності. Їх прийом сприяє підвищенню функціональних резервів організму людини.

Перелік посилань

1. Роль злаків в здоровому харчуванні. URL: https://dukanfood.com.ua/ua/n328459-rol-zlakov-zdorovom.html?srsltid=AfmBOooEiWkTc_KLB1ycFhOi7sha8be1iuSfHBfi-mCpuKMQW7c2D5tm (дата звернення: 20.11.2024)

ЗАПАШНІ ВОДИ

Ткачишин В.С.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
tkachishin@i.ua
Ключові слова: запашна вода, гідролат, лікувально-профілактична дія

Вступ. Запашні води відомі людству протягом багатьох століть. Стародавні слов'яни знали секрети приготування трав'яних вод, рецепти їх описані в древніх травниках. Запашні води широко застосовувалися у країнах Сходу. Запашна вода використовувалась в давнину і в стародавній Греції, але зараз незаслужено забута, вважається чимось мало потрібним та виключно ароматичним. Та навіть в сучасних умовах запашна вода може використовуватися не тільки як косметичний, але й лікувально-профілактичний засіб, маючи не тільки приємний запах, але і багато корисних властивостей.

Матеріали та методи. Проведено аналіз запашних вод, що застосовуються з лікувально-профілактичною метою.

Результати та їх обговорення. Запашна вода або гідролат – вторинний продукт, який отримують із рослин. Існує два способи виготовлення запашних вод: отримані внаслідок паро-водяного перегонки або гідродистиляції ефіроолійної сировини та запашні води, отримані розчиненням у дистильованій воді натуральних ефірних олій. У складі запашних вод є цілий комплекс біологічно активних речовин. Запашні води представляють собою рідини, що містять у розчиненому або емульгованому стані незначну кількість ефірних олій. Процентна складова ефірів у кінцевому продукті до 0,1%.

Запашні води використовуються у трьох основних напрямках:

1. Догляд за шкірою. Їх застосування допомагає боротися з різними її проблемами, такими, скажімо, як надмірна сухість і лущення, жирний блиск тощо. Зберігаючи всі біологічно активні речовини, запашні води на відміну від ефірних олій мають більш дбайливий і делікатний вплив на шкіру, а тому мають більший спектр для використання. Ніжний аромат запашних вод покращує психоемоційний стан, а активні біологічні компоненти мають дезінфікуючий, протизапальний, тонізуючий, зволожуючий, антисептичний, бактерицидний, протигрибковий, зволожуючий та регенеруючий вплив на шкірний покрив. Запашна вода підвищує еластичність та пружність шкіри.

Косметологи рекомендують готувати на її основі тоніки, бальзами, розчини для вмивання, спреї для обличчя та тіла, маски, що очищають, креми.

2. Догляд за волоссям. Запашні води мають ефект м'якого кондиціонеру, Вони надають волоссю природного блиску й ніжного аромату, а ще їх можна втирати в корені для посилення живлення волосяних цибулин і боротьби з лупою, свербінням, випаданням волосся, його надмірною жирністю або сухістю. Зміцнює та стимулює ріст волосся, ліквідує його ламкість.

3. Аромотерапія. З цією метою застосовуються запашні води з ефіроносної сировини, які мають ту ж дію, що і відповідні ефірні олії, але не вимагають

розведення, змішування з базовими оліями та інших підготовчих процедур. Тому користуватися ними для ароматерапії дуже зручно і просто.

Найбільш популярними активними компонентами для приготування запашних вод є чайне дерево, м'ята, шавлія, цитрусові, квіткові (троянда, лаванда, ромашка, розмарин). Кожний з цих гідролатів, крім загальних рис, мають, притаманні тільки їм, свої корисні властивості. Тому в залежності від поставлених задач, можливо підібрати для використання певну запашну воду.

Залежно від рецептури приготування, запашні води поділяють на спиртовмісні та без вмісту етилового спирту [1]. Запашна вода, що не містить спирт у своєму складі, ідеально підходить для дітей. Крім відсутності спирту, в запашних водах для дітей відсутні також барвники, консерванти, ароматизатори.

Запашні води можна використовувати як сировину для виробництва косметичних виробів та для гігієнічних процедур у косметологічних салонах, санаторно-курортних закладах та бальнеологічних лікарнях [1].

Спектр використання запашних вод є досить широким:

1. Для зняття макіяжу.

2. Як тонік або у замороженому вигляді для омолодження шкіри та боротьби зі зморшками.

3. У складі компресів, кремів або косметичних масок.

4. Розводиться у воді для купання – розслаблюючі та тонізуючі ванни.

5. Використовується в якості парфумованої та наноситься після душу.

6. У складі кондиціонерів, шампунів або ополіскувачів для волосся.

7. Для створення спокійної атмосфери в приміщенні та усунення неприємних запахів.

Рекомендується наносити запашну воду на шкіру обличчя або інших частин тіла просоченим тампоном 2–3 рази на день. Наносити на волосся або втирати в коріння волосся 1–2 рази на тиждень. Можна використовувати у вигляді аплікації та компресів.

Висновки. Необхідність ретельного догляду за шкірою та волоссям в сучасних умовах є обов'язковою для підтримки нормального зовнішнього вигляду людини. Нормальне виконання шкірою своїх функцій є запорукою підтримки здоров'я, профілактики розвитку багатьох захворювань. Запашні води у комплексному підході активно сприяють цим процесам.

Перелік посилань

1. ДСТУ 4771:2007. Води запашні натуральні. Загальні технічні умови. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 8 с.

Молекулярні механізми дії біологічно активних речовин рослинного походження

Molecular mechanisms of action for biologically active substances of plant origin

CORNUS MAS NANOCOMPOSITES WITH INORGANIC CARRIERS: STUDY OF ADSORPTION AND BIOACTIVE SUBSTANCE RELEASE

Kustovska A.[1], Skwarek E.[2], Kowalska K.[2] , Paientko V.[2,3], Demianenko E.[3], Matkovsky A.[3], Gun'ko V.[3], Klymenko S.V.[4], Vedmedenko V.[5]

[1] **Dragomanov Ukrainian State University, Pyrogovastr., Kyiv, Ukraine,**
[2]Faculty of Chemistry, Department of Radiochemistry and Environmental Chemistry, UMCS, Lublin, Poland,
[3]Chuiko Institute of Surface Chemistry, Kyiv, Ukraine,
[4]M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[5]Sole Entrepreneur Vita Vedmedenko, Kyiv, Ukraine
kustoa@gmail.com, ewa.skwarek@mail.umcs.pl, kowalska@mail.umcs.pl, payentkovv@gmail.com, en_demianenko@ukr.net, matkovsky_ak@ukr.net, vlad_gunko@ukr.net, vita_v@ukr.net

Key words: plant powders, antocian, clay minerals

Introduction. Obtained by the method of mechanochemical activation of a nanocomposite based on the fruits of *Cornus mas* L. (yellow and red varieties) and inorganic components. The use of mechanochemical activation contributes to increasing the bioavailability of bioactive substances (BAS).

At the present stage, science is focused on creating innovative materials to increase the efficiency and availability of natural compounds. A promising direction is the use of nanocomposites based on plant raw materials enriched with bioactive substances (BAS) that have high bioavailability and stability. Dogwood fruits (*Cornus mas* L.) are a source of cyanide-3,5-diglycoside with antioxidant properties, but their extraction is complicated by strong bonds with cell wall biopolymers. Mechanochemical activation, which combines grinding of raw materials with inorganic carriers (clay, diatomite, silica), is a promising technology. Inorganic components destroy membranes, stabilize BAS molecules and increase their sorption properties. The work studies the interaction of plant raw materials and inorganic carriers to create effective nanocomposites, as well as the effect of mechanochemical activation on the properties of materials.

Methods and materials. The study used the fruits of *Cornus mas* L. of two varieties (yellow and red), which were dried and prepared for mechanical processing. Yellow kaolin clay, diatomite, silica A-100 were used as inorganic carriers. Mechanochemical activation was carried out by grinding plant raw materials together with inorganic components. The obtained nanocomposites were used to analyze their properties and compare processing methods.

The interaction of cyanide-3,5-diglycoside molecules with silica and aluminosilicate surfaces was modeled by the PM6-D3H4 method using the MOPAC2016 software, which takes into account covalent, hydrogen and dispersion interactions, analyzing the energy parameters of adsorption for the stability of nanocomposites.

A spectrophotometric method was used to determine the content of cyanidin-3,5-diglycoside. 1 g of sample was kept in 50 ml of 1% aqueous HCl solution for 1 hour,

after which the solution was centrifuged and the optical density was measured at 510 nm. Each measurement was performed three times to increase the accuracy of the results.

Results and Discussion. The theoretical part of this work was performed using the MOPAC2016 program [MOPAC2016, James J. P. Stewart, Stewart Computational Chemistry, Colorado Springs, CO, USA, HTTP://OpenMOPAC.net (2016).] using the PM6-D3H4 method [Řezáč J., Hobza P. Advanced Corrections of Hydrogen Bonding and Dispersion for Semiempirical Quantum Mechanical Methods // Journal of Chemical Theory and Computation, 2012 8 (1). – P. 141-151]. The adsorption enthalpy (ΔH298) during the formation of an intermolecular complex (A···B) during the interaction of an anthocyanin molecule (A) with the corresponding adsorbent (B) was calculated according to the reaction:

$$A + B \rightarrow A\cdots B$$

according to the formula:

$$\Delta H298 = H298(A\cdots B) - [H298(A) + H298(B)],$$

where H298(A···B) is the calculated enthalpy of formation of the intermolecular complex, H298(A) is the calculated enthalpy of formation of anthocyanin, H298(B) is the calculated enthalpy of formation of the adsorbent.

It is known from the literature [https://doi.org/10.3390/plants10040726, https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.5b00507] that Cyanidin 3,5-O-diglucoside has a different structure depending on the pH of the aqueous medium. In particular, in an acidic (pH<3) environment it exists in the form of a cation, and has a gross composition of C27H31O16+ (Fig. 1), and at pH from 5 to 8 the composition of anthocyanin changes to C27H30O16 (Fig. 1, a). Considering the above and taking into account the need to maintain a neutral environment in the conditions of application of cosmetic chemistry, the uncharged form of Cyanin C27H30O16 was chosen for research with the silica surface (Fig. 1, b).



a b

Fig. 1. Models of cationic (a) and neutral forms of Cyanidin 3,5-O-diglucoside

The aluminosilicate was modeled based on the structure of kaolinite [https://doi.org/10.1039/C4CP03566F, https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.8b00877, https://doi.org/10.1180/claymin.2015.050.3.05 , DOI: 10.2113/gselements.10.3.195], which is the main component of clays, in particular kaolin. Structurally, kaolinite has a layered structure, each layer is an infinite sheet of SiO4 tetrahedra, which share three oxygen atoms. In addition, each SiO4 group is connected to an aluminum atom and a hydroxyl through a fourth oxygen

atom at the top of the tetrahedron. The bonds between the layers of kaolinite consist of van der Waals forces and hydrogen bonds. These bonds are strong enough to prevent swelling in water.

The kaolinite model was chosen to be commensurate with the molecule of cyanidin 3,5-O-diglucoside and had a bulk composition of Al30Si28H96O149. It contains 28 silicon-oxygen tetrahedra and 30 aluminum-oxygen octahedra. The peripheral aluminum atoms were coordinated by water molecules and >Al=O groups. The peripheral silicon atoms are connected to terminal silanol groups.

Since, as mentioned above, kaolinite consists of layers of silicon-oxygen tetrahedra and aluminum-oxygen octahedra, the cyanidin 3,5-O-diglucoside molecule can interact with both the tetrahedra of the kaolinite surface and the aluminum-oxygen octahedra. When the cyanidin 3,5-O-diglucoside molecule interacts with the silica part of the kaolinite surface, an intermolecular complex is formed **(Fig. 2)**

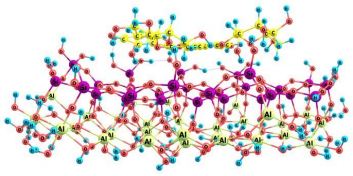


Fig. 2. Intermolecular complex formed by the interaction of the cyanidin 3,5-O-diglucoside molecule with the silicon-oxygen tetrahedra of kaolinite.

In which the adsorbate and adsorbent molecules are interconnected by hydrogen bonds due to siloxane bridges (≡Si–O–Si≡), as well as peripheral silanol groups of the silica surface (≡Si–OH) and functional groups. (=O and ≡C–OH) of the adsorbate molecules.

The calculated enthalpy of adsorption (ΔH298) is –430 kJ/mol, the negative value of this value indicates the exothermicity of the adsorption process.

When the cyanidin 3,5-O-diglucoside molecule interacts with the aluminum hydroxide part of the kaolinite surface, an intermolecular complex is formed **(Fig.3)**.

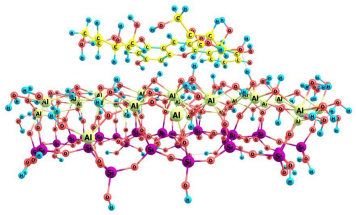


Fig. 3. Intermolecular complex formed by the interaction of the cyanidin 3,5-O-diglucoside molecule with the aluminum-oxygen octahedra of kaolinite.

The adsorbate and adsorbent molecules are interconnected by hydrogen bonds due to surface groups (=Al–OH–Al=), as well as peripheral hydroxyl groups of the aluminum-oxygen octahedra (=Al–OH) and functional groups (=O and ≡C–OH) of the cyanidin 3,5-O-diglucoside molecule.

Analysis of the results of quantum-chemical calculations shows that the calculated enthalpy of adsorption (ΔH298) is -514 kJ/mol, which significantly exceeds the value calculated above.

The thermodynamic plausibility of the adsorption process of cyanidin 3,5-O-diglucoside on kaolinite at a neutral pH of the aqueous medium was confirmed, as evidenced by the negative values of the interaction enthalpies in all considered cases.

It was established that the largest (ΔH298=-514 kJ/mol) will be the interaction of cyanidin 3,5-O-diglucoside with alumina octahedra of the kaolinite model, and the similar value is almost 70 kJ/mol smaller (ΔH298=-430 kJ/mol) in the case of the interaction of cyanidin 3,5-O-diglucoside with silicon-oxygen tetrahedra of kaolinite.

Table 1 shows the results of spectrophotometric determination of the content of cyanidin-3,5-diglycoside in various composites. The highest content of this compound is observed in composites with red fruits of Cornus mas, in particular in the composite with yellow clay (0.4073 mg/g). The addition of silica and diatomite to composites with red fruits reduces the content of cyanidin-3,5-diglycoside, but it still remains higher than in samples based on yellow fruits. For composites with yellow fruits, all inorganic carriers (yellow clay, silica, diatomite) significantly reduce the level of cyanidin, which indicates different adsorption efficiency of these compounds depending on the type of carrier.

Table 1. The cotent of cyanide-3,5-diglicoside in studied samples

№	Sample	C(cyanide-3,5-diglicoside),mg/g
1	Cornus mas red fruit	0,2998
2	Yellow clay/Cornus mas red fruit	0,4073
3	Yellow clay/Silica/ Cornus mas red fruit	0,2780
4	Yellow clay/Diatomit/ Cornus mas red fruit	0,3410
5	Cornus mas yellow fruit	0,1160
6	Yellow clay/Cornus mas yellow fruit	0,0195
7	Yellow clay/Silica/ Cornus mas yellow fruit	0,0115
8	Yellow clay/Diatomit/ Cornus mas yellow fruit	0,0785

Conclusion.The results of quantum-chemical modeling and experimental studies show that mechanochemical activation of composites based on Cornus mas fruits with inorganic carriers significantly improves the bioavailability of bioactive substances, such as cyanidin-3,5-diglycoside.

Quantum-chemical calculations showed that the interaction of cyanidin with aluminum-oxygen octahedra of kaolinite has the highest adsorption energy (-514 kJ/mol), which confirms the strong stability of this complex, compared to the interaction with silicon-oxygen tetrahedra of kaolinite (-430 kJ/mol).

Experimental results of spectrophotometry showed that composites with red Cornus mas fruits have a significantly higher content of cyanidin-3,5-diglycoside compared to composites with yellow fruits, in particular in composites with yellow clay.

Acknowledgments. The authors are grateful to the Visegrad Fund (Vishegrad Scholarship ID 52410142)

STRUCTURE OF CLAYS, DIATOMITE, AND LDH AS CARRIERS FOR STABILIZING PLANT POWDERS IN COSMETIC FORMULATIONS

Paientko V.[1,2], Gładysz-Płaska A.[2], Lipka A.[2], Matkovsky A.[1], Yesypchuk O.[3], Kustovska A.[4], Tkachuk O.[5]

[1]Chuiko Institute of Surface Chemistry, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine;
[2]Faculty of Chemistry, Maria Curie-Sklodowska University, Lublin,Poland;
[3]Clinic of personalized medicine naturel, Piaseczno, Poland;
[4]Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine;
[5]Apteka Curate calodobowa ul. Zana 27/1 20-601 Lublin, Poland
payentkovv@gmail.com
Keywords: plant powders, pigments, clay minerals

Introduction. In the cosmetic industry, increasing attention is being paid to the creation of natural and eco-friendly products. One important direction is the use of plant powders, such as rosemary, lemon balm, lavender, blue barberry, and algae, specifically *Chlorella* and *Cladophora*, as they contain a wide range of bioactive compounds – anthocyanins, chlorophylls, carotenoids, rosmarinic acid, and more. However, these components often exhibit low stability under the influence of temperature, light, and humidity, which limits their effective use in cosmetic products. Therefore, stabilizing plant powders to preserve their active properties over time is an important task.

One effective way to stabilize these powders is by using clays, diatomite, and LDH (layered double hydroxides), which serve as carriers for active ingredients. Their varying structure has a significant impact on the release rate of active components, which is crucial for the development of cosmetic products that should provide both quick and prolonged effects.

The aim of this work is to study the impact of the carriers' structure on the stabilization and release of bioactive substances, such as pigments from plant powders, as well as their use in the creation of effective cosmetic formulations.

Methods and Materials

1. Synthesis of Composite Materials

For the development of composite materials, clays (kaolin, bentonite, and galuzite), diatomite, and LDH were used. Clays and diatomite serve as carriers for plant powders, such as powders from rosemary, lemon balm, lavender, blue barberry, and algae – *Chlorella* and *Cladophora*. All materials underwent preliminary treatment to enhance their stability and adsorption properties.

Clays: Kaolin, bentonite, and galuzite were used. Kaolin has a denser structure, which ensures the rapid release of active substances, while bentonite and galuzite with a more porous structure provide a gradual release of active ingredients.

Diatomite: Used as a source of silica, it has high surface activity and a porous structure that allows for effective stabilization of active components.

LDH: Thanks to its layered structure, it is capable of retaining and releasing active components such as anthocyanins, chlorophylls, and carotenoids.

2. Research Methodology

Mechanochemical Activation: A method of mechanochemical activation was used to synthesize composites, which allows for the even distribution of active ingredients in clay and diatomite matrices.

UV-Visible Spectroscopy: Used to study the release of chlorophylls, carotenoids, and other bioactive substances from plant powders and composites.

Effectiveness Testing: Evaluation of moisturizing, antibacterial, antioxidant, and soothing properties of the compositions using relevant tests (DPPH, antibacterial activity, etc.).

RANA Program: The RANA information system was used to assess the safety level of the obtained compositions and plant materials. This program allows for the calculation of the composition and the determination of the safety level of products based on their components. Safety evaluation is done on three parameters: Cancer, Developmental & Reproductive Toxicity, Allergies & Immunotoxicity. The results for all compositions were in the green range (1 to 33), indicating their hypoallergenic and safe nature.

Discussion of results. The developed composite materials demonstrated high effectiveness in stabilizing bioactive components, specifically pigments (chlorophylls, carotenoids, anthocyanins), within cosmetic products. The study of the structure of the carriers revealed that the porosity and density of the clays, diatomite, and LDH affect the release rate of active components.

Clays with denser structures (such as kaolin) provide rapid release of active substances, making them ideal for cosmetic products that need to act quickly and effectively.

Bentonite and galuzite, with more porous structures, contribute to gradual and sustained release of active ingredients, ensuring a prolonged effect on the skin.

Diatomite stabilizes active components, including pigments, and allows for their controlled release, enhancing the effectiveness of products like masks and creams.

LDH demonstrated high effectiveness in capturing and stabilizing pigments and antioxidants, allowing for the creation of products with long-lasting effects.

The plant powders, stabilized by these carriers, maintained their bioactivity and were released effectively, making them ideal for use in cosmetic products.

Conclusions. The developed composite materials based on clays, diatomite, and LDH are effective carriers for stabilizing and releasing bioactive components, such as pigments from algae (including *Chlorella* and *Cladophora*) and higher plants. The use of these materials allows for the creation of eco-friendly, stable, and effective products for the cosmetic industry. Controlled release of active ingredients ensures the long-lasting effects of cosmetic products, meeting the contemporary demands of the natural cosmetics industry.

The results of this work have significant practical implications for the development of innovative natural cosmetic products, which can be applied in therapeutic and decorative cosmetics, as well as in other fields requiring stable and effective cosmetic products.

Acknowledgments The authors are grateful to the Visegrad Fund (Vishegrad Scholarship ID 52410142)

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ БІОСИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА ПРИ ВИКОРИСТАННІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ТА ЇХ БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Скроцька О.І., Марченко В.В.
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна
skrotskaoi@nuft.edu.ua, potapenko.lera@ukr.net
Ключові слова: наночастинки, срібло, біосинтез, рослини

Вступ. Біосинтез наночастинок срібла (AgNPs) є безпечним з екологічної точки зору, оскільки не потребує токсичних відновників чи стабілізаторів. При використанні рослин для біосинтезу наночастинок використовують їх екстракти. Оскільки хімічний склад кожної рослини унікальний, тому умови біосинтезу наночастинок срібла залежать від виду рослини або її частини, з якої був приготовлений екстракт [3].

Матеріали та методи. При написанні даного матеріалу ми використовували сучасні наукові публікації зарубіжних дослідників, які були опубліковані у міжнародних наукових виданнях. У цих дослідженнях увага приділяється використанню рослин для біосинтезу наночастинок срібла. Для пошуку наукових джерел використовували наукометричні бази даних, такі як Google Scholar і PubMed.

Результати та їх обговорення. Для біосинтезу AgNPs можна використовувати екстракти листя, квітів, плодів, кори та харчових відходів.

Sabapathi зі співатор. для біосинтезу AgNPs використали водний екстракт квітів *Cassia auriculate*. Це лікарська рослина з сімейства *Fabaceae* і роду *Senna*, яка росте в Індії. На початку біосинтезу рослинний екстракт разом із нітратом срібла розчин обробляли ультразвуком при 37°C, після чого залишали в темноті при температурі 35°C. В результаті були отримані сферичні наночастинки срібла 30-80 нм. Автори також дослідили їх властивості. Було встановлено їх антиоксидантну дію щодо 2,2-дифеніл-1-пікрилгідразилу, протипухлинну активність *in vitro* на моделі аденокарциноми молочної залози та антибактеріальну дію щодо *Vibrio cholera*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Escherichia coli* [4].

Використовуючи водний екстракт листя *Cicer arietinum* L. Baran зі співатор. реалізували біосинтез сферичних AgNPs при кімнатній температурі. Їх розмір був у діапазоні 6,11-9,66 нм. Встановлено протипухлинну активність біогенних наночастинок срібла *in vitro* на моделях епідермальної аденокарциноми товстої кишки, гліоми головного мозку та рак яєчників. Також показано їх антимікробну активність щодо *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 та *Candida albicans* [2].

Для синтезу AgNPs можна використовувати і харчові відходи, такі як шкірки ананасів (*Ananas comosus*), які у своєму складі протеолітичні ферменти та органічні кислоти. Функціональні групи цих сполук можуть бути залучені до відновлення іонів срібла та формування і стабілізації наночастинок. Baran зі співатор., використовуючи водний екстракт шкірок ананасів при кімнатній температурі синтезували сферичні наночастинки з середнім діаметром 11,61 нм.

Біосинтезовані наночастинки срібла мали протипухлинну дію *in vitro* на моделях раку яєчників, епідермальної аденокарциноми товстої кишки та гліоми головного мозку. Також встановлено антимікробну активність AgNPs щодо *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27833, *Bacillus subtilis* ATCC 11774, *Escherichia coli* ATCC25922 та *Candida albicans*. Механізм антимікробної дії біосинтезованих наночастинок срібла повністю не вивчений. Вважається, що AgNPs можуть приникати всередину мікробних клітин, де відбувається вивільнення іонів срібла, які взаємодіють з білками та нуклеїновими кислотами, що призводить до втрати їх біологічної активності. Також наночастинки срібла каталізують утворення в клітині активних форм кисню, що призводить до її загибелі внаслідок окислювального стресу [1].

Механізми біосинтезу наночастинок срібла при використанні рослинної ировини повністю не вивчені. Показано, що аміди і фенольні сполуки, а також гідроксильні, метиленові та карбоксильні групи біологічних речових рослинних екстрактів можуть приймати участь у біосинтезі AgNPs [2]. Водні екстракти рослин можуть містити вуглеводи, білки та амінокислоти, алкалоїди, феноли та поліфеноли, сапоніни, фітостероли, які можуть відновлювати іони срібла та приймати участь у біосинтезі наночастинок і їх стабілізації [4].

Висновки. Використання рослинних екстрактів для біосинтезу наночастинок срібла є перспективним та екологічно безпечним підходом, що поєднує у собі переваги зеленої хімії та нанотехнології. Рослинні екстракти містять широкий спектр біологічно активних сполук, що можуть виступати як відновники та стабілізатори у процесі біосинтезу наночастинок. Це дозволяє отримувати AgNPs з різними розмірами та формою, а також біологічними властивостями.

Перелік посилань:

1. Baran A., Keskin C., Baran M. F., Huseynova I., Khalilov R. et al. Ecofriendly synthesis of silver nanoparticles using ananas comosus fruit peels: anticancer and antimicrobial activities. *Bioinorg. Chem. Appl.*, 2021, Article ID: 2058149. doi: 10.1155/2021/2058149.

2. Baran A., Fırat Baran M., Keskin C., Hatipoglu A., Yavuz O. et al. Investigation of antimicrobial and cytotoxic properties and specification of silver nanoparticles (AgNPs) derived from *Cicer arietinum* L. green leaf extract. *Front. Bioeng. Biotechnol.*, 2022, Vol. 10, Article ID: 263. doi: 10.3389/fbioe.2022.855136.

3. Mustapha T., Misni N., Ithnin N. R., Daskum A. M., Unyah, N. Z. A review on plants and microorganisms mediated synthesis of silver nanoparticles, role of plants metabolites and applications. *Int. J. Environ. Health Res.*, 2022, Vol. 19(2), Article ID: 674. doi: doi:10.3390/ijerph19020674.

4. Sabapathi N., Ramalingam S., Aruljothi K. N., Lee J., Barathi S. Characterization and therapeutic applications of biosynthesized silver nanoparticles using *Cassia auriculate* flower extract. *Plants*, 2023, Vol. 12(4), Article ID: 707. doi: 10.3390/plants12040707.

ЗМІСТ	CONTENT

Анатомія та морфологія рослин
Anatomy and morphology of medicinal plants 7

Korolchuk A.Y., Cholak I.S. MORPHOLOGICAL FEATURES OF FRUITS AND SEEDS OF THE *PRUNUS SPINOSA* L.	8
Kovalska N.P., Karpiuk U.V., Makhynia L.M., Lipok J., Jasicka-Misiak I. HISTOCHEMISTRY OF MEDICINAL PLANTS	10
Kuzmuk E.O., Makhynia L.M. THE COMPARISON OF MORPHOMETRICAL FRUITS PARAMETERS OF THE MOST POPULAR VARIETIES OF *SOLANUM LYCOPERSICUM* L. IN UKRAINE AS A RESULT OF CLIMATE CHANGE	12
Maslova S.M., Makhynia L.M. MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL FEATURES OF SEEDS OF OCIMUM BASILICUM L. OF TWO VARIETIES «DOLLIE» AND «ROSIE»	14
Бурмістрова Н.О., Ковальчук Т.Д. БІОМОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ПЛОДІВ *ECHINACEA PURPUREA (L.) MOENCH*	16
Василишина Ю.С., Двірна Т.С. МОРФОЛОГІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ЛИСТКОВОЇ ПЛАСТИНКИ *QUERCUS ROBUR* L. ТА *Q. RUBRA* L.	17
Гриценко В.В. МОРФОЛОГІЯ ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ДІАСПОР *ADONIS VERNALIS* L.	19
Дмитрієв Д.С. БІОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDERN	23
Каліста М.С. , Коваленко О.А. ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ КВІТКОНОСНИХ ПАГОНІВ *REYNOUTRIA JAPONICA* HOUTT.	25
Клюка Т.О., Кривонос В.В., Зименко А.М., Карпюк У.В. МІКРОСКОПІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕЛЮСТОК *CLITORIA TERNATEA* L.	27
Осипенко В.В., Дерій С.І., Максименко І.П. ВІТАЛІТЕТНА СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ ЧЕРЕДИ ТРИРОЗДІЛЬНОЇ (*BIDENS TRIPARTITA* L.) В ПРИБЕРЕЖНИХ ЕКОТОПАХ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	29

Футорна О.А., Мінарченко В.М., Тимченко І.А., Двірна Т.С., Підченко В.Т., Махиня Л.М. УЛЬТРАСТРУКТУРА ПОВЕРХНІ НАСІНИН ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *HYPERICUM L.* ФЛОРИ УКРАЇНИ	33
Шестерина І.С., Карпюк У.В. ДОСЛІДЖЕННЯ УЛЬТРАСТРУКТУРИ ПОВЕРХНІ НАСІННЯ *ASPARAGUS OFFICINALIS* L.	36

Фармакогностичні дослідження рослинної сировини для створення лікарських засобів та дієтичних добавок
Pharmacognostic study of medicinal plant material for the creation of medicines and dietary supplements **38**

Adomaitytė A., Liaudanskas M., Kviklys D., Viškelis J., Viškelis P., Lanauskas J., Valdimaras J. EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY *IN VITRO* OF *PRUNUS DOMESTICA* L. FRUIT ACETONE EXTRACTS USING CUPRAC AND DPPH SPECTROPHOTOMETRIC ASSAYS	39
Bakalets D.S., Korablova O.A., Shanaida M.I. CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF POLYPHENOLS IN THE HERB OF *SATUREJA COERULEA* JANCA	41
Hurina V., Georgiyants V., Mykhailenko O. AMINO ACID COMPOSITION OF LAVENDER VARIETIES FROM TRANSCARPATHIA REGION	42
Komaniuk L.V., Basaraba R.Yu. DETERMINATION OF THE QUALITATIVE COMPOSITION OF HYDROXYCINNAMIC ACIDS IN THE HERB OF *RUDBECKIA HIRTA* L.	44
Kovtun-Vodyanytska S.M., Rakhmetov D.B., Levchuk I.V., Golubets O.V. ESSENTIAL OIL POTENTIAL OF *THYMUS TAURICUS* (*LAMIACEAE*) UNDER INTRODUCTION CONDITIONS	45
Kulbokaitė G., Zymonė K. ASSAY OF PHENOLIC COMPOUNDS IN *PRUNUS PADUS* L.	48
Leskauskienė L., Lukošius A. *AGROPYRON REPENS* L. PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY STUDY	50
Mačiulskaitė A., Pudžiuvelytė L. POLYPHENOL CONTENT OF SASKATOON (*AMELANCHIER ALNIFOLIA* L.) BERRIES	54
Makhynia L.M., Kovalska N.P., Dubyna D.V. DETERMINATION OF THE QUANTITATIVE CONTENT OF THE SUM OF HYDROXYCINNAMIC ACIDS IN THE RHIZOMES OF *ZINGIBER OFFICINALE* ROSC.	56

Mykhailenko O., Skybitska M., Georgiyants V. *LESPEDEZA BICOLOR* CULTIVATED IN UKRAINE: NEW SOURCE OF PHENOLIC COMPOUNDS	58
Saliamoras M., Ryliškis D., Liaudanskas M., Janulis V. DETERMINATION OF THE QUANTITATIVE COMPOSITION OF TRITERPENIC COMPOUNDS AND ANTIRADICAL ACTIVITY *IN VITRO* OF DECORATIVE APPLE FRUIT SAMPLES	59
Petrauskaitė S., Ryliškis D., Liaudanskas M., Janulis V. DETERMINATION OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF FLAVAN-3-OLS AND EVALUATION OF ANTIRADICAL ACTIVITY *IN VITRO* OF DECORATIVE APPLE FRUIT EXTRACTS	61
Soltyk O. O., Makhynia L. M. PERICARP OF ELETTARIA CARDAMOMUM L. AS A POTENTIAL SOURCE OF POLYSACCHARIDES	63
Sydora N.V. AROMATIC AND TERPENOID COMPOUNDS OF *CRATAEGUS SUBMOLLIS* SARG. FLOWERS	65
Topka M.E., Karpiuk U.V. THE STUDY OF THE BAS QUANTITATIVE CONTENT OF DOG ROSE HIPS WASTES FOR THE DEVELOPING OF QUALITY CONTROL METHODS	67
Vaitkutė A.M., Zymonė K., Mazurkevičiūtė A. QUANTITATIVE COMPOSITION OF SUGARS IN *SORBUS AUCUPARIA* L. FRUITS UTILIZING DIFFERENT EXTRACTION SOLVENTS	69
Vedenicheva N.P., Al-Maali G.A., Bisko N.A., Kosakivska I.V., Garmanchuk L.V., Ostapchenko L.I. ANTIPROLIFERATIVE ACTIVITIES OF CYTOKININ EXTRACTS FROM THE MYCELIUM OF MEDICINAL MUSHROOMS ON TUMOR CELLS *IN VITRO*	72
Zaksaitė E., Liaudanskas M., Trumbeckaitė S. DETERMINATION OF ASCORBIC ACID CONTENT AND ANTIRADICAL ACTIVITY *IN VITRO* IN DIFFERENT TYPES OF HONEY	76
Авад А.А. Дж.А., Георгіянц В.А., Михайленко О.О. СИДЕРАЛЬНІ РОСЛИНИ: ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У ФАРМАЦІЇ	78
Бойко І.В., Швець Т.А. ЛІКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ *PAEONIA TENUIFOLIA* L.	81
Брязун А.О., Буян Ю.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИДІВ РОДИНИ ГЛУХОКРОПИВОВІ (*LAMIACEAE*)	83

Бурлака В.О., Владимирова І.М. ПОШУК НОВИХ РОСЛИННИХ ОБ`ЄКТІВ УКРАЇНИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ	86
Бурлака І.С. ПРОФІЛАКТИЧНО-ОЗДОРОВЧЕ ХАРЧУВАННЯ УКРАЇНЦІВ	87
Васильконова А.С., Підченко В.Т. ПЕРСПЕКТИВИ ФАРМАКОГНОСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L.	88
Верескун Є.Ю., Карпюк У.В., Паламарчук О.П. ТРОЯНДА ДАМАСЬКА – ПЕРСПЕКТИВНА ЛІКАРСЬКА РОСЛИННА СИРОВИНА ДЛЯ РОЗРОБКИ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	89
Воробець Н.М., Кич О.М. ПРОСТИЙ МЕТОД ПОПЕРЕДНЬОГО ВИЗНАЧЕННЯ ІОНІВ ДВОВАЛЕНТНИХ КАТІОНІВ У РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ	91
Воробець Н.М., Кудла В. ВМІСТ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У ПАГОНАХ *SEDUM SPURIUM*	93
Гуртовенко І.О., Коновалова О.Ю. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ОДЕРЖАННЯ РІДКОГО ЕКСТРАКТУ З ТРАВИ *AGASTACHE FOENICULUM*	95
Дацків С. М., Басараба Р.Ю. ВМІСТ ФЛАВОНОЇДІВ У ЛИСТКАХ ГІБІСКУСУ СИРІЙСЬКОГО	97
Дейнека А.С., Журавель І.О., Фіра Л.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ФАРМАКОЛОГІЧНОЇ ДІЇ КОСМЕЇ ДВІЧІПЕРИСТОЇ ТРАВИ ЕКСТРАКТУ ГУСТОГО	98
Джан Т.В., Дьякова Л.Ю., Носенко О.А., Паршиков В.О., Поповська В.В. ЕКСТРАКТИВНІ РЕЧОВИНИ ЛИСТЯ ТА ПЛОДІВ ІРГИ КРУГЛОЛИСТОЇ *AMELÁNCHIER OVÁLIS* MEDIK.	100
Джуренко Н.І., Паламарчук О.П., Сокол О.В., Скрипченко Н.В. АНТИОКСИДАНТНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ	102
Дзера А.В., Данилів С.І. ВИНОГРАД ДИКИЙ П’ЯТИЛИСТИЙ *(PARTHENOCISSUS QUINQUEFOLIA)* ЯК ДЕКОРАТИВНА ТА ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА	106
Добровольська Ю.М., Карпюк У.В. ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ СИСТЕМНОГО ОПИСУ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ПЛОДІВ РОСЛИН РОДИНИ *APIACEAE*	108
Доценко І.І., Мінарченко В.М. ВИЗНАЧЕННЯ ТОТОЖНОСТІ СИРОВИНИ (КВІТОК) *TILIA CORDATA*	111
Дрималик А.Р., Двірна Т.С. КОРОТКИЙ ОГЛЯД МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ ВИКОРИСТАННЯ *ASCLEPIAS SYRIACA* L. У МЕДИЦИНІ	112

Заїка А.П., Кустовська А.В., Клименко С.В., Ведмеденко В.О., Паєнтко В.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВІТАМІНУ С У СИРОВИНІ *CORNUS MAS* L. ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У СКЛАДІ ІННОВАЦІЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ	113
Іосипенко О.О., Кисличенко В.С., Попик А.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ЛИСТЯ ПАТИСОНІВ ТА КАБАЧКІВ	116
Кокітко В.І., Одинцова В.М. ВИЗНАЧЕННЯ СУМИ ФЛАВОНОЇДІВ У ТРАВІ *VALERIANA STOLONIFERA* ТА *VALERIANA COLLINA*	117
Кріль М.С., Марчишин С.М. МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД КАТРАНУ ТАТАРСЬКОГО НАСІННЯ	119
Крупська О.Я., Мінарченко В.М. ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СИРОВИНИ РІЗНИХ СОРТІВ *CALENDULA OFFICINALIS* L.	121
Куцанян А.А., Іванаускас Л., Михайленко О.О., Георгіянц В.А. ПОРІВНЯННЯ ВМІСТУ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ У ЛИСТЯХ АБРИКОСА ЗВИЧАЙНОГО (*PRUNUS ARMENIACA* L.) З ВІРМЕНІЇ ТА УКРАЇНИ	122
Ластовиченко Є.А., Марчишин С.М. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ТА КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ ФІТОСТЕРОЛІВ У ВЕГЕТАТИВНИХ І ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНАХ МАГОНІЇ ПАДУБОЛИСТОЇ	124
Лисюк Р.М., Войтишин В.В. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ КОМПЛЕКСНОЇ ДЕЗІНТОКСИКАЦІЙНОЇ ТЕРАПІЇ ЗАСОБАМИ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ	126
Литвинюк О.О., Підченко В.Т. ДОЦІЛЬНІСТЬ ФАРМАКОГНОСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ *MENTHA AQUATICA* L.	130
Мазулін О.В., Фуклева Л.А., Войтенко Т.І. Мазулін Г.В. ПОЛІФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ СУЦВІТЬ ЧОРНОБРИВЦІВ РОЗЛОГИХ	131
Мазулін О.В., Фуклева Л.А. НАКОПИЧЕННЯ АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ У ТРАВІ ВИДІВ РОДУ ЧЕБРЕЦЬ	133
Мазулін О.В., Фуклева Л.А., Мазулін Г.В. НАКОПИЧЕННЯ ВІТАМІНУ K_1 У ТРАВІ РОЗПОВСЮДЖЕНИХ ВИДІВ РОДУ ДЕРЕВІЙ СЕКЦІЇ *MILLEFOLIUM* (MILL.) KOCH.	135
Марчишин С.М., Слободянюк Л.В., Клітна О.В., Скринчук О.Я. ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ – ДЖЕРЕЛА ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ	137

Мацегорова О.Є., Одинцова В.М. ДОСЛІДЖЕННЯ СУМИ ПОЛІФЕНОЛІВ ЛИСТЯ *MYRTUS COMMUNIS* L.	140
Мідик С.В., Сенін С.А., Корнієнко В.І., Якубчак О.М., Мельничук Т.М. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛІХЛОРОВАНИХ БІФЕНІЛІВ У ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	143
Моря Я.В., Кустовська А.В., Григор'єва О.В. ЦИТОСТАТИЧНА АКТИВНІСТЬ СИРОВИНИ *MESPILUS GERMANICA* L.	145
Одинцова В.М. МОЖЛИВОСТІ ФІТОХІМІЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО МЕДИКО-ЛАБОРАТОРНОГО ЦЕНТРУ З ВІВАРІЄМ ЗАПОРІЗЬКОГО ДЕРЖАВНОГО МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ	148
Опрошанська Т.В., Хворост О.П., Скребцова К.С. АНАЛІЗ СКЛАДУ ЗБОРІВ НАРОДНОЇ МЕДИЦИНИ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ	150
Осипчук Р.П., Кучменко О.Б. ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ КОМПОЗИЦІЯМИ МЕТАБОЛІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК НА ВМІСТ ВІТАМІНУ С ТА ТБК-ПОЗИТИВНИХ ПРОДУКТІВ У НАСІННІ БАЗИЛІКА	151
Павлусенко О.О. ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ *AKEBIA QUINATA* (HOUTT.) DECNE	153
Паламаренко Д.В., Підченко В.Т. ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ СКЛАДУ МІЦЕЛІАЛЬНИХ КУЛЬТУР *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) PIL.	155
Паламарчук О.П., Джуренко Н.І., Сокол О.В., Четверня С.О., Леденьов С.Ю., Міхайленко О.О. ПОТЕНЦІАЛ БІОЛОГІЧНИХ ТА ФІТОХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ (*CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM* (L.) HOLUB, *EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM* L.)	156
Пирожкова С.В. МІГРАЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У СИСТЕМІ «ГРУНТ-РОСЛИНА»	159
Попик А.І., Кисличенко В.С., Іосипенко О.О., Новосел О.М., Скребцова К.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ЛИСТЯ *SYRINGA MICROPHYLLA*	162
Рудник А.М., Федченкова Ю.А. СПОЛУКИ, ЩО ПЕРЕГАНЯЮТЬСЯ З ВОДЯНОЮ ПАРОЮ ЛИСТЯ КАШТАНА ЇСТІВНОГО	164
Сергієнко Т.В., Георгіянц В.А., Михайленко О.О. ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТРАВИ РУТИ ЗАПАШНОЇ ЗА ФАЗАМИ ВЕГЕТАЦІЇ	166

Сокол О.В., Джуренко Н.І., Паламарчук О.П. НАКОПИЧЕННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ В РІЗНИХ ЧАСТИНАХ РОСЛИН *TARAXACUM OFFICINALE* (L.) WEBB EX F.H.WIGG., ТА *CICHORIUM INTYBUS* L.	168
Соломко Я.В., Підченко В.Т. ПЕРСПЕКТИВИ ФАРМАКОГНОСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ *AGRIMONIA PROCERA* WALLR.	170
Умінська К.А., Георгіянц В.А., Михайленко О.О. ІСТОРИЧНЕ ТА СУЧАСНЕ ФАРМАКОЛОГІЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗНІТУ ВУЗЬКОЛИСТНОГО	172
Феденко В.С. СПЕКТРАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КВІТОК ІНВАЗИВНОГО ВИДУ *ERIGERON ANNUUS* (L.) PERS.	175
Федоров Н.А., Білявський С.М., Яніцька Л.В. МОЛЕКУЛЯРНИЙ МЕХАНІЗМ ДІЇ БІОАКТИВНИХ СПОЛУК *GINKGO BILOBA* L. НА ОКРЕМІ БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ	177
Хворост О.П., Скребцова К.С., Опрошанська Т.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН В ЯКОСТІ ДЖЕРЕЛ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ	181
Чвалюк Г.В., Корнієнко А.Ю., Грубінко В.В. БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ГЛЮКОЗИ, ЗАГАЛЬНОГО БІЛКУ ТА ХОЛЕСТЕРИНУ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ МІКРОВОДОРІСТЮ CHLORELLA VULGARIS BEIJER.	183
Шевченко Є.В., Чолак І.С. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПОЛІСАХАРИДІВ У ОБГОРТЦІ ВОЛОШКИ СИНЬОЇ (*CENTAUREA CYANUS* L.)	187
Шукалевич К. В., Мінарченко В.М. ВИДИ РОДИНИ *LAMIACEAE* УКРАЇНИ - ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	188
Щербакова О.Ф., Каліста М.С., Новосад К.В., Автономов Я.О. ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ФАРМАКОГНОСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИДІВ РОДУ *CARDARIA* DESV. (*BRASSICACEAE*) В УКРАЇНІ	189
Янкова С.О., Хоменко В.М. ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ *VIBURNUM OPULUS*: АНТИБАКТЕРІАЛЬНА ТА АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	192

Hlushchenko L.A., Svidenko L.V., Shevchenko T.L., Sereda O.V. FEATURES OF THE ESSENTIAL OIL OF SOME SPECIES OF THE GENUS *THYMUS* L.	196
Klymenko S.V., Kustovska A.V. BLACKFRUIT CORNEL (*CORNUS SESSILIS* TORR. EX DURAND) - INTRODUCTION AND ADAPTATION STRATEGY IN THE FOREST - STEPPE OF UKRAINE	199
Kulakivska A., Konechna R. APPLICATION OF MOLECULAR MARKERS FOR INVESTIGATION THE GENETIC DIVERSITY OF SOME PLANTS OF *MALVA* GENUS	202
Naseckaitė E., Liaudanskas M., Janulis V. DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIRADICAL ACTIVITY *IN VITRO* OF GREATER CELANDINE (*CHELIDONIUM MAJUS* L.) HERB SAMPLES COLLECTED IN DIFFERENT DISTRICTS OF LITHUANIA	206
Yurchenko Ye., Kustovska A., Paientko V., Matkovsky A., Vedmedenko V. HONEY-BEARING PLANTS OF *LAMIACEAE* FAMILY OF THE KYIV REGION: BIOLOGICAL AND PRACTICAL ASPECTS	207
Бартошик А.І., Кернична І.З., Демид А.Є. АНАЛІЗ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ ВІТЧИЗНЯНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ПАРИЛА ЗВИЧАЙНОГО (*AGRIMONII EUPATORIA L.*)	209
Безусько Л.Г., Цимбалюк З.М., Ниценко Л.М. НОВІ ДАНІ ПРО ПОШИРЕННЯ *AGROSTEMMA GITHAGO* L. (*CARYOPHYLLACEAE*) НА РІВНИННІЙ ЧАСТИНІ УКРАЇНИ В ПІЗНЬОМУ ГОЛОЦЕНІ	211
Бумар Г.Й. СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЙ МУЧНИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ *ARCTOSTAPHYLOS-UVA-URSI* (L.) SPRENG В ПОЛІСЬКОМУ ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ	214
Войтенко Л.В., Косаківська І.В. ЕНДОГЕННА ІНДОЛІЛ-3-ОЦТОВА КИСЛОТА В РЕГУЛЯЦІЇ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ СПОРОФІТНОГО ПОКОЛІННЯ *EQUISETUM ARVENSE* L.	217
Зубцова І.В. КОМПЛЕКСНИЙ ПОПУЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ *ALTHAEA OFFICINALIS* L. НА ЗАПЛАВНИХ ЛУКАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	221
Клебан Н.О., Двірна Т.С. ПОШИРЕННЯ ТА РЕСУРСНА ЗНАЧУЩІСТЬ *PRUNELLA VULGARIS* L. В УКРАЇНІ	225

Козурак А.В., Волощук М.І., Антосяк Т.М. РІДКІСНІ ЛІКАРСЬКІ ВИДИ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЇ КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ЗБЕРЕЖЕННЯ	227
Лавріненко К.В., Осипенко В.В., Безпалова К.В. ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ У ФЛОРІ НПП ХОЛОДНИЙ ЯР	231
Новосад В.В., Щербакова О.Ф., Новосад К.В. НЕТРАДИЦІЙНІ ТА МАЛОВИВЧЕНІ ВИДИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ТА ЇХНІ КУЛЬТИВАРИ ПЕРСПЕКТИВНІ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ	235
Ольшанський І.Г. *MENTHA ×PIPERITA* (LAMIACEAE) ЯК ЕФЕМЕРОФІТ У ФЛОРІ УКРАЇНИ	239
Стремедлівська Б.М., Вронська Л.В., Кернична І.З., Демид А.Є. ВИЗНАЧЕННЯ СУМИ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ У КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ КОРЕНЯХ	241
Тимченко І.А., Фіцайло Т.В., Мінарченко В.М., Двірна Т.С. ЦЕНОТИЧНА ПРИУРОЧЕННІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНА АМПЛІТУДА *CONVALLARIA MAJALIS* В УКРАЇНІ	243

Застосування у клінічній практиці лікарських засобів рослинного походження та дієтичних добавок
Plant-derived medicines and dietary supplements used in medical practice **247**

Гаркуша К.С., Білявський С.М., Яніцька Л.В. ГЕСТАЦІЙНИЙ ДІАБЕТ: МЕХАНІЗМИ ВИНИКНЕННЯ, ДІАГНОСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ, ФІТОТЕРАПЕВТИЧНІ ЗАХОДИ	248
Голій С.А., Хайтович М.В. АНТИСТРЕСОВІ ВЛАСТИВОСТІ *WITHANIA SOMNIFERA* ТА *PASSIFLORA INCARNATA*	252
Дєдкова М.В., Хайтович М.В. ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ЗАГОСТРЕННЯ МІГРЕНІ	254
Кізілова О.О., Хайтович М.В. АНТИБІОПЛІВКОВА АКТИВНІСТЬ РОСЛИН, ЯК РЕСУРС БОРОТЬБИ ІЗ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЮ	256
Мандзюк М.В., Пилипенко О.О. ЗАСТОСУВАННЯ КОРДИЦЕПСУ У КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ ЯК ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ	258

Назарова Д.І., Білявський С.М., Бережний Д.А. МЕТАБОЛІЧНІ ЕФЕКТИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ДЕЯКИХ РОСЛИН ПРИ ФІТОТЕРАПІЇ СИНДРОМУ ПОЛІКІСТОЗНИХ ЯЄЧНИКІВ	260
Онуфрович Р.І., Білявський С.М., Яніцька Л.В. ТЕРАПЕВТИЧНИЙ ЕФЕКТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ALLIUM SATIVUM* L.	264
Савельєва-Кулик Н.О. МЕТИЛКСАНТИНИ: БЕЗПЕКА І МІЖЛІКАРСЬКІ ВЗАЄМОДІЇ	268
Стативка О.М., Темірова О.А. РОЛЬ ДОБАВОК ВІТАМІНУ D ПРИ ЛІКУВАННІ ПОРУШЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ У ЖІНОК	270
Тарковський А.Т., Білявський С.М. МОЛЕКУЛЯРНО-БІОХІМІЧНИЙ ЕФЕКТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НАСІННЯ ЛЬОНУ *LINUM USITATISSIMUM* L. ПРИ ЛІКУВАННІ ЗАПАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ШЛУНКУ	272
Ткачишин В.С. ЗАСТОСУВАННЯ ЗЛАКІВ В ЯКОСТІ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК ДО РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ ЛЮДИНИ	276
Ткачишин В.С. ЗАПАШНІ ВОДИ	278

Молекулярні механізми дії біологічно активних речовин рослинного походження
Molecular mechanisms of action for biologically active substances of plant origin **280**

Kustovska A., Skwarek E., Kowalska K. , Paientko V., Demianenko E., Matkovsky A., Gun'ko V., Klymenko S.V., Vedmedenko V. *CORNUS MAS* NANOCOMPOSITES WITH INORGANIC CARRIERS: STUDY OF ADSORPTION AND BIOACTIVE SUBSTANCE RELEASE	281
Paientko V., Gładysz-Płaska A., Lipka A., Matkovsky A., Yesypchuk O., Kustovska A., Tkachuk O. STRUCTURE OF CLAYS, DIATOMITE, AND LDH AS CARRIERS FOR STABILIZING PLANT POWDERS IN COSMETIC FORMULATIONS	285
Скроцька О.І., Марченко В.В. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ БІОСИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА ПРИ ВИКОРИСТАННІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ТА ЇХ БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ	287



PLANTA+

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА

SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION