PLANTA+

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА

SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION

23 січня 2026 р.
м. Київ, Україна

January 23, 2026
Kyiv, Ukraine

Том 2
Volume 2

2026

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
ОПОЛЬСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА»

Матеріали
VI Науково-практичної конференції з міжнародною участю

Том 2

23 січня 2026 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
UNIVERSITY OF OPOLE

«PLANTA+. SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION»

The proceedings of the Sixth Scientific and Practical Conference with International Participation

Volume 2

23 January 2026
Kyiv

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

PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА: матеріали VI науково-практичної конференції з міжнародною участю (Київ, 23 січня 2026 р.). Київ: Паливода А. В., 2026. Т.2. 295 с.

ISBN 978-966-437-888-5.

Збірник містить матеріали VI Науково-практичної конференції з міжнародною участю «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 978-966-437-888-5.

© Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, 2026
© Колектив авторів, 2026

Звернення до учасників конференції PLANTA+

Шановні колеги!

У 2026 році конференція «PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА» проводиться в невимовно тяжких умовах, спричинених ворожим терором систем життєзабезпечення населення. Українці мужньо борються на всіх фронтах за волю і свободу. Освітяни, науковці, виробники стійко витримують наслідки ворожих атак і продовжують працювати навіть в умовах нестачі світла і тепла.

Безмежна вдячність всім учасникам конференції за витримку, за працю, за незламність, за жагу до життя. Особлива подяка за підтримку і надіслані матеріали всім іноземним учасникам конференції. Віримо – після війни ми обов'язково зустрінемось очно для обміну досвідом, досягненнями і перспективами співпраці, як в той далекий 2020 рік.

Цього року організаційний комітет опрацював 245 надісланих тез, які розподілено у два томи збірника матеріалів конференції по 13 секціях. У форматі постерів представлено матеріали 55 доповідей.

Участь у конференції взяли науковці та практики з 19 міст України: Києва, Одеси, Харкова, Кропивницького, Львова, Івано-Франківська, Луцька, Тернополя, Запоріжжя, Рівного, Дніпра, Житомира, Черкас, Переяслава, Чернігова, Бердичева, Полтави, Умані, Хоролу, а також с. Березоточа Полтавської області, с-ща Немішаєве Київської області, смт. Чабани, Київської області. Географія іноземних учасників представлена Польщею (м. Варшава, м. Ополе, м. Слупськ), Литвою (м. Вільнюс, м. Каунас, м. Бабтай), Францією (м. Діжон), Словаччиною (м. Нітра), Молдовою (м. Кишинів), Грузією (м. Тбілісі), Шотландією (м. Единбург), Індією (м. Коїмбатор).

Організаційний комітет висловлює подяку Опольському університету (Польща), за патронат конференції PLANTA+ у 2026 році.

Віримо у світлі часи та бажаємо успіху всім учасникам конференції!

Особливу подяку висловлюємо Збройним Силам України за можливість продовжувати нашу роботу у 2026 році!

Організаційний комітет
VI Науково-практичної конференції з міжнародною участю
«PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА»
2026 р.

Address to the participants of the PLANTA+ conference

Dear colleagues!

In 2026, the conference "PLANTA+. SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION" is held in unspeakably difficult conditions caused by terror attacks on civilian life-support systems. Ukrainians are courageously fighting on all fronts for freedom and liberty. Educators, scientists, and manufacturers steadfastly withstand the consequences of enemy attacks and continue to work even in conditions of a lack of light and heat.

Infinite gratitude to all conference participants for their resilience, work, unwavering spirit, and zest for life. Special thanks to all international participants for their support and the materials they provided. We believe that after the war we will definitely meet in person to exchange experience, achievements, and prospects for cooperation, just as we did back in 2020.

This year, the organizing committee processed 245 submitted abstracts, which were divided into two volumes of the conference proceedings in 13 sections. Materials from 55 reports were presented in poster format.

The conference was attended by scientists and practitioners from 19 cities of Ukraine: Kyiv, Odesa, Kharkiv, Kropyvnytskyi, Lviv, Ivano-Frankivsk, Lutsk, Ternopil, Zaporizhia, Rivne, Dnipro, Zhytomyr, Cherkasy, Pereyaslavl, Chernihiv, Berdychiv, Poltava, Uman, Khorol as well as the v. Berezotocha, Poltava region, v. Nemyshayevo, Kyiv region, t.sh. Chabany, Kyiv region. The geography of foreign participants is represented by Poland (Warsaw, Opole, Slupsk), Lithuania (Vilnius, Kaunas, Babtai), France (Dijon), Slovakia (Nitra), Moldova (Chisinau), Georgia (Tbilisi), Scotland (Edingbrough), India (Coimbatore).

The Organizing Committee expresses its gratitude to the University of Opole (Poland) for the patronage of the PLANTA+ conference in 2026.

We believe in bright times and wish success to all conference participants!

We owe special gratitude to the Armed Forces of Ukraine; because of them we have the opportunity to continue our work in 2026!

The organizing committee of
the Sixth Scientific and Practical Conference
with International Participation
«PLANTA+. SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION»,
2026

Вивчення біологічно активних речовин в тваринних кормах

The study of biologically active substances in animal feed

POTENTIAL APPICATIONS OF PLANT INGREDIENTS AND FOOD INDUSTRY BY-PRODUCTS IN CYNOLOGY

Korsantia A., Rukhadze T., Ghlighvashvili V.
Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
anukikorsa@gmail.com, teimurazrukhadze@gtu.ge, vasil_gligvashvili@yahoo.com

Keywords: dogs, One Health, medicinal plants, hepatoprotection, dermatology.

Abstract. This article presents a comprehensive scientific and analytical review of the use of medicinal plants in canine medicine, focusing on modern evidence-based approaches. It covers in detail the pharmacological mechanisms of action of plant-based biologically active substances (flavonoids, phenols, terpenoids, alkaloids, and polysaccharides), international studies and issues of clinical efficacy and safety. The role of herbal medicine in prevention and its potential within the framework of One Health and integrative veterinary medicine concepts [2].

Introduction. The use of medicinal plants in veterinary medicine, and in canine medicine in particular, is becoming increasingly important amid global trends toward a reduction in the use of synthetic antibacterial drugs, increasing microbial resistance, and the search for environmentally friendly approaches to the treatment and prevention of canine diseases. Modern research emphasizes that phytobiotics-biologically active compounds of plant origin have anti-inflammatory, immunity booster, antimicrobial, hepatoprotective, antioxidant, and adaptogenic effects, making them promising components of diets, treatment regimens, and preventative programs in canine practice [9].

Materials and methods. Modern molecular methods (LC-MS, HPLC analysis, metagenomics, inflammation biomarkers) have significantly expanded our understanding of the mechanisms of action of plant compounds [8].

Inclusion criteria: studies involving dogs or secretions obtained from dogs (microbial isolates), clinical reports describing dosages and formulations, and experimental studies with tolerability and monitoring of side effects.[3] Dermatological indications: topical extracts and essential oils (*thyme, oregano, calendula, chamomile*) against bacterial and fungal pathogens; wound healing agents. Hepatoprotective therapy: milk thistle (*Silybum marianum*) [6]. Antioxidant and anti-inflammatory support: (*chamomile, rosemary, ginkgo)*. Studies show the effectiveness of the following plants: - *Thymus vulgaris* - thymol and carvacrol exhibit antibacterial activity against *Staphylococcus pseudintermedius*. - *Origanum vulgare* - inhibits the growth of the yeast-like fungus *Malassezia pachydermatis* [1].

As carnivores, dogs have a high rate of hepatic biotransformation and a weaker enzymatic system for breaking down plant fiber. Herbal remedies (*chamomile, milk thistle, ginger, marshmallow root*) are being studied as adjuvant treatments for gastritis, inflammatory bowel syndrome, and food intolerance [4].

Results and their discussion. Broad spectrum of biological activity (antibacterial, anti-inflammatory, regenerative), confirmed in vitro and in several in vivo studies. Potential to reduce antibiotic use in mild/superficial infections with appropriate combination use [5].

Table 1.

Extended chemical composition of used plants

Plant	Main BAM	Mechanisms of action
Matricaria (Chamomile)	apigenin, bisabolol, chamazulene, matricin	anti-inflammatory, antioxidant, wound healing
Milk thistle	silymarin (silybin A/B, silydianin, silychristin)	hepatoprotector, membrane stabilization, antioxidant
Thyme	thymol, carvacrol, γ-terpinene	antimicrobial, fungicidal, anti-inflammatory
Oregano	carvacrol, β-caryophyllene, rosmarinic acid	antibacterial, biofilm suppression
Nettle	chlorophyll, Iron, Ca, Mg,vit.C, polysaccharides	immunomodulatory, tonic

Table 2.

Chemical composition of some phytocomponents

Plant	Basic substances	Biological action
Matricaria (Chamomile)	α-bisanolol, apigenin, coumarins	anti-inflammatory, spasmolytic
Curcuma	curcumin, terpenes	antimicrobial effect

Milk thistle	silibinin, silymarin gingerol, shogaol	Liver protection antiemetic, stimulates digestion
Echinacea	echinacosides, polysaccharides	Immuno-modulatory effect

Table 3.

Examples of forms and methods of application in cynology

Plant	Application form	Examples of indications	Special warnings
Matricaria (Chamomile)	Liquor,tincture, gel/ointment	Wounds,dermatitis,otitis (compresses)	Allergy with sensitivity to Asteraceae
Milk thistle	Extract (silymarin) orally	Liver support, recovery from intoxication	Possibility of interaction with drugs, Dosage by weight
Thyme	diluted essential oil for topical use, rinsing	local bacterial skin infections, otitis	Essential oils are toxic when ingested; concentrations should be kept low
Oregano	essential oil/extract for topical use	dermatological infections	Oregano
Nettle	dry extract, powder in feed	support of general condition, in case of anemia, as a source of minerals	Should be considered the content of minerals; It does not replace specific therapy

Conclusion. Herbal medicine in canine medicine has significant potential, supported by international scientific data [10]. While large-scale clinical trials and standardized approaches are needed, medicinal plants can serve as an effective adjunctive tool for improving well-being and treating skin conditions, gastrointestinal

disorders, and liver disease in dogs. Their use should be carried out within the framework of evidence-based veterinary medicine, with safety assessment and appropriate clinical monitoring [7].

References

1. Ebani, V. V., Nardoni, S., Bertelloni, F., Pistelli, L., & Mancianti, F. (2023). In vitro antimicrobial activity of Thymus vulgaris and Origanum vulgare essential oils against pathogens isolated from dogs. *Journal of Veterinary PharmacologyandTherapeutics*,46(3),245–253. https://doi.org/10.3390/vetsci10010030

2. Ghlighvashvili, V., Rikhadze, T., Kvesitadze, E., & Korsantia, A. (2025). Use of Georgian non-genetically modified plant ingredients for the production of the dog food brand "Bombora". *International Journal of Science and Research Archive, Volume (Issue), Peer reviewed, Open access Journal* ISSN Approved Journal No. 2582-8185 p. 1602–1606. https://doi.org/10.30574/ijsra

3. Harrington, J., Smith, L., & Coleman, R. (2018). Aloe vera as a topical agent in the management of canine dermatitis. *Veterinary Dermatology*, 29(4), 312–319. https://doi.org/10.xxxx/vde.2018.xxx

4. Kovács, D., Nagy, S., & Tóth, G. (2019). Hepatoprotective effects of Silybum marianum extract in dogs with liver dysfunction. *Acta Veterinaria Hungarica*, 67(2), 189–198. https://doi.org/10.xxxx/avh.2019.xxx

5. Kacharava, T., Epitashvili, T., & Ghlighvashvili, V. (2023). Bioresources of useful plants, their production and sustainable use of ethnobotanical skills. *Publishing House Sachino.* 347 p. ISBN 978-941-9885-1-4

6. Lertpatarakomol, R., Chaiyabutr, N., & Buranakarl, C. (2025). Effects of Ginkgo biloba and milk thistle extracts on liver function in dogs. *Veterinary Sciences,* 12(1), 45. https://doi.org/10.3390/vetsci12010045

7. Marchegiani, A., Fruganti, A., Spaterna, A., & Gavazza, A. (2020). Evidence on molecules most frequently included in canine complementary feed to support liver function. *Animals,* 10(2), 302. https://doi.org/10.3390/ani10020302

8. Naccari, V., & Orlandella, B. M. (2017). Effectiveness of Thymus vulgaris essential oil in the treatment of skin infections in dogs. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 7(3), 45–52. https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=78061

9. Sah, A., Kumar, B., & Singh, R. (2022). A comprehensive study of therapeutic applications of medicinal plants in veterinary medicine. *Veterinary Sciences*, 9(11), 610. https://doi.org/10.3390/vetsci9110610

10. Tresch, M., Mevissen, M., & Walkenhorst, M. (2019). Medicinal plants as therapeutic options for topical treatment in canine dermatology. *Journal of Ethnopharmacology*, 240, 111889. https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.111889

SELECTED FABACEAE REPRESENTATIVES IN FORAGE PLANT COLLECTION OF M.M. GRYSHKO NATIONAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

Shymanska O.[1], Vergun O.[1], Prymachenko Ye.[2], Rakhmetov D.[1]

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

[2]Separated Structural Subdivision "Nemishaevo Professional College of NUBiP of Ukraine", Nemishaevo, Ukraine

olenavergun8003@gmail.com

Keywords: goat's rue, blue fenugreek, serradella, morphometry

Introduction. The forage plant collection of the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (NBG) contains species from the Asteraceae, Brassicaceae, and Boraginaceae families, among others. The most numerous group among fodder plants is the legume family, which counts 138 taxa (87 perennial and 51 annual). Among Fabaceae representatives, *Galega* L., *Ornithopus* L., and *Trigonella* L. genera have a scientific interest not only as forage plants but also for prospective pharmacological activities, productivity, ornamental use, breeding work, etc.

Galega officinalis L. is a well-known perennial medicinal plant with hypoglycemic potential. The different extracts of these plants exhibited the antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory activities [1; 3]. This species originated in Central Europe, Western Asia, and the Middle East.

Ornithopus sativus Brot. is the annual plant originates from the Mediterranean region and Southwestern Europe. It is a high-quality forage legume, especially suited for acidic soils and tolerance to aluminum toxicity. The protein concentration is up to 25 % [4].

Trigonella caerulea (L.) Ser. is an annual plant used in Indian Ayurveda, Tibetian and Chinese medicine [7; 8] with high biological activities of its extracts. This plant is traditionally used in the Alps for the flavor of bread [6]. The linoleic, α-linolenic acid, pyruvic, and α-ketoglutaric acids were determined as essential components of herbs [2]. Plants originated in the Eastern Mediterranean, Asia Minor, Caucasus.

This study aimed to determine the morphometric parameters of three Fabaceae species under the conditions of NBG for further breeding work.

Material and methods. The plant observations were conducted from 2023 to 2025 with three Fabaceae species: *Galega officinalis* L., *Ornithopus sativus* Brot., and *Trigonella caerulea* (L.) Ser. The following measurements were taken (in cm): plant height, leaf length and width, inflorescence length, stem diameter, etc. The maximal and minimal values, variability, and standard deviation were represented. All parameters are measured in the flowering stage.

Results and discussions. All investigated species are herbaceous plants that go through all stages of development from seed to complete death of the above-ground part after fruiting. One of the most important characteristics of introducents in new conditions is morphological peculiarities. The study of morphometric parameters combined with the morphological structures of the three investigated Fabaceae species

has been an important meaning for the variability determination of the studied signs [5]. The main morphometric parameters of the investigated Fabaceae plants are represented in Table 1.

Table 1

The morphometric parameters of selected Fabaceae representatives

Parameters	*Galega officinalis*			*Ornithopus sativus*			*Trigonella caerulea*		
	Max	Min	σ	Max	Min	σ	Max	Min	σ
Plant height, cm	240.2	223.1	5.16	105.23	87.11	5.72	97.13	83.32	4.92
Leaf length, cm	39.55	33.06	2.26	5.10	4.00	0.37	6.70	5.50	0.37
Leaf width, cm	17.11	14.65	0.99	2.50	1.51	0.28	7.50	6.00	0.55
Inflorescence length, cm	59.32	47.21	3.55	10.12	8.43	2.54	11.37	10.04	0.37
Stem diameter, cm	1.60	1.40	0.07	0.41	0.29	0.05	3.11	2.24	0.05
Number of lateral stems	13.04	8.86	1.79	-	-	-	-	-	-

One of the most important parameters for breeding work is the variation of morphological and morphometrical features. *Galega officinalis* is a prospective high-protein and medicinal plant that is used as livestock feed in many countries. The inflorescences of this species are collected in racemes (spike-like clusters) of pea-like flowers, typically blue to purple or white; the flowering stage usually occurs in July till start of August (30-40 days), attracting bees and forming dense stands along waterways. The most variable morphometric parameters of *Galega officinalis* were lateral stem number (18.1 %), and the least was plant height (2.24 %) (Fig. 1).

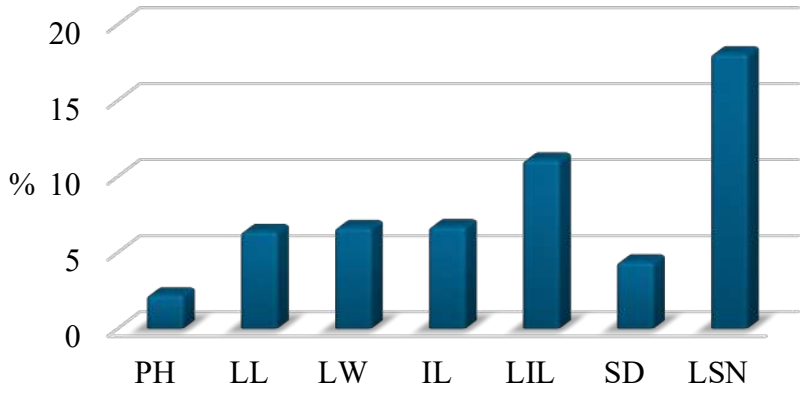

Fig. 1. The variation of morphometric parameters of *Galega officinalis* L.
Note: PH – plant height, LL – leaf length, LW – leaf width, IL – inflorescences length, LIL – lateral inflorescence length, SD – stem diameter, LSN – lateral stem number.

Ornithopus sativus inflorescences are small, pale pink to reddish "brush" (raceme) flowers with five separate, bilaterally symmetrical petals, clustered to form a distinctive bird's foot-like shape with the pods. These flowers are borne on leafy stalks and are crucial for producing the jointed pods, with flowering time varying by cultivar and environment; in NBG, blossoming is from half of July till late autumn. The most variable morphometric parameters of *Ornithopus sativus* were leaf number (20.53 %) and fruit width (19.86 %) (Fig. 2). The least variable morphometric parameter of this plant was plant height (5.85 %).

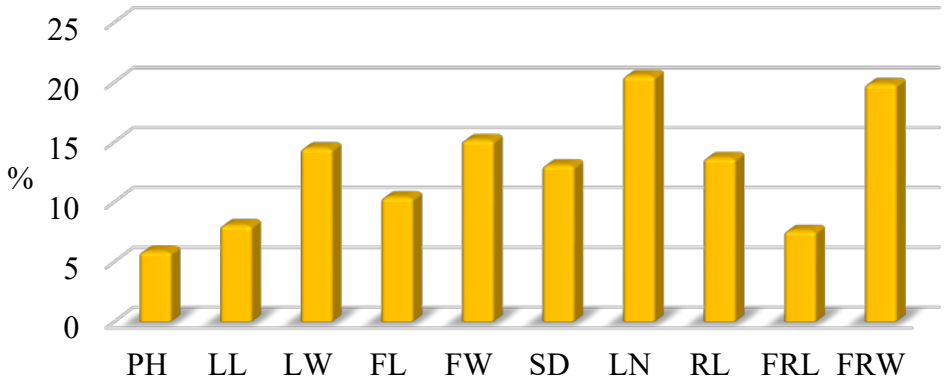

Fig. 2. The variation of morphometric parameters of *Ornithopus sativus* Brot.
Note: PH – plant height, LL – leaf length, LW – leaf width, FL – flower length, FW – flower width, SD – stem diameter, LN – leaf number, RL – root length, FRL – fruit length, FRW – fruit width.

Trigonella caerulea flowers are collected in racemose inflorescences that are compact and globular-ovoid, holding small, blue, insect-pollinated flowers; transitioning from a head-like structure to a raceme after flowering. The blossoming is from the end of June to the end of July. The most variable morphometric parameters of *Trigonella caerulea* were stem diameter (27.5 %) and the least inflorescence length (3.43 %).

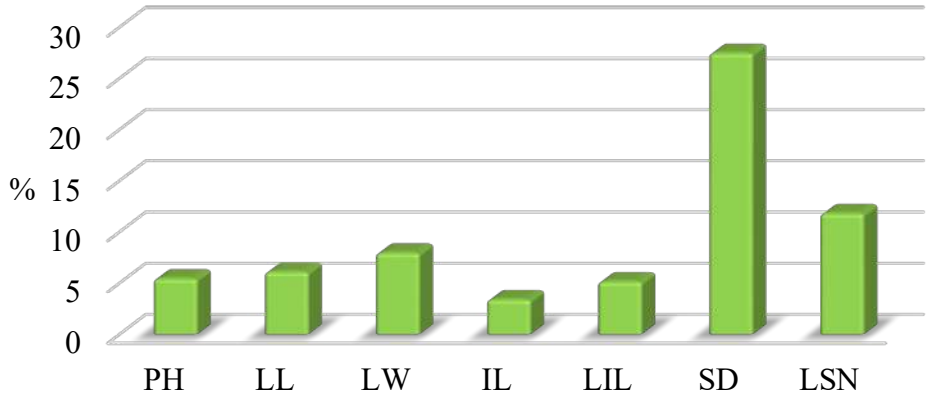

Fig. 3. The variation of morphometric parameters of *Trigonella caerulea* (L.) Ser. PH – plant height, LL – leaf length, LW – leaf width, IL – inflorescence length, LIL – lateral inflorescence length, SD – stem diameter, LSN – lateral stem number.

Conclusions. Thus, this study has focused on the variability of morphometric parameters of three Fabaceae species in the conditions of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. The most variable morphometric parameters of *Galega officinalis* were lateral stem number and the least was plant height. The most variable parameters of *Ornithopus sativus* were leaf number, fruit width, and the least variable was plant height. The stem diameter and inflorescence length of *Trigonella caerulea* were the most and the least variable parameters, respectively. These results can be used in further breeding work and require deep investigations.

References:

1. Angouti, F., Nourafcan, H., Sar, S.S., Assadi, A., & Ebrahimi, R. 2024. Optimizing antidiabetic properties of *Galega officinalis* extract: investigating the effects of foliar application of chitosan and salicylic acid. *Food Science & Nutrition, 12*(8), 5844-5857. https://doi.org/10.1002/fsn3.4204
2. Ayvazyan A., Stegemann, T., Perez, M.G., Pramsohler, M., & Çiçek, S.S. 2023. Phytochemical profile of *Trigonella caerulea* (Blue Fenugreek) herb and quantification of aroma-determining constituents. *Plants, 12*, 1154. https://doi.org/10.3390/plants12051154
3. Bednarska, K., Kuś, P., & Fecka, I. 2020. Investigation of the phytochemical composition, antioxidant activity, and methylglyoxal trapping effect of *Galega officinalis* L. herb *in vitro*. *Molecules, 25*(24), 5810. https://doi.org/10.3390/molecules25245810
4. Goward, L.E., Revall, C.K., Peck, D.M., Humphries, A.W., Hayes, R.C., Simpson, R.J., Haling, R.E., Penrose, B., & Smith, R.W. 2025. Prospects for diversifying temperate pasture systems in south-eastern Australia with serradella (*Ornithopus* spp.). *Crop & Pasture Science, 76*. https://doi.org/10.1071/CP25065
5. Łucow, D., Siemensma, F., Avirmed, D., Obremska, M., Slowinski, M., & Zawiska, I. 2025. Morphological and morphometric investigations on testate amoebae from Mongolia with descriptions of a new genus and four new species. *European Journal of Protistology, 97*, 126128. https://doi.org/10.1016/j.ejop.2024.126128
6. Stegemann, T., Perez, M.G., Castellan, A., Klocke, S., Ober, D., Pramsohler, M., & Çiçek, S.S. 2025. Drying and storage influence the formation of key aromatic constituents in blue fenugreek (*Trigonella caerulea*). *Horticulturae, 11*, 1164. https://doi.org/10.3390/horticulurae11101164
7. Verma, P.P.S., Siddiqui, S., Nayyer, M.A., Singh, S., Kumar, D., & Padalia, R.C., 2024. Exploration of industrial, traditional, and pharmaceutical applications of diversity rich genus *Trigonella*: a comprehensive review. *Current Agriculture Research Journal, 12*(1), 63-80. http://dx.doi.org/10.12944/CARJ.12.1.06
8. Yadav, S., Kumari, R., Rangan, P., & Gaikwad, A.B. 2024. Variability in genome size of *Trigonella foenum-graecum*, *Trigonella corniculata* and *Trigonella caerulea* as estimated by flow cytometry indicates a complex evolutionary history of fenugreek. *Molecular Biology Reports, 51*, 489. https://doi.org/10.1007/s11033-024-09417-5

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ СПОЛУКИ *GANODERMA LUCIDUM* У КОРМОВИХ ДОБАВКАХ В АКВАКУЛЬТУРІ

Герасименко В.О.[1], Красінько В.О.[1], Ломберг М.Л.[2]

[1]Національний університет харчових технологій,

[2]Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України,

м. Київ, Україна

sysmet@meta.ua, krasinkovo@nuft.edu.ua, margarita@lomberg.kiev.ua

Ключові слова: аквакультура; *Ganoderma lucidum*; грибні полісахариди; імуномодуляція; кормові добавки.

Вступ. Стрімке зростання обсягів виробництва в аквакультурі супроводжується підвищенням рівня інфекційної захворюваності риб, що негативно впливає на економічну ефективність галузі та її виробничу стабільність. Широке застосування антибактеріальних препаратів з профілактичною та терапевтичною метою сприяє формуванню антибіотикорезистентних мікроорганізмів, накопиченню залишків лікарських засобів у водному середовищі та продукції рибництва. У зв'язку з цим актуальним є пошук екологічно безпечних природних альтернатив, здатних посилювати природну резистентність гідробіонтів і знижувати потребу в традиційних хіміотерапевтичних засобах. Лікарські макроміцети розглядаються як перспективне джерело біологічно активних сполук для розробки інноваційних кормових добавок з імуномодулюючими та антимікробними властивостями. Вивчення впливу грибних метаболітів на фізіологічний стан і продуктивність риб є важливим напрямом наукових досліджень, що сприяє впровадженню екологічно орієнтованих технологій у системах сталого рибництва.

Матеріали та методи. У роботі узагальнено результати наукових праць, присвячених застосуванню трутовика лакованого у рибництві з лікувально-профілактичною метою. Під час підготовки матеріалу було опрацьовано наукові публікації закордонних авторів, опубліковані в міжнародних фахових виданнях за останні десять років. Інформаційну базу становили рецензовані журнали, індексовані у Elsevier, Scopus, Web of Science, PubMed, Springer, та Google Scholar.

Результати та їх обговорення. Упродовж останніх десятиліть аквакультура характеризується стійкими темпами розвитку та відіграє провідну роль у глобальному забезпеченні населення повноцінними білковими продуктами. Наразі вона є найбільш динамічним сектором виробництва харчової продукції тваринного походження, випереджаючи за обсягами традиційний промисловий вилов риби та формуючи основну частку рибної продукції, що споживається людиною. Водночас інтенсифікація технологій вирощування риби супроводжується зростанням епізоотичних ризиків, зокрема поширенням інфекційних захворювань. За даними окремих досліджень, економічні втрати, спричинені бактеріальними та змішаними інфекціями в умовах рибницьких господарств, можуть сягати до 40% від загального обсягу отриманої продукції.

Підвищенню рівня інфекційної захворюваності в аквакультурі сприяють висока щільність посадки гідробіонтів, погіршення екологічних умов водного середовища, використання кормів низької якості, а також дія стресових чинників, що призводять до зниження природної резистентності риб. Однією з найбільш актуальних проблем є зростання антибіотикорезистентності патогенних мікроорганізмів, що істотно зменшує ефективність традиційних профілактичних і терапевтичних заходів. У рибницьких господарствах найчастіше реєструються бактеріальні збудники, представлені родами *Aeromonas*, *Edwardsiella*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Vibrio*, *Mycobacterium* та *Yersinia*. Дані наукових досліджень підтверджують високий рівень поширення бактеріальних інфекцій і значну частку антибіотикорезистентних штамів у системах аквакультури різних країн світу [1]. У зв'язку з цим актуальним є розроблення та впровадження альтернативних антимікробних та імуномодулюючих засобів природного походження.

Перспективним підходом у сучасній аквакультурі є залучення лікарських макроміцетів як джерела широкого спектра біологічно активних сполук, зокрема полісахаридів (переважно β-глюканів), полісахарид-білкових комплексів, фенольних речовин, флавоноїдів, терпеноїдів і стеролів. Ці компоненти характеризуються вираженими антиоксидантними, імуномодулюючими, антимікробними, противірусними та протипухлинними властивостями. Включення грибної біомаси або екстрактів на її основі до складу кормів позитивно впливає на ефективність годівлі, зокрема сприяє зниженню коефіцієнта конверсії корму (FCR) та покращенню засвоєння поживних речовин. Крім того, низький вміст ліпідів у грибній сировині розглядається як чинник профілактики порушень ліпідного обміну, зокрема розвитку гіперліпідемії у водних організмів. Водночас, порівняно з біомасою плодових тіл, міцеліальна біомаса, отримана методом глибинного культивування, характеризується більш стабільним і стандартизованим складом метаболітів та придатністю до масштабування у біотехнологічних процесах. Міцелій лікарських грибів також здатний до акумулювання значної кількості біологічно активних сполук, зокрема з антимікробними та антиоксидантними властивостями, що робить його цінним об'єктом для подальших досліджень і практичного використання.

Грибні полісахариди здатні активувати неспецифічні та специфічні ланки імунної відповіді у риб, що проявляється зростанням чисельності моноцитів, лейкоцитів, нейтрофілів і дендритних клітин, а також підвищенням активності супероксид-аніону та Т-хелперних клітин. Окрім цього, встановлено позитивний вплив полісахаридів на склад кишкової мікробіоти, зокрема стимуляцію розвитку корисних мікроорганізмів, що сприяє зниженню сприйнятливості до патогенних агентів. В умовах зростаючої антибіотикорезистентності ефективність традиційних кормових компонентів є обмеженою, що зумовлює потребу в пошуку інноваційних підходів до годівлі в аквакультурі. Перспективним напрямом подальших досліджень вважається поєднання пробіотичних препаратів із біологічно активними сполуками грибного походження з метою виявлення потенційного синергічного ефекту. Водночас актуальними

залишаються питання біодоступності грибних полісахаридів залежно від видових особливостей гідробіонтів та умов їх утримання [2].

Трутовик лакований (*Ganoderma lucidum*), відомий також під назвою рейші, є одним із найбільш досліджених лікарських макроміцетів, який протягом тривалого часу використовується в традиційній східній медицині. Характерною морфологічною ознакою виду є формування плодових тіл із блискучою, лакоподібною поверхнею, що відображено в його назві. Хімічний склад *G. lucidum* та споріднених видів представлений широким спектром сполук, зокрема полісахаридами, тритерпеноїдами, нуклеотидами, стеролами, стероїдами, жирними кислотами, а також білками і пептидами, серед яких ключову роль у прояві фармакологічної активності відіграють полісахариди та тритерпеноїди. За даними наукових джерел, *G. lucidum* містить понад 400 біологічно активних компонентів, яким притаманні протипухлинні й протизапальні, антимікробні та протипаразитарні, протигрибкові, противірусні й антиоксидантні властивості, а також здатність до нейтралізації вільних радикалів. Механізми антимікробної дії *G. lucidum* залишаються недостатньо вивченими. Екстракти цього гриба містять численні біологічно активні компоненти з антимікробною активністю, проте більшість з них проявляє ефект саме у вигляді екстрактів. Деякі сполуки демонструють специфічні противірусні властивості, зокрема ганодерові кислоти (GA-A, GA-B, GA-T, GA-Q, GA-C1, GA-C2, GA-H, GA-DM), ганодероли A і B, а також ганодерманондіол і ганодерманонтріол. Протигрибкові властивості мають білок ганодермін та органічні й водні екстракти гриба. Антибактеріальну активність проявляють такі сполуки, як ергоста-5,7,22-трієн-3β-іл ацетат, ергоста-7,22-дієн-3β-іл ацетат, ергоста-7,22-дієн-3β-ол, ергоста-5,7,22-трієн-3β-ол, ганодермадіол, а також білкові екстракти та полісахариди *G. lucidum* [4].

У дослідженнях малазійських вчених [5] оцінено ефективність використання біомаси міцелію *G. lucidum* (MGL), отриманої в умовах біореакторного культивування, як функціональної кормової добавки для червоної гібридної тиляпії (*Oreochromis sp.*). Встановлено, що включення MGL у концентрації 15 г/кг корму забезпечувало повну виживаність риб, сприяло підвищенню приросту маси тіла (35 г порівняно з 30 г у контрольній групі) та суттєвому зниженню коефіцієнта конверсії корму (1,13 порівняно з 1,98). Крім того, відмічено зростання специфічної швидкості росту та покращення гематологічних показників. Завдяки високому вмісту білка (32,2%), вуглеводів (48,4%) і клітковини (13,8%) біомаса MGL розглядається як перспективна екологічно безпечна альтернатива традиційним білковим інгредієнтам кормів для риб.

Включення порошку рейші (*G. lucidum*) у кількості 10% від маси корму до раціону роху (*Labeo rohita*) сприяло активації механізмів неспецифічного імунного захисту та підвищенню стійкості риб до інфекції, спричиненої *Aeromonas veronii*. У риб відзначалося зростання рівня імуноглобулінів, а також підвищення активності лізоциму й антиоксидантних ферментів. Водночас зниження активності ацетилхолінестерази (AChE), глутамат-піруват-трансамінази (SGPT) та глутамат-оксалоацетат-трансамінази (SGOT) вказувало

на відсутність токсичної дії кормової добавки та зниження стресового навантаження [3].

Висновки. Узагальнення результатів сучасних наукових досліджень свідчить, що лікарські макроміцети, зокрема трутовик лакований (*G. lucidum*), є перспективним джерелом біологічно активних сполук для застосування в аквакультурі з лікувально-профілактичною метою. Використання грибної біомаси та екстрактів на її основі у складі кормів сприяє підвищенню природної резистентності риб, покращенню показників росту, виживаності та ефективності використання корму, а також зменшенню негативного впливу стресових чинників і інфекційних агентів. Імуномодулюючі, антимікробні та антиоксидантні властивості *G. lucidum* обґрунтовують доцільність його використання як екологічно безпечної альтернативи традиційним антибактеріальним препаратам в умовах зростаючої антибіотикорезистентності. Подальші дослідження доцільно спрямувати на оптимізацію дозування, вивчення біодоступності грибних полісахаридів, а також оцінку синергічної дії грибних біоактивних сполук у поєднанні з пробіотиками для різних видів гідробіонтів та умов вирощування.

Перелік посилань:

1. Abedin, M. Z., Jarin, L., Arfat, M. E., Rahman, M. S., & Shilpi, R. Y. (2024). Bacterial profiles and multi-drug resistance patterns in bacterial isolates associated with freshwater fish infections. *Journal of Bangladesh Academy of Sciences*, 48(1), 61–74. https://doi.org/10.3329/jbas.v48i1.69379

2. Mohan, K., Karthick Rajan, D., Muralisankar, T., Ramu Ganesan, A., Marimuthu, K., & Sathishkumar, P. (2022). The potential role of medicinal mushrooms as prebiotics in aquaculture: A review. *Reviews in Aquaculture*, 14(3), 1300-1332. https://doi.org/10.1111/raq.12651

3. Saha, T. K., Mariom, Rahman, T., Moniruzzaman, M., Min, T., & Hossain, Z. (2023). Immuno-physiological effects of dietary reishi mushroom powder as a source of beta-glucan on Rohu, *Labeo rohita* challenged with *Aeromonas veronii*. *Scientific Reports*, 13(1), 14652 https://doi.org/10.1038/s41598-023-41557-9

4. Subedi, K., Basnet, B. B., Panday, R., Neupane, M., & Tripathi, G. R. (2021). Optimization of growth conditions and biological activities of Nepalese *Ganoderma lucidum* strain Philippine. *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*, 2021(1), 4888979. https://doi.org/10.1155/2021/4888979

5. Wan-Mohtar, W. A. A. Q. I., Taufek, N. M., Yerima, G., Rahman, J., Thiran, J. P., Subramaniam, K., & Sabaratnam, V. (2021). Effect of bioreactor-grown biomass from *Ganoderma lucidum* mycelium on growth performance and physiological response of red hybrid tilapia (*Oreochromis sp.*) for sustainable aquaculture. *Organic Agriculture*, 11, 327-335. https://doi.org/10.1007/s13165-020-00303-5

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ *POTERIUM POLYGAMUM* В ОРГАНІЧНОМУ КОРМОВИРОБНИЦТВІ

***Штакал М.І.*[1], *Штакал В.М.*[1], *Глущенко Л.А.*[2], *Устименко О.В.* [2]**
[1]Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», смт. Чабани, Київська обл., Україна
[2]Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Полтавська обл., Україна
shtakal.mykola@gmail.com, L256@ukr.net

Ключові слова: технології, урожайність, біологічно активні речовини, органічне кормовиробництво, сільськогосподарські тварини.

Вступ. В сучасній практиці лучного кормовиробництва в Україні та Європейському Союзі серед багаторічних видів трав найпридатнішими є злакові та бобові. Для кормових видів трав розроблені технології вирощування для різних ґрунтово-кліматичних зон [1].

Однак за останні десятиліття у тваринництві стали широко застосовувати штучні стимулятори росту (премікси), що надало можливість швидкого нарощування ваги тварин та значного зменшення термінів відгодівлі. Для підвищення продуктивності тварин дедалі частіше застосовують і антибіотики (флавоміцин, біоліт, бацихілін тощо). У зв'язку з обмеженням використання антибіотиків, починаючи з 2006 року, в системі годівлі тварин стали ширше застосовувати кормові ферменти, пробіотики, кормові підкислювачі тощо [2]. Пропри ефективність цих нововведень, застосування преміксів у годівлі тварин має і негативні наслідки, як для тваринного, так і для людського організму. Як наслідок, сільськогосподарська галузь отримала поголів'я тварин з порушеним статусом імунної системи та низьким генетичним потенціалом [3]. Враховуючи ці обставини Єврокомісією прийнято Європейський зелений курс з головним завданням різкого покращення якості сільськогосподарської продукції. Враховуючи ці обставини, як альтернативу штучним стимуляторам росту тварин, стали застосовувати в якості природних стимуляторів росту лікарські рослини. Тим паче, що ветеринарна медицина широко використовує лікарські рослини та продукти їх переробки [3, 4].

Тому, важливим завданням є пошук перспективних для кормовиробництва видів багаторічних рослин з високим вмістом біологічно- активних речовин, як замінників штучних стимуляторів росту у годівлі тварин. Такі спроби включення до складу кормів лікарських рослин є новим напрямом в останні роки [2, 4]. Однак зовсім не вивченим залишається питання оцінки перспектив використання для цієї мети *Poterium polygamum* Woldst. et Kit як лікарського виду з високим вмістом біологічно активних речовин.

Мета проведених досліджень полягала у встановленні придатності використання *Poterium polygamum* в органічному кормовиробництві та його технологічної придатності за вирощування в чистих посівах для отримання сировини та формування з неї фітосумішей для годівлі тварин.

Матеріали і методи. Польові дослідження проводили в стаціонарному досліді на типових чорноземах Панфильської дослідної станції НЦ «Інститут

землеробства НААН» впродовж 2021-2025 років. Облікова площа ділянки становила 10 м^2, повторення чотириразове.

Poterium polygamum офіційно дозволений в країнах ЄС реєстром Регламенту 1831/2003 «Кормові добавки для використання в годівлі тварин» [5].

Норми висівання його за сівби широкорядним з міжряддями 45 см становила 17 кг/га. Сівбу проводили під покров *Coriandrum sativum* L. Догляд за посівами полягав у проведенні одного міжрядного обробітку для боротьби з бур'янами на другому році життя, а в наступні роки для закриття вологи. Збирання врожаю проводили раз за вегетацію. Всі обліки і спостереження за ростом і розвитком рослин проводили згідно методики Інституту кормів і Поділля НААНУ [6].

Вміст сухої речовини в зеленій масі визначали термостатно-ваговим методом, а повний зоотехнічний аналіз і перетравність корму *in vitro* та вміст у ньому мінеральних елементів визначали за ДСТУ 4117:2007 методом інфрачервоної спектрометрії [7].

Вміст біологічно активних речовин в повітряно-сухій сировині проводили за методиками наведеними в Державній фармакопеї України та в Європейській фармакопеї [8, 9]. Статистичну обробку одержаних результатів проводили методом дисперсійного аналізу з використанням сучасних пакетів прикладних програм Microsoft Excel.

Результати досліджень та їх обговорення. Для вирішення завдань виробництва кормових добавок органічного походження із високим вмістом біологічно активних речовин існують два основні шляхи: включення до складу злаково-бобових травосумішей лікарських рослин або висівати їх в чистих посівах з наступним додаванням до раціонів годівлі тварин.

За умови включення до складу травосумішей *Poterium polygamum* дослідження проводилися в період 2021-2025 років на осушуваних глибоких торфовищах заплави р. Супій ділянці №3 Панфильської дослідної станції ННЦ «ІЗ НААН». Дані врожайності травостоїв показують, що на торфових ґрунтах урожайність свіжозібраної і сухої маси становила 24,1–25,4 і 6,34–6,58 т/га відповідно. Прирости врожаю від включення лікарських рослин до травосумішей отримані недостовірні. Тобто, в результаті проведених багаторічних досліджень встановлено, що за умови включення до складу старосіяних травостоїв *Poterium polygamum* в кількості 7% від норми висівання, фактично в складі травостою отримано лише 1,3%. До того ж вміст його коливається по роках і укосах, що робить можливим встановлення норми у годівлі тварин. Це свідчить проте, що технологія підсіву у злакові травостої недосконала і потребує уточнення. Значно перспективнішим шляхом виявилося використання лікарських рослин в органічному кормовиробництві за висівання їх в чистих посівах з наступним формуванням на їх основі фітосумішей.

Для встановлення перспектив використання *Poterium polygamum* в органічному кормовиробництві доведено його високу технологічну придатність. Оскільки *Poterium polygamum* озимого типу розвитку, то в рік посіву його підсівають в першій декаді травня у рядки однорічників – *Coriandrum sativum* L., *Dracocephalum moldavica* L. та інших лікарських однорічників. На наступний рік

проводять один міжрядний обробіток, оскільки *Poterium polygamum* інтенсивно розвивається і перешкоджає поширенню в ньому бур'янів. В наступні роки достатньо проводити лише один міжрядний обробіток ґрунту з метою затримки вологи, оскільки забур'яненість посівів була практично відсутня.

Для визначення технологічної придатності важливим показником є висота рослин. Вона є визначальним чинником конкурентності з бур'янами в період вегетації та можливості заготівлі сировини. Висота рослин *Poterium polygamum* становила по роках 58-65 см. Не зважаючи на відносно помірну висоту, рослини успішно перешкоджали поширенню бур'янів у травостої і відзначалися прийнятною висотою для механізованої заготівлі сировинної маси. Багаторічні дослідження показали стабільність урожайності за роками та відносно високим вмістом сирого протеїну в сухій масі *Poterium polygamum* (табл. 1).

Таблиця 1.

Урожайність *Poterium polygamum* та якісні показники корму (2022-2025 рр.)

Показники		свіжозібраної маси:				сухої речовини:			
		2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
Урожайність, т/га		11,5	15,5	9,4	10,4	2,7	4,6	2,3	3,3
Середня урожайність, т/га		11,7				3,2			
Якісні характеристики корму, %:									
Показники	Протеїн	Жир	Клітковина	БЕР*	Зола	Перетравність	K_2O	P_2O_5	CaO
Середні за 2022-2025 роки, %:	15,2	3,5	22,9	49,9	8,5	55,9	2,74	0,80	1,36

* БЕР – Безізоелектричний екстрактивний залишок (або розчинні речовини), який вказує на вміст легкозасвоюваних вуглеводів та інших екстрактивних речовин, критичних для енергетичної цінності раціону тварин.

Джерело: авторські дослідження

За поживністю *Poterium polygamum* не поступається бобовим травам за вмістом сирого протеїну – 15,2%. Вміст сирої клітковини становив по роках 22,9% і сирих БЕР – 49,9%, та достатнім для тварин вмістом мікроелементів (кальцієм, фосфором та калієм). *Poterium polygamum* має добру перетравність корму (55,9%) та підвищений вміст сирого жиру (3,7%). Ці показники поживності корму слід враховувати при складанні раціонів для худоби, хоча вміст *Poterium polygamum* в кормових добавках органічного походження складає орієнтовно 20-80 г.

Вміст у сухій масі флавоноїдів у перерахунку на кварцетин в середньому за період 2023-2024 роки був на рівні 2,85-3,24%. Вміст дубильних речовин знаходився в межах 14,0-14,5%, сапонінів в перерахунку на урсулову кислоту – 4,8%. Виявлено також присутність тритерпеноїдів, алкалоїдів, жирних кислот тощо. Тобто отримані експериментальні дані показують високу його цінність і

перспективність використання у кормовиробництві, завдяки поживності і відносно високому вмісту біологічно активних речовин.

Проведені дослідження є першою спробою оцінки перспективності включення *Poterium polygamum* до складу органічних кормових добавок та лучного кормовиробництва для виробництва органічної м'ясо-молочної продукції.

Висновки. Результати досліджень доводять, що підсів *Poterium polygamum* до злакових травостоїв на осушених торфових ґрунтах є малоефективним і потребує удосконалення технології вирощування.

На чорноземі типовому Лівобережного Лісостепу *Poterium polygamum* технологічно придатний для органічного кормовиробництва. Він здатен забезпечувати чистоту посівів внаслідок алелопатичної активності, що має надзвичайно важливе значення в системі догляду за посівами і енергозбереженні.

Багаторічні дослідження показали стабільність урожайності *Poterium polygamum* по роках, яка в середньому становила 11,7 т/га з коливанням від 9,4 до 15,5 т/га зеленої маси і 3,2 т/га сухої маси з варіюванням 2,3-4,6 т/га, та відзначається високим вмістом сирого протеїну та біологічно-активних інгредієнтів, що достатньо для його включення до кормових добавок органічного походження.

Перелік посилань:

1. Kaminskyi V., Shtakal M., Shtakal V. et. al. The productivity of improved and cultural hayfields and pastures in the basins of small and medium rivers of the Fortst-Steppe zone. Journal of Agrarian Science. 2021. 3. P. 23-30. http://doi.org/10.31073/agrovisnic/202103-03.
2. Прудиус Т.Я., Віщур О.І. Ефективність кормової добавки «EnzActive mix» у вирощуванні поросят. Біологія тварин. Львів. 2022. 24(4). С. 2731. https://doi.org/10.15407/animbiol24.04.027.1
3. Назарчук О.П. Економічна ефективність сортової технології вирощування ромашки лікарської в умовах Полісся України. Сільське господарство та лісівництво. 2023. 28. С. 221–231. https://doi:10.37128/2707-5826-2023-1-16
4. Мойсієнко В. В. Лікарські рослини у ветеринарній медицині : підручник. Житомир : ПП «Рута», 2020. 168 с.
5. Communiti Register of Feed Additives pursuant to Regulation (EC) №1831/2003 http://ec.uropa.eu/comm/food/food/animainutrition/feedadditives/registeradditivts_en.htm
6. Бабич А.О., Кулик М.Ф., Макаренко П.С. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. Київ: Аграрна наука. 1998. 98 с.
7. ДСТУ 4117:2007 Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. К.: Держстандарт. 9 с.
8. European pharmacopeia: 7.0. (2010). Strasbourg, France, vol. 1. 1297 p.
9. Державна фармакопея України. Т. 1 (2015) ДП «Фармакопейний центр». 2-ге вид. Харків : ДП «Фармакопейний центр», 2015. 1128 с.

ЗМІЄГОЛОВНИК МОЛДАВСЬКИЙ – БІОЛОГІЧНИЙ СТИМУЛЯТОР РОСТУ ТВАРИН

Штакал М.І., Штакал В.М., Лобурець А.О.
Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»
смт. Чабани, Фастівського району, Київської обл., Україна
Shtakal.mykola@gmail.com

Ключові слова: поїдання, технологічна придатність, урожайність, лікарсько-кормові трави, біологічно активні речовини, фітосуміші, органічна продукція.

Вступ. Починаючи з 2019 року у Європейському Союзі взято курс на різке підвищення якості продуктів харчування, особливо тваринницькою продукцією. Тому виникає необхідність заміни використання премісів у харчуванні тварин на безпечні продукти харчування тварин. Такою альтернативою може бути використання для цієї мети лікарсько-кормових трав з вмістом біологічно активних речовин. Одним з цих видів може бути змієголовник молдавський. Змієголовник молдавський (*Dracocephalum moldavica L.*)-однорічна трав'яниста рослина з родини Губоцвітих (*Lamiaceae*). Стебла прямі, розгалужені, до 80 см заввишки, на верхівці з антоціановим забарвленням, опушені короткими волосками. Листки супротивні, черешкові, довгастоланцетні, зубчасто-пильчасті; верхні – ланцетні, пильчасті зелені. Квітки двостатеві, неправильні по 4-6 у кільцях, які утворюють довгасті колосоподібні суцвіття. Віночок квітки блакитно фіалковий, близько 25 мм завдовжки, в двічі більший за чашечку. Плід сухий, розпадається на 4 яйцеподібні горішки чорного кольору. Маса 1000 насінин -2,2 г[1]. Використовується змієголовник молдавський в лікарському рослинництві як замінник меліси[2]. Однак мало вивчені питання використання його в якості кормових добавок органічного походження для годівлі тварин як біологічного стимулятора росту.

Матеріали і методи. Польові дослідження проводили в стаціонарному досліді на чорноземі типовому Панфильської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» в 2021-2025 рр. Облікова площа ділянки становила 10 м^2, повторення чотириразове. Змієголовник молдавський висівали в кінці березня на початку квітня. Норма висівання становила 6 кг/га. Спосіб сівби широкорядний з міжряддями 45 см. Посів проводили ручною сівалкою. Всі обліки і спостереження проводили згідно загальноприйнятої методики у кормовиробництві [3]. Облік урожаю проводили з усієї облікової площі раз за вегетацію. Заготівлю сировини проводили у фазі цвітіння і висушували за природних умов на сонці. Визначення вмісту в сировині поживності кормів проводили за ДСТУ 4117:2007 методом інфрачервоної спектрометрії. Вміст біологічно активних речовин в повітряно-сухій сировині проводили за методиками, наведеними в Державній фармакопеї України(2015).

Результати та їх обговорення. Одним з важливих умов вирощування є його технологічна придатність для механізованого збирання врожаю. В умовах органічного кормовиробництва важливо проводити успішну боротьбу з бур'янами агротехнічними заходами. Тому тут важливий підбір попередника,

що рано звільняє поле від посівів з тим, щоб в літньо-осінній період проводити успішну боротьбу з сегетальною рослинністю. Рано навесні також перед посівом проводити 1-2 поверхневі обробітки ґрунту. Це дає можливість зменшити забур'яненість посівів в 1,7 рази. Змієголовник молдавський швидко проходить фазу стеблування і галуження і успішно перешкоджає поширенню бур'янів. Тому проведення 1-2 міжрядних обробітків є достатнім для формування досить чистих посівів цієї культури.

Заготівлю сировини проводять у фазу цвітіння в другій половині липня на початку серпня. Урожайність зеленої маси змієголовника молдавського становить в середньому за роки досліджень 15,5 т/га і сухої маси – 4,1 т/га. Він також має високу поживність корму. Так, вміст сирого протеїну становить 16,5%, жиру – 3,4%, клітковини- 21, %, БЕР – 49,8, золи -8,5%. В його складі також достатня для тварин кількість зольних елементів (фосфору -0,85, калію – 2,7 і кальцію – 1,36%). Однак цінність змієголовника молдавського для кормовиробництва полягає також у вмісті в його складі біологічно активних речовин. Зокрема, вміст ефірної олії становить 0,23-0,33% (цитраль, гераніол, сесквітерпен), вітаміну С -90-130 мг на 100 свіжозібраної маси та із флавоноїдів - рутин. Наші дослідження показали його добре поїдання окремими видами тварин, а для інших необхідний час для привикання поїдання. Дослідженнями встановлено ефективність застосування кормових добавок за його участю на великій рогатій худобі. Зокрема, встановлено підвищення добових приростів живої ваги молодняка на 150-220 г або 21-31% [4]. Все в комплексі забезпечує придатність змієголовника молдавського для успішного використання у кормовиробництві.

Висновки. Змієголовник молдавський- перспективний вид для використання в складі кормових добавок органічного походження для годівлі тварин та дає можливість отримання органічної продукції тваринництва.

Перелік посилань

1. Куценко Н.І. і ін. Каталог сортів лікарських рослин селекції Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Лубни. КВ «Лубни». 2016. С.12.
2. Деревинская Т.И., Крицкая Т.В. Змееголовник молдавский в культуре на юге Украины. Проблеми лікарського рослинництва. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (3-5 липня 1996 р. м. Лубни). Полтава, 1996. С.60-61.
3. Бабич А.О. і ін. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. К.: Аграрна наука.1998, 98 с.
4. Штакал М.І. і ін. Перспективність використання лікарсько-кормових трав для виробництва органічних кормових добавок. Зб. ННЦ «ІЗ НААН» Землеробство і рослинництво, теорія і практика. Вип. 1(3), 2022. С. 34-40.https:// doi.org.10.54651/agri.2022.01.04.

Дослідження в напрямках біотехнології та біоінженерії

Research in biotechnology and bioengineering

ВІД ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДО СОЦІАЛЬНОГО ІМПАКТУ

***Буюн Л.І.*[1], *Іванніков Р.В.*[1], *Ткаченко Г.М*[2]*., Кургалюк Н.М.* [2], *Якимець В.М.*[3], *Никоненко А.В.*[4]**

[1]Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
м. Київ, Україна
[2]Інститут біології Поморського Університету в Слупську
м. Слупськ, Польща
[3]Українська військово-медична академія Міністерства оборони України
м. Київ, Україна
[4]ДНУ "Центр інноваційних медичних технологій" НАН України
м. Київ, Україна

buyun@nbg.kyiv.ua, namor.iv22@gmail.com, halina.tkaczenko@upsl.edu.pl, natalia.kurhaluk@upsl.edu.pl, carpus54@ukr.net, anpost@ukr.net

Ключові слова: збереження біорізноманітності *ex situ*, фітомодулі, антимікробний скринінг, фіторемедіаційний потенціал, SEM-EDS-аналіз.

Вступ. Вважають, що зміни клімату, глобальні втрати біорізноманіття та поширення інфекційних захворювань тісно пов'язані між собою [4]. Порушення екосистем, урбанізація та зростання антропогенного навантаження сприяють зміні структури мікробних спільнот, зокрема повітряного мікробіому, що, у свою чергу, може впливати на ризик передачі патогенів. Епідемії та спалахи захворювань, зумовлені переважно вірусами, які передаються через біоаерозолі (зокрема SARS-CoV-2), актуалізували проблему недостатньої обізнаності щодо складу та функціонування повітряного мікробіому в середовищі існування людини, який включає бактерії, віруси, грибні спори та інші біологічні частинки, здатні тривалий час зберігатися в аерозольному стані.

Численні публікації й ґрунтовні огляди надають переконливі докази зв'язку між поширенням COVID-19 і забрудненням повітря, передусім дрібнодисперсними частинками різного аеродинамічного діаметра (PM), які можуть виступати носіями вірусів, токсичних сполук і важких металів, як у відкритому середовищі, так і в приміщеннях. У цьому контексті розробка інноваційних технологій очищення повітря, зокрема з використанням рослин – фіторемедіації – від «біологічних агентів», що переносяться повітряно-крапельним шляхом, набуває особливої актуальності [2].

У зв'язку з цим особливу увагу привертають методи фіторемедіації приміщень, у яких протягом тривалого часу перебуває значна кількість людей (наприклад, лікувально-профілактичні заклади, закриті місця дислокації підрозділів силових структур, аудиторії навчальних військових закладів). Саме в таких умовах підвищується ризик накопичення біоаерозолів та вторинного забруднення повітря, що може негативно впливати на здоров'я людей. В умовах військової агресії проти України, що супроводжується істотним зростанням кількості осіб, які потребують стаціонарного лікування та реабілітації, актуальність таких досліджень суттєво зросла.

З огляду на викладене, метою роботи є узагальнення результатів фундаментальних досліджень за трьома ключовими напрямами: 1) скринінг біологічної активності рослинних екстрактів, зокрема їх антимікробних, антимікотичних та антиоксидантних властивостей; 2) з'ясування здатності тропічних рослин знижувати вміст дрібнодисперсних частинок (PM), «навантажених» важкими металами та біоаерозолями; 3) імплементація фіторемедіаційних модулів, сформованих із рослин з урахуванням спектра їх біологічної активності та видоспецифічної мікроморфології листкової поверхні, що визначає ефективність адсорбції та утримання аерозольних частинок і сприяє покращенню якості повітря в закритих приміщеннях.

Матеріали та методи. Як об'єкти дослідження було використано рослини із фондових колекцій Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС), які мають статус Національного надбання. Вибір рослин здійснювали з урахуванням їх екологічної пластичності, адаптаційного потенціалу до умов закритого ґрунту та попередньо задокументованих біологічно активних властивостей. У процесі досліджень було використано класичні методи інтродукції рослин, сканувальної електронної мікроскопії та енергодисперсійної рентгенівської спектрометрії (SEM-EDS).

При проведенні скринінгу антимікробної активності рослин, які входять до складу «фітомодулів», використовували загальноприйняті у медичній мікробіології методи, зокрема тестування чутливості стандартних та умовно-патогенних штамів мікроорганізмів, що дало змогу оцінити потенціал рослинних екстрактів як природних антимікробних агентів.

У ході реалізації проекту було задіяно спільну науково-технічну інфраструктуру, що забезпечило міждисциплінарний підхід та відтворюваність отриманих результатів. Концепцію кластерів фітомодулів було валідизовано у Центрі інноваційних медичних технологій НАН України (ЦІМТ).

Результати та їх обговорення. Для обговорення проблеми, як результати фундаментальних досліджень тропічних рослин, що утримуються в оранжерейних колекціях із метою збереження *ex situ*, можуть бути доведені до практичного впровадження з істотним соціальним імпактом, нами було обрано тему імплементації концепції кластерів «фіторемедіаційних модулів» у лікарняних закладах [1]. Такий підхід розглядається як ефективний інструмент трансферу знань від фундаментальної ботаніки та фізіології рослин до сфери охорони здоров'я та інженерії середовища, що дозволяє поєднати екологічні та медико-біологічні аспекти досліджень.

Ключовим теоретичним постулатом цієї розробки, який визначив її інноваційний характер, стало опрацювання стратегії цілеспрямованого відбору рослин для створення «фітомодулів». Зазначена стратегія ґрунтувалася на комплексному аналізі: (1) наявних літературних даних та попереднього власного досвіду використання тропічних рослин у фіторемедіації повітряного середовища внутрішніх приміщень; (2) морфологічних, фізіолого-біохімічних характеристик рослин та їх життєвих стратегій; (3) видоспецифічної мікроморфології поверхні листків; а також (4) різноманітних механізмів адаптації рослин на клітинному, тканинному та організмовому рівнях за умов

різного градієнта впливу факторів зовнішнього середовища [1]. Саме інтеграція цих параметрів дозволила сформувати науково обґрунтовані композиції рослин із прогнозованою функціональною ефективністю.

Важливим медико-біологічним контекстом цієї роботи є те, що в останні роки антибіотикорезистентність стала однією з найсерйозніших проблем охорони здоров'я у світі. Це стимулює пошук альтернативних або допоміжних протимікробних стратегій, зокрема заснованих на використанні природних біологічно активних сполук рослинного походження, що характеризуються меншою токсичністю та ширшим спектром дії.

У зв'язку з цим під час компонування фіторемедіаційних модулів було оцінено антимікробну та антиоксидантну активність видів рослин із родин Asparagaceae (*Sansevieria*), Moraceae (*Ficus*), Orchidaceae (*Coelogyne*, *Dendrobium*) [3, 5]. Результати скринінгу біологічної активності екстрактів листків щодо патогенних мікроорганізмів засвідчили, що для багатьох родів тропічних рослин, які є перспективними при створенні фітомодулів, характерні виражені антибактеріальні властивості [5]. Зазначені екстракти проявляли активність щодо грампозитивних (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*) і грамнегативних (*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*) патогенних бактерій, а також дріжджоподібних грибів *Candida albicans*, що підтверджує доцільність включення таких рослин до складу «фіторемедіаційних модулів» для медичних закладів.

Окрему групу «біополютантів» утворюють збудники нозокоміальних бактеріальних інфекцій, які становлять серйозну загрозу для пацієнтів та медичних працівників. До цієї групи належать мікроорганізми, здатні тривалий час зберігатися в повітрі та на поверхнях внутрішніх приміщень лікувальних закладів, формуючи стійкі осередки контамінації. Такі інфекції призводять до високої частоти ускладнень і смертності, особливо серед пацієнтів із ослабленим імунітетом та після інвазивних медичних втручань.

У зв'язку з цим із застосуванням загальноприйнятих у медичній мікробіології методів нами було проведено скринінг антимікробної активності «фітомодулів» за умов стаціонарних відділень Центру інноваційних медичних технологій НАН України. Отримані результати показали, що кількість колоній *Staphylococcus saprophyticus* (санітарно-показові мікроорганізми – α- та β-гемолітичні стрептококи, *Staphylococcus aureus* – не виявлялися) після двотижневої експозиції зменшилася вдвічі, а через три тижні – у три рази. Така динаміка зниження мікробного обсіменіння свідчить про виражену фітонцидну активність рослин по відношенню до цього мікроорганізму – потенційного збудника нозокоміальних інфекцій у хворих лікарняних стаціонарів [1].

Висновки. Отже, запропоновані фіторемедіаційні модулі ґрунтуються на результатах фундаментальних наукових досліджень у галузях медицини, мікробіології, фізіології рослин і прикладної ботаніки, а також на загальних засадах фіторемедіації – очищення та поліпшення сучасного середовища існування людини із використанням живих рослин.

У виконанні зазначених різнопланових фундаментальних досліджень і впровадженні отриманих результатів у практику брали участь учені-біологи –

фахівці у галузі структурної ботаніки, біотехнологи, фізіологи, біохіміки, клініцисти та військові лікарі. Така міждисциплінарна взаємодія сприяла поєднанню експериментальних, клінічних та прикладних підходів, що є ключовою умовою успішного впровадження інноваційних рішень.

Дослідження, виконані міжнародним науковим колективом на стику кількох галузей знань, засвідчують успішну трансляцію фундаментальних результатів у площину практичного застосування з відчутним соціальним впливом, зокрема у вигляді підвищення якості повітря внутрішніх приміщень та потенційного зниження ризиків нозокоміальних інфекцій, що є особливо важливим для України в умовах війни та з огляду на перспективи повоєнної відбудови.

Співпраця з польськими науковцями свідчить про інтеграцію української науки в загальноєвропейський науковий простір, розширення можливостей міжнародного трансферу знань і технологій, а також формування спільних наукових і прикладних ініціатив, спрямованих на сталий розвиток та зміцнення системи охорони здоров'я.

Подяки. Дослідження були підтримані грантовими програмами Польського комітету ЮНЕСКО та Вишеградського фонду, а також на стадії впровадження – шляхом фінансування науково-технічного проекту №394-ФМ Відділення загальної біології НАН України. Автори висловлюють щиру подяку зазначеним організаціям за фінансову та організаційну підтримку.

Перелік посилань:

1. Buyun, L. I., Ivannikov, R. V., Yakymets, V. M., Stepankov, R. S., Kharitonova, I. P., & Kozhokaru, A. A. (2020). Phytomodule cluster as a structural element of indoor area of various functional purposes. *Science and Innovation*, *16*(4), 83–97. https://doi.org/10.15407/scine16.04.083

2. El-Tanbouly, R., Hassan, Z., & El-Messeiry, S. (2021). The role of indoor plants in air purification and human health in the context of COVID-19 pandemic: A proposal for a novel line of inquiry. *Frontiers in Molecular Biosciences*, *8*, Article 709395. https://doi.org/10.3389/fmolb.2021.709395

3. Ivannikov, R. V., Laguta, I. V., Stavinskaya, O. M., & Buyun, L. I. (2021). Development of prototypes of therapeutic and prophylactic antioxidant agents based on natural biologically active compounds of tropicogenic representatives of Orchidaceae Juss. *Science and Innovation*, *17*(1), 89–95. https://doi.org/10.15407/scine17.01.089

4. Pfenning-Butterworth, A., Buckley, L. B., Drake, J. M., Farner, J. E., Farrell, M. J., Gehman, A.-L., et al. (2024). Interconnecting global threats: Climate change, biodiversity loss, and infectious diseases. *The Lancet Planetary Health*, *8*, e270–e283. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00036-6

5. Tkachenko, H., Buyun, L., Kurhaluk, N., Gurnenko, I., Honcharenko, V., & Prokopiv, A. (2021). Review on the prosperous antimicrobial effect of some *Ficus* species (Moraceae). In *Biotyczne i abiotyczne zasoby Pomorza Środkowego* (pp. 193–239). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej w Słupsku. ISBN 978-83-7467-363-1

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Зайцева Г.М., Пушкарьова Я.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
galinazaitseva777@gmail.com, yaroslava.pushkarova@gmail.com

Ключові слова: аналітичні методи, дослідження, контроль якості, оптимізація процесів.

Вступ. Сучасна біотехнологія характеризується активним впровадженням інструментальних методів дослідження, що забезпечують контроль якості біофармацевтичних препаратів та оптимізацію виробничих технологій.

Матеріали та методи: бібліосемантичний аналіз, методи системного аналізу та узагальнення.

Результати та їх обговорення. Аналіз сучасних наукових джерел підтверджує, що фізико-хімічні методи аналізу є ключовими для реалізації біотехнологічних процесів. У фармацевтичній біотехнології провідну роль відіграють високоефективна рідинна хроматографія та мас-спектрометрія, що застосовуються для контролю чистоти та складу рекомбінантних білків, моноклональних антитіл і пептидних препаратів. Це дає змогу ідентифікувати активні речовини та виявляти домішки, що критично важливо для забезпечення якості та безпеки біофармацевтичної продукції [2]. Спектроскопічні методи широко використовуються для кількісного визначення білків і нуклеїнових кислот, а також для моніторингу ферментативних реакцій. Вони забезпечують оперативну оцінку біомаси та метаболічної активності мікроорганізмів у ферментаційних процесах, сприяючи оптимізації умов культивування [1]. Електрохімічні методи, що лежать в основі біосенсорних систем, застосовуються для контролю концентрації глюкози, кисню та інших метаболітів безпосередньо в біореакторах. Це забезпечує ефективний моніторинг і керованість біотехнологічних процесів, що є необхідним для стабільності та продуктивності виробництва [3].

Висновки. Сучасні інструментальні методи забезпечують ефективний контроль чистоти, стабільності та активності біофармацевтичних препаратів, що є необхідним для їх успішного виробництва.

Перелік посилань:

1. Abu-Absi, N. R., Martel, R. P., Lanza, A. M., Clements, S. J., Borys, M. C., & Li, Z. J. (2014). Application of spectroscopic methods for monitoring of bioprocesses and the implications for the manufacture of biologics. *Pharmaceutical Bioprocessing*, *2*(3), 267-284.

2. Pinho, A. R., Fortuna, A., Falcão, A., Santos, A. C., Seiça, R., Estevens, C., ... & Ribeiro, A. J. (2019). Comparison of ELISA and HPLC-MS methods for the determination of exenatide in biological and biotechnology-based formulation matrices. *Journal of pharmaceutical analysis*, *9*(3), 143-155.

3. Rezaei, B., & Irannejad, N. (2019). Electrochemical detection techniques in biosensor applications. In *Electrochemical biosensors* (pp. 11-43). Elsevier.

МІКРОМОРФОЛОГІЯ ПОВЕРХНІ ЛИСТКА *SANSEVIERIA TRIFASCIATA* PRAIN (ASPARAGACEAE) ЯК ПРЕДИКТОР ФІТОРЕМЕДІАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

Маринюк М. М., Буюн Л. І., Гиренко О. Г., Гурненко І. В.
Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
м. Київ, Україна
maryniukmyroslava@gmail.com, buyun@nbg.kyiv.ua, o.gyrenko@gmail.com, guriv@ukr.net

Ключові слова: *Sansevieria trifasciata*, мікроморфологія поверхні, фіторемедіаційний потенціал, дрібнодисперсні частинки PM, SEM/EDS.

Вступ. Як напрям біотехнології фіторемедіація використовує потенціал рослин для видалення забруднюючих речовин із навколишнього середовища [5]. Особливе занепокоєння викликає забруднення повітря твердими дрібнодисперсними частинками (particulate matter, PM), насамперед у відкритих урбанізованих середовищах, де зосереджена велика частина населення та джерел емісії PM. Наразі цей аспект екологічної токсикології висвітлено в низці оригінальних публікацій та великій кількості ґрунтовних оглядів. Однак інформація щодо утримання PM рослинами в умовах оранжерей, де джерела забруднення мінімізовані та здебільшого пов’язані з агротехнікою догляду за рослинами, а також надходженням повітря із зовнішнього середовища через систему вентиляції, є обмеженою.

Зі зростанням інтересу до створення «зеленої інфраструктури» особливу увагу приділено представникам роду *Sansevieria* Thunb. (клади роду *Dracaena*) [4], відомих свою здатністю поглинати леткі органічні сполуки із повітря внутрішніх приміщень [3], а також вилучати з ґрунту важкі метали [1].

Ключову роль в ефективному видаленні рослинами PM із повітря (як на відкритому просторі, так і у приміщеннях) відіграє мікроморфологія поверхні листка [2]. У цьому контексті нами було досліджено мікроморфологію поверхні листка *S. trifasciata* та двох культиварів цього виду − *S. trifasciata* 'Moonshine' та *S. trifasciata* 'Laurentii' − та їх здатність до імобілізації твердих зважених частинок (PM) в умовах закритих приміщень.

Матеріали та методи. Як об'єкти дослідження було використано рослини із фондових колекцій Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. З використанням сканувальної електронної мікроскопії та енергодисперсійної рентгенівської спектрометрії (SEM-EDS) нами було досліджено фіторемедіаційну здатність представників роду до імобілізації зважених частинок різного діаметру (PM2,5–10,0мкм) на поверхні листка.

Для елементного аналізу поверхонь листка досліджуваних зразків, а також акумульованих на них PM різного розміру було використано метод енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії *(Energy-dispersive X-ray spectroscopy, EDS)* − аналітичної методики елементного аналізу твердої речовини, що базується на аналізі енергії емісії її рентгенівського спектру.

Рентгенівский мікроаналіз листків та PM-частинок проводили на сканувальному електронному мікроскопі JSM-6700F з енергодисперсійним

спектрометром (JEOL, Японія). Для обробки результатів досліджень використовували програмне забезпечення JED-2300 Analysis Station (JEOL, Японія). Дослідження виконано у відділі проблем алмазоносності Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України.

Розміри продихів та PM-частинок визначали з використанням програмного забезпечення ImageJ. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу ANOVA.

Результати та їх обговорення.

Листки у всіх об'єктів дослідження амфістоматичні з переважанням продихів на абаксіальній поверхні. Щільність продихів у *S. trifasciata* 'Moonshine' (58,00±4,86) статистично відрізняється від типового виду *S. trifasciata* (12,50±2,51) та культивару *S. trifasciata* 'Laurentii' (11,00±2,31) (рис. 1). При цьому у *S. trifasciata* 'Moonshine' продихи мають найменші розміри. У всіх досліджених зразків продихи розташовані дещо вище рівня основних епідермальних клітин, що сприяє створенню "рельєфу" поверхні листка, здатної затримувати PM-частинки.

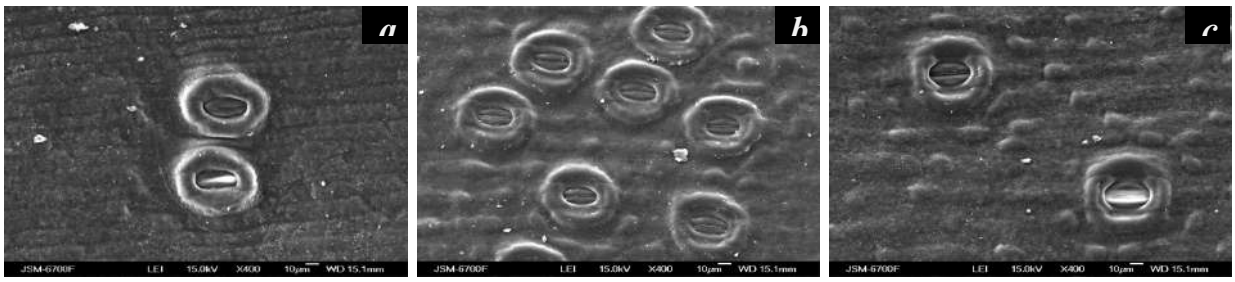

Рис. 1. CEM-мікрофотографії абаксіальної поверхні листка: a – *S. trifasciata*, b – *S. trifasciata* 'Moonshine', c – *S. trifasciata* 'Laurentii'.

Показано, що PM2,5 мкм, які становлять найбільшу загрозу для здоров'я людини та навколишнього середовища, ефективно утримуються обома поверхнями листка дослідного виду та його культиварів. При цьому крупніші частинки (PM>10мкм) ефективніше імобілізуються саме абаксіальною поверхнею.

Було досліджено елементний склад аерозольних твердих частинок (PM), які акумулюються на адаксіальній і абаксіальній поверхнях листків *S. trifasciata* та її культиварів 'Moonshine' і 'Laurentii', вирощених за оранжерейних умов. За допомогою EDS аналізу визначено відмінності в кількісному складі елементів, що дозволяє оцінити роль морфології листка в накопиченні PM та можливі джерела забруднення.

Опис елементного складу твердих частинок (PM), що акумулювалися на поверхні листків *S. trifasciata* та двох її культиварів ('Moonshine' і 'Laurentii') представлено в таблицях 1 та 2.

На адаксіальній поверхні листків усіх досліджених таксонів у складі PM домінують C та O, що свідчить про значну частку органічної фракції частинок, ймовірно пов'язаної з біологічними аерозолями або органічними залишками, присутніми в оранжерейному середовищі.

Таблиця 1.

Елементний склад PM, імобілізованих на адаксіальній поверхні листка *S. trifasciata* та двох культиварів цього виду

Елементи (мас., %)	Вид/культивар		
	S. trifasciata	*S. trifasciata* 'Moonshine'	*S. trifasciata* 'Laurentii'
C	60,26	31,65	39,60
O	10,73	52,40	34,61
Na	-	0,21	1,30
Mg	-	0,40	2,81
Si	0,67	0,56	2,25
S	11,96	0,22	0,34
Cl	-	-	3,22
K	-	0,43	1,12
Ca	16,38	14,13	14,75
Σ	100,00	100,00	100,00

Для *S. trifasciata* характерний підвищений вміст S (11,96%) та Ca (16,38%), що може вказувати на утримання PM, пов'язаних із субстратом, в якому вирощуються рослини, або засобами агротехніки. Культивар *S. trifasciata* 'Moonshine'вирізняється високим вмістом O (52,40%) та наявністю Na, Mg і K, що може свідчити про відмінності у мікрорельєфі листкової поверхні та її здатності утримувати PM. Натомість у *S. trifasciata* 'Laurentii' зафіксовано підвищений вміст Mg, Si, Cl та K, що демонструє більший внесок мінеральної фракції в PM та можливу акумуляцію частинок ґрунтового походження.

Порівняно з адаксіальною поверхнею (табл. 1) абаксіальна поверхня листків усіх варіантів характеризується вищим вмістом O та Ca (табл. 2), що може бути пов'язано з особливостями мікроструктури абаксіальної поверхні листка та меншим механічним впливом на ресуспензію частинок під час догляду за рослинами.

Таблиця 2.

Елементний склад PM, затриманих на абаксіальній поверхні листка *S. trifasciata* та двох культиварів цього виду

Елементи (мас., %)	Вид/культивар		
	S. trifasciata	*S. trifasciata* 'Moonshine'	*S. trifasciata* 'Laurentii'
C	30,77	22,28	42,32
O	41,08	52,36	40,95
Na	-	-	0,55
Mg	0,72	1,15	1,00
Si	0,59	0,28	0,20
S	2,29	0,52	0,43
Cl	-	-	0,25
K	0,66	0,62	0,37
Ca	23,89	22,79	13,93
Σ	100,00	100,00	100,00

Для листків рослин *S. trifasciata* та культивару *S. trifasciata* 'Moonshine' спостерігається значна частка Ca (22,79–23,89%), що підтверджує важливу роль кальцієвмісних частинок у складі PM за умов оранжереї. Натомість листки

культивару *S. trifasciata* ‘Laurentii’ на абаксіальній поверхні характеризується вищим вмістом C (42,32%) та наявністю Na і Cl**,** що може свідчити про специфічну здатність цього культивару акумулювати як органічні, так і мінеральні компоненти PM.

Висновки. Отже, отримані результати свідчать, що навіть за контрольованих оранжерейних умов рослини *S. trifasciata* та культивари цього виду здатні ефективно акумулювати тверді частинки різного аеродинамічного діаметру та різного елементного складу. Відмінності мікроморфологічної будови листка (щільність та розміри продихів, розміри апертури, рівень їх розташування відносно основних епідермальних клітин) між дослідженими зразками та між адаксіальною й абаксіальною поверхнями листка свідчать про важливу роль морфологічних особливостей листка у процесах утримання PM та їх елементного складу.

Результати SEM/EDS аналізу дозволяють висловити припущення, що елементний склад PM в умовах оранжереї є результатом поєднаного впливу: 1) мінерального складу поливної води; 2) емісії частинок унаслідок спалювання біомаси для підтримання системи альтернативного опалення; 3) надходження аерозолів із зовнішнього повітря через вентиляційні системи.

Ці фактори, у поєднанні з мікроморфологічними особливостями листкової поверхні *S. trifasciata* та обох культиварів, формують специфічний елементний профіль PM, представлений у даному дослідженні.

Перелік посилань:

1. Li, X., & Yang, Y. (2020). Preliminary study on Cd accumulation characteristics in *Sansevieria trifasciata* Prain. *Plant Diversity*, *42*(5), 351–355. https://doi.org/10.1016/j.pld.2020.05.001

2. Tomson, M., Kumar, P., Abhijith, K. V., & Watts, J. F. (2024). Exploring the interplay between particulate matter capture, wash-off, and leaf traits in green wall species. *Science of The Total Environment*, 170950. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170950

3. Ullah, H., Treesubsuntorn, C., & Thiravetyan, P. (2021). Enhancing mixed toluene and formaldehyde pollutant removal by *Zamioculcas zamiifolia* combined with *Sansevieria trifasciata* and its CO2 emission. *Environmental Science and Pollution Research*, *28*(1), 538–546. https://doi.org/10.1007/s11356-020-10342-w

4. van Kleinwee, I., Larridon, I., Shah, T., Bauters, K., Asselman, P., Goetghebeur, P., Leliaert, F., & Veltjen, E. (2022). Plastid phylogenomics of the *Sansevieria* Clade of *Dracaena* (Asparagaceae) resolves a recent radiation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *169*, Article107404 https://doi.org/10.1016/j.ympev.2022.107404.

5. Wróblewska, K., & Jeong, B. R. (2021). Effectiveness of plants and green infrastructure utilization in ambient particulate matter removal. *Environmental Sciences Europe, 33*(1), Article 110. https://doi.org/10.1186/s12302-021-00547-2

ОПТИМІЗАЦІЯ ЛІПІДНОГО ПРОФІЛЮ *PLEUROTUS ERYNGII* ЗА ДОПОМОГОЮ ФОТОГЕНЕРУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ: НОВІТНІЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДЛЯ СТВОРЕННЯ СИРОВИНИ ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ

***Михайлова О.Б.* [1,2], *Поєдинок Н.Л.* [2]**

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

[2]Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

mikhajlova.ok@gmail.com, n.poyedinok@gmail.com

Ключові слова: лазери, світлодіоди, фоторегуляція, чисті культури макроміцетів

Вступ. Їстівні та лікарські гриби займають унікальну нішу серед природних біологічних ресурсів, оскільки поєднують високу харчову цінність із наявністю широкого спектра фармакологічно активних метаболітів. У сучасній науковій парадигмі їстівні та лікарські макроміцети класифікують як функціональні продукти харчування, які одночасно задовольняють потреби людини в базових нутрієнтах та виконують специфічні фізіологічні функції, сприяючи збереженню здоров'я та профілактиці різноманітних захворювань. Їхня комплексна цінність охоплює як кулінарні, нутрицевтичні та фармакологічні властивості [1, 2].

У 2000 році до Європейського списку харчових продуктів внесено біологічно активні інгредієнти, отримані з плодових тіл грибів та культивовної міцеліальної біомаси, зокрема арахідонова кислота, трегалоза, β-глюкани, L-ерготіонеїн, лікопін, а також порошок культивованої міцеліальної маси їстівних грибів, зокрема види родів *Agaricus, Hericium, Pleurotus, Ganoderma, Lentinula.* Обсяг світового виробництва плодових тіл їстівних та лікарських грибів постійно зростає на 7% в рік [1, 3].

В даний час індустрія функціональних продуктів на основі грибів є інноваційною та динамічно зростаючою, постійно випускаються нові продукти [1]. Зважаючи на корисні властивості грибів розробляються рецептури харчових продуктів, до складу яких додаються грибні порошки як функціональні біоактивні компоненти. Це значно покращує харчовий профіль продукту і його потенційну користь для здоровя, зокрема для хліба, рибних та мясних продуктів, печива, супів швидкого приготування, макаронів, закусочних приправ, запіканок [5].

Проте для максимальної реалізації цього потенціалу необхідні інноваційні біотехнологічні рішення, які дозволяють цілеспрямовано впливати на мікохімічний склад міцеліальної біомаси. Перспективним науковим напрямком є вивчення та застосування екологічно безпечних фізичних факторів, зокрема світла певного спектрального складу, для мікробіологічного синтезу цільових біоактивних компонентів [3].

Pleurotus eryngii, відомий як глива королівська є біотехнологічно важливим представником їстівних макроміцетів, який активно досліджується для створення інноваційних харчових та функціональних продуктів. Цей вид цінують не лише за високі смакові та поживні якості (містить значну кількість білка, амінокислот, вітамінів групи В та клітковини), але й за наявність унікального комплексу біологічно активних сполук з підтвердженою корисністю для здоров'я [2, 4]. Особливу цінність представляє вміст у ліпідів, адже саме вони відіграють важливу роль у профілактиці серцево-судинних захворювань та метаболічного синдрому. Комбінація цих властивостей робить гливу королівську перспективною сировиною для розробки функціональних харчових продуктів, дієтичних добавок, нутрицевтиків та спеціалізованих продуктів для дієтотерапії.

Важливою перевагою *P. eryngii* є його придатність до біотехнологічного культивування в контрольованих умовах. Це дозволяє не лише стабілізувати врожайність, але й цілеспрямовано впливати на його біохімічний склад. У сучасних біотехнологіях *P. eryngii* виступає не лише як цінний природний ресурс, але й як модельний об'єкт для розробки новітніх, екологічно чистих технологій отримання функціональних інгредієнтів для здорового харчування.

Метою даного дослідження була розробка нового підходу щодо оптимізації ліпідного складу міцеліальної маси *P. eryngii* за допомогою світлодіодного та лазерного опромінення для створення грибної сировини з підвищеною біологічною цінністю в контексті потреб сучасної системи профілактичного харчування.

Матеріали та методи. Обєктом дослідження були чисті культури *Pleurotus eryngii* var. *ferula* ІВК-1935 та ІВК-2035 з Колекції культур грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.

Вегетативний міцелій культивували в умовах глибинної культури на рідкому глюкозо-пептон-дріжджовому середовищі (ГПД) на орбітальному шейкері (120 об/хв) при 26°С протягом 12 діб.

Для фотостимуляції застосовували систему штучного освітлення на основі світлодіодних (LED) матриць із довжинами хвиль 470 нм (синій), 530 нм (зелений) та 650 нм (червоний), а також аргоново газовий лазер з довжиною хвилі 488 нм як джерела когерентного видимого світла. Щільність енергії на поверхні зразків для всіх варіантів була однаковою, що забезпечувало енергетичну дозу 240 мДж/см². Контрольну групу не опромінювали [3, 4].

Жирнокислотний склад міцеліальної біомаси аналізували методом газової хроматографії з мас-спектрометричним детектуванням (ГХ-МС). Жирні кислоти (ЖК) ідентифікували шляхом порівняння часу утримання зі стандартами та аналізу мас-спектрів.

Результати та їх обговорення. Аналіз показав, що застосовані режими опромінення штучним LED та лазерним світлом суттєво впливають на жиронокислотний профіль культивованої міцеліальної біомаси *P. eryngii*. У контрольному зразку (без опромінення) було ідентифіковано 14 ЖК. За всіх режимів опромінення спостерігалося зростання якісного та кількісного складу ліпідів. За всіх режимів опромінення в міцелії спостерігався синтез нових мононенасичених (МНЖК) та поліненасичених (ПНЖК) жирних кислот з довжиною ланцюга (С20–С24), які були відсутні в контролі. Зокрема, виявлено синтез есенціальних ω-9 МНЖК, таких як гондоїнова та ерукова кислоти, а також цінних довголанцюгових ПНЖК − арахідонової (АК), ейкозапентаєнової (ЕПК) та докозагексаєнової кислот (ДГК).

Синє LED-світло (470 нм) проявило себе як найбільш ефективний регулятор. Воно стимулювало максимальне накопичення олеїнової кислоти (до 24.99%) та α-ліноленової кислоти (ω-3), водно час пригнічуючи синтез лінолевої (ω-6). Це призвело до формування оптимального співвідношення ПНЖК ω-6/ω-3 у біомасі, що відповідає рекомендаціям для здорового раціону людини. Крім того, саме за дії синього світла співвідношення ΣПНЖК/ΣНЖК у міцелії досягало найкращих значень, що свідчить про високу якість ліпідів з точки зору профілактики атеросклерозу.

Збільшення частки ПНЖК, особливо довголанцюгових ω-3 (ЕПК та ДГК), підвищує біологічну цінність міцелію *P. eryngii*. Ці кислоти мають доведені кардіопротекторні, нейропротекторні та протизапальні властивості. Таким чином, технологія фотостимуляції дозволяє цілеспрямовано створювати сировину для функціональних продуктів, спрямованих на профілактику найпоширеніших хронічних захворювань. Цей підхід узгоджується з глобальними трендами в харчовій промисловості, де спостерігається зростання попиту на натуральні інгредієнти та персоналізовані рішення для здоров’я.

Важливо відзначити, що технологія глибинного культивування із подальшою фотооптимізацією є перспективною та масштабованою альтернативою традиційному вирощуванню плодових тіл та міцеліальної маси. Вона забезпечує контрольоване та швидке отримання стандартизованої за складом міцеліальної біомаси незалежно від сезону, що є критично важливим для промислового виробництва. Цей інноваційний підхід має низку ключових переваг. По-перше, він дозволяє точно контролювати параметри середовища (температура, pH, аерація, освітлення), що забезпечує відтворюваність результатів і високу якість сировини. По-друге, цикл виробництва значно коротший — отримання готової біомаси міцелію займає дні, на відміну від тижнів, необхідних для формування плодових тіл.

По-третє, така технологія є ресурсоефективнішою, оскільки дозволяє оптимізувати витрати субстрату та енергії на одиницю готового продукту з прогнозованим вмістом біоактивних сполук.

Висновки. Доведено, що опромінення монохроматичним, низькоінтенсивним LED- та лазерним світлом є ефективним та екологічно чистим інструментом для цілеспрямованої модифікації ліпідного профілю міцелію *Pleurotus eryngii*. Синє світло (470 нм) є найбільш перспективним для стимуляції синтезу цінних ω-3 та ω-9 жирних кислот.

Фотостимуляція дозволяє отримувати міцеліальну масу з унікальним жирнокислотним складом, збагаченим α-ліноленовою кислотою, та довголанцюговими ПНЖК (арахідоновою, ейкозапентаєновою та докозагексаєновою кислотами), які є дефіцитними в звичайному харчуванні та мають високу фізіологічну активність.

Розроблений біотехнологічний підхід відкриває нові можливості для створення стандартизованої, високоякісної грибної сировини на основі *P. eryngii*. Ця сировина може стати основою для інноваційних функціональних продуктів, дієтичних добавок та харчових інгредієнтів спеціального медичного призначення, спрямованих на профілактику серцево-судинних, метаболічних та нейродегенеративних захворювань, що є ключовою метою сучасної глобальної ініціативи «Їжа як ліки».

Перелік посилань:

1. Bell, V., Silva, CRPG., Guina, J., Fernandes, TH. (2022). Mushrooms as future generation healthy foods. *Front Nutr.,* 6(9):1050099. Doi: 10.3389/fnut.2022.1050099

2. Lomberg, M., Mykchaylova, O., Grodzynska, G., Galkin, A., Poyedinok, N. Edible and Medicinal Mushrooms as an Eco-Friendly Source of Food and Nutraceuticals. Wild Edible Plants. Boca Raton: CRC Press: 2025. P. 351-397.

3. Mykchaylova, O., Lomberg, M., Galkin, A., & Poyedinok, N. Regulation of the Biological Activity of Medicinal Macromycetes Using Low-Intense Quasi-Monochromatic and Laser Light. In *Wild Edible Plants* (pp. 398-430). CRC Press. Doi: 10.1201/9781003486794-14

4. Mykchaylova, O., Besarab, A., Negriyko, A., Lomberg, M., & Poyedinok, N. (2025). Influence of low-intensity artificial light on the fatty acid profile of the biotechnologically important culinary mushroom *Pleurotus eryngii in vitro*. *BMC biotechnology*, *25*(1), 24. Doi:10.1186/s12896-025-00957-7

5. Navarro-Simarro P, Gómez-Gómez L, Ahrazem O, Rubio-Moraga Á. (2024). Food and human health applications of edible mushroom by-products. *N Biotechnol*., 25(81): 43-56. Doi: 10.1016/j.nbt.2024.03.003

Інтродукція та вирощування лікарських рослин

Introduction and cultivation of medicinal plants

SOME ASPECTS OF THE INTRODUCTION OF *THYMUS CITRIODORUS* IN THE NBGI, REPUBLIC OF MOLDOVA

Ciocarlan N. G.
"Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute),
Chisinau, Republic of Moldova
e-mail: nina.g.ciocarlan@gmail.com

Key words: *Thymus* × *citriodorus*, medicinal importance, introduction.

Introduction. The introduction of new medicinal plants into cultivation has important scientific and practical significance. The genus *Thymus* L. (Thyme) is one of the most important genera of the *Lamiaceae* family. Many *Thymus* species have culinary, medicinal and aromatic properties. In the Medicinal Plant Collection of the National Botanical Garden (NBGI) of MSU, eleven *Thymus* taxa are maintained and studied: *Thymus comosus*, *T. marschallianus*, *T.* × *citriodorus*, *T.* × *citriodorus* '*Aureus*', *T. vulgaris*, *T. vulgaris* '*Faustinii*', *T. serpyllum*, *T. longicaulis, T. pulegioides, T. moldavicus, T. ellipticus.* Lemon thyme (*T.* × *citriodorus*), an evergreen subshrub native to South-Western Europe [6] were selected as research subject in this study.

Thymus × *citriodorus* (Pers.) Schreb. is a natural hybrid of *T. pulegioides* L. and *T. vulgaris* L. It is a bushy, woody-based perennial, 10-30 cm tall with erect stems, lignified towards the base. Small, narrow-ovate, dark green leaves, with a strong lemon scent, especially during the flowering period. Whorls of small, tubular, pale lilac flowers appear on the stem ends in early summer. Fruits – small, brown nutlets.

Lemon thyme is nowadays cultivated in many countries of southern Europe more as an ornamental plant, but also for its culinary and medicinal properties.

This paper refers to the therapeutic importance and biomorphological characteristics of *T.* × *citriodorus* grown in the conditions in the NBGI, Republic of Moldova, as a new source of bioactive compounds with culinary and medicinal value.

Material and methods. The study was carried out in 2020-2025 at the experimental fields of the Medicinal Plants collection of the NBGI. The initial research material comes from Ireland (Garden of Medicinal and Food Plants, Ardgillan Park). The plants were propagated by plant division and by layering and repetitively monitored regarding their behaviour in the climatic conditions of our country. The biological peculiarities under a field experiment were carried out according to the methodological guideline [7]. The data on the chemical profile of the *T. citriodorus* plants of Moldovan origin is accompanied by the bibliographic source where the study methods and results are detailed presented.

Results and their discussions. The main application of *T.* × *citriodorus* herba is for culinary purposes due to its pleasant lemon favor. However, most recent studies are focused on the pharmacological properties of *T.* × *citriodorus*.

Medicinal importance and benefits. For medicinal and food purposes, the aerial part of the plant and the young leaves are used. The young leaves that have a distinct lemon flavor are frequently used, fresh or dried, in various culinary applications, as a seasoning in cooked dishes, and for refreshing herbal teas.

In folk medicine the plant is widely used for its carminative and antiseptic effects. It is a good remedy for respiratory tract illnesses, as wound healing and mouthwashes. The leaves contain essential oils with antiseptic, deodorant, and disinfectant properties. Other uses include aromatherapy, perfumes, skincare and cosmetic applications. Data regarding traditional uses, bioactive compounds and the bioactivity of plant extracts are presented in Table 1.

Table 1.

Medicinal and culinary properties of *Thymus* × *citriodorus*

Scientific name/common name	Traditional uses		Bioactive compounds	Therapeutic properties	Other uses
	edible use	medicinal application			
Thymus × *citriodorus* (Pers.) Schreb. Lemon thyme	ingredient of several recipes of starters, snacks, sauces; meat and vegetarian dishes; soups, salads, marinades; jellies and desserts [2, 3]	respiratory disorders (colds, flu, cough, bronchitis, asthma, pneumonia) [4]; analgesic in arthritis; wounds, skin inflammation, eczema [2-5]	volatile oil (geraniol being the main component), phenolic compounds, flavonoids, terpenic acids [8, 9]	anti-inflammatory antimicrobial, antioxidant, cytotoxic [1-4]	aromatherapy, deodorants, perfumes, skincare and cosmetics [5]; ornamental (ground cover, borders)

Biological peculiarities under ex situ conditions.

The local climate and soil conditions are favourable for the growth, development and obtaining of *T.* × *citriodorus* raw material. Lemon thyme grows in well drained soils, preferably in full sun. The plants initiate the vegetation in the second and third decade of March. During the pregenerative age stages, the plants grow slowly. The base of the shoot from the previous year becomes lignified, and the tops continue to grow and develop new leaves. During May, flower buds arranged in whorls appear in the leaf axils of the more developed shoots. Thus, the plants correspond to the early generative age stage and enter the budding phase that lasts until June. In the first decade of June, the beginning of flowering is noted, and in the second decade of the same month, mass flowering is recorded. The end of flowering is noted in the second decade of July. The duration of the generative period lasts 60-70 days depending on the weather conditions. The plants are characterized by a high potential for the development of lateral shoots, which ensures the production of raw materials in large quantities. They form hemispherical or spherical bushes (Fig. 1). The plant height varies from 18.6 cm to 23.8 cm. The plant diameter recorded values between 54.5 cm

and 60.1 cm. The leaves are rounded and have an average length of 8.3 mm and a width of 5.1 mm. The length of the inflorescence varies from 3.0 cm to 3.6-3.8 cm.

a **b**

Fig. 1. **a** - *Thymus* × *citriodorus,* ***b*** - *Thymus* × *citriodorus 'Aureus'* (full flowering)

In our experiment *T.* × *citriodorus* plants practically did not produce seeds, vegetative propagation being applied. The plants were successfully propagated by dividing the mother-plants and by layering. The lack of atmospheric precipitation and higher temperatures during the study years compared to multiannual data did not significantly influence the development of ontogenetic stages and the production of raw material which, respectively, does not involve losses in the content of volatile oil.

The plants were characterized by slow growth in the first year after planting. In the second year of vegetation, an intense lateral growth was noted and practically no improvement in morphological indices and an increase in green mass productivity in the following years. Therefore, in order to obtain increased biomass production, replanting after 3-4 years of vegetation is recommended. That ensures the development of the root system and the vegetative expansion of the plants. Thus, the economic duration of exploitation is at least 4 years, during which productions continuously increase, respectively the content of volatile oil. The raw material is harvested at the beginning of the flowering period-full flowering, in dry and sunny weather.

The essential oil of *T.* × *citriodorus* cultivated under pedo-climatic conditions of the Republic of Moldova is rich in oxygenated monoterpenes (83.87%) of alcohol type (lavandulol, nerol, and borneol), aldehydes (geranial) and esters (geranyl acetate, bornyl acetate, neryl butanoate) which actually give it its fine, floral citrate smell. The main components are lavandulol (54.27%), geranial (12.25%), neral (9.0%) and nerol (3.88%) [1]. The presence of the lavandulol as the main constituent in the essential oil of lemon thyme was reported for the first time for plants cultivated in our conditions, thus it can be considered an important source of this valuable compound. Also, sesquiterpene derivatives (caryophyllene, caryophyllene oxide, bisabolene, germacrene D, and cadinene) are richly represented in the *T.* × *citriodorus* volatile oil [1]. Considering the high content of oil components with a pleasant lemon aroma, this

species may be promising, both for the production of medicinal preparations and for obtaining essential oil with potential use in aromatherapy.

Conclusions. *Thymus* × *citriodorus* (Lemon thyme) plants cultivated on the experimental field are characterized by stable growth and development rates, including in years with long drought periods. The local pedo-climatic conditions are favourable for the growth, development and obtaining of *T.* × *citriodorus* raw material. Considering the high content of the components of the oil with a pleasant lemon aroma, this species may be promising, both for the pharmaceutical sector and for obtaining essential oil with potential for use in the perfume and cosmetic industry.

Acknowledgement. The research is carried out within the framework of Subprogram 010101 "*Ex situ* and *in situ* research and conservation of plant diversity in the Republic of Moldova" funded by the Ministry of Education and Research of RM.

References:

1. Aprotosoaie, A.C., Miron, A., Ciocarlan, N., Brebu, M., Roșu, C.M., Trifan, A., Vochița, G., Gherghel, D., Luca, S.V., Niță, A. (2019) Essential oils of Moldavian *Thymus* species: Chemical composition, antioxidant, anti-*Aspergillus* and antigenotoxic activities. Flavour and Fragrance Journal, 34:175-186. https://doi.org/10.1002/ffj.3490

2. Li, X., He, T., Wang, X., Shen, M., Yan, X., Fan, S., Wang, L., Xu, X., Sui, H., She, G. (2019) Traditional uses, chemical constituents and biological activities of plants from the genus *Thymus*. Chemistry and Biodiversity 16:e1900254. https://doi.org/10.1002/cbdv.201900254

3. Oliveira, A.S., Cavaleiro, C., Martinez-de-Oliveira, J. et al. (2023). *Thymus* × *citriodorus*: an emerging aromatic and medicinal hybrid plant with relevant bioactive potential. Revista Brasileira de Farmacognosia, 33:1089–1109 https://doi.org/10.1007/s43450-023-00423-5

4. Pereira, O.R., Macias, R.I.R., Perez, M.J., Marin, J.J.G., Cardoso, S.M. (2013). Protective effects of phenolic constituents from *Cytisus multiforus*, *Lamium album* and *Thymus citriodorus* on liver cells. Journal of Functional Foods, 5:1170–1179. https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.03.014

5. PFAF (2010-2025). Plants for a Future Database. [accessed 04 January 2026]. https://pfaf.org/user/plantsearch.aspx

6. POWO (2025). Plants of the World Online. The Royal Botanic Gardens, Kew. https://powo.science.kew.org/ [accessed 04 January 2026]

7. Sparks, T.H., Menzel, A., Stenseth, N.C. (2009). European Cooperation in Plant Phenology. Climate Research, 39: 1-12.

8. Toncer, O., Karaman, S., Diraz, E., Sogut, T., Kizil, S. (2017). Essential Oil Composition of *Thymus* × *citriodorus* (Pers.) Schreb. at different harvest stages. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, 45(1):185-189. https://doi.org/10.15835/nbha45110672

9. Wu, S., Wei, F.X., Li, H.Z., Liu, X.G., Zhang, J.H., Liu J.X. (2013). Chemical composition of essential oil from *Thymus citriodorus* and its toxic effect on liver cancer cells. Yao Cai, 36(5):756-759.

SATELLITE IMAGERY SYSTEMS IN AGRICULTURE: ENHANCING WHEAT PRODUCTION EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY

Aleksandre Ghambashidze
Georgian Technical University, Faculty of Agricultural Sciences and Chemical Technologies,
Tbilisi, Georgia
Aleksandre.gambashidze@gmail.com

In modern agriculture, especially for large-scale cereal production such as wheat, satellite imagery systems have become a critical component of precision farming. Wheat is one of the most widely cultivated crops globally, and in regions like Georgia, where fields span hundreds of hectares, it becomes increasingly difficult to monitor every part of the land manually. Satellite imagery systems address this challenge by providing real-time, high-resolution data on plant vegetation health, water demand, nutrient status, and potential disease outbreaks.

Using remote sensing technologies, farmers can receive multispectral and thermal images that allow them to assess vegetation indices such as NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), which indicate plant vigor, canopy cover, and biomass. These tools make it possible to detect stress areas and irregular growth patterns long before they are visible to the naked eye. Satellite-derived maps and data also support variable rate application of fertilizers and pesticides, optimizing input usage and lowering costs.

One of the key additional advantages of satellite systems is their ability to provide highly accurate weather analytics. This includes access to historical climate data and detailed short- and medium-term forecasts, often up to two weeks. Such insights help farmers better plan sowing, irrigation, pest control, and harvesting schedules. With climate variability and weather extremes becoming more frequent, this capacity is particularly important for risk mitigation and yield security.

During the experiments, we actively using satellite imagery systems on the wheat cultivation experimental plot in Tsnori, located in the Kakheti region of Georgia. We have planted over 800 hectares of the wheat variety *Sohelio*, and satellite-based monitoring has significantly contributed to the success of this operation. Throughout my doctoral research, satellite data has helped us identify problem areas within the fields, assess nutrient deficiencies, and plan irrigation and fertilization schedules with precision. This approach has led to better resource allocation, reduced crop stress, and increased overall productivity.

The 2024–2025 season recorded a total active temperature sum of 2139°C and 624.2 mm of rainfall, which, although lower than the previous year, was more evenly distributed. This contributed to favorable growing conditions. NDVI values rose from 0.18 at early emergence to 0.72 at heading stage, indicating healthy biomass

accumulation. NDRE data revealed steady photosynthetic activity, while MSAVI confirmed robust canopy establishment, especially during tillering and elongation stages. Remote sensing allowed precise monitoring of the crop's development phases from sowing to harvest. Early detection of anomalies supported prompt management actions. NDRE and MSAVI trends correlated with observed field performance. Despite delayed harvests due to rainfall in late May and June, satellite alerts helped optimize operational timing and reduce potential losses.

Over the past 10 years, humidity and precipitation have been gradually increasing, reflecting the ongoing climate changes in the Kakheti region. The trends in both maximum and minimum temperatures show a general rise from 2015 to 2023; however, there is a sharp drop in 2024 — the result of an anomalous weather year. Wind speed has been decreasing over the past decade, which increases the risk of disease development due to reduced air circulation.

By using satellite imagery, field managers were able to allocate resources more effectively and identify performance discrepancies across subzones. Technology supported adaptive management, improved irrigation scheduling, and enhanced fertilization efficiency, contributing to overall higher productivity and sustainability in wheat cultivation.

In **conclusion,** satellite imagery systems are transforming large-scale agriculture by enabling data-driven, site-specific management. For wheat farmers managing extensive areas, such technologies provide a powerful means to reduce production risks, optimize resource usage, lower costs, and ultimately increase harvest outcomes.

References

1. Mulla, D. J. (2013). Twenty-five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps. *Biosystems Engineering*, 114(4), 358–371.

2. Zhang, C., & Kovacs, J. M. (2012). The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: A review. *Precision Agriculture*, 13(6), 693–712.

3. FAO (2021). Satellite remote sensing for agricultural monitoring. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

4. European Space Agency (ESA). (2020). Copernicus Sentinel satellite missions for agricultural monitoring.

5. NASA Earth Observatory. (2022). Agriculture from Space: Using Earth Observation for Crop Monitoring.

NUTRITIONAL AND BIOCHEMICAL ASSESSMENT OF NON-TRADITIONAL FRUIT PLANT SPECIES IN UKRAINE UNDER SLOVAK-UKRAINIAN COLLABORATION

Grygorieva O.[1*], Brindza J.[2], Ivanišová E.[2], Lidiková J.[2], Bella V.[2], Vergun O.[1], Zhurba M.[1], Goncharovska I.[1]

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

[2]Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

*olgrygorieva@gmail.com

Key words: underutilized and non-traditional plant, international collaboration.

Introduction. Underutilized and non-traditional fruit plant species play an increasingly important role in enriching agrobiodiversity, as they provide unique genetic resources that can contribute to the resilience and sustainability of agricultural systems. These species often possess traits such as tolerance to abiotic stresses, adaptation to marginal soils, and resistance to pests and diseases, which make them valuable for breeding and conservation programs. Furthermore, they offer opportunities for food innovation, as their fruits can be incorporated into functional foods, nutraceuticals, and other health-promoting products, thereby diversifying diets and supporting human nutrition. Studying these species contributes to the preservation of plant diversity and expands the range of functional and health-promoting foods available to society.

To fully explore their potential, international collaboration is essential, as it allows access to specialized laboratories, advanced analytical methods, and scientific expertise that enhance the nutritional and biochemical evaluation of plant genetic resources. Such partnerships are particularly valuable for countries with rich collections of rare or exotic fruit species, where local research can be complemented by state-of-the-art facilities abroad.

Results and discissions. In this context, the long-standing cooperation, established in 2005, between the Department of Fruit Plant Acclimatization of the M.M. Gryshko National Botanical Garden (Kyiv, Ukraine) and the Slovak University of Agriculture in Nitra has facilitated a series of biochemical and nutritional studies on non-traditional fruits, combining local germplasm resources with advanced laboratory analyses. The Department's collection represents the richest assemblage of non-traditional fruit plant species in Ukraine, comprising a diverse set of taxa, including *Akebia* spp., *Amelanchier* spp., *Aronia* spp., *Asimina triloba* (L.) Dunal, *Castanea sativa* Mill., *Chaenomeles* spp., *Cornus* spp., *Crataegus* spp., *Cydonia oblonga* Mill., *Diospyros* spp., *Elaeagnus* spp., *Ficus carica* L., *Lonicera* spp., *Lycium* spp., *Mespilus germanica* L., *Morus alba* L., *Podophyllum* spp., *Pseudocydonia sinensis* C.K.Schneid., and *Ziziphus jujuba* Mill.

The Department also serves as a training ground for students from various Ukrainian and international universities, who gain practical experience in plant collection management, biochemical analysis, and evaluation of nutritional properties, thereby fostering the next generation of specialists in horticulture, plant biotechnology, and food science.

Over the past decade, approximately twenty joint projects have been implemented, creating a strong framework for scientific exchange through the jointly established international network AgriBio*Net*, which currently includes 25 institutions from 10 countries. In addition, the collaboration led to the establishment of the International Journal Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality in 2017, a peer-reviewed scientific journal created to disseminate results from joint research on plant biodiversity, nutritional evaluation, and the utilization of underutilized crops.

The outcomes of these joint projects, including research findings and practical applications, have been presented at six jointly organized international conferences held every two years, highlighting the significance of sustained international collaboration in promoting the use of underutilized fruit plants in food innovation. The combined efforts of Ukrainian and Slovak researchers have generated valuable biochemical data, including detailed profiles of amino acids, bioactive compounds, and other nutritionally relevant metabolites, supporting both the scientific understanding and practical utilization of these species.

Recently, research efforts have also focused on evaluating non-traditional fruit plants as potential phytoagents due to their ability to accumulate biologically active compounds and influence rhizosphere microbiota. Such studies assess the potential of these species for phytostimulation and phytoremediation of contaminated ecosystems, including soils polluted with toxic metals and explosive residues. In the current context of military-technogenic contamination in Ukraine, the use of plants capable of accumulating, stabilizing, and degrading soil contaminants becomes particularly important, highlighting the dual role of these species in both nutrition and environmental restoration.

Building on this foundation, the collaboration continues to expand, aiming to explore additional non-traditional fruit crops, enhance analytical approaches, and strengthen the integration of Ukrainian plant genetic resources into global initiatives for nutrition, health, food innovation, and environmental restoration. The ongoing partnership demonstrates the importance of combining rich local germplasm collections with international expertise, ensuring that underutilized fruit plants are not only conserved but also actively studied and applied in modern agriculture, food technology, functional nutrition, and phytoremediation of contaminated soils.

Acknowledgments. The publication was prepared with the active participation of researchers in International network AgroBio*Net*, and supported by the Visegrad Fund and Bilateral Scholarship of the Ministry of Education, Science, Research and Sport (Slovak Republic).

BIOLOGICAL AND AGRICULTURAL CHARACTERISTICS OF *CARUM CARVI*

Japiashvili N., Epitashvili T., Targamadze L., Kacharava T.
Georgian Technical University, Faculty of Agricultural Sciences and Chemical Technologies, Tbilisi, Georgia
t.kacharava@gtu.ge

Keywords: Medicinal Plants, Aromatic Plants, Spicy Plants, Carum carvi, Agriculture.

Introduction. The unique ecosystem of Georgia determines diversity of flora and creates opportunities for protection - cultivation - conservation - sustainable use of important species, including medicinal, aromatic and spicy plants. This direction - historically traditional, is becoming a priority field today. In the arsenal of medicinal preparations, despite the abundance of highly effective synthetic agents, medicinal agents of plant origin occupy an important place. Especially in recent years, scale of their use against various diseases has been rapidly increasing all over the world. They represent a whole range of pharmacologically active substances, such as: essential oils, carbohydrates, glycosides, tannins, proteins, alkaloids, vitamins, etc. They differ from each other not only in chemical structure, but also in quantitative and qualitative content, therefore, the nature of their impact on the living organism is also different.

Materials and methods. *Carum carvi* is one of the most widely used medicinal, aromatic and spicy plant. Preparations made from its fruits are used as antiseptic, choleretic, sedative, enhancer of digestive juice secretion, lactation in breastfeeding women, bronchial mucus secretion; *Carum carvi* is popular in culinary; its essential oil is successfully used in cosmetics. Intensive exploitation of this unique plant leads to the destruction of natural resources, the process is irreversible, therefore, there is needed to create its industrial plantations, which in turn will contribute to the preservation of the richest biodiversity. This is a strategic task for any country, since phytogenetic resources are constantly changing as a result of natural or anthropological impacts. It should also be noted that commodity price of medicinal, aromatic and spice plants is determined by the content of quality tests, while quality indicators and productivity of cultivated varieties are much higher than those of wild forms, as intensive technologies based on scientific research have a positive impact on the content and productivity of this one [1].

Based on the research objectives, the following had been studied:

- Biological characteristics of cultivated and wild forms of *Carum carvi* - in different ecosystem conditions at 2000-2700 m and 480 -550 m above sea level;
- Mechanisms of growth and development characteristics depending on the physiological stages, phenological phases and ecosystem parameters;
- Productivity and quality indicators of raw materials.

The following research methods had been used during the research:

- Geographic information program (GIS-Arcview);
- International crop descriptors;
- International collecting descriptors;
- International storage standards for genebanks;
- Taxonomic and nomenclatural analysis of plants had been carried out according to the “Conspectus-Nomenclatural List of the Flora of Georgia” [2];

- Dynamics of ontogenesis according the classical scheme of phenological research;
- Water-soluble dry matter – by refractometric method;
- Essential oils had been determined by the Greensburg method.

Results and their discussion. During the experiments, study of mechanisms of the age stages of plant and processes of organ formation revealed biological features throughout the entire period of ontogenesis, which subsequently formed the basis for the technologies for creating productive and high-quality raw material cultivated plantations. It has been established that features of the course of phenological phases of *Carum carvi* throughout the entire period of ontogenesis are consistent with the course of stages of physiological development and obey the classical model of the development of herbaceous plants.

At the first stage of organogenesis, stem is formed from the initial cells of the promeristem, where the growth cone of primary germ of future stem is formed. The second stage of organogenesis is characterized by the differentiation of growth cone - germ nodes develop - the stem with internodes and leaves. In the germ itself, in the leaf axil, entire system of germs of the second order develops - i.e. the spectrum of vegetative sphere is formed. It should be noted that at the first year of life cycle of *Carum carvi*, stages I and II of organogenesis are occur, which account for 50-60% of entire life cycle of plant. In late autumn, the second stage ends and continues in early spring, when plant, using the reserve substances accumulated in the first year, begins to vegetate, develops powerful assimilative apparatus and generative flowering stem, on which inflorescences are formed. This is the third stage of organogenesis and develops according to classical scheme. At this stage, generative flowering stem begins to inflorescences develop. In the fourth stage, the entire spectrum of inflorescences gradually forms in tiers, which is why it should be noted that newly formed flowers, those in the process of flowering, those that have finished flowering, and those with fruit can be found simultaneously on the single *Carum carvi* plant.

The fifth stage of organogenesis is characterized by the formation of entire system of inflorescence spectrum - stamens and pistil. The next stage is flowering - pollination - fertilization and zygote formation. As the result of fertilization, the stigma withers and dies, and newly formed seed is surrounded by cotyledon leaves, which participate in the process of photosynthesis, while simultaneously protecting it from adverse conditions and fungal diseases.

Based on botanical and bio-morphological properties, cultivated *Carum carvi* is characterized by the well-developed cone-shaped root system, the length of which reaches 21.2 cm and the mass of 20.6 g, while when fed with organic fertilizer, the root length increases to 27.1-28.9 cm and the mass to 24.5-26.4 g.

The physiological development cycle of *Carum carvi* consists of distinct stages that alternate in a strictly regular manner and depends on ecosystem parameters: lighting, day length, temperature regime, precipitation periodicity, and soil fertility [3,4].

The optimal model for diagnosing *Carum carvi* productivity has been established. Taking into account soil fertility and ecosystem parameters in the block: soil-environment-fertilizer-crop including heavy metal background. The introduction

of organic fertilizers at the rate of 20/40 t/ha increases productivity and quality indicators of raw materials.

In cultivated varieties of *Carum carvi*, content of water-soluble dry substances reaches 32-35%; content of essential oils is 3.2-3.6%, in wild forms, the extractive substances vary within 18 - 24%, content of essential oils reaches 2.4-2.6%. It should be noted that the qualitative indicators had been much higher in the mountainous region, which is likely explained by the balanced state of ecosystem parameters.

As a result of analyzing the results of multi-year experiments, it has been determined that the optimal feeding areas for industrial plantations of *Carum carvi* are: 45X30; 70X30, when there is a development of a powerful assimilation apparatus, which is the necessary condition for maximum productivity.

As a result of generalizing results of our research, the whole scheme of parameters for creating a standard seed bank has been developed, including the terms and conditions of its collection, storage. Seeds should be collected gradually, taking into account maturity of well-developed plants, sorted into fractions, taking into account the quality of findings. In the conditions of the feeding area 45X30 and 70X30, when applying organic fertilizers at the rate of 20/40 t/ha, yielding of seed increases by almost 1.5 times.

Conclusions. Taking into account agrobiological characteristics of *Carum carvi*, sowing dates had been specified. It is recommended to sow it in summer, autumn, and winter, although preference had been given to the first half of September, when newly sprouted plants make maximum use of moisture and heat, both in autumn and in spring, during the course of metabolic processes. Seeds are organism with biological and economic properties of plant, therefore, productivity, quality and of course, the commodity price of plants, in particular *Carum carvi* raw materials, significantly depend on them.

References:

1. Kacharava T. (2020) - Biodiversity of Medicinal, Aromatic, Colorant, Nectar-producing, Spicy and Poisonous Plants of Georgia", ISBN 978-9941-26-728-4; 633.88.+615.322, k-367; Universal, Tbilisi, Pub. House, p. 462;

2. Gagnidze R. (2005) - Flora of Georgia: Nomenclature List, ISBN 99940-32-39-9, Tbilisi: Universal, 247 p;

3. Kacharava T., Korakhashvili A., Epitashvili T. (2018) - The Study of Biodiversity of Thirty Two Families of Useful Plants Existed in Georgia, World Academy of Science, Engine -ering and Technology, International Journal of Biological and Ecological Engineering Vol:12, No:10. ISSN:1307-6892; Japan, https:// waset.org/ author/kacharava-tamar;

4. Kacharava T., Korakhashvili A., Kalandia A., Epitashvili T. (2025) - Bioresources and Qualitative Indicators of Blackberry (Rubus fruticosus) in Georgia - Bulletin of the Georgian National Aca demy of Sciences (Moambe), ISSN - 0132 - 1447, Vol. 19, #1, pp. 77-82.

DAVIDIA INVOLUCRATA BAILL. (*NYSSACEAE* JUSS. EX DUMORT.) SPECIES IN GREAT BRITAIN: INTRODUCTION, ADAPTATION, PROSPECTS FOR CULTIVATION IN 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: *Davidia involucrata*, introduction, adaptation, Great Britain

Introduction. Genetic resources involve the conservation and use of biological diversity of genes, genotypes, and plant gene pools at the molecular, population, species, and ecosystem levels. Among many environmental problems the preservation of the gene pool remains a priority, through introduction into the cultivated or natural flora of plants from other regions, which is especially important for the preservation of rare species in situ [3].

The purpose of this publication is to investigate the species of *Davidia involucrata* Baill. It is a valuable ornamental plant (still not widely cultivated) of the Nyssaceae. The aim is to evaluate the results of the adaptation of *Davidia involucrate* to cultural conditions in the southwestern region of Great Britain and the prospects for its cultivation in the Forest-Steppe of Ukraine. *Davidia* is now widely used as an ornamental plant in Western Europe and the United States, but is practically unknown in Ukraine.

Materials and methods. Such methods of searching for information as analytical review of literature and its generalisation were used. To highlight the results of our own research during 2023-2025, generally accepted methods of experimental biological research were used in the conditions of the city of Bath (South Somerset).

Research objects are 10, 12, 50 year old plants of *Davidia* in the planting of the Botanical Garden and city parks.

Climatic characteristics of research conditions (Bath, Great Britain)

Bath city – southwest of Great Britain, Somerset county – northeast part, 51’22’ N lat., 2’21’S.lat. The climate is temperate, oceanic, mild and humid. Average monthly temperature in January is 8 degrees Celsius (-3 degrees), July – 22 degrees (14 degrees). Average annual temperature is +10 degrees, absolute maximum – +28,8 degrees. Summer is moderate, with an average temperature of 18 degrees, the warmest is July with an average maximum temperature + 21 degrees. Winter is mild, rainy, windy; the temperature rarely drops below minus 10 degrees. The average annual rainfall is 1100 mm (550 to 3000mm).

Climatic conditions of Kyiv (Forest-Steppe of Ukraine), the M.M. Gryshko National Botanical Garden (NBG), to which we introduce *Davidia involucrata*. NBG - right bank of the Dnieper in the south-eastern part of the city of Kyiv (197 m above sea level), Zvirynets tract - 50’27’north lat., 30’31’east long. The climate is continental, winters are mild, summers are warm. The average monthly temperature in January is -3,8 degrees Celsius, in July it is +21,5 degrees. The average annual temperature is + 7,7 degrees. The average precipitation is about 640 mm throughout the year.

Position in the magnoliophyte system

Davidia involucrata Baill. is a genus of plants of the family *Nyssaceae* Juss. ex Dumort. Common name – Tupelo Family [5]. A family of 5 genera and 22 species, trees and shrubs. The circumscription and recognition of this family has been controversial. *Nyssaceae* has sometimes been included in a broadly circumscribed *Cornaceae*, but this appears to be phylogenetically incorrect [1]. *Davidia* includes 1 species. Native to China South-Central, China Southeast.

Davidia involucrata – other names are Handkerchief Tree, Dove Tree, Ghost Tree. Small purple *Davidia* flowers are gathered in inconspicuous inflorescences surrounded by a wrapping of large bright petal-like leaves (bracts) so that the inflorescence looks like a flower. Bracts, bracteoles, – ancient evolutionary formations that arose with the appearance of complex generative organs – inflorescences. The main purpose of bracts is to attract pollinating insects, combining vital functions of plants and insects. Research shows that the lengthening of the growing season due to climate change will have a predominantly positive impact, as a longer growing season will expand the opportunities for choosing to cultivate a variety of species, cultivars and genotypes [4]. *Davidia* was first discovered by a French botanist Armand David, who lived in China and found this exotic deciduous tree in 1869 in the mountains of Central China at an altitude of 2000 m above sea level. Henri Ernest Baillon described *Davidia* in 1871 based on the materials of Armand David. It was only in 1904 that the seeds of *Davidia* were brought to England, where it was propagated, selected and introduced into landscape gardening, and from there it spread to other European countries and North America, attracting great attention of scientists, breeders and gardeners due to its high decorative value.

Main morphological descriptors of *Davidia involucrata*

It is a deciduous tree up to 20 m high. The crown is broadly pyramidal, more rounded with age, sparse, with erect branches (in unfavorable conditions – a large bush). The tree is fast-growing, with annual growth of 25-30 cm. The trunk is dark gray, smooth or furrowed. Young shoots are pubescent, thick, olive green, later gray, glabrous. The buds are very large, rounded or slightly pointed, with few scales, red and shiny in winter.

Leaf arrangement is alternate, leaves are broadly ovate, 8-15 cm long and 7-12 cm wide, apex pointed, heart-shaped at the base, coarsely sharply toothed, pubescent on both sides with silky hairs, later glabrous above, shiny, similar to lime, bright green, bluish below, petioles 5-7 cm long. The inflorescence is an almost spherical head up to 2 cm in diameter, consisting of staminate flowers and one bisexual flower, at the base with two opposite ovate or elongated cream or pure white wrapping leaves (brackets), one of which is 10-18 cm long, the other half as long. The inflorescences hang in long rows under straight branches and are best developed in mid- to late May during mass flowering bisexual flower.

On windy days, the bracts flutter in the wind like pigeons or handkerchiefs, hence the name of the tree. The flowers are small, without a corolla and calyx, crimson-red in the buds (Fig. 1).

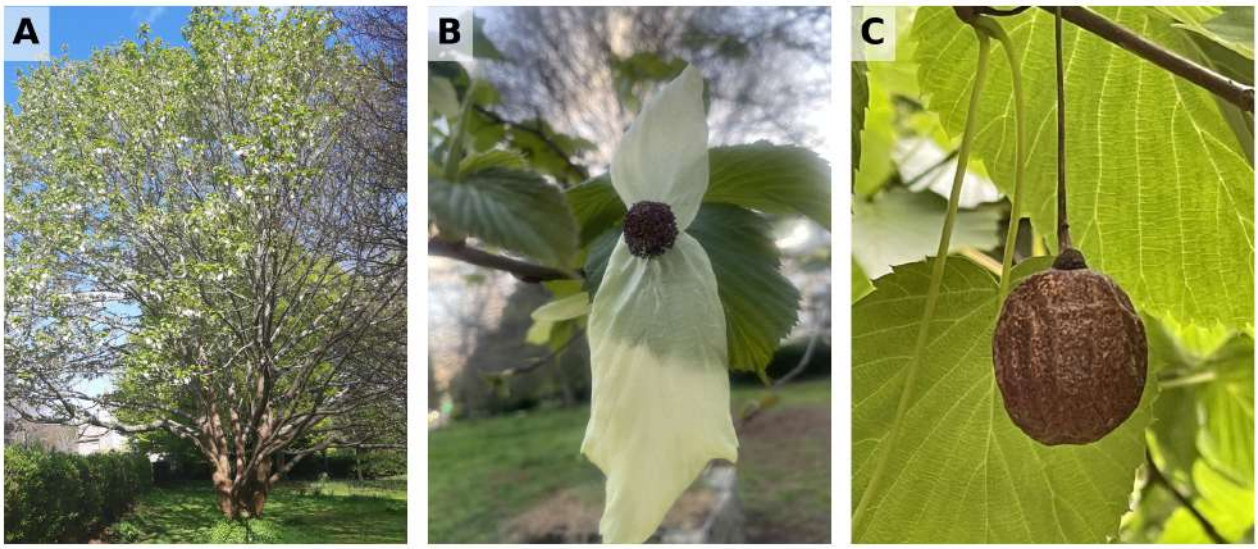

Fig.1 *Davidia involucrata* in Great Britain, 2025: the flowering tree, 30.04.2025 (A); the inflorescence formed, bracts colored, 30.04.2025 (B); the last year's fruit on this year's shoot, 27.07.2025 (C)

Plants grown from the seeds of species trees bloom 8-10 years after sowing the seeds. Currently, Davidia varieties have been created whose seedlings bloom 4-5 years after sowing, and vegetatively propagated plants of such varieties bloom even earlier. In the early 2000s, a low-growing variety 'Sonoma' was created in Britain, which blooms in the 3rd year after planting, and its bracts are twice as large as those of the original species.

Fruits are pear-shaped drupes 3.5-4.0 cm long, 2.5-3.0 cm wide, with a long stalk up to 9-10 cm, thickening at the base. Green fruits have a purple tinge, resemble walnuts; ripe fruits are brown, situated densely closer to the stalk. The surface of the fruit is slightly ribbed. The seed is a light brown ribbed stone 2.5-3.0 cm long and 1.2-1.5 cm wide.

Results and their discussion. Phenological phases of *Davidia involucrata*. The growing seasons of *Davidia* begins from the opening of vegetative buds in mid-April and ends in mid-November with fall of leaves. The fruits and endocarps are fully formed in October. After ripening only some of the fruit fall off, but numerous remain on the tree for a long time, often the winter and spring. Phenological data are important, they are biological indicators of global and regional changes in weather and climate and reflect the response of plants to abiotic stress. Observation provide an opportunity to assess the adaptation of introducers. They are especially relevant now during climate transformation and temperature stress [2].

Ecological features

Davidia is not picky about growing conditions, it can grow in different lighting conditions, even in partial shade, although abundant flowering and fruiting is observed in a sunny place. The plant is tolerant to most soils, but prefers light, loamy soils (with a pH of 5.0-7.5), good moisture, but it tolerates various environmental conditions. The winter hardiness of species trees is up to -20 degrees, it increases with age, and in the

‘Sonoma’ variety and a number of other selected genotypes, plants can withstand temperatures down to -30 degrees.

Cultivation prospects of *Davidia involucrata*

The decorative effect of *Davidia* is very high during spring, summer and autumn: unusual inflorescences with white bracts, dark green beautiful leaves and original fruits. In winter, the plant attracts attention with a luxurious crown, although without leaves, but often with a large number of unbroken fruits, looking attractive. The peak of decorativeness occurs during flowering and fruiting.

Why is it still unknown in Ukraine, except in Crimea, where it is grown in the Nikitsky Botanical Garden and occasionally occurs in single specimens in some parks? It should be noted that even in Western countries, and especially in the UK, where it has been known for a long time (from here its spread in Europe and North America practically began), *Davidia* is valued for its high decorative qualities and, obviously, as a “novelty” in gardening, not yet sufficiently propagated.

Regarding the prospects for the spread of *Davidia* in regions with different climatic conditions: each selected individual of the population retains its naturally inherent individual heredity traits of productivity, fruit quality or decorative properties, and stress resistance to biotic and abiotic environmental conditions. Thus, the climatic conditions of Ukraine, and in the context of global warming, the Right-Bank Forest-Steppe, are quite suitable for the introduction and cultivation of many plant species from these regions.

Conclusions. *Davidia involucrata*, a species of the *Nyssaceae* family, was studied in the conditions of the southwest of Great Britain with aim of introduction and cultivation in Ukraine. The position in the plant system, the history of introduction, and the main morphological descriptors are highlighted. A comparative description of the climate conditions of Ukraine (Kyiv) and Great Britain (Bath) is given. In the climate of Great Britain *Davidia* undergoes a pull cycle of seasonal development, and successfully bears fruit, forming fully fledged seeds. It is obvious that the lengthening of the growing season due to climate change will have a predominantly positive impact, as a longer growing season will expand the opportunities for choosing to cultivate a variety of species and genotypes [4]. It is shown that due to global warming, the conditions of Forest-Steppe of Ukraine may be quite suitable for the adaptation of *Davidia* [4].

References

1. Eyde, R. H. (1966). The Nyssaceae in the Southeastern United States. *Journal of the Arnold Arboretum*, *47*, 117–125.

2. Klymenko, S., & Ilynska, A. (2021). Phenological stages of Cornus L.str. species (Cornaceae) according to BBCH scale. *Agrobiodiversity*, *2*(5), 185-196.

3. Lancaster, R. (2008). *A plantsman's paradise: Travels in China* (2nd ed.). Garden Art Press. 512 pp.

4. Menzel, A., et al. (2020). Climate change fingerprint in recent European plant phenology. *Global Change Biology*, *26*(4), 2599–2612.

5. Tucker, G. C. (2016). Nyssaceae. In *Flora of North America north of Mexico: Vol. 12. Magnoliophyta: Vitaceae to Garryaceae*. Oxford University Press. 603 pp.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТРАВ'ЯНИСТИХ ЗИМОСТІЙКИХ ВИДІВ РОДУ HIBISCUS L. ЯК ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИНИ

Андрух Н.А.
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ, Україна
natagarden@ukr.net

Ключові слова: *Hibiscus moscheutos* L., *Hibiscus moscheutos* subsp. *palustris* (L.) R.T. Clausen, інтродукція, фенологічні фази, етанольний екстракт, пелюстки.

Вступ. Рослинні екстракти з квіток рослин роду *Hibiscus* L. джерело цінних сполук, вони можуть бути перспективними компонентами нових лікарських засобів, дієтичних та харчових добавок рослинного походження. Цю тезу підтверджують опубліковані дослідження, які вказують на їхню ефективність у лікуванні багатьох сучасних захворювань та інноваційний потенціал в харчовій промисловості [1,2,4,5].

Матеріали та методи. Аналіз та узагальнення наявних відомостей щодо представників роду *Hibiscus* як лікарської рослинної сировини проводили методом аналізу літератури**.**

Інтродукційне дослідження трав'янистих зимостійких рослин видів *Hibiscus* проводили в Національному ботанічному саду (НБС) у відділі квітниково-декоративних рослин в період 2021-2025 рр. Об'єктом досліджень слугували рослини видів *Hibiscus moscheutos* L. (м. Штутгарт, 2021 р.), *Hibiscus moscheutos* subsp. *palustris* (L.) R.T. Clausen (м. Штутгарт, м. Дрезден, 2021 р.), отримані через обмінні списки (Index Seminum) та вирощені насінним способом.

Фенологічні спостереження проводили згідно шкали BBCH [3]. Стадія 0: пробудження бруньок відновлення; стадія 1: розвиток листків; стадія 2: формування бічних пагонів; стадія 5: бутонізація; стадія 6: цвітіння; стадія 7: формування плодів; стадія 8: дозрівання плодів та насіння; стадія 9: старіння та початок спокою. Фіксували послідовні зміни зовнішнього вигляду рослин, встановлювали фенодати.

Результати та їх обговорення. З метою розробки нових лікарських засобів рослинного походження групою вчених (м. Лодзь, Польща) було проведено якісний та кількісний аналіз складу поліфенолів в етанольному екстракті пелюсток квіток рослин виду *Hibiscus moscheutos* L. in vitro. Встановлено, що в екстракті присутні фенольні кислоти, антоціани, флавоноли, та флаваноли. В результаті оцінювання біоактивності, антагоністичного потенціалу проти патогенів пробіотичних штамів та мікроорганізмів, пов'язаних з виробництвом або забрудненням продуктів харчування було виявлено антибактеріальну активність екстракту проти пробіотичних штамів *Lacticaseibacillus casei*, *L. paracasei*, та видів *Staphylococcus aureus*, *S. capitis*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. saprophyticus*. Відмічено, що екстракт виявляв антибактеріальну активність проти всіх штамів *Staphylococcus* spp. виділених зі шкіри людини, за винятком *S. epidermidis*. Екстракт у концентрації 100 мг/мл продемонстрував сильнішу антагоністичну дію проти *S. capitis* та *S. haemolyticus*, ніж антибіотик цефокситин

(30 мкг), що свідчить про те, що він може бути альтернативою певним антибіотикам проти патогенних штамів стафілококів. Зафіксовано, що екстракт не виявляв пребіотичної активності, хоча посилював здатність до формування біоплівок як пробіотичної, так і патогенної мікробіоти на абіотичних (полістирол) та біотичних (свинячий муцин та желатин) поверхнях. Зауважено, що небажана стимуляція біоплівок *Staphylococcus* spp. створює обмеження використання екстракту у фармацевтичних або медичних застосуваннях. При концентраціях 25-100 мг/мл екстракт зменшував аутоагрегацію пробіотичних штамів та *Staphylococcus* spp. Втім вплив різних концентрацій екстракту на здатність до аутоагрегації штамів не виявив чіткої закономірності, отже залишився незрозумілим. В результаті дослідження генотоксичності екстракту, на прикладі штамів *Salmonella Typhimurium*, його класифіковано як слабкий мутаген або немутагенний. Екстракт індукував відтворюване, дозозалежне збільшення кількості ревертантних колоній. Етанольний екстракт пелюсток *H. moscheutos* продемонстрував протизапальні властивості в моделі in vitro. При концентраціях 250 та 500 мкг/мл його ефект був порівнянний з ефектом нестероїдного протизапального препарату диклофенаку натрію [2].

Інтродукція один із методів який забезпечує всебічне дослідження рослин в культурі. Для успішності інтродукції вагоме значення має вивчення ритму сезонного розвитку, його стійкості, так як особливості проходження фенологічних фаз відображають процес інтродукційної адаптації та морфологічні зміни. Відомостей про сезонний ритм і розвиток трав'янистих зимостійких рослин видів роду *Hibiscus* в умовах Правобережного Лісостепу України не знайдено.

Вегетація, зокрема пробудження бруньок відновлення досліджених рослин *H. moscheutos*, *H. moscheutos* subsp. *palustris* поновлюється в II-III декаді квітня. Фаза відростання (початок вегетації) ортотропного пагона тривала з першої до початку третьої декади травня, супроводжувалась появою, активним ростом і розвитком листків типової форми і розмірів. Істотний вплив на початок відростання мали дати переходу середньої добової температури повітря через позначку +5…+10ºС, тобто показник який вважається початком вегетації рослин.

Розвиток бічних пагонів з бруньок поновлення, що розташовані у пазухах другого, третього та листків наступного порядку припадає на початок другої декади червня. Початок бутонізації на головному та бічних пагонах зафіксовано у третій декаді червня. Період від бутонізації до початку цвітіння триває 19-25 діб.

Період цвітіння, зокрема фаза масового цвітіння, має особливу цінність так як цей період найбільш значущий для проведення експериментальних досліджень генеративних органів рослин. Інтродуковані рослини характеризувались щорічним цвітінням і проходженням всіх фенологічних підфаз (початок, масове, кінець цвітіння). Фаза цвітіння досліджених видів тривала з II декади липня до I декади вересня.

Початком плодоношення є фаза зав'язування плодів. У досліджених рослин плодоношення починалося з третьої декади липня та завершувалось у вересні.

Проходження вказаної фази безпосередньо пов’язано з періодом росту і розвитку генеративних структур. Зав’язування та дозрівання плодів відбувається поступово. Це пов’язано з особливостями верхівкового моноподіального суцвіття і коротким (24-48 год.) життєвим циклом квітки.

У інтродуцентів зафіксовано остаточне завершення вегетаційного періоду, відбувається відмирання листків і поступове здерев’яніння однорічних осьових пагонів. Дату настання відносного спокою досліджених рослин, реєстрували на початку періоду переходу середньої добової температури через позначку +5ºС в бік зниження.

Висновки. На основі результатів фенологічних спостережень встановлено, що у інтродукованих рослин *H. moscheutos*, *H. moscheutos* subsp. *palustris* стабільний розвиток, простежується послідовність окремих фенологічних станів, дещо змінюються лише їх періодизація, яка виражається у календарних датах. Дорослі рослини в умовах м. Києва проходять і повністю завершують усі фази розвитку – від пробудження бруньок відновлення до плодоношення та завершення вегетації, що говорить про високу успішность їх інтродукції. Загальний безперервний період цвітіння досліджених видів, інтродукованих в умови культури в НБС, становить понад 30 діб, що є підґрунтям для вивчення фармакологічних властивостей елементів квітки.

Перелік посилань:

1. Balkrishna, A., Mishra, S., Singh, A., Srivastava, D., Singh, S., & Arya, V. (2022). *Hibiscus syriacus* L.: A critical review of medicinal utility & phytopharmacology with mechanistic approach. *The Journal of Phytopharmacology*, *11*(3), 204–210. https://doi.org/10.31254/phyto.2022.11311

2. Kowalczyk, P., Klewicka, E., Milala, J., Piekarska-Radzik, L., Karlińska, E., Sójka, M., & Klewicki, R. (2025). *Hibiscus moscheutos* L. flower petals extract phenolic profile and in vitro antimicrobial, biofilm formation, autoaggregation, prebiotic, genotoxicity, and anti-inflammatory properties. *Molecules*, *30*(17), 3569. https://doi.org/10.3390/molecules30173569

3. Meier, U. (Ed.). (2018). *Growth stages of mono- and dicotyledonous plants: BBCH Monograph*. Open Agrar Repositorium. https://doi.org/10.5073/20180906-074619

4. Njume, C., Afolayan, A. J., & Ndip, R. N. (2009). An overview of antimicrobial resistance and the future of medicinal plants in the treatment of *Helicobacter pylori* infections. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *3*(13), 685–699.

5. Park, Y., Kwon, S. H., Jang, Y. L., Lee, D. H., Yang, S. O., Eo, H. J., Park, G. H., & Kwon, H. Y. (2022). Nutritional composition and phytochemical screening in different parts of *Hibiscus syriacus* L. *Food Science & Nutrition*, *10*(9), 3034–3042. https://doi.org/10.1002/fsn3.2898

ІНТРОДУКЦІЯ *ASPARAGUS OFFICINALIS* L. НА БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНІЙ ДІЛЯНЦІ «СТЕПИ УКРАЇНИ» НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Гриценко В. В.
Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України,
м. Київ, Україна
gritsenkoviktoria@gmail.com

Ключові слова: холодок лікарський, стадії розвитку, запилювачі

Вступ. *Asparagus officinalis* L. (Asparagaceae), холодок лікарський, або спаржа – дводомна трав'яниста багаторічна рослина, поширена у багатьох регіонах та країнах світу. В Україні *A. officinalis* є місцевим видом, росте у дикому стані у природних фітоценозах: у степах, на луках, узліссях, серед кущів та в інших трав'янистих угрупованнях.

A. officinalis – одна з стародавніх відомих людству овочевих культур. Відомості про розведення та вживання в їжу молодих пагонів *A. officinalis* та ботанічні ілюстрації цього виду наводились ще понад 150 років тому. У сучасному світовому просторі *A. officinalis* широко культивують, вживають у їжу та використовують у лікуванні. *A. officinalis* характеризується багатьма терапевтичними та фармакологічними якостями, має антиоксидантні властивості. В Україні *A. officinalis* також використовується у медицині [2], культивується, демонструється та досліджується у ботанічних садах та інших установах, як лікарська, харчова, вітаміноносна та декоративна рослина.

У Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України (далі – НБС) *A. officinalis* є одним з компонентів штучно створеного лучно-степового фітоценозу на ботаніко-географічній ділянці «Степи України». У НБС була охарактеризована морфологія плодів та насіння *A. officinalis* [1]. Статистична обробка даних показала, що у варіаційних рядах морфометричних ознак плодів *A. officinalis* на ділянці «Степи України» НБС найбільш часто трапляються: плоди діаметром 8 мм, плоди з трьома гніздами, плоди з трьома насінинами та гнізда з однією насіниною; за коефіцієнтом варіації було з'ясовано, що найбільш мінливою морфометричною ознакою плодів *A. officinalis* на ділянці «Степи України» є кількість насінин на плід, а найменш мінливою – діаметр плодів [3]. Мета цього дослідження – коротко охарактеризувати ценопопуляційні, фітоценотичні, фенологічні та консортивні особливості *A. officinalis* в умовах інтродукції на ділянці «Степи України» НБС.

Матеріали та методи. Дослідження проводили у 2020–2025 рр. в умовах інтродукції *A. officinalis* у лучно-степовому культурфітоценозі на ділянці «Степи України» НБС. Фенологічні спостереження виконували із застосуванням загальних принципів шкали BBCH [4]. Ідентифікації консортів *A. officinalis* підтверджені фаховими експертами за фотографіями автора, викладеними на ресурсі iNaturalist [5]. Фотографії виконані за допомогою камери Canon Power Shot SD 4000 IS Digital ELPH.

Результати та їх обговорення. Ділянка «Степи України» заснована у НБС у 1949 р. на площі біля 2,5 га за ботаніко-географічним принципом, а саме, з

метою демонстрації флористичного різноманіття Українських Степів *ex situ*. Упродовж понад 75-річного періоду на ділянці створена досить вдала модель лучного степу України, у біорізноманітті якої нині налічено біля 700 видів і підвидів живих організмів. У флористичному складі ділянки, включно з *A. officinalis*, зафіксовано 347 видів і підвидів вищих судинних рослин.

Первинний матеріал *A. officinalis* був інтродукований на ділянку «Степи України» у 1952 р. з природних степових угруповань України. Інтродукційна ценопопуляція *A. officinalis* розташована на відкритій місцевості з рівнинним рельєфом і лучно-степовим рослинним покривом та оточена лісовою рослинністю. Умови існування для *A. officinalis* на цій ділянці виявились сприятливими, тому, упродовж десятиріч тут сформувалась стійка гомеостатична інтродукційна ценопопуляція *A. officinalis*, яка нині має полігональну конфігурацію та займає площу понад 2 га. Середня щільність особин *A. officinalis* в межах інтродукційної ценопопуляції – невисока; особини *A. officinalis* трапляються спорадично – поодиноко або невеликими щільними групами, в яких фітогенні поля розташованих поруч особин зазвичай перекриваються. Формування нових генерацій *A. officinalis* в умовах інтродукцій відбувається шляхом самостійного розмноження.

Особливістю інтродукції *A. officinalis* на ділянці «Степи України», є те, що рослини перебувають в умовах значної фітоценотичної конкуренції з багатьма іншими інтродукованими, місцевими та чужорідними представниками рослинного покриву цієї ділянки. *A. officinalis* на ділянці «Степи України» росте без застосування поливу та без прополювання. Із агротехнічних заходів на ділянці «Степи України використовується лише щорічне викошування травостою пізньої осені з метою забезпечення ксерофітних умов існування для степових і лучно-степових видів рослин та для підтримки загального естетичного вигляду ділянки у зимовий період.

На ділянці «Степи України» *A. officinalis* перебуває в умовах, максимально наближених до природних лучних степів. Поверхня ґрунту на ділянці вкрита шаром підстилки з минулорічних залишків різних видів рослин. Висота травостою в літній період місцями може бути понад 130 см, загальне проективне покриття травостою досягає 100 %. Деякі генеративні особини *A. officinalis* трапляються понад 150 см заввишки і добре помітні серед рослинного покриву ділянки; різновікові особини *A. officinalis* до 130 см заввишки «губляться» у високому та густому травостої.

A. officinalis – криптофіт: взимку рослини перебувають у періоді спокою, що є адаптацією до мінусових температур; надземні органи відмирають під зиму, а бруньки відновлення закладаються на підземних органах, які знаходяться у ґрунті.

На ділянці «Степи України» спостерігались наступні стадії розвитку *A. officinalis* відповідно до шкали BBCH [4]. Основна стадія розвитку 0: період спокою, проростання / паростки; основна стадія розвитку 1: розвиток листка; основна стадія розвитку 3: подовження стебла / розвиток пагона (рис. А); основна стадія розвитку 5: формування бутонів; основна стадія розвитку 6: квітування (рис. Б); основна стадія розвитку 7: розвиток плодів (рис. В, Г); основна стадія

розвитку 8: дозрівання або зрілість плодів та насіння (рис. Д); основна стадія розвитку 9: початок періоду спокою.

Рано навесні, у першій половині березня, трапляються минулорічні прямостоячі відмерлі пагони *A. officinalis*, які не потрапили під викошування восени, з яскравими блискучими плодами-ягодами; дозрілі ягоди – червоні, перезрілі – чорні (рис. Е).

А

Б

В

Г

Д

Е

Рис. *Asparagus officinalis* в умовах інтродукції на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України: **А** – розвиток пагонів у другій половині квітня; **Б** – бутонізація та квітування наприкінці травня, запилювач – андрена золотоногa *Andrena chrysopus*; **В** – загальний вигляд рослини з плодами на початку червня; **Г** – розвиток плодів на початку липня; **Д** – дозрівання плодів у серпні; **Е** – минулорічні відмерлі пагони з плодами на початку березня.

У таксономічному різноманітті консортів *A. officinalis* на ділянці «Степи України» виявлено 28 таксонів із тваринного світу, серед яких переважають представники Класу Комахи (Insecta). З'ясовано, що запилювачами *A. officinalis* на ділянці «Степи України» є переважно дрібні (біля 1 см завдовжки) дикі бджоли, зокрема, лазіоглоссум шестикінцевий *Lasioglossum sexnotatum* Kirby,1802 та рідкісний степовий вид, занесений до Червоної книги України, андрена золотонога *Andrena chrysopus* Pйrez, 1903 (рис. Б), який підвищує созологічну цінність цієї ділянки; зрідка запилювачем може бути бджола медоносна *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Із шкідників *A. officinalis* трапляються три види спаржевих жуків роду *Crioceris*, різні види клопів та інші комахи [5].

Висновки. Інтродукція *A. officinalis* в штучно створеному лучно-степовому фітоценозі на ділянці «Степи України» НБС, в умовах наближених до природних, виявилась успішною. Встановлено, що *A. officinalis* є стійким до значної фітоценотичної конкуренції з багатьма іншими інтродукованими, місцевими та чужорідними представниками рослинного покриву цієї ділянки. З'ясовано, що формування нових генерацій *A. officinalis* відбувається шляхом самостійного розмноження, а інтродукційна ценопопуляція *A. officinalis* проявляє тенденцію до розширення площі. Прослідковано основні стадії розвитку *A. officinalis*. Виявлено, що запилювачами *A. officinalis* на ділянці «Степи України» є переважно дрібні дикі бджоли.

Успішний досвід інтродукції *A. officinalis* на ділянці «Степи України» НБС може бути використаний в інших ботанічних установах світу.

Перелік посилань:

1. Гриценко В. В., Вакуленко Т. Б., Каюткіна Т. М. Морфологія плодів і насіння *Asparagus officinalis* L. (Asparagaceae) у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України. *PLANTA+. Наука, практика та освіта*: *матеріали IV Науково-практичної конференції з міжнародною участю, до 20-річчя кафедри фармакогнозії та ботаніки Національного медичного університету імені О.О. Богомольця* (Київ, 20 лютого 2023 р.). – Київ, 2023. – Т. 1. – С. 220–223. URL: https://drive.google.com/file/d/1nV75E3OtXBdrpyDHn2d9MRXpiaFwqMYC/view?usp=sharing

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

3. Gritsenko V. 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. – No 101/102. – P. 44–56. https://doi.org/10.46341/PI2024003

4. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants: BBCH Monograph. / Edited by U. Meier. Open Agrar Repositorium. – Quedlinburg, 2018. – P. 11–17. https://doi.org/10.5073/20180906-074619

5. Victoria Gritsenko. *iNaturalist*. – 2024–onward. URL: https://www.inaturalist.org/people/7761372

АГРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ФІЗАЛІСУ (PHYSALIS L.) НА ЧЕРКАЩИНІ

[1]Іщук Л.П., [2]Іщук Г.П.

[1]Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Україна

[2]Уманський національний університет, м. Умань, Україна

ishchuk29@gmail.com, sobaka.kot2011@gmail.com

Ключові слова: фізаліс, агротехніка вирощування, фармакологічні якості, харчові якості, технологія збереження.

Вступ. Рід *Physalis* L. належить до родини *Solanaceae* Juss. і включає понад 100 видів, серед яких найбільшого господарського значення набули фізаліс перуанський або капуачі (*Physalis peruviana* L.) та фізаліс мексиканський (*Physalis ixocarpa* Brot.), відомий як томатільйо. Плоди фізалісу є багатими на біологічно активні сполуки та характеризуються гармонійним солодко-кислим смаком, що зумовлює їх широке використання у свіжому вигляді та в харчовій галузі – для виготовлення джемів, соусів, салатів і десертів. Вони містять значну кількість вітамінів А, групи В та С, а також мінеральні елементи, зокрема залізо, фосфор, калій, кальцій, натрій та магній. За даними літературних джерел, плоди фізалісу виявляють антиоксидантну, протизапальну та імуномодулюючу активність, що визначає їхню високу харчову і лікувально-профілактичну цінність [1, 3, 4]. Плоди містять широкий спектр нутрієнтів – харчових волокон, вуглеводів, білків та ліпідів, а також структурованої води, що забезпечує високий рівень гідратації тканин. Завдяки наявності біологічно активних сполук плоди фізалісу виявляють антисептичні, сечогінні, протизапальні, жовчогінні, кровоспинні та помірні аналгетичні властивості [5].

Світові обсяги виробництва фізалісу залишаються недостатньо структурованими у статистичній звітності, однак основними країнами-виробниками є Перу, Мексика та Індія. У Перу щорічний валовий збір фізалісу оцінюється в кілька тисяч тон. У Мексиці значні площі зайняті під вирощування томатільйо для внутрішнього споживання та експорту. В Європі найбільші площі зосереджені в Іспанії та Італії, де культуру вирощують у відкритому та закритому ґрунті. За сприятливих ґрунтово-кліматичних умов урожайність *P. peruviana* становить 10–15 т/га, тоді як *Ph. ixocarpa* в Мексиці забезпечує врожайність до 20 т/га. В агрокліматичних умовах Андалусії (Іспанія), Сицилії та Кампанії (Італія) врожайність фізалісу коливається в межах 10–20 т/га [1, 2]. В Україні фізаліс поки що не належить до традиційних овочевих культур, однак упродовж останніх років спостерігається тенденція до зростання інтересу виробників до його вирощування. Незважаючи на незначні площі посівів, культура характеризується високою продуктивністю — середня врожайність сягає близько 13 т/га, що перевищує середні показники врожайності томатів і є конкурентоспроможним результатом [2].

Матеріали та методи. Мета досліджень – проаналізувати кліматичні можливості та агробіологічні властивості *Physalis peruviana* і *Physalis ixocarpa*

для промислового вирощування фізалісу на Черкащині. Для проведення цього аналізу застосовані: порівняльний, пошуковий, аналітичний методи аналізу.

Результати та їх обговорення. В умовах України фізаліс овочевий залишається малопоширеною овочевою культурою, однак характеризується значним біологічним та агроекономічним потенціалом. З метою забезпечення виробництва високоякісної продукції *Physalis ixocarpa* Brot. до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення включено сорти – 'Дачний', 'Жаринка', 'Ліхтарик', плоди яких характеризуються підвищеним умістом пектинових речовин, цукрів та аскорбінової кислоти.

Комплексне дослідження закономірностей росту, розвитку та формування продуктивності фізалісу можливе лише за умови кількісної та якісної оцінки впливу метеорологічних чинників. Клімат Черкащини – помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря становить 8,9–9,8 °С, сума активних температур вище 10 °С – 2700–2850 °С, річна кількість атмосферних опадів – 480–560 мм, з яких понад 70 % припадає на теплий період року. Загальна річна тривалість сонячного сяяння в умовах Лісостепу перевищує 2000 год Максимальна тривалість сонячного сяяння характерна для липня і становить 260–300 год, що забезпечує оптимальні умови для інтенсивного фотосинтезу та формування врожаю фізалісу.

Рослини формують добре розвинену стрижневу кореневу систему моноподіального типу, яка забезпечує ефективне засвоєння вологи та елементів живлення. На початкових етапах органогенезу інтенсивно формуються корені першого порядку, які згодом утворюють корені другого та третього порядків. Основна маса коренів розміщується у межах орного шару ґрунту (30–40 см), де вони утворюють горизонтально орієнтовану розгалужену систему з радіусом поширення до 120 см (табл. 1). Така морфологічна структура кореневої системи сприяє підвищеній адаптивності рослин до умов недостатнього зволоження та забезпечує їхню відносну посухостійкість.

Надземна частина фізалісу представлена прямостоячим або злегка кутасто-вигнутим стеблом заввишки 20–120 см. Листки мають овальну форму з характерним розширенням у прикореневій частині, що збільшує площу асиміляційної поверхні та сприяє підвищенню інтенсивності фотосинтезу.

Фізаліс належить до відносно невибагливих культур і не потребує значних виробничих витрат. Глибока коренева система забезпечує ефективне використання вологи з нижніх горизонтів ґрунту, що робить культуру перспективною для зон із недостатнім зволоженням. Найбільш ефективним є розсадний спосіб вирощування. Рослини здатні адаптуватися до більшості типів ґрунтів, однак оптимальні умови формуються на добре аерованих, структурованих ґрунтах із помірним вмістом поживних речовин. За надлишкового мінерального живлення спостерігається інтенсивний розвиток вегетативної маси та одночасне пригнічення генеративних процесів, що негативно впливає на формування врожаю.

Таблиця 1.

Порівняльна агробіологічна характеристика *Physalis peruviana* і *Physalis ixocarpa* в умовах Черкащини

Показник	***Physalis ixocarpa***	***Physalis peruviana***
Походження	Мексика, Центральна Америка	Перу, Колумбія
Тип росту	Кущоподібний або напівкущовий, висотою 60–120 см	Кущовий або напівкущовий, висотою 80–150 см
Структура кореневої системи	Глибока стрижнева, добре розгалужена, до 120 см	Глибока стрижнева, менш розгалужена, 80–100 см
Листки	Листки світло-зелені	Листки великі, овально-серцеподібні, темно-зелені
Форма плодів	Кулясті або плоскоокруглі, зелено-жовті плоди, 15–35 г	Кулясті, жовто-оранжеві плоди, 4–10 г
Вегетаційний період	100–120 діб	120–150 діб
Кліматична адаптація	Помірно теплолюбний, відносно посухостійкий	Теплолюбний, чутливий до заморозків
Урожайність	10–20 т/га (у відкритому ґрунті)	5–12 т/га (залежно від умов)
Використання плодів	Свіжі плоди, консервація, салати, соуси, заморожування	Свіжі плоди, джеми, десерти, лікарські препарати
Біохімічний склад	Високий вміст пектину та аскорбінової кислоти, цукри 5–7 %	Високий вміст антиоксидантів (каротиноїди, поліфеноли), цукри 8–12 %
Технологічні особливості	Добре піддається переробці, високий вихід товарної продукції	Чутливий до пошкоджень, краще використовувати свіжим або для десертів
Стійкість до шкідників і хвороб	Помірна, потребує моніторингу	Висока природна резистентність, менше обробок

Фізаліс є світлолюбною культурою і чутливий до дефіциту освітлення. За умов затінення істотно погіршується цвітіння та зав’язування плодів. У зв’язку з цим важливе значення має дотримання оптимальної густоти стояння рослин. Рекомендована схема садіння передбачає міжряддя 70–80 см і відстань між рослинами в рядку 40–50 см. Небажаними попередниками є культури родини *Solanaceae* та *Helіánthus ánnuus* L. Оптимальним строком висаджування розсади на Черкащині є друга половина травня, після повного припинення загрози пізніх весняних заморозків. Розсаду висаджують до рівня першого добре сформованого справжнього листка. Ефективним агротехнічним прийомом є мульчування ґрунту, зокрема із застосуванням торфу, що сприяє збереженню вологи, покращенню температурного режиму ґрунту та пригніченню розвитку бур’янів.

Агротехнічні прийоми догляду за фізалісом загалом є подібними до технологій вирощування культурних представників родини *Solanaceae*. Висів насіння проводили у другій декаді березня у касети з торфосубстратом (pH 6,0–6,5). Пікірування – у фазі двох справжніх листків. Висаджування у відкритий ґрунт – 15–25 травня. Основне удобрення проводили навесні з розрахунку $N_{60}P_{60}K_{60}$. Впродовж сезону двічі здіснювали позакореневі підживлення комплексним добривом (20–20–20) у фазах бутонізації та масового цвітіння. Перевагою фізалісу є відсутність потреби в пасинкуванні. Водночас у другій половині вегетації, з настанням осіннього періоду, доцільним агротехнічним заходом є прищипування верхівок пагонів, що забезпечує перерозподіл асимілянтів на користь генеративних органів і сприяє прискоренню дозрівання плодів. Рослини фізалісу характеризуються відносною холодостійкістю та здатні зберігати продуктивність навіть за зниження температур у пізньоосінній період.

Збирання врожаю фізалісу проводять переважно наприкінці вересня — на початку жовтня. Середня тривалість періоду від висаджування розсади до настання фази плодоношення становить близько 100 діб. Оптимальним строком збирання є фаза технічної стиглості, коли плоди мають зелене забарвлення та характеризуються максимальною концентрацією смакових, ароматичних і біологічно активних речовин. Плоди зберігають у холодильних камерах за умов зниженого температурного режиму, що забезпечує збереження їхніх товарних і якісних характеристик упродовж 2–4 тижнів. Також допускається застосування технології заморожування для подовження терміну їх зберігання.

Висновки. Фізаліс належить до перспективних овочевих культур як у світовому, так і у вітчизняному овочівництві. Поєднання високої продуктивності, значної харчової та біологічної цінності плодів, а також різноманіття напрямів їх використання зумовлює доцільність розширення площ його вирощування в аграрному виробництві Черкащини. В умовах сучасних кліматичних трансформацій і зростання частоти посушливих явищ фізаліс доцільно розглядати як стратегічно важливу культуру, що вирізняється підвищеною адаптивністю, посухостійкістю та стабільністю формування врожаю.

Перелік посилань:

1. Вдовенко С.А., Полутін О.О., Вдовенко Л.О. Вирощування фізалісу мексиканського в умовах відкритого ґрунту: Вінниця: ТОВ "Друк", 2022. 168с.

2. Сидякіна О.В., Підручна Д.В. Фізаліс в Україні: Нові горизонти аграрних можливостей: Поліські наукові читання – 2024: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Чернігів, 2024. С. 141-144.

3. González-Pérez J. E., Guerrero-Beltrán J. Á. Tomatillo or husk tomato (Physalis philadelphica and Physalis ixocarpa): A review. Scientia Horticulturae. 2021. Vol. 288. P. 110306. DOI 0.1016/j.scienta.2021.110306/

4. Muniz J., Kretzschmar A.A., Rufato L., Pelizza T. R., Rufato A.D.R., Macedo T. A. D. General aspects of physalis cultivation. Ciência Rural. 2014. Vol. 44. P. 964-970.

5. Rosa A. J., Contreras-López E., Juárez E. F., Gonzales-Barron U., Muñoz A. M., Ramos-Escudero F. Nutritional and antioxidant profile of the Physalis fruit grown in three Andean regions of Peru. Roczniki Państwowego Zakładu Higieny. 2023. Vol. 74, № 1. P. 49-57.

ІНТРОДУКЦІЯ *ZANTHOXYLUM BUNGEANUM* MAXIM. У ХОРОЛЬСЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ

Красовський В.В.[1], Черняк Т.В.[1], Шкура Т.В.[2], Федько Р.М.[3]
[1]Хорольський ботанічний сад,
м. Хорол, Полтавська обл., Україна
horolbotsad@gmail.com
[2]Полтавський національний педагогічний університет
імені В.Г. Короленка,
м. Полтава, Україна
shctanya@ukr.net
[3]Дослідна станція лікарських рослин
Інституту агроекології і природокористування НААН,
с. Березоточа, Лубенський р-н., Полтавська обл., Україна
ukrvilar@ukr.net

Ключові слова: Хорольський ботанічний сад, інтродукція, *Zanthoxylum bungeanum*, плодоношення.

Доцільність інтродукції в лісостепову зону України нових південних плодових рослин пов'язана із глобальними змінами клімату та необхідністю підвищення лікувально-дієтичних якостей продукції рослинництва, адже багато з них містять значну кількість біологічно активних речовин. Інтродукційний процес складається з таких основних етапів, як попереднє вивчення й відбір вихідного матеріалу, його мобілізація, адаптація рослин до нових умов навколишнього середовища, освоєння нових рослин та підведення підсумків інтродукції. Найтривалішим в часі є етап освоєння нових рослин, який неможливо здійснювати значною кількістю особин, тому шлях до масового поширення інтродуцента доволі часто розпочинається з ботанічних закладів, зокрема з ботанічних садів і розсадників. Так, у Хорольському ботанічному саду *Zanthoxylum bungeanum* Maxim. досліджується з 2022 року. Інтродукційний матеріал отримано з м. Одеси у вигляді однорічних сіянців.

У світі рід *Zanthoxylum*, що належить до родини *Rutaceae* налічує 250 видів, включаючи 45 видів та 13 різновидів, що поширені у Китаї. Саме Китай є батьківщиною *Z. bungeanum*, найбільшого поширення вид набув у провінціях Сичуань, Шеньсі, Юньнань, Гуйчжоу, Ганьсу. Вид також широко культивують у Японії, Індії та Кореї.

Z. bungeanum – це південна листопадна дводомна рослина, що має життєву форму куща або невеликого дерева заввишки 3-7 м. Стовбур рослин розгалужений, діаметром 3-8 см, коричнево-сірого кольору з плоскими колючками завдовжки 1-2 см. Листки чергові, складні, непарноперисті, з 5-13 супротивно-розташованими сидячими листочками. За формою листочки досить різні – від яйцеподібної до еліптичної, рідше ланцетної або майже круглої біля основи. Здебільшого вони завдовжки 2-7 см та завширшки 1-4 см. Забарвлення їх також варіює в широких межах від світло- до темно-зеленого кольору. Край листової пластинки городчастий, центральна жилка вдавлена. Квітки одностатеві від білого до блідо-жовтого кольору, запашні, зібрані в суцвіття, що розташовані

на верхівках бічних гілок. Суцвіття – волоть завдовжки 2-6 см з опушеними або голими квітконіжками. Чоловічі квітки мають 5-8 тичинок і 2-лопатевий рудиментарний гінецей, жіночі квітки мають 2-3 плодолистки апокарпного типу. Запилення переважно ентомофільне. Плоди кулясті, фолікулярні коробочки діаметром 4-5 мм, вкриті численними бородавчастими олійними залозами у вигляді цяток. Зовні червоні або пурпурно-червоні та жовтуваті в середині. При достиганні насіння коробочки розкриваються вивільняючи його. У коробочках по одній насінині, вона чорна, діаметром 3-4 мм. Плоди збирають з серпня по жовтень, насіння та сторонні домішки видаляють, а перикарпій сушать на сонці [4].

У природних умовах поширення насіння *Z. bungeanut відбувається шляхом зоохорії, зокрема ендоозоохорійним способом – коли птахи поїдають плоди та виділяють життєздатне насіння колонізуючи нові території. У штучно створених умовах розмножують рослини висівом насіння, яке для виходу із стану спокою пройшло впродовж 3 місяців холодну стратифікацію. Сходи з'являються наприкінці весни. Для початкового росту сіянці необхідно притіняти, створюючи умови подібні до підліску. Дводомність Z. bungeanut та синхронізоване перехресне запилення забезпечують виду генетичне різноманіття, але необхідна близькість зростання особин обох статей. Запилення не сприяє статевому розмноженню, але посилює зав'язування плодів, стимулюючи синтез абсцизової кислоти (АБК) – фітогормону, який підвищує стійкість рослин до несприятливих умов. Незважаючи на це, вид проявляє властивість апоміктичного розмноження, а саме насіння жіночих особин може утворюватись без запліднення, а це дозволяє зберігати материнські генотипові особливості і закріплювати гетерозис (схрещування різноманітних ознак) у гібридних рослин, що важливо в селекції для виведення стійких форм.*

Перикарпій плодів *Z. bungeanut* відомий своїм особливим ароматом та гострим смаком, широко використовується в кулінарії як спеція і є харчовою добавкою [1-4]. Нині хімічний склад перикарпію плодів ретельно вивчений, виділені та ідентифіковані близько 198 сполук, включаючи летку олію, амідні сполуки, флавоноїди, алкалоїди, кумарини, лігнани та фенілпропаноїди [3]. Коріння, листя, плоди використовуються як ліки, адже біологічно-активні речовини, які в них містяться, проявляють широкий спектр фармакологічної активності, включаючи протизапальну, знеболювальну, антиоксидантну, антисептичну, нейропротекторну, антибактеріальну та протипухлинну [1-5].

На даний час у Хорольському ботанічному саду *Z. bungeanut* культивується як контейнерна рослина. У зимовий період рослина перебуває у захищених умовах, а на період вегетації – у відкритому ґрунті. Із збільшенням вегетативної маси рослин, культивуватиметься у відкритому ґрунті постійно, як вкривна на зиму рослина.

У 2025 році *Z. bungeanut вперше квітував й зформувались плоди (рис. 1, 2), плодоносив (рис. 3, 4). Свіжі кулясті плоди мали діаметр 4-5 мм. При достиганні плодів коробочки розкривались (рис. 5.1) та вилучалось насіння (рис. 5.2). Маса сухого перикарпію плода (рис. 6) становила 0,014 г.*

Рис. 1. Квітування та зав'язування плодів Z. bungeanum. Хорольський ботанічний сад, відкритий ґрунт, 09.07.2025 р.

Рис. 2. Формування плодів Z. bungeanum. Хорольський ботанічний сад, відкритий ґрунт, 31.07.2025 р.

Рис. 3. Плодоношення Z. bungeanum. Хорольський ботанічний сад, відкритий ґрунт, 19.08.2025 р.

Рис. 4. Достигання плодів Z. bungeanum. Хорольський ботанічний сад, відкритий ґрунт, 16.10.2025 р.

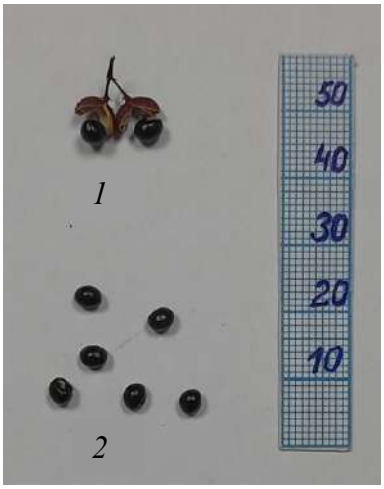

Рис. 5. Z. bungeanum 1. Плоди з відкритими коробочками; 2. Насіння. 06.01.2026 р.

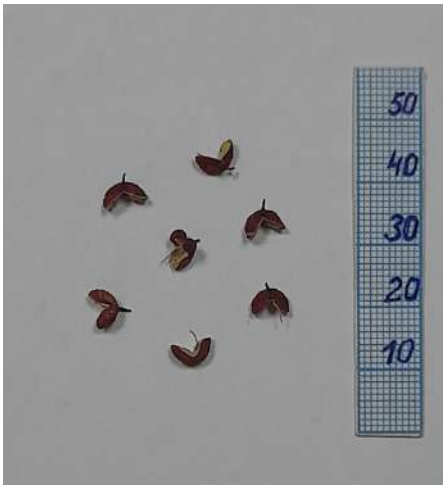

Рис. 6. Перикарпій плодів Z. bungeanum у вигляді відкритих коробочок. 06.01.2026 р.

Для забезпечення оптимального росту та реалізації генеративного потенціалу дорослих рослин *Z. bungeanum* необхідним є повне сонячне освітлення, водночас вид характеризується здатністю витримувати умови слабкого затінення. Рослини також вирізняються морозостійкістю в межах кліматичних зон USDA 6–9 та толерантністю до дії низьких температур, зокрема здатні перезимовувати без істотних втрат за температури до –15 °C. Згідно з результатами власних спостережень, упродовж зимового періоду 2024-2025 рр. у м. Хорол мінімальна температура повітря становила –14 °C.

Отже, подальші дослідження доцільно спрямувати на оцінювання зимостійкості виду в умовах Лісостепу України, визначення життєздатності насіння власної репродукції, якості насіннєвого матеріалу за показниками схожості, а також на відбір більш стійких селекційних форм.

Попри обмежений обсяг вибірки, отримані результати свідчать про перспективність інтродукції *Z. bungeanum* в умовах помірного клімату.

Перелік посилань

1. Du Y., Duan S., Yang Y., Tibenda J.J., Huang S., Nan Y., Zhang Z. & Yuan L. Antitumor components and mechanisms of *Zanthoxylum bungeanum* Maxim with medicine and food homology. *Front. Pharmacol*. 2025, 16:1525313. https://doi:10.3389/fphar.2025.1525313.

2. Xiang L., Liu Y., Xie C., Li X., Yu Y., Ye M. & Chen S. The Chemical and Genetic Characteristics of Szechuan Pepper (*Zanthoxylum bungeanum* and *Z. armatum*) Cultivars and Their Suitable Habitat. *Front. Plant Sci.* 2016, 7:467. https://doi:10.3389/fpls.2016.00467.

3. Yan H., Zhou F., Liu Y., Zhang Y., Xu H., Zhang J., Wang J., Jiang S., Qin D. & Wang T. *Zanthoxylum bungeanum* Maxim: A Review of Its Phytochemistry, Pharmacology, and Pharmacokinetics. *Natural Product Communications*. 2023,Vol. 18(10): 1–17. https://doi:10.1177/1934578X231209153.

4. Zhang M., Wang J., Zhu L., Li T., Jiang W., Zhou J., Peng W. & Wu C. *Zanthoxylum bungeanum* Maxim. (Rutaceae): A Systematic Review of Its Traditional Uses, Botany, Phytochemistry, Pharmacology, Pharmacokinetics, and Toxicology. *International Journal of Molecular Sciences*. 2017, 18, 2172, https://doi:10.3390/ijms18102172.

5. Zhuo Z., Xu D., Pu B., Wang R. & Ye M. Predicting distribution of *Zanthoxylum bungeanum* Maxim. in China. *BMC Ecology.* 2020, 20:46 https://doi.org/10.1186/s12898-020-00314-6.

ІНТРОДУКЦІЙНЕ ВИВЧЕННЯ *DRACOCEPHALUM RUYSCHIANA* L. (LAMIACEAE) НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ

Могиляк М.Г., Шевчук О.П., Федоровська Я.А.
Ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка,
м. Львів, Україна
maria.mohylyak@gmail.com, jadvigafedorovska@gmail.com

Ключові слова: *Dracocephalum ruyschiana* L., інтродукція, біологічні особливості, культивування, регулятори росту

Вступ. До переліку лікарських та раритетних рослин, що інтродуковані і вивчаються у Ботанічному саді Львівського національного університету імені Івана Франка, належить *Dracocephalum ruyschiana* L. – змієголовник Рюйша з родини губоцвіті. Вид є елементом флори України, рідкісною рослиною, занесеною до Червоної книги України як палеарктичний вид з нечисельними популяціями на південній межі ареалу з природоохоронним статусом «неоцінений» [2]. Рослина декоративна, медоносна, лікарська [3]. Ареал виду включає деякі регіони Європи і Азії. В Україні спорадично трапляється на північно-західному Поділлі, Поліссі, та в Лісостепу (в лісах і чагарниках). Вид охороняється *in-situ* в природних заповідниках: «Розточчя» (Львівська обл.), Український степовий (Сумська обл.); заказнику «Верхобузькі болота» (Львівська обл.). Рослина включена до Додатку Бернської конвенції, охороняється в Білорусі, Латвії, Литві, Німеччині, Польщі, Угорщині [1].

Постає питання збереження *D. ruyschiana* в умовах *ex-situ*, вивчення біологічних особливостей, способів розмноження та методів вирощування за умов культивування, що й стало завданням наших досліджень. Метою було встановлення результатів первинної інтродукції *D. ruyschiana* на заході України.

Матеріали та методи. Дослідження проводили в лабораторних умовах та на експериментальних ділянках саду на сірому дерново-підзолистому грунті із середнім рівнем рухомих форм фосфору і калію, низьким рівнем азоту. В дослідах використовували загальновживані у ботанічних садах методики. Також з'ясували дію регуляторів росту емістиму С, індолілоцтової кислоти (ІОК) та ін. на схожість насіння *D. ruyschiana* (насіння репродукції Ботанічного саду).

Результати та їх обговорення. *D. ruyschiana* інтродукований в Ботанічний сад ЛНУ імені Івана Франка у 2018 році з насіння, одержаного з ботанічного саду Білефельд, Німеччина. В умовах культивування вид є літньозеленим трав'яним кореневищним полікарпиком заввишки 40 – 60 см з висхідними стеблами. Листки ланцетно-лінійні, сидячі, супротивні. В пазухах листків розміщені короткі неплідні пагони. Синьо-фіолетові квітки завдовжки до 2 см зібрані у колосовидні суцвіття. Цвітіння припадає на червень-липень, плодоношення – на серпень. Маса 1000 насінин 3,4 г, насіннєва продуктивність становить 61,5 насінин на одне суцвіття.

В лабораторних умовах визначали схожість насіння *D. ruyschiana*. Після плодоношення насіння зберігали в паперових пакетах за кімнатної температури.

Протягом 3-х місяців після плодоношення лабораторна схожість насіння зростала від 3,3 % до 8,9 %; за наступні 12 місяців зменшилась до 6,0 %.

Досліджували вплив регуляторів росту (емістим С, ІОК, епін-екстра, фітоцид-р, циркон) різних концентрацій на проростання насіння *D. ruyschiana* в умовах лабораторії Ботанічного саду ЛНУ ім. Івана Франка (температура 21-24 °С, освітлення природне). Користуючись рекомендаціями з вивчення доз досліджуваних препаратів для багаторічних лікарських та декоративних культур, у роботі застосовували водні розчини вищевказаних біологічно-активних речовин у концентраціях 1:10, $1:10^2$, $1:10^3$, $1:10^4$ мг/мл.

Насіння *D. ruyschiana* (термін зберігання – 3 місяці після плодоношення) пророщували у чашках Петрі, зволожуючи фільтрувальний папір розчинами; у контрольному варіанті – дистильованою водою. Лабораторну схожість визначали у триразовому повторенні по 50 шт. насінин. Максимальну схожість спостерігали на 13-й день після закладання досліду. Найвищий процент схожості насіння 20,2 %, порівняно з контролем, 8,9 % отримали за використання ІОК у концентрації $1:10^2$ мг/мл. Підвищення величини показника схожості становило 11,3 %. За дії емістиму С у концентрації $1:10^3$ мг/мл схожість насіння становила 10,2 %. Інші реактиви (епін-екстра, фітоцид-р, циркон) збільшення проростання насіння від контролю не викликали.

Висновки. В умовах *ex-situ* на заході України інтродукований вид *Dracocephalum ruyschiana* L. може бути перспективним для інтродукції як лікарська та декоративна рослина, що проходить повний життєвий цикл розвитку, може розмножуватись насінням та вегетативно (поділом куща), добре перезимовує. Низька схожість насіння *D. ruyschiana* може бути підвищена за дії стимуляторів росту емістим С та ІОК. Культивування созофіта *D. ruyschiana* як лікарської, медоносної та декоративної рослини можна вважати способом його збереження та охорони.

Інтродукована рідкісна рослина *Dracocephalum ruyschiana* L. може доповнити видовий склад культивованої флори лікарських рослин і бути впровадженою у промислову культуру.

Перелік посилань:

1. Каталог лікарських рослин ботанічних садів і дендропарків України: Дов. посібник / За ред. А. П. Лебеди. – К.: Академперіодика, 2009. – 160 с.

2. Кузярін О. Т. Змієголовник Рюйша – *Dracocephalum ruyschiana* L. / О. Т. Кузярін, О. О. Орлов, О. О. Кагало // Червона книга України / під заг. ред. Я. П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 498.

3. Hegi G. Illustrierte Flora von Mitteleuropa / G. Hegi // 1-te Auflage, unverandeter Textnachdruck, Band V, Teil 4. - Verlag Carl Hanser, Munchen, 1964. - S. 2363 - 2365.

Оптимізація навчального процесу у закладах освіти фармацевтичного, медичного та біологічного профілю у зв'язку з впровадженням дистанційної, змішаної, дуальної форми навчання та воєнним станом

Optimization of the educational process in educational institutions for pharmacy, medicine, and biology with focus on distance, hybrid, dual learning and martial law

RESEARCH COMPETENCE AS A KEY OUTCOME OF PHARMACY EDUCATION

Pushkarova Ya.M.
Bogomolets National Medical University,
Kyiv, Ukraine
yaroslava.pushkarova@gmail.com

Key words: research activity, competence development, practice-oriented approach, professional education.

Introduction. In contemporary pharmacy education, the development of research competence is increasingly recognized as a crucial educational outcome. Rapid advances in pharmaceutical science, practice and biomedical research require future pharmacists to possess not only professional knowledge but also the ability to analyze scientific data and interpret research.

Materials and methods: bibliometric analysis and conceptual generalization.

Results and their discussion. Research competence in pharmacy education is a multidimensional construct integrating several interrelated components [3]. The cognitive component involves understanding research methodology, scientific reasoning and evidence-based principles. The operational component includes practical research skills such as data analysis, interpretation of results and application of appropriate research methods. The motivational component reflects students' engagement in research activity, awareness of its professional relevance and readiness for independent inquiry. The reflective component is associated with critical evaluation of research outcomes, self-assessment and adherence to ethical standards and academic integrity [2]. Purposeful pedagogical support and research-oriented learning activities are identified as key conditions facilitating the development of research competence in pharmacy education [1].

Conclusions. Research competence should be regarded as a key outcome of pharmacy education that ensures graduates' readiness for professional activity in scientific, clinical and pharmaceutical settings. Strengthening the research component of pharmacy curricula contributes to the formation of analytically competent, reflective and professionally adaptable specialists capable of responding to contemporary challenges in pharmaceutical science and healthcare.

References:

1. Зайцева, Г. М., Стучинська, Н. В., & Пушкарьова, Я. М. (2024). Формування дослідницьких навичок у майбутніх фармацевтів. *Медицина та фармація: освітні дискурси*, (2), 16-19.

2. Пушкарьова, Я. М. (2025). Теоретико-методичні основи дослідницької компетентності майбутніх магістрів фармації. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*, (3), 147-152.

3. Murry, L. T., Hughes, P. J., Singh, R. M., Travlos, D. V., & Engle, J. P. (2024). Current and future opportunities and challenges in continuing pharmacy education: a 2024 update. *American Journal of Pharmaceutical Education*, *88*(10), 101281.

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ МЕДИЧНОЇ БІОХІМІЇ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «МЕДИЧНА ПСИХОЛОГІЯ» В КОНТЕКСТІ ПІДГОТОВКИ ДО КРОК 1

Базалюк Л.В., Постернак Н.О., Яніцька Л.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м.Київ, Україна

lyusik0907@gmail.com, nposternak1976@gmail.com, yanitskayalesya@gmail.com

Ключові слова: медична психологія, медична біохімія, міждисциплінарний підхід, КРОК-1, менеджмент освітнього процесу, підготовка до ліцензійного іспиту, фундаментальні медичні науки.

Вступ. Медична біохімія є фундаментальною дисципліною, яка забезпечує розуміння основних метаболічних і молекулярних процесів, необхідних для аналізу фізіологічних та патологічних станів організму. Для здобувачів освіти спеціальності «Медична психологія» ці знання є критично важливими для розуміння нейрохімічних механізмів поведінки, психофізіологічних реакцій та ефективного застосування психокорекційних методів. У сучасних умовах інтегрованого навчання та підготовки до державного ліцензійного іспиту КРОК-1 особливо важливим стає міждисциплінарний підхід, що дозволяє поєднувати знання з біохімії, фізіології та психології, формуючи у здобувачів освіти здатність до комплексного аналізу клінічних ситуацій. Такий підхід не лише підвищує рівень усвідомлення матеріалу, а й сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних навичок та готовності до професійної діяльності.

Матеріали та методи. Дослідження базувалося на аналізі та порівнянні навчальних програм спеціальностей «Медицина» та «Медична психологія» з метою оцінки підготовки здобувачів освіти до інтегрованого ліцензійного іспиту КРОК-1, зокрема щодо субтестів з біохімії. Основними джерелами були офіційні документи Центру тестування при МОЗ України та нормативні матеріали щодо структури КРОК-1. Методологія включала контент-аналіз навчальних планів, порівняльний аналіз обсягу та глибини викладання фундаментальних дисциплін, оцінку частки запитань за субтестами та очікуваного рівня знань. Особлива увага приділялася менеджменту освітнього процесу медичної біохімії для здобувачів освіти спеціальності «Медична психологія», інтеграції теоретичних знань із психофізіологічними аспектами та адаптації методів навчання до змішаних і дистанційних форматів з метою підвищення ефективності підготовки до КРОК-1.

Результати та їх обговорення. Інтегрований тестовий іспит КРОК-1 є обов'язковою складовою ліцензійного іспиту ЄДКІ для здобувачів освіти спеціальностей «Медицина», «Медична психологія», «Педіатрія» та інших освітніх програм у галузі охорони здоров'я. Основна мета іспиту - оцінити здатність здобувачів освіти застосовувати знання та розуміння ключових понять фундаментальних медичних наук, що повинно забезпечити міцну базу для подальшого клінічного мислення та професійної діяльності [2].

Для спеціальності «Медицина» структура КРОК-1 чітко визначена у нормативних документах. Іспит містить 150 тестових завдань, розподілених за

категоріями фундаментальних дисциплін (біологія (6–8 %), нормальна анатомія (9–11 %), гістологія (4–6 %), нормальна фізіологія (13–17 %), біохімія (13–17 %), патологічна анатомія (13–17 %), патологічна фізіологія (10–14 %), мікробіологія (7–9 %), фармакологія (11–15 %) [1,2]. Такий розподіл відображає інтеграцію знань, необхідних для аналізу біологічних та патологічних процесів, що лежать в основі медичної практики [1]. Нормативно, Правила проведення КРОК-1 передбачають реалізацію іспиту для обох спеціальностей у єдиному ідентичному форматі. Іспит складається за тими самими правилами, із застосуванням тієї ж структури субтестів та загальної мети оцінювання фундаментальних компетентностей. Проте, для майбутніх лікарів спеціальності «Медицина» фундаментальні медичні дисципліни, зокрема медична біохімія, нормальна анатомія та фізіологія, інтегровані у значно потужніший модуль, оскільки безпосередньо пов'язані з клінічною практикою, патологією та фармакологією. У той же час програма спеціальності «Медична психологія» фокусується насамперед на психодіагностиці, психокорекції, психологічних аспектах здоров'я та поведінки, і хоча вона також включає базові біомедичні дисципліни, їх глибина є меншою, у порівнянні з медичною освітою [2].

Виявлена невідповідність створює ситуативний розрив між змістом освіти і вимогами КРОК-1: здобувачі освіти спеціальності «Медична психологія» можуть мати менш систематизовану підготовку в категоріях «біохімія», «патологічна фізіологія» або «анатомія», що не обмежує їхню здатність скласти іспит, але потенційно знижує їхні результати у порівнянні із здобувачами освіти медичних спеціальностей (табл. 1).

Оскільки обидві спеціальності складають один і той самий іспит, це ставить додаткові вимоги до навчальних програм спеціальності «Медична психологія»: необхідно забезпечити здобувачам освіти достатній рівень знань із фундаментальних медичних дисциплін, які традиційно більше вивчаються у програмах «Медицини». Такий розрив у академічних профілях потребує міждисциплінарного підходу - пропорційного введення медичної біохімії, анатомії, фізіології в психолого-медичний контекст, щоб здобувачі освіти могли успішно мобілізувати знання під час іспиту.

Аналіз структури та змісту навчальних програм спеціальності «Медична психологія» у порівнянні зі спеціальністю «Медицина» демонструє, що, незважаючи на ідентичність формату іспиту КРОК-1 для обох спеціальностей, існують суттєві відмінності в рівні деталізації та акцентуванні фундаментальних дисциплін. Для здобувачів освіти спеціальності «Медична психологія» частина субтестів, зокрема з медичної біохімії, викладається менш детально, проте інтегрується у психофізіологічний контекст, що забезпечує розуміння нейробіологічних механізмів поведінки та психічних станів. Такий підхід відображає специфіку професійної підготовки та спрямований на формування компетентностей, необхідних для практичної діяльності медичних психологів.

Водночас, підготовка до стандартизованого іспиту КРОК-1 вимагає від здобувачів спеціальності «Медичної психології» додаткових зусиль для опанування фундаментальних знань, які перевіряються на рівні, аналогічному медичній освіті. Це підкреслює потребу в цілеспрямованому менеджменті

освітнього процесу, який забезпечує інтеграцію біохімічних компонентів у психофізіологічний та психологічний контекст навчання.

Таблиця 1.

Порівняння субтестів КРОК-1 для спеціальностей «Медицина» та «Медична психологія»*

Субтест	Частка запитань у КРОК-1 (%)	Очікуваний рівень підготовки для «Медицина»	Очікуваний рівень підготовки для «Медична психологія»	Особливості акцентів
Біохімія	13-17	Повне розуміння метаболічних шляхів, ензимних механізмів, регуляції метаболізму, основ молекулярної біології; здатність застосовувати знання у клінічних сценаріях	Основи метаболізму, ключові ензимні реакції, базові поняття молекулярної біології; акцент на застосування знань до психофізіологічних процесів	Інтеграція з психофізіологічними механізмами, нейрохімія, взаємозв'язок метаболізму та нейротрансмітерів

*Авторський аналіз на основі джерел 1,2

Зазначені аргументи зумовили потребу в менеджменті освітнього процесу, який би інтегрував базові медичні дисципліни у психолого-медичну підготовку, використовуючи активні форми навчання та міждисциплінарні кейси. Таку інтеграцію було реалізовано у вибірковій компоненті «Біохімічні аспекти депресивних станів». Зміст курсу передбачає засвоєння результатів біохімічних досліджень та змін, біохімічних та ензимних показників, які застосовуються для діагностики захворювань нервової системи людини; аналіз біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування нервової системи людини. Таким чином, основними завданнями вивчення дисципліни «Біохімічні аспекти депресивних станів» стало оволодіння навичками досліджувати біохімічні компоненти в біологічних рідинах, аналізувати результати біохімічних досліджень, зміни біохімічних та ензимних показників, які застосовуються для діагностики патологій нервової системи людини [5].

Міждисциплінарний підхід дозволив ефективно поєднати базові біохімічні знання з психолого-психофізіологічними компетентностями, використовуючи активні методи навчання, кейс-методику тощо. Це сприяло формуванню аналітичного та критичного мислення, необхідного для ефективного вирішення клініко-психологічних ситуацій та успішного складання КРОК-1.

Таким чином, оптимізація навчальних планів і методів викладання медичної біохімії для здобувачів освіти спеціальності «Медична психологія» повинна передбачати: посилення інтеграції фундаментальних дисциплін у психофізіологічний контекст; активне використання міждисциплінарних кейсів, що поєднують медичну біохімію, фізіологію та психологію; систематичний контроль та модульне оцінювання знань, відповідно до вимог КРОК-1.

Реалізація цих підходів дозволяє збалансувати обсяг фундаментальних знань і спеціалізованих компетентностей, забезпечуючи належний рівень підготовки здобувачів освіти спеціальності «Медична психологія» та їх конкурентоспроможність на національному і міжнародному освітньому рівні.

Висновки. Підсумовуючи, структура та вимоги КРОК-1 для «Медичної психології» та «Медицини» є ідентичними, оскільки нормативно іспит охоплює ті самі фундаментальні науки і ті самі субтести. Водночас, навчальні програми цих спеціальностей суттєво різняться, що зумовлює потребу у цілеспрямованій міждисциплінарній підготовці для здобувачів освіти спеціальності «Медична психологія», щоб вони могли відповідати очікуванням іспиту так само, як і для медичних спеціальностей. Це потребує освітнього менеджменту, що інтегрує медичні науки в психолого-психологічні курси, адаптує методики навчання до вимог КРОК-1 і сприяє систематичному формуванню компетентностей у майбутніх фахівців.

Перелік посилань:

1. Components of USQE, Stage 1. (n.d.). Retrieved from https://medicine.ieu.edu.ua/en/education/unified-state-qualification-exam?utm

2. Центр тестування при МОЗ України. (n.d.). Retrieved from https://www.testcentr.org.ua/uk/

3. Міністерство охорони здоров'я України. (2024). Правила проведення КРОК-1. Retrieved from https://www.testcentr.org.ua/docs/MoH/MOZ-1641.pdf?utm

4. Центр тестування при МОЗ України. (2024). Аналітичні дані щодо результатів КРОК-1 для спеціальності «Медична психологія». Retrieved from https://www.testcentr.org.ua/ai/2024/ai-krok1-psy-2024.pdf?utm

5. Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU. Retrieved from https://likar.nmu.kyiv.ua/md/course/view.php?id=127.

ПРИНЦИПИ ОПТИМІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Димар Н.М., Яременко Л.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
dnm2112@gmail.com, l.yaremenko03@gmail.com

Ключові слова: медична освіта, дистанційне та змішане навчання, гістологія, активні методи навчання, мотивація студентів.

Вступ. Цифровізація освітнього простору та поширення дистанційної й змішаної форм навчання суттєво впливає на організацію навчального процесу, психоемоційний стан здобувачів освіти та якість формування професійних компетентностей майбутніх лікарів. Особливої актуальності набуває забезпечення ефективного навчання фундаментальних медико-біологічних і морфологічних дисциплін, зокрема «Гістології, цитології та ембріології», що становлять методологічну основу клінічного мислення, а тому актуалізується потреба оптимізації навчального процесу шляхом упровадження активних методів навчання, цифрових освітніх ресурсів і педагогічних стратегій, спрямованих на підвищення пізнавальної активності та мотивації студентів-медиків.

Матеріали та методи. У дослідженні використано теоретичний аналіз наукових публікацій з проблем медичної освіти, дистанційного та змішаного навчання, активних методів викладання; порівняльний аналіз традиційних і активних форм навчання щодо їх впливу на пізнавальну активність і мотивацію студентів.

Результати та їх обговорення. Воєнний стан в Україні зумовлює нестабільність освітнього середовища в навчальних закладах усіх рівнів, і така ситуація, звісно, потребує системної адаптації навчального процесу, зокрема в медичних закладах вищої освіти. Оптимізація освітньої діяльності має ґрунтуватися на принципах гнучкості, доступності, безпеки та збереження якості професійної підготовки майбутніх лікарів. Вважаємо, що одним із першочергових заходів є модульно-гнучке планування навчальних програм, яке дозволяє перерозподіляти навчальне навантаження залежно від безпекової ситуації. Такий підхід може забезпечити можливість оперативного перенесення або ж ущільнення навчальних тем без порушення логіки дисципліни та кінцевих результатів навчання.

Під час дистанційної та змішаної форми організації навчальної діяльності студентів, важливу роль також відіграє інтеграція синхронних і асинхронних форм навчання під час опанування студентами освітньої програми. Синхронні форми (вебінари, онлайн-консультації, клініко-морфологічні розбори) забезпечують зворотний зв’язок і підтримують навчальну дисципліну на високому рівні опанування [2]. Асинхронні освітні ресурси, такі як відео-лекції, електронні конспекти, атласи, банки тестових завдань, гарантують

безперервність навчання за умов обмеженого доступу до аудиторних чи онлайн-занять в умовах відсутності електроенергії чи якісного інтернет-з'єднання.

Важливим напрямом оптимізації вивчення дисципліни «Гістологія, цитологія та ембріологія» є робота в напрямку цифровізації морфологічної підготовки, що передбачає активне використання віртуальних мікроскопів, цифрових гістологічних препаратів високої роздільної здатності, платформ для колективного аналізу мікроструктур. Це дозволяє частково компенсувати обмеження доступу до лабораторної бази та зберегти практичну складову навчання. В умовах впровадження дуальної форми навчання особливої уваги потребує узгодження теоретичної підготовки з базових морфологічних дисциплін із доступними клінічними можливостями, що досягається шляхом розробки, впровадження та використання симуляційних технологій, відеодемонстрацій та міждисциплінарної інтеграції дисципліни «Гістологія, цитологія та ембріологія» [3].

Активні форми навчання відіграють ключову роль у забезпеченні глибокого засвоєння теоретичного матеріалу з гістології в умовах обмеженого очного контакту. До найбільш ефективних належать: проблемно-орієнтоване навчання, аналіз клініко-морфологічних кейсів, інтерактивні онлайн-дискусії, віртуальні лабораторні заняття, робота з цифровими мікропрепаратами [3]. Застосування активних методів сприяє формуванню причинно-наслідкового мислення, розвитку навичок морфологічного аналізу та інтеграції теоретичних знань із майбутньою клінічною практикою. У контексті підготовки лікаря це забезпечує не лише репродуктивне засвоєння фактів, а й становлення професійної компетентності та відповідальності за прийняття клінічних рішень.

Не менш значущим є посилення супроводу викладачами та академічної підтримки студентів, що включає регулярні консультації, адаптивне оцінювання, індивідуалізацію темпу навчання. Така підтримка сприяє зниженню навчальної дезадаптації та підвищенні рівня пізнавальної активності і мотивації студентів до опанування дисципліни [1].

Висновки. Таким чином, поєднання організаційних, методичних і психолого-педагогічних заходів дозволяє не лише оптимізувати навчальний процес у складних соціальних умовах, але й забезпечити належний рівень підготовки майбутніх лікарів, зокрема при вивченні дисципліни «Гістологія, цитологія та ембріологія» як однієї із фундаментальних медичних дисциплін.

Перелік посилань:

1. Бондарєва Т. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів у системі ступеневої вищої освіти. *Нова педагогічна думка*. 2013. № 1. С. 83-85. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd 2013 1 19 (дата звернення 30.11.2025).
2. Димар Н.М. Вебінар як форма навчання під час опанування студентами медичної біології. *Інноваційна педагогіка*. Вип. 39. 2021. С.278-282. DOI https://doi.org/10.32843/2663- 6085/2021/39.57
3. Димар Н.М., Яременко Л.М. Реалізація проблемно-пошукового підходу при навчанні загальної гістології. *Медицина та фармація: освітні дискуси.* Вип. 1. 2025. С. 41-49. DOI https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-1-8

ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК КОМПОНЕНТ УПРАВЛІНСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ - МЕДИКА ТА ФАРМАЦЕВТА

Драпей І.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
drapeyihor@gmail.com

Ключові слова: управлінська компетентність, доктор філософії, медицина, організація.

Вступ. Навчання та підготовка майбутніх докторів філософії медичного та фармацевтичного профілю відбувається в умовах зростання вимог до якості наукових досліджень, дотримання етичних стандартів і ефективного управління науковими процесами, зокрема - дослідженням. У цьому контексті особливого значення набуває управлінська компетентність майбутнього доктора філософії, складовою якої є здатність до організації наукового дослідження. Для аспіранта-медика та фармацевта організація дослідження виходить за межі суто методологічних знань і охоплює планування, координацію, контроль ресурсів та відповідальність за наукові результати. Недоцільна організація дослідження може спричинити невдале проведення дослідження, недотримання термінів дослідження, низькі показники академічної успішності, недостатнє обґрунтування матеріалу, фальсифікацію результатів, тощо.

Матеріали та методи. З метою оптимізації підготовки майбутніх докторів філософії-медиків та фармацевтів здійснено описовий аналіз наукових джерел з проблематики управлінської компетентності, наукового менеджменту та підготовки аспірантів у галузі охорони здоров’я та фармації, узагальнено нормативно-правові вимоги до підготовки докторів філософії, а також освітньо-наукові програми медичних і фармацевтичних спеціальностей. Використано методи теоретичного аналізу, синтезу, систематизації та педагогічного узагальнення.

Результати та їх обговорення. Організація наукового дослідження є системним управлінським процесом, який включає постановку наукової проблеми, формулювання цілей і завдань, планування етапів роботи, управління ресурсами, координацію взаємодії з науковими керівниками та іншими учасниками дослідницького процесу. Для аспірантів медичного та фармацевтичного профілю додаткового значення набувають питання біоетики, академічної доброчесності, роботи з пацієнтами, використання дослідного матеріалу та роботи з клінічними даними. Так, управління дизайном дослідження

передбачає обґрунтований вибір експериментальних моделей, методів аналізу, контрольних груп і критеріїв оцінювання результатів. Аспірант виступає координатором між теоретичними положеннями, лабораторними експериментами та вимогами доказової медицини і фармації. Важливою складовою є управління лабораторними процесами, що включає планування експериментів, раціональне використання реактивів і матеріалів, дотримання стандартів належної лабораторної практики, а також контроль якості отриманих даних. Окреме місце посідає управління регуляторними та етичними аспектами дослідження. Фармацевтичні дослідження часто потребують погодження з етичними комітетами, дотримання вимог біобезпеки, фармаконагляду, а також національного й міжнародного законодавства. Здатність орієнтуватися в регуляторному полі та забезпечувати відповідність дослідження чинним нормам є важливою управлінською компетенцією аспіранта. Суттєвим компонентом є управління даними та результатами дослідження, що охоплює систематизацію, збереження, аналіз і інтерпретацію експериментальних даних, а також підготовку звітів, публікацій і патентних матеріалів. У фармації це пов’язано з високими вимогами до відтворюваності, валідації методик і достовірності результатів. Крім того, управління дослідженням у фармації передбачає координацію міждисциплінарної взаємодії з фахівцями з хімії, біології, медицини, біостатистики, фармакології та технології лікарських засобів. Аспірант-фармацевт у цьому випадку виступає не лише виконавцем, а й організатором спільної наукової діяльності. Водночас недостатній рівень цих умінь призводить до неефективного планування, порушення термінів виконання дисертаційних досліджень і зниження якості наукових результатів.

Висновки. Організація наукового дослідження є ключовим компонентом управлінської компетентності аспіранта-медика та фармацевта. Її цілеспрямоване формування в освітньо-наукових програмах підготовки докторів філософії забезпечує підвищення ефективності наукової діяльності, якості досліджень і професійної готовності молодих науковців до управлінських ролей у сфері охорони здоров’я та фармації. Недостатній рівень сформованості організаційних навичко та управлінської компетентності майбутнього доктора філософії-медика та фармацевта негативно відображається на результаті наукової роботи та може призвести до академічної неуспішності аспіранта.

ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ РОЗДІЛЕННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ ПРОДУКТІВ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА У ПІДГОТОВКУ МАГІСТРІВ З БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

Зайцева Г.М., Гождзінський С.М., Пушкарьова Я.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
g.zaitseva@nmu.ua, farmanalit@gmail.com,
yaroslava.pushkarova@gmail.com

Ключові слова: біотехнологічна освіта, магістерська підготовка, розділення та очищення, компетентнісний підхід.

Вступ. Сучасна біотехнологія характеризується стрімким розвитком виробництва біологічних лікарських засобів, ферментів, вакцин, рекомбінантних білків та інших продуктів із високими вимогами до якості, безпеки й ступеня очищення. За оцінками фахівців, такі стадії виробництва як розділення, концентрування та очищення формують до 60–80 % загальної вартості біотехнологічного продукту, що зумовлює їх ключову роль у біотехнологічному виробництві.

У цьому контексті актуальним є перегляд і модернізація освітніх компонентів магістерських програм з біотехнологій та біоінженерії. Перейменування навчальної дисципліни з «Методи концентрування та розділення біологічних сполук» на «Розділення та очищення продуктів біотехнологічного виробництва» дозволяє чіткіше акцентувати увагу здобувачів освіти на виробничій та прикладній спрямованості курсу, а також узгодити його зміст із міжнародною термінологією та сучасними вимогами ринку праці.

Метою роботи є обґрунтування педагогічних підходів до викладання дисципліни «Розділення та очищення продуктів біотехнологічного виробництва» у підготовці магістрів з біотехнологій та біоінженерії, а також аналіз її ролі у формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців.

Матеріали та методи. Об’єктом педагогічного аналізу стала робоча програма вибіркової дисципліни для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю G21 «Біотехнології та біоінженерія» освітньо-професійної програми «Промислова та фармацевтична біотехнологія».

У роботі використано методи аналізу нормативних документів, освітніх програм і програмних результатів навчання, а також узагальнення досвіду викладання дисциплін біотехнологічного профілю. Оцінювали відповідність змісту курсу сучасним науково-технічним тенденціям, логіку структурування тем, інтеграцію теоретичних і практичних компонентів та орієнтацію на формування фахових компетентностей.

Результати та їх обговорення. Аналіз структури та змісту дисципліни засвідчив її відповідність сучасним вимогам підготовки магістрів з біотехнологій та біоінженерії і логічну інтеграцію теоретичних знань із практико-орієнтованими компонентами.

Послідовне вивчення етапів біотехнологічного виробництва формує у здобувачів освіти системне бачення ролі процесів розділення у забезпеченні

якості кінцевого продукту. Структура курсу забезпечує поетапне формування у студентів цілісного уявлення про фізико-хімічні основи процесів осадження, екстракції, мембранних технологій, хроматографії, електрофорезу, кристалізації та ліофілізації.

Важливим педагогічним аспектом є акцент на критеріях вибору методів очищення залежно від типу цільового продукту, вимог до його чистоти, масштабу виробництва та економічної доцільності. Це сприяє розвитку у студентів аналітичного мислення та здатності приймати обґрунтовані технологічні рішення. Використання кейс-методів, аналізу хроматограм та електрофореграм, розрахункових і ситуаційних задач професійного спрямування забезпечує інтеграцію теорії з практикою та відповідає компетентнісному підходу. Особливу цінність має включення тем, присвячених масштабуванню процесів і сучасним тенденціям біосепарацій, що готує здобувачів освіти до реальних умов промислового виробництва.

Важливим результатом упровадження дисципліни є адаптація її змісту до умов дистанційного та змішаного навчання. Для студентів заочної форми навчання на платформі дистанційного навчання LIKAR_NMU створено сторінку курсу, що структуровано наповнена навчально-методичними матеріалами до кожного заняття. Сторінка містить теоретичні матеріали, презентації, методичні рекомендації, завдання для самостійної роботи та приклади розрахункових і ситуаційних задач.

Суттєвим елементом дистанційного навчання є впровадження тестового контролю, що дозволяє здійснювати об’єктивну та оперативну перевірку засвоєння теоретичного матеріалу. Поєднання асинхронного опрацювання навчального контенту з синхронними формами взаємодії забезпечує гнучкість навчального процесу та враховує особливості контингенту студентів заочної форми.

Таким чином, використання платформи LIKAR_NMU розширює дидактичні можливості дисципліни, підвищує доступність навчальних матеріалів та сприяє формуванню у здобувачів освіти навичок самоорганізації й відповідальності за результати навчання.

Висновки. Перейменування та змістовне оновлення дисципліни «Розділення та очищення продуктів біотехнологічного виробництва» є педагогічно обґрунтованим і відповідає сучасним вимогам підготовки магістрів з біотехнологій та біоінженерії. Дисципліна відіграє ключову роль у формуванні професійних компетентностей, необхідних для роботи у фармацевтичній та промисловій біотехнології.

Запропонований підхід до викладання забезпечує органічне поєднання фундаментальних знань і практико-орієнтованого навчання, сприяє якісній підготовці конкурентоспроможних фахівців та може бути рекомендований для впровадження в освітні програми біотехнологічного спрямування.

ЦИФРОВІ ОСВІТНІ ПРАКТИКИ У ВИКЛАДАННІ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ СТУДЕНТІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ТА БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Зайцева Г. М., Лисенко Т.А.
Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна
g.zaitseva@nmu.ua, rtsm75@ukr.net

Ключові слова: цифрові компетентності викладача, дистанційне навчання, інтерактивні завдання, навчальні проєкти.

Вступ. Сучасний етап розвитку вищої освіти характеризується активною цифровізацією освітнього процесу та впровадженням дистанційних і змішаних форм навчання. Особливої актуальності ці процеси набувають у викладанні хімічних дисциплін для студентів фармацевтичного та біотехнологічного профілю, де поєднання теоретичної підготовки з аналітичним мисленням і практикоорієнтованими навичками є визначальним [1]. В умовах дистанційного навчання ключову роль відіграють цифрові компетентності викладача, які забезпечують якісну організацію навчального процесу, ефективну комунікацію зі студентами та формування професійних компетентностей здобувачів вищої освіти. Використання спеціалізованих платформ дистанційного навчання відкриває можливості для інтерактивної взаємодії, командної роботи та творчої діяльності студентів незалежно від форми навчання.

Метою роботи було проаналізувати та узагальнити досвід використання цифрових освітніх технологій і платформи дистанційного навчання LIKAR-NMU у викладанні навчальних дисциплін хімічного спрямування для студентів денної, вечірньої та заочної форм навчання, а також визначити роль цифрових компетентностей викладача у формуванні ефективного освітнього середовища.

Матеріали та методи. Дослідження ґрунтувалося на аналізі організації освітнього процесу з використанням платформи дистанційного навчання LIKAR-NMU. Для студентів денної, вечірньої та заочної форм навчання створено окрему сторінку курсу, наповнену навчально-методичними матеріалами до кожного заняття. У навчальному процесі застосовували інтерактивні завдання, творчі індивідуальні та групові роботи, навчальні проєкти, роботу в мінігрупах і командну діяльність. Контроль знань здійснювали за допомогою тестування, самостійних і контрольних робіт, що містили ситуаційні задачі. Аналіз ефективності впроваджених підходів проводили шляхом узагальнення результатів навчальної діяльності студентів та їх залученості до освітнього процесу.

Результати та їх обговорення. Встановлено, що використання платформи LIKAR-NMU забезпечує структуровану подачу навчального матеріалу та постійний доступ студентів до освітнього контенту, що є особливо важливим для заочної форми навчання [2]. Інтерактивні завдання та робота в мінігрупах сприяли активізації пізнавальної діяльності студентів, розвитку навичок командної роботи та комунікації. Навчальні проєкти й творчі завдання дозволяли

інтегрувати теоретичні знання з практичними аспектами майбутньої професійної діяльності.

Застосування тестового контролю та ситуаційних задач забезпечувало об'єктивне оцінювання рівня засвоєння навчального матеріалу та формування здатності застосовувати знання в нестандартних умовах. Важливим чинником успішної реалізації дистанційного навчання стала висока цифрова компетентність викладача, що включає вміння створювати електронний навчальний контент, організовувати онлайн-взаємодію, модерувати командну роботу та здійснювати якісний зворотний зв'язок. Поєднання синхронних і асинхронних форм навчання сприяло підвищенню мотивації студентів та гнучкості освітнього процесу.

Важливим результатом упровадження цифрових освітніх практик стало забезпечення повної реалізації робочої програми навчальної дисципліни «Комплексні сполуки у біотехнологічних системах та технологіях» у дистанційному та змішаному форматах [3]. Використання платформи LIKAR-NMU дало змогу інтегрувати навчально-методичні матеріали, практичні завдання, тестовий контроль і навчальні проєкти відповідно до програмних результатів навчання та фахових компетентностей спеціальності. Ситуаційні задачі, кейс-методи, робота в малих групах і навчальні проєкти сприяли формуванню здатності студентів аналізувати біотехнологічні процеси, оцінювати ефективність комплексоутворення та застосовувати теоретичні знання у професійно орієнтованих ситуаціях. Поєднання асинхронної самостійної роботи з синхронною онлайн-взаємодією забезпечило системність засвоєння матеріалу та індивідуалізацію навчання для студентів різних форм здобуття освіти. Отримані результати свідчать про підвищення рівня навчальної активності, відповідальності та академічної доброчесності студентів в умовах цифрового освітнього середовища.

Висновки. Використання цифрових освітніх технологій і платформи LIKAR-NMU у викладанні хімічних дисциплін для студентів фармацевтичного та біотехнологічного профілю є ефективним інструментом реалізації дистанційного та змішаного навчання. Інтерактивні, творчі та командні форми роботи у поєднанні з тестовим і ситуаційним контролем сприяють формуванню професійних компетентностей студентів. Визначальну роль у цьому процесі відіграють цифрові компетентності викладача, які забезпечують якість, безперервність та результативність сучасного освітнього процесу.

Перелік посилань:

1. Зайцева, Г. М., Стучинська, Н. В., & Лисенко, Т. А. (2024). Досвід впровадження вибіркової дисципліни «Неорганічні сполуки у фармації» студентам-фармацевтам національного медичного університету імені О.О. Богомольця. *Медицина та фармація: освітні дискурси*, (3), 35–40. https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-3-4
2. https://likar.nmu.kyiv.ua/md/course/view.php?id=1583
3. https://drive.google.com/drive/folders/1beE0LU3LRKwBz_hDwnYwuZ9rrFN7I-yj

РОЗРОБКА МЕТОДИЧНО-ДИДАКТИЧНОГО КЕЙСУ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА СПЕЦІАЛЬНОСТІ G21 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ» ПРИ ОПАНУВАННІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»

Зайцева Г.М., Рева Т.Д., Чхало О.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ, Україна
galinazaitseva777@gmail.com, revatd@ukr.net, ochkhalo@ukr.net

Ключові слова: біотехнологія та біоінженерія, аналітична хімія, самостійна робота студента.

Вступ. У сучасному світі біотехнології займають провідне місце серед напрямку розвитку перших економік світу і, відповідно, фахівці зі спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» є затребуваними на ринку праці, як в Україні, так і за кордоном. У 2025 році Національний медичний університет імені О. О. Богомольця вперше розпочав підготовку здобувачів освіти за цією спеціальністю, отримавши відповідну ліцензію. Це зумовило створення комплексу навчально-методичних матеріалів, зокрема дидактичних кейсів, науково-педагогічними працівниками кафедр Університету з урахуванням сучасних вимог до підготовки фахівців.

Аналітична хімія відіграє ключову роль у підготовці студентів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія», оскільки є науковою основою контролю складу, чистоти та стабільності речовин на всіх етапах біотехнологічного виробництва. Саме методи аналітичної хімії дозволяють здійснювати моніторинг перебігу біохімічних реакцій, оцінювати ефективність процесів очищення та забезпечувати відповідність кінцевої продукції встановленим стандартам якості. Оволодіння знаннями з аналітичної хімії сприяє розвитку критичного мислення здобувача, формує світогляд, закладає базу для розуміння біохімічних процесів та подальшої спеціалізації. Безумовно самостійна робота студента (у подальшому СРС) базується на компетентнісному підході до навчання та дає можливість закріпити знання, які були отримані здобувачем на практичних заняттях.

Мета дослідження. Розробити методично-дидактичний кейс для СРС спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» при опануванні навчальної дисципліни «Аналітична хімія».

Методи дослідження. У роботі використано теоретичні (аналіз, узагальнення, порівняння), методичні (педагогічне проєктування, моделювання), емпіричні (спостереження, анкетування, педагогічний експеримент) та аналітико-статистичні методи дослідження.

Результати. Освітньо-професійна програма зі спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця передбачає викладання дисципліни «Аналітична хімія» обсягом 8 кредитів, 240 аудиторних годин. На самостійну роботу студентів (СРС) відводиться 90, 150, 193

аудиторних годин для студентів денної, вечірньої та заочної форм навчання відповідно [1,2].

При роботі над створенням методично-дидактичного кейсу нами у першу чергу, поставлена задача реалізації студентоцентрованості, оскільки СРС вважається головним засобом оволодіння навчальними матеріалами у позааудиторний час. Підготовка кейсу була спрямована на підвищення якості навчання при опануванні студентами загальних та фахових компетентностей (ЗК 1, ЗК 5, ЗК 7, ЗК 10, ФК 2, ФК 6, ФК 9) згідно з вимогами Стандарту вищої освіти спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» [3].

Розроблений кейс включає: теоретичний блок (короткі конспекти, опорні схеми); практико-орієнтовані завдання; розрахункові та ситуаційні задачі; елементи самоконтролю та критерії оцінювання.

Розроблений кейс охоплює всі основні види самостійної роботи студентів, зокрема підготовку до практичних занять, опрацювання теоретичних тем позааудиторного характеру, виконання індивідуальних завдань та елементів науково-дослідної роботи, а саме:

1. Підготовка до поточних занять. У цьому напрямку роботи здобувач готується до практичних занять, які заплановані згідно з календарно-тематичним планом (опановує матеріал посібників, підручників та лекцій, оформлює протокол практичної роботи з попередніми висновками);
2. Виконання домашньої роботи, підготовка до самостійної, контрольної роботи та іспиту;
3. Робота над науковою проблематикою, яка представлена у відкритих фахових літературних джерелах за завданням викладача;
4. Участь у підготовці матеріалів, які представляються здобувачем на наукових студентських конференціях та форумах. У цьому виді діяльності студент заохочується додатковими балами (максимум – 8 балів).

Висновки. У результаті проведеного дослідження було розроблено методично-дидактичний кейс для самостійної роботи студентів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» з дисципліни «Аналітична хімія», спрямований на систематизацію навчального матеріалу та формування фахових компетентностей. Використання дидактичного кейсу сприяє підвищенню навчальної мотивації студентів, розвитку навичок самостійного опрацювання аналітичного матеріалу та формуванню здатності застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних завдань з аналітичної хімії.

Перелік посилань:

1. Електронний ресурс. Режим доступу: https://likar.nmu.kiev.ua/.
2. Електронний ресурс. Режим доступу: https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general- chemistry/.
3. Електронний ресурс. Режим доступу: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/162-Biotekhn.ta.bioinzh.bakalavr-10.12.pdf

ЦИФРОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧА В РЕАЛІЗАЦІЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

Зайцева Г. М., Рева Т. Д., Чхало О.М.
Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна
g.zaitseva@nmu.ua, revatd@ukr.net, ochkhalo@ukr.net

Ключові слова: цифрові компетентності викладача, дистанційне навчання, LIKAR-NMU, методологія наукових досліджень, магістратура.

Вступ. Сучасний етап розвитку вищої освіти характеризується активною цифровізацією освітнього процесу та впровадженням дистанційних і змішаних форм навчання. Особливої актуальності це набуває під час викладання дисциплін методологічного спрямування у магістратурі, зокрема курсу «Методологія та організація наукових досліджень», який формує дослідницькі компетентності здобувачів вищої освіти. Ефективність реалізації таких дисциплін значною мірою залежить від рівня цифрових компетентностей викладача та його здатності інтегрувати цифрові інструменти в освітній процес.

Метою роботи було проаналізувати особливості реалізації дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» у дистанційному форматі та визначити роль цифрових компетентностей викладача у забезпеченні якості навчання.

Матеріали та методи. Об’єктом дослідження була організація освітнього процесу для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія». Для забезпечення дистанційного навчання використано платформу LIKAR-NMU. Сторінку наповнено навчально-методичними матеріалами до кожного заняття, завданнями для самостійної роботи, тестовими формами контролю та засобами зворотного зв’язку. Аналіз ефективності здійснювали на основі результатів поточного контролю та активності студентів.

Результати та їх обговорення. Використання платформи LIKAR-NMU забезпечує системність і доступність навчального контенту, а також сприяє формуванню навичок самостійної науково-дослідницької роботи у студентів. Тестовий контроль та електронні завдання дозволяють об’єктивно оцінювати рівень засвоєння матеріалу. Ключову роль у реалізації дистанційного навчання відіграють цифрові компетентності викладача, зокрема вміння проєктувати електронний курс, організовувати онлайн-взаємодію, здійснювати цифровий контроль та надавати індивідуальні консультації. Зазначений підхід сприяє підвищенню мотивації студентів і якості засвоєння дисципліни.

Висновки. Досвід реалізації дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» у дистанційному форматі свідчить, що високий рівень цифрових компетентностей викладача є необхідною умовою ефективного формування дослідницьких умінь магістрантів та забезпечення якості освітнього процесу в умовах цифрової трансформації вищої освіти.

МІЖНАРОДНА ЛАТИНСЬКОМОВНА НОМЕНКЛАТУРА ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОСВІТИ

Карпюк У.В., Лехніцька С.І., Саханда-Піддяча І.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
svetlanaivanovna82@gmail.com

Ключові слова: латинськомовна номенклатура, найменування лікарських рослин, інтернаціоналізація освіти, фармацевтична освіта, наукова комунікація, міжнародні стандарти.

Вступ. Сучасна фармацевтична освіта орієнтована на підготовку фахівців, здатних ефективно працювати у міжнародному науковому та професійному середовищі. У даному контексті інтернаціоналізація виступає ключовим вектором розвитку, а латинська мова — важливим інструментом забезпечення універсальності та стандартизації фахової комунікації, зокрема при опануванні фахових дисциплін.

Метою дослідження є визначення ролі міжнародної латинськомовної номенклатури у формуванні фахових і загальних компетентностей майбутніх фармацевтів у контексті інтернаціоналізації фармацевтичної освіти.

Матеріали і методи. У процесі дослідження застосовано аналіз наукової літератури з фармакогнозії, ботаніки та фармацевтичного термінознавства, порівняння локальних і міжнародних назв лікарських рослин у національних та міжнародних фармакопеях, вивчення матеріалів Європейської фармакопеї (Ph.Eur.), Фармакопеї США (USP) та Британської фармакопеї (BP), Державної Фармакопея України (ДФУ) 2-го видання, а також аналіз практичного використання латинськомовної номенклатури у навчальному процесі та студентській науково-дослідній роботі [1-8].

Результати і обговорення. Результати дослідження засвідчили, що латинськомовна номенклатура виконує не лише номінативну, а й інтегративну та освітню функції. Використання латинських назв забезпечує уніфікацію знань, зменшує ризик термінологічної неоднозначності та створює спільне понятійне поле для міжнародної наукової комунікації. Студенти отримують можливість оперувати єдиною системою найменувань при опануванні фахових дисциплін, зокрема, фармакогнозії і ботаніки, що забезпечуватиме точний пошук інформації у міжнародних базах даних і фармакопеях. Завдяки використанню міжнародної біноміальної номенклатури кожна лікарська рослина має уніфіковану латинську родову та видову назву, що дозволяє студентам і фахівцям незалежно від мовного середовища точно ідентифікувати об’єкт дослідження та коректно використовувати його у наукових публікаціях, фармакопейних статтях і практичній діяльності. Аналіз компонентів освітньої програми продемонстрував, що вагомим складником формування комунікативних компетентностей здобувачів фармацевтичної освіти є оволодіння нормативним курсом латинської мови та набуття прикладних знань і практичних навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності фахівця. Систематичне використання латинської номенклатури під час лекцій, лабораторних занять і

самостійної роботи сприяє формуванню у студентів здатності працювати з міжнародними джерелами інформації, електронними базами даних і нормативними документами. Це особливо важливо в умовах доступу до світових наукових ресурсів, де латинські назви є ключовими маркерами пошуку та ідентифікації інформації. Саме латинська номенклатура дозволяє мінімізувати вплив національних мовних варіантів і забезпечити стандартизований підхід до найменування лікарських рослин і лікарських засобів.

Висновки. Таким чином опанування і використання латинськомовної номенклатури сприяє формуванню ключових фахових компетентностей майбутніх фармацевтів, зокрема здатності працювати з науковою інформацією, застосовувати міжнародні стандарти і фармакопейні норми, ефективно комунікувати у професійному середовищі, укладати міжмовні навчальні посібники та брати участь у міжнародних наукових і освітніх проєктах. Зокрема, латинська мова стає стратегічним інструментом інтернаціоналізації фармацевтичної освіти, підвищуючи конкурентоспроможність випускників і забезпечуючи їх готовність до професійної діяльності у глобальному науковому просторі.

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», 2014. Т. 3. 732 с.
2. Лехніцька С. І**.** Явище синонімії у фармацевтичній номенклатурі грецько-латинського походження: ономасіолого-деривaційний аспект: дис. к.філол.н. – Київ : Нова книга, 2016. – 260 с.
3. British Pharmacopoeia (BP). – London : The Stationery Office on behalf of the Medicines and Healthcare products Regulatory Agency, 2024.6700p.
4. European Pharmacopoeia (Ph. Eur.). 11th ed. – Strasbourg : European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare (EDQM), Council of Europe, 2023. 4975 p.
5. Farmakopea Polska XIII. Warszawa : Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych, 2023. 3858 s.
6. Kiselyova O. G., Lekhnitska S. I., Shpynta G. M. The Latin medical language workbook: study guide. – Kyiv : Book-Plus, 2021. – 116 p.
7. Kohlmünzer S. Farmakognozja. Podręcznik dla studentów farmacji. Wydania V unowocześnione 1998. Wydavnictwo Lekarskie, PZWL, Warszawa, 2024, 669 s.
8. United States Pharmacopeia–National Formulary (USP–NF). – Rockville: United States Pharmacopeial Convention, 2024. 6700 p.

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК «МІЖМОВНИЙ НОМЕНКЛАТУРНО-ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ ПОСІБНИК ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ТА ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ» ЯК ПРИКЛАД МІЖДИСЦИПЛІНАРНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

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

Ключові слова: міждисциплінарна інтеграція, лікарські рослини, латинська термінологія

Вступ. Міждисциплінарна інтеграція це процес об'єднання знань, методів та підходів із різних наукових дисциплін для формування цілісного розуміння складних проблем. Вона є важливою для підвищення якості підготовки фахівців і дозволяє навчитися вирішувати завдання комплексно, а не ізольовано.

Освітньо-професійна програма (ОПП) «Фармація» другого рівня вищої освіти передбачає вивчення освітньої компоненти (ОК) «Латинська мова» як обов'язкової у складі блоку фундаментальної підготовки. Дана ОК забезпечує базові навички та знання, допомагає здобувачам освіти легше опановувати ОК з блоку професійної підготовки ОПП та розпочати підготовку до складання ліцензійних іспитів.

Одним з прикладів міждисциплінарної інтеграції є вивчення латинської термінології та номенклатури лікарських рослин (ЛР) і лікарської рослинної сировини (ЛРС) під час опанування ОК «Латинська мова», які створюють базове підґрунтя для вивчення таких ОК як «Фармацевтична ботаніка», «Фармакогнозія», «Ресурсознавство» тощо.

За **мету** автори поставили створення навчального посібника для роботи під час вивчення ОК «Латинська мова», який би сприяв підготовці здобувачів освіти до вивчення профільних дисциплін та складання іспитів ЄДКІ-1 та КРОК-2.

Матеріали та методи. Основою для розробки посібника стали нормативні документи та наукові видання, що регламентують фармацевтичну діяльність в Україні та ЄС: Державна Фармакопея України (ДФУ) 2-го видання, Європейська Фармакопея (ЄФ) та Польська Фармакопея (ПФ), навчальна література, екзаменаційні матеріали [1-3]. Дані, зібрані під час міжнародного стажування на базі Варшавського медичного університету за програмою Erasmus+.

Методологія створення посібника включає наступні підходи:

- *порівняльно-лінгвістичний метод*: здійснено систематизацію міжнародної номенклатури лікарських рослин, сировини та біологічно активних речовин чотирма мовами — латинською, українською, англійською та польською;
- *метод граматичної трансформації*: розроблено алгоритми переходу від ботанічних назв до фармацевтичних та рецептурних форм із дотриманням правил латинської морфології та синтаксису;

- *класифікаційний аналіз*: матеріал структуровано за морфологічними групами сировини, моделями ботанічних назв та класами біологічно активних сполук (алкалоїди, глікозиди, терпени тощо);
- *педагогічне моделювання*: розроблено систему вправ для формування фахових компетентностей та методику аналізу тестових завдань через виділення «ключових слів».

Результати й обговорення. Посібник «Міжмовний номенклатурно-термінологічний посібник лікарських рослин та лікарської рослинної сировини» складається з 5 розділів. У ньому систематизовано назви понад 100 видів лікарських рослин, які найчастіше зустрічаються в екзаменаційних базах.

Розділ 1 присвячений міжнародній номенклатурі ЛР та ЛРС. Він описує правила біноміальної назви рослин, термінологію частин рослин та відмінності у написанні назв сировини згідно з різними фармакопеями (України, Європи, Польщі).

Другий розділ присвячений біологічно активним речовинам (БАР): класифікація та тривіальні назви основних груп речовин (алкалоїди, глікозиди, ефірні олії тощо), їх походження від латинських назв рослин.

Лікарські форми, систематизація твердих, м'яких та рідких форм препаратів, що виготовляються з рослинної сировини, та особливості їх пропису в рецептах описуються у *розділі 3*.

Розділ 4 включає практичні завдання: вправи на засвоєння термінології, переклад назв та формування навичок виписування рецептів.

Підготовка до складання ліцензійних іспитів ЄДКІ-1 та КРОК-2 наведена у *розділі 5*: аналіз тестових завдань з ботаніки та фармакогнозії з поясненнями логіки вибору правильних відповідей.

Висновки. Навчальний посібник «Міжмовний номенклатурно-термінологічний посібник лікарських рослин та лікарської рослинної сировини» є прикладом міждисциплінарної інтеграції знань, оскільки він об'єднує знання з декількох фундаментальних та профільних галузей фармацевтичної освіти. Такий підхід дозволяє здобувачу освіти не просто заучувати окремі факти, а формувати цілісну професійну картину. Посібник інтегрує вивчення латинської мови не як абстрактної дисципліни, а як прикладного інструменту фахівця.

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», 2014. Т. 3. 732 с.
2. 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).
3. Kohlmünzer S. Farmakognozja. Podręcznik dla studentów farmacji. Wydania V unowocześnione 1998. Wydavnictwo Lekarskie, PZWL, Warszawa, 2024, 669 s.

КОМП'ЮТЕРНІ ТРЕНАЖЕРИ У ПРАКТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ НА КЛІНІЧНІЙ КАФЕДРІ

Кизима Н.В.
Київський медичний університет, м. Київ, Україна
N.Kyzyma@kmu.edu.ua
Ключові слова: практичні навички, комп'ютерні тренажери, клініка

Вступ. Є певні складнощі організації медичної вищої освіти під час війни. Впровадження дистанційної форми навчання на клінічних кафедрах частково вирішило питання, але викликає суперечності щодо якості і необхідності набуття практичних навичок студентами безпосередньо з пацієнтом [1].

Безперечно, що використання сучасних цифрових інструментів є невід'ємною частиною навчального процесу в клініках як в он-лайн так і в оф-лайн режимі. Це дозволяє підвищити якість практичної підготовки студентів-медиків. Використання симуляції як освітньої технології може забезпечити інтерактивну участь студента в реалістичній клінічній ситуації і повне занурення в неї [2].

Матеріали та методи. Опанування практичних навичок включало вивчення і контроль знань теоретичного матеріалу щодо характеристик аускультативних звуків, прослуховування їх в аудіозаписі. Далі з метою впровадження комп'ютерних тренажерів аускультації, були проведенні практичні заняття з використанням навчальної платформи https://www.practicalclinicalskills.com/. Цей сайт також передбачає тренінг інтерпретації електрокардіограми, вимірювання артеріального тиску. На сайті після опанування фундаментальних та патологічних аускультативних феноменів можна продовжити навчання завданням у вигляді клінічного кейсу з анамнезом, клінічними даними. Після успішного проходження тренінгу з комп'ютерним тренажером студент може бути допущений до обстеження безпосередньо реального пацієнта.

Результати та їх обговорення. Впровадження тренажерів дозволило об'єктивно оцінити вміння, сприяло підвищенню мотивації, зацікавленості студентів, що позитивно вплинуло на результат. Така покрокова підготовка відповідає етичним засадам, коли студентів якісно підготовлено перед обстеженням реального пацієнта. Тренінг доступний он-лайн.

Висновки. Таким чином, використання тренажерів дозволяє удосконалити підготовку практичних навичок на клінічних кафедрах.

Перелік посилань:

1. Семененко С. І., Вознюк Л. А., Семененко А. І. та ін. Перспективи розвитку вищої медичної освіти в умовах війни та пандемій. - "Вісник Вінницького національного медичного університету", 2024, Т. 28, №4. – С.704-707. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2024-28(4)-21

2. Юрій Р.Ф., Башкірова Л.М., Тиравська Ю.В. Роль віртуальних пацієнтів та тренажерів у симуляційному навчанні та клінічній медичній освіті України. - Академічні візії, Випуск 26. – 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10334141

ЕКСПЕРТИЗА ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ З ДІЄЮ НА ЦЕНТРАЛЬНУ НЕРВОВУ СИСТЕМУ

Костирко О.О., Зайцева Г.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
o.kostyrko@nmu.ua, galinazaitseva777@gmail.com

Ключові слова: експертиза, хроматографічні, спектральні методи аналізу.

Вступ. Вибірковий компонент «Експертиза лікарських засобів з дією на центральну нервову систему» введено до навчальної програми студентів ОП Медицина, другого (магістерського) рівня вищої освіти, галузі знань 22 Охорона здоров'я за спеціальністю 222 Медицина, 5-го курсу медичних факультетів №1, №2 денної форми навчання Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Метою викладання вибіркової дисципліни «Експертиза лікарських засобів з дією на центральну нервову систему» є набуття здобувачами магістерського рівня вищої освіти практичних знань і умінь щодо проведення експертизи якості, ефективності та безпеки лікарських засобів, що впливають на центральну нервову систему, з урахуванням сучасних вимог нормативної документації, фармакологічних особливостей та клінічного застосування даної групи препаратів.

Матеріали та методи. У ході дослідження здійснено аналіз навчальних планів і освітніх програм підготовки фахівців сфери охорони здоров’я з урахуванням провідних тенденцій розвитку сучасної медицини. Основним методом дослідження був бібліосемантичний аналіз.

Результати та їх обговорення. Програма навчальної дисципліни «Експертиза лікарських засобів з дією на центральну нервову систему» складається з шести тем. Дисципліна викладається на кафедрі аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця.

Структура і зміст дисципліни «Експертиза лікарських засобів з дією на центральну нервову систему»:

Тема 1. Загальні положення експертизи лікарських засобів з дією на ЦНС. Нормативно-технічна документація: ДФУ, ФС, монографії. Регулювання обігу лікарських засобів, що впливають на ЦНС. Нормативно-правова база в Україні (Держлікслужба, МОЗ, Державний експертний центр).

Тема 2. Основні фізико-хімічні методи аналізу в експертизі лікарських засобів. Методи хімічного аналізу в експертизі ЛЗ. Ідентифікація та кількісний аналіз лікарських засобів з дією на ЦНС. Тестові реакції на наркотики, психотропні речовини та прекурсори. Хроматографічні методи дослідження (тонкошарова хроматографія, газорідинна, високоефективна рідинна хроматографія та ін.). Спектральні методи аналізу (УФ- та ІЧ-спектроскопія, ЯМР, мас-спектрометрія.). Фармакопейні методи.

Тема 3. Прекурсори. Поняття про хімічні сполуки, що класифікуються як прекурсори. Застосування прекурсорів у створенні лікарських засобів. Правила

зберігання і використання прекурсорів. Методи ідентифікації та кількісного визначення прекурсорів.

Тема 4. Наркотичні засоби природного походження. Продукти переробки маку. Дія опіатів на організм людини. Методи ідентифікації та кількісного визначення опіатів.

Наркотичні засоби з конопель. Медичний канабіс. Тетрагідроканабінол (ТГК), канабідіол. Дія канабіноїдів на організм людини. Продукти переробки конопель. Методи ідентифікації та кількісного визначення канабісу.

Продукти переробки листя *Erythroxylum coca*. Дія кокаїну на організм людини. Методи ідентифікації та кількісного визначення кокаїну.

Інші наркотичні засоби природного походження. Псилоцин та псилоцибін. Мескалін. Жувальний бетель.

Тема 5. Напівсинтетичні наркотичні засоби. Сировина та методи синтезу напівсинтетичних наркотичних засобів. Домішки синтезу. Продукти деградації. Залишкові розчинники. Методики згідно з ДФУ. Дія на організм людини. Хімічні методи дослідження напівсинтетичних наркотичних засобів.

Тема 6. Синтетичні наркотичні засоби. Амфетаміни. Депресанти. Анальгетики. Дія на організм людини. Ідентифікація домішок і визначення чистоти. Хімічні методи дослідження синтетичних наркотичних засобів.

Вивчення зазначених тем для студентів відбувається шляхом проведення лекцій, 10 годин; 20 годин - практичні заняття; 60 годин - позааудиторна самостійна робота. Методи навчання включають лекційні заняття з використанням мультимедійних презентацій, практичні заняття з аналізом реальних і модельних експертних матеріалів (реєстраційні досьє, інструкції для медичного застосування, спектральні та хроматографічні результати аналізів). Застосовуються проблемно-орієнтоване навчання, аналіз клінічних випадків, ситуаційні завдання, дискусії та самостійна робота студентів.

Для оцінювання результатів навчання використовуються методи поточного та підсумкового контролю знань, зокрема тестування, усне опитування, оцінювання практичних навичок і виконання індивідуальних завдань. Такий комплекс матеріалів і методів забезпечує формування у здобувачів вищої освіти системного підходу до експертизи лікарських засобів з дією на центральну нервову систему та готовність до застосування отриманих знань у професійній діяльності. З більш детальною інформацією щодо структури та змісту курсу можна ознайомитись на сайті кафедри [1].

Висновки. Викладання вибіркової дисципліни «Експертиза лікарських засобів з дією на центральну нервову систему» забезпечує формування у здобувачів вищої освіти практичних знань і навичок з експертизи якості, ефективності та безпеки лікарських засобів, що діють на центральну нервову систему. Отримані компетентності сприяють підготовці майбутніх лікарів до обґрунтованого та безпечного застосування цих препаратів у клінічній практиці з урахуванням сучасних нормативних вимог.

Перелік посилань:

1. https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/department-medical-general-chemistry/

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ ФАРМАЦІЇ

Лимар Л.В., Виговська О.В., Кучеренко І.І., Бурлака Є.А.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
lesyalymar@nmu.ua

Вступ. Цифрова трансформація освіти та розвиток засобів штучного інтелекту (ШІ) суттєво впливають на систему підготовки фахівців фармацевтичної галузі. Для майбутніх магістрів фармації ШІ відкриває нові можливості у навчанні, науковій діяльності та професійному розвитку, та водночас актуалізує питання академічної доброчесності, критичного мислення та відповідального використання цифрових технологій. У контексті сучасних викликів, зокрема обмеженого доступу до традиційних освітніх ресурсів (необхідність дистанційного чи змішаного (гібридного) навчання) внаслідок військової агресії росії, інтеграція засобів ШІ у підготовку майбутніх магістрів фармації набуває особливої актуальності.

Матеріали. Авторами було здійснено аналіз наукових публікацій, міжнародних рекомендацій і освітніх практик щодо використання штучного інтелекту (ШІ) у вищій освіті та підготовці фахівців галузі знань «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення». Узагальнено досвід застосування генеративних ШІ-інструментів у навчальному процесі майбітніх магістрів фармації. Використано методи теоретичного аналізу, систематизації, порівняння та узагальнення педагогічного досвіду. Дослідження проведено в межах проекту академічної мобільності ERASMUS+ UkraineDigiTrans (GA number 101179494) та співфінансовано Європейською Радою.

Результати. Встановлено, що викладачі можуть активно використовувати засоби штучного інтелекту у підготовці магістрів-фармацевтів на різних етапах навчання. Зокрема, використання ШІ сприяє оптимізації пошуку та аналізу наукової літератури, підтримує опанування фармакологічної та хімічної термінології, допомагає у моделюванні клінічних і фармацевтичних кейсів, а також у підготовці до підсумкового контролю знань. Так, викладачі можуть застосовувати ChatGPT, Gemini, NotebookLM та інші застосунки для пояснення фармакологічних механізмів, узагальнення наукових джерел, формування навчальних кейсів і тренування професійної термінології; DrugBank та IBM Micromedex для аналізу лікарських взаємодій, побічних реакцій і фармакокінетичних характеристик у межах клініко-фармацевтичних сценаріїв;

PubChem і ChemDraw при візуалізації молекулярних структур і аналізі властивостей сполук; SciFinder дозволяє здійснити пошук релевантної літератури та патентної інформації; Anki з елементами адаптивного навчання може бути застосованим для самопідготовки майбутніх фармацевтів. У сукупності ці застосунки формують у майбутніх фахівців фармацевтичної галузі навички критичної роботи з інформацією, клінічного мислення та відповідального використання цифрових інструментів.

З'ясовано, що використання ШІ-інструментів дозволяє персоналізувати навчання, адаптувати контент до рівня підготовки студента, та підвищує їх мотивацію до самостійної роботи. Водночас виявлено низку ризиків, пов'язаних із некритичним використанням ШІ, зокрема формальне виконання навчальних завдань, зниження аналітичних навичок, використання згенерованих текстів без належної перевірки та порушення принципів академічної доброчесності.

Особливу увагу приділено необхідності формування у майбутніх фармацевтів цифрової та етичної компетентності, що включає здатність оцінювати достовірність ШІ-згенерованої інформації, розуміти обмеження алгоритмів і застосовувати ШІ як допоміжний, а не замінний інструмент професійної діяльності.

Висновки. Використання засобів штучного інтелекту у підготовці майбутніх магістрів фармації є перспективним напрямом модернізації фармацевтичної освіти. За умови інституційного регулювання, чітких правил використання та педагогічного супроводу використання ШІ може підвищити ефективність навчального процесу, сприяти розвитку самостійності, критичного мислення та професійної готовності майбутніх фармацевтів. Водночас необхідним є поєднання ШІ-інструментів із традиційними формами навчання та оцінювання, та особливий контроль за дотриманням правил академічної доброчесності при використанні ШІ.

ВПЛИВ ВІКУ ТА ПРОФЕСІЙНОГО СТАЖУ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ НА СПРИЙНЯТТЯ СУЧАСНИХ ФОРМАТІВ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ

Малюгіна О. О., Смойловська Г. П.
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна
maluginaea@gmail.com, smoilovskaj@ukr.net
Ключові слова: безперервний професійний розвиток, стаж, вік, фармація

Вступ. Безперервний професійний розвиток (БПР) є обов'язковим процесом навчання та вдосконалення професійних компетенцій працівників сфери охорони здоров'я, що є основою для оцінювання їхньої кваліфікації під час атестації [5]. Сьогодні фармацевтичним фахівцям доступний широкий спектр форм БПР, серед яких як структуровані навчальні заходи, так і самостійна освітня діяльність: формальна (здобуття наукового ступеня), неформальна (цикли спеціалізації тематичного удосконалення, науково-практичні заходи тощо) та інформальна (публікаційна активність, групи рівних, опрацювання професійної літератури) освіта [1, 2, 5]. Усталеною світовою практикою є надання фармацевтам можливості обрати зручний формат: очний, дистанційний, змішаний або навчання на робочому місці [2, 3]. Обрання формату навчання залежить від широкого спектру факторів, найвпливовішими з яких є вік та стаж роботи, а також сімейний стан та стать [1, 2].

Метою цього дослідження є аналіз впливу віку та стажу фармацевтичних працівників на сприйняття сучасних форматів безперервного професійного розвитку.

Матеріали і методи. У дослідженні використані результати багаторічного анонімного добровільного анкетування (09.2021-07.2025 р.) фармацевтичних фахівців, що брали участь у заходах підвищення кваліфікації (цикли спеціалізації, тематичного удосконалення тощо) Запорізького державного медико-фармацевтичного університету [4].

Загалом було отримано 158 відповідей від фахівців фармацевтичної галузі (90,51%), суміжних сфер (2,53%) та осіб, що тимчасово не працюють. Серед них 64,56% – фармацевти, 22,15% – керівники, 3,80% – інші посади. 81,6% респондентів працюють безпосередньо в аптеках. Стаж роботи у фармацевтичній галузі вказали 155 респондентів (98,1%): стаж менше 5 років мало 6,96% (11 осіб), 5-10 років та понад 25 років – по 20,6% (по 32 особи), 10-15 років – 22,78% (36 осіб), 15-20 років – 17,09% (27 осіб), 20-25 років – 10,76% (17 осіб).

Віковий розподіл респондентів наступний: 23-30 років – 16,46% (26 осіб); 31-40 років – 36,08% (57 осіб); 41-50 років – 25,32% (40 осіб); 51-60 років – 18,99% (30 осіб); старші за 60 років – 3,16% (5 осіб).

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою MS Excel. Для перевірки залежності між категоріальними змінними застосовували критерій χ^2 Пірсона. Різницю вважали статистично значущою при $p < 0,05$.

Результати та обговорення. Переважна більшість опитаних фахівців-фармацевтів віддає перевагу дистанційному навчанню (рис. 1 А). Динаміка за роками демонструє стабільно високу прихильність до цього формату (рис. 1 Б) з деякою тенденцією до збільшення. Залежність уподобань форм навчання від року проходження курсу не досягала рівня значущості (χ^2 =4.15, p=0,66).

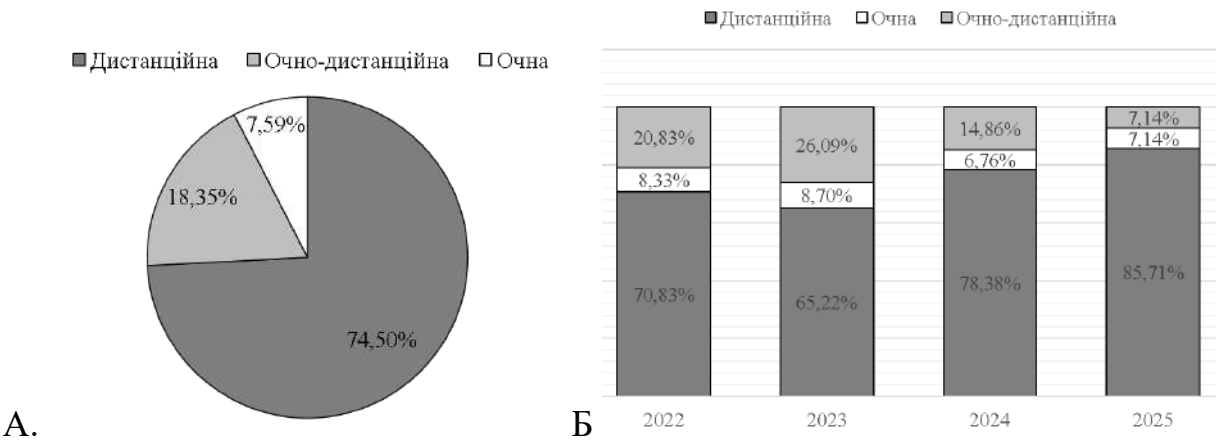

Рис. 1. Уподобання фармацевтичних фахівців щодо формату навчання: А – загальна картина; Б – динаміка за роками

Аналіз залежності впливу віку та стажу на прихильність фармацевтичних фахівців того чи іншого формату навчання (рис. 2 А, Б) продемонстрував, що молоді фахівці (23-30 років) з невеликим стажем роботи (до 5 років) майже одностайно обирають дистанційне навчання. Запит на очні та очно-дистанційні форми у цій групі малий. Серед фахівців зі стажем 5-10 років переважають особи віком 23-30 та 31-40 років. В обох групах зберігається лояльність до дистанційного навчання, але відмічаються одні з найвищих рівнів зацікавленості в очному форматі з урахуванням фактичної чисельності групи.

У групах 10-15 та 15-20 років стажу переважають фахівці віком 31-40 та 41-50 років відповідно. Цікаво, що у групі 10-15 років стажу повністю відсутній запит на суто очний формат, але зростає запит на очно-дистанційні форми.

Хоча група фахівців зі стажем 20-25 ів є кількісно невеликою, у цій категорії також відмічається збільшений запит на дистанційні форми навчання, що може бути зумовлено професійною завантаженістю, потребою у гнучкому графіку та орієнтацією на вибіркове оновлення компетентностей. Фахівці старших вікових груп (41-50 та 51-60 років) демонструють стійку прихильність до очного формату, який сприймається більш ефективним для безпосередньої комунікації, практичного відпрацювання навичок та професійної взаємодії.

Чисельною є група фахівців зі стажем понад 25 років, до якої з об’єктивних вікових причин увійшли переважно особи старші за 41 рік. Всупереч поширеним стереотипам, у цій групі зафіксовано один із найвищих рівнів запиту на дистанційне навчання, тоді як зацікавленість в очному та очно-дистанційному форматах є порівняно низькою.

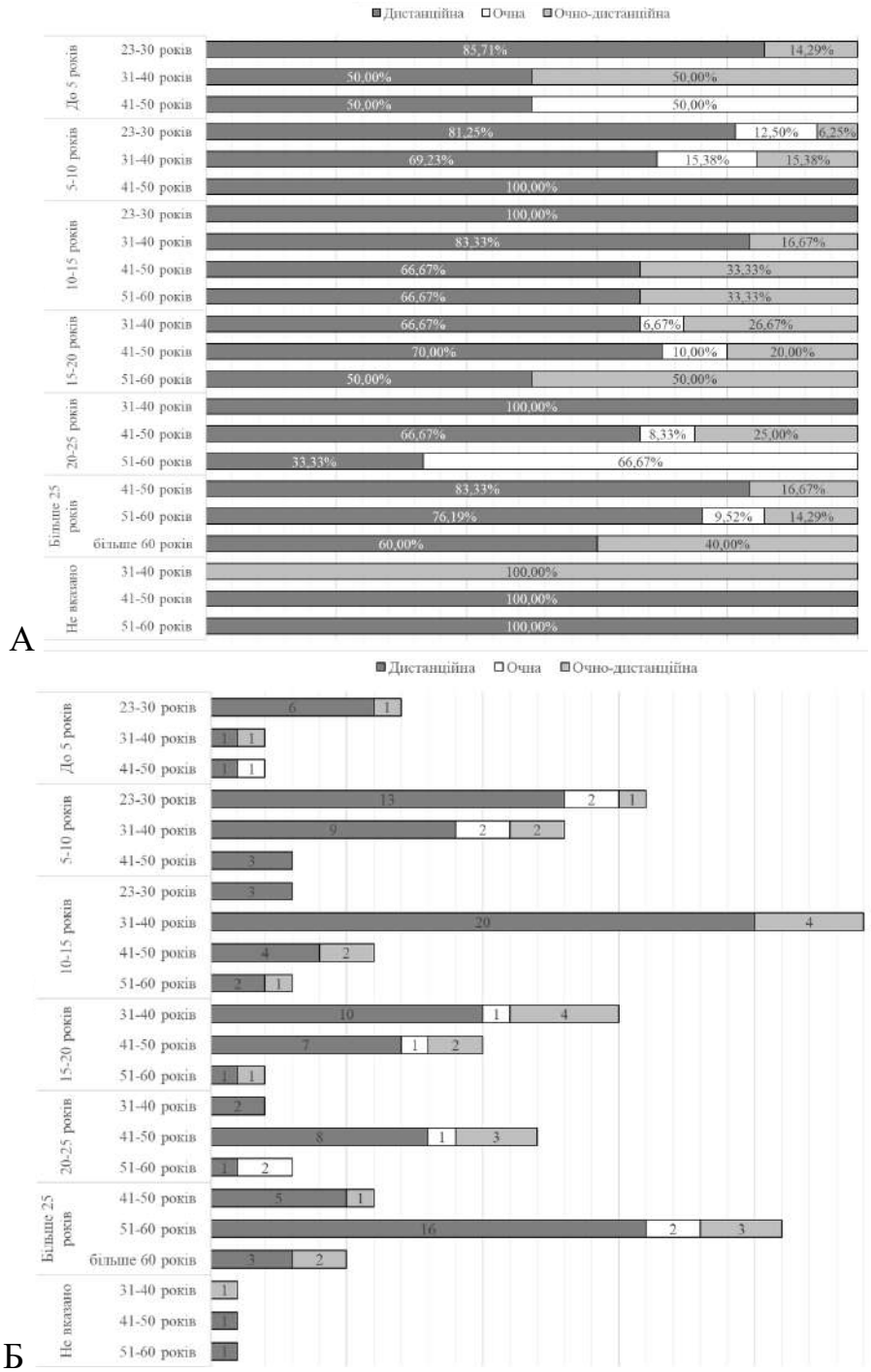

Рис. 2. Уподобання фармацевтичних фахівців щодо формату навчання: А — залежність вподобань від стажу та віку (%); Б - – залежність вподобань від стажу та віку (абсолютні числа)

Залежність уподобань формату навчання як від віку ($\chi^2 = 5,91$, $p = 0,66$), так і від стажу роботи ($\chi^2 = 9,70$, $p = 0,64$) не була статистично значущою.

Підсумовуючи, фахівці всіх вікових груп незалежно від стажу роботи стабільно віддавали перевагу дистанційному формату навчання.

Очно-дистанційний формат навчання користується значно меншою популярністю. Основна його аудиторія – фахівці 31-50 років з 10-25 роками стажу. Як правило, обрання цього виду навчання – це компроміс між зручністю

та доступністю без відриву від роботи та необхідністю у саме практичному навчанні та/або особистому контакті з викладачем чи навчальною групою.
Висока популярність дистанційної та зростаюча змішаної (очно-дистанційної) освіти цілком узгоджується зі світовою тенденцією зростання популярності дистанційної освіти через її зручність та логістичну доступність [1, 2].
На відміну від світових тенденцій, очна освіта є найменш популярною серед фармацевтів [1, 2]. Хоча прихильники є в усіх категоріях, але основна аудиторія – це молоді фармацевти (23-40 років) зі стажем переважно 5-10 років та фахівці віком 51-60 років зі стажем роботи понад 20 років. На думку авторів, низька популярність зумовлена як соціальними, так і економічними причинами: зайнятістю на робочому місці (брак кадрів), високою вартістю проживання в місці навчання, логістичними проблемами та безпековими моментами, зумовленими воєнним станом (необхідність лишати безпечне місце для навчання, необхідність пересування країною в умовах обстрілів тощо).

Висновки. Проаналізовано пріоритети слухачів заходів післядипломної освіти щодо формату заходів БПР у залежності від стажу та віку. Найбільшою популярністю користується дистанційний формат. Запит на очно-дистанційний та очний формати нижчий, але є тенденція більшої зацікавленості в очно-дистанційному (змішаному) форматів серед фахівців з 10-15 роками стажу, а в очному – серед молодих фахівців з невеликим (до 10 років) стажем роботи та серед фахівців 40 років і старше зі стажем роботи від 20 років. Залежність уподобань формату навчання як від віку, так і від стажу роботи не була статистично значущою.

Отримані результати можуть бути корисними для визначення цільової аудиторії дистанційних, очно-дистанційних та очних курсів для фармацевтичних фахівців.

Перелік посилань:

1. Aldosari, H., Alsairafi, Z., & Waheedi, S. (2020). Continuing education in pharmacy: A cross-sectional study exploring pharmacists' attitudes and perceptions. *Saudi Pharmaceutical Journal*, *28*(7), 803–813.

2. Al-Kubaisi, K. A., Elnour, A. A., & Sadeq, A. (2023). Factors influencing pharmacists' participation in continuing education activities in the United Arab Emirates: insights and implications from a cross-sectional study. *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*, *16*(1), 112.

3. Ballaram, S., Perumal-Pillay, V., & Suleman, F. (2024). A scoping review of continuing education models and statutory requirements for pharmacists globally. *BMC Medical Education*, *24*(1), 343.

4. Малюгіна, О. О., Смойловська, Г. П., Єренко, О. К., & Хортецька, Т. В. (in press). Аналіз пріоритетних тематичних напрямів безперервного професійного розвитку фармацевтів. *Соціальна Фармація В Охороні Здоров'я*.

5. Про затвердження Порядку проведення атестації працівників сфери охорони здоров'я та внесення змін до деяких наказів Міністерства охорони здоров'я України, Наказ № 650 (2025) (Україна). https://tinyurl.com/489ndnek

ОПТИМІЗАЦІЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Микула М.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
mykula.nmu@gmail.com

Ключові слова: цифрова платформа, дистанційне навчання.

Вступ. Глобальні виклики сучасності, зумовлені спочатку пандемією COVID-19, а згодом – повномасштабною агресією проти України та запровадженням воєнного стану, спричинили радикальну трансформацію вищої школи. Для закладів освіти медичного та фармацевтичного профілю ці зміни мають особливу специфіку. Підготовка майбутнього лікаря чи провізора вимагає не лише глибоких теоретичних знань, а й високого рівня практичної майстерності, що традиційно вважалося можливим лише за умов безпосереднього контакту з пацієнтом або роботи в лабораторії.

Воєнний стан актуалізував питання безпеки як пріоритету освітнього процесу. Необхідність швидкого реагування на повітряні тривоги, руйнування енергетичної інфраструктури та масова міграція студентів змусила ЗВО переглянути класичні канони дидактики. Оптимізація навчання в таких умовах – це не просто перехід у режим онлайн, а створення гнучкої, студентоцентрованої системи, яка здатна забезпечити безперервність освіти незважаючи на екстремальні зовнішні умови. Важливим аспектом є інтеграція дистанційної, змішаної та дуальної форм навчання, що дозволяє максимально індивідуалізувати освітню траєкторію кожного здобувача.

Матеріали та методи. Застосовано методи системного аналізу, порівняльно-педагогічного дослідження та узагальнення досвіду проведення практичних занять. Особлива увага приділена психолого-педагогічним алгоритмам індивідуалізації навчально-пізнавальної діяльності в умовах воєнного часу.

Результати та їх обговорення. Аналіз досвіду проведення навчального процесу в період воєнного стану дозволяє окреслити ключові напрямки його оптимізації. Перш за все, це впровадження «адаптивної парадигми» дистанційного навчання, яка базується на зміні акцентів взаємодії між викладачами та студентами. Серед адаптаційних тенденцій виокремлено [1] пріоритетні, якими є безпека та асинхронність. В умовах повітряних тривог виникла необхідність розробки протоколів негайного переривання занять та автоматичного переведення їх у режим самостійного опрацювання. Це вимагає від ЗВО наявності потужних цифрових сховищ із записами лекцій та інтерактивними матеріалами, до яких студенти можуть звертатися в безпечний час.

Для медичних та фармацевтичних спеціальностей в умовах війни та з огляду на вимоги біоетики, відбувся перехід від традиційних «гострих» експериментів на тваринах до використання віртуальних лабораторій та високоякісних відеозаписів дослідів. Це дозволяє студентам не просто

спостерігати, а за необхідності багаторазово аналізувати механізми фізіологічних процесів у дистанційному режимі.

Важливою складовою є використання навчальної платформи LIKAR_NMU, яка виступає не лише репозитарієм файлів, а й цілісним середовищем для індивідуалізації навчання. Структура навчального контенту на платформі включає: силабуси та методичні вказівки, що чітко регламентують обсяг знань; відеоматеріали та презентації, адаптовані для перегляду з мобільних пристроїв; інструменти самоконтролю (тестові бази, ідентичні до завдань ліцензійного іспиту «КРОК», що дозволяє студенту постійно моніторити рівень своєї підготовки); ситуаційні задачі, які формують клінічне мислення через розв'язання конкретних медичних кейсів.

Окремої уваги заслуговує впровадження психолого-педагогічного алгоритму індивідуалізації. В умовах війни студенти часто перебувають у стані хронічного стресу, що знижує когнітивні можливості. Оптимізація навчання передбачає зміну ролі викладача з «транслятора знань» на «тьютора-фасилітатора», який надає зворотний зв'язок, підтримує мотивацію та допомагає створювати гнучкий графік навчання (особливо для студентів-волонтерів чи тих, хто поєднує навчання з роботою в медичних закладах). Важливо, що для здобувачів вищої освіти у разі проходження військової служби в лавах Збройних Сил України та інших формуваннях сил оборони організована дистанційна (змішана) форма навчання [2].

Ефективність змішаної форми навчання безпосередньо залежить від якості навчально-методичної літератури. Видання посібників, спеціально адаптованих до змістових модулів, дозволяє студентам систематизувати знання незалежно від наявності стабільного доступу до інтернету. Наявність друкованого або електронного посібника з чіткими алгоритмами виконання практичних робіт є критичним чинником успішної підготовки в умовах енергетичної кризи.

Ще одним інструментом оптимізації стала міжнародна інтеграція освіти. Завдяки порталу «Research4Life» з січня 2023 року українські студенти та науковці мають право на безкоштовний доступ до електронних колекцій книг і журналів міжнародних видавництв. Це мотивує до наукового пошуку та дозволяє інтегрувати сучасні протоколи доказової медицини в навчальний процес уже на етапі вивчення фундаментальних дисциплін.

Проблеми, що виникають при такій трансформації (цифрова нерівність, відсутність безпосереднього клінічного контакту на молодших курсах), вирішуються через посилення практичної складової під час очних сесій (змішана модель) та використання симуляційних технологій.

У процесі реалізації освітніх програм надзвичайно широко використовується цифрова платформа Zoom, яка забезпечує можливості для організації синхронного дистанційного навчання, що є особливо актуальним у підготовці майбутніх лікарів і провізорів, де поєднання теоретичних знань і клінічного мислення має вирішальне значення. Однією з ключових переваг Zoom є можливість реального часу взаємодії між викладачем і здобувачами освіти. Це дозволяє поєднувати в собі теоретичну, практичну і контролюючу частини і забезпечувати неперервний дидактичний цикл, який містить текстову, графічну

та відеоінформацію і способи інтерактивної взаємодії з нею [3]. Платформа також забезпечує гнучкість і доступність навчання, оскільки студенти і викладачі можуть долучатися до занять з різних регіонів, що розширює можливості академічної мобільності. Крім того, Zoom підтримує інтеграцію з іншими освітніми ресурсами, сприяючи створенню комплексного цифрового освітнього середовища. Суттєвою перевагою Zoom є можливість запису занять. Записи лекцій і практичних занять можуть використовуватися студентами для повторення матеріалу, самостійної підготовки та аналізу помилок, що особливо важливо в умовах великого навчального навантаження, характерного для медичних і фармацевтичних спеціальностей. Використання Zoom підвищує ефективність навчального процесу, сприяє активній взаємодії учасників та забезпечує сучасний підхід до формування професійних компетентностей майбутніх фахівців охорони здоров'я.

Висновки. 1. Оптимізація освітнього процесу в закладах медичного та фармацевтичного профілю в умовах воєнного стану вимагає переходу до гнучкої адаптивної моделі, де безпека та індивідуалізація є ключовими пріоритетами. 2. Змішана форма навчання з використанням цифрової платформи LIKAR_NMU та сучасний методичний супровід забезпечує стабільно високу якість знань навіть у кризових умовах. 3. Віртуалізація лабораторних експериментів та впровадження симуляційних методів навчання дозволяє дотримуватися норм біоетики та забезпечувати наочність навчання дистанційно. 4. Важливим елементом оптимізації є психолого-педагогічна підтримка студентів та адаптація вимог до реалій воєнного часу (асинхронність навчання, індивідуальні графіки, дуальна освіта). 5. Набутий досвід цифрової трансформації має стати основою для подальшої модернізації підготовки фахівців галузі охорони здоров'я в післявоєнний період, поєднуючи кращі традиції класичної школи з інноваційними світовими технологіями.

Перелік посилань:

1. Крамаренко І.С., Корнішева Т.Л., Сілютіна І.О. Адаптація дистанційного навчання у вищій школі до умов воєнного стану. *Перспективи та інновації науки.* 2022. № 4(9). С. 192-205. https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-4(9)-192-205.

2. Наказ НМУ імені О.О. Богомольця № 673 від 28.08.2025 р. «Про організацію навчального процесу для вітчизняних студентів 1-6 курсів денної (заочної) форми навчання в осінньо-зимовому семестрі 2025/2026 навчального року. https://drive.google.com/file/d/1T1Fpg3KGGDItqp87QB-YO0AjbTJFmauH/view?usp=drive_link.

3. Омельченко П., Мірошниченко О. Цифрова трансформація професійної освіти в умовах війни. *Нові горизонти освіти: досвід, реалії та перспективи* : матеріали І Всеукр. пед. читань за міжнар. участі пам'яті проф. Є. Коваленко, м. Ніжин, 12 берез. 2025 р. / НДУ ім. М. Гоголя; за ред. Ю.Г. Новгородської, О.В. Самойленко. Ніжин, 2025. С. 89–92. https://dspace.hnpu.edu.ua/items/61940ba4-21f8-4838-90bf-47b20f5ac5f3.

АДАПТИВНЕ ВИКЛАДАННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ В МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ: КЕЙС-ОРІЄНТОВАНІ ЦИФРОВІ РІШЕННЯ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО ТА КРИЗОВОГО НАВЧАННЯ.

Михайлова А.Г., Яніцька Л.В., Лимар Л.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
alla1455@gmail.com, yanitskayalesya@gmail.com, lesyalymar@nmu.ua

Ключові слова: медична освіта; кейс-орієнтоване навчання; штучний інтелект; фахові компетентності; молекулярна біологія.

Вступ. Воєнний стан в Україні зумовив суттєві трансформації організації освітнього процесу у закладах вищої медичної освіти, актуалізувавши потребу в гнучких, адаптивних та стійких до зовнішніх викликів освітніх моделях. Дистанційна та змішана форми навчання в цих умовах стали не лише вимушеною альтернативою традиційного аудиторного навчання, а й важливим ресурсом оптимізації підготовки майбутніх лікарів, забезпечуючи безперервність освітнього процесу, академічну мобільність та індивідуалізацію навчання. Сучасна вища медична освіта орієнтована на формування у здобувачів вищої медичної освіти не лише ґрунтовних теоретичних знань, але й здатності застосовувати їх у клінічно орієнтованих, аналітичних і дослідницьких ситуаціях, що є ключовою умовою професійної готовності лікаря. Особливої актуальності це набуває при вивченні молекулярної біології - фундаментальної дисципліни, яка лежить в основі молекулярної діагностики, персоналізованої медицини прогнозування ризиків спадкових захворювань та розвитку генної терапії. Викладання молекулярної біології в дистанційному та змішаному форматах супроводжується низкою дидактичних викликів, зокрема абстрактністю навчального матеріалу, складністю візуалізації молекулярних процесів і обмеженими можливостями практичної взаємодії. Це потребує впровадження інноваційних методів навчання, здатних забезпечити не лише засвоєння теоретичних знань, але й розвиток клінічного мислення, аналітичних умінь та здатності приймати обґрунтовані професійні рішення [1, с. 6].

В умовах обмеженого очного контакту, нестабільного доступу до матеріально-технічної бази та підвищеного психоемоційного навантаження на учасників освітнього процесу зростає значення активних та інтерактивних педагогічних технологій, здатних забезпечити якісне формування фахових компетентностей у дистанційному та змішаному форматах. Одним із ефективних напрямів оптимізації навчального процесу є використання кейс-орієнтованого навчання з елементами штучного інтелекту (ШІ), що дозволяє поєднати клінічну спрямованість, персоналізацію навчання та адаптацію освітнього контенту до різних форм організації навчання [2, с. 267].

Матеріали та методи. Метою дослідження є узагальнення досвіду оптимізації викладання молекулярної біології в умовах дистанційної та змішаної форми навчання під час воєнного стану шляхом використання кейс-орієнтованих цифрових навчальних рішень із залученням інструментів ШІ та оцінка його

ефективності у формуванні фахових компетентностей здобувачів вищої медичної освіти.

У процесі дослідження застосовано такі методи: аналіз і узагальнення науково-методичних джерел; педагогічне моделювання навчального клініко-молекулярного сценарію; педагогічне спостереження за навчальною діяльністю студентів у дистанційному та змішаному форматах; анкетування здобувачів вищої медичної освіти; якісний та кількісний педагогічний аналіз результатів навчання.

Анкетування (n = 84) проводилося після завершення роботи з навчальним сценарієм у змішаному форматі (онлайн та паперові анкети), що дозволило врахувати різні умови доступу студентів до освітніх ресурсів. Обробка результатів здійснювалася шляхом підрахунку частотних показників і подання їх у відсотковому співвідношенні.

Кейс-орієнтоване навчання та можливості використання штучного інтелекту.

Кейс-орієнтоване навчання (Case-Based Learning, CBL) є ефективною педагогічною технологією, що забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичних умінь шляхом аналізу професійно орієнтованих ситуацій. У викладанні молекулярної біології CBL сприяє формуванню клінічного мислення, розвитку аналітичних навичок та здатності інтерпретувати результати лабораторних і молекулярно-генетичних досліджень. В умовах дистанційної та змішаної форми навчання CBL набуває нових можливостей завдяки використанню цифрових платформ та інструментів ШІ [3, с. 46; 4]. Застосування ШІ дозволяє адаптувати складність завдань до рівня підготовки студентів; генерувати варіативні навчальні сценарії та проблемні запитання; забезпечувати оперативний персоналізований зворотний зв’язок; підтримувати навчальну взаємодію в асинхронному форматі, що є критично важливим в умовах нестабільного доступу до навчального середовища під час воєнного стану.

Таким чином, поєднання кейс-орієнтованого підходу та ШІ сприяє оптимізації навчального процесу, підвищенню його ефективності та стійкості до зовнішніх викликів [4, 162].

Приклад практичної реалізації цифрового клініко-молекулярного сценарію.

У межах дослідження було розроблено клініко-молекулярний навчальний сценарій «Молекулярні маркери спадкової онкопатології: клініко-діагностичний алгоритм», адаптований для використання в дистанційному та змішаному форматах. Сценарій включав опис клінічної ситуації та сімейного анамнезу, результати молекулярно-генетичного дослідження (frameshift-мутація c.68_69delAG у гені BRCA1), а також комплекс аналітичних і практико-орієнтованих завдань. Інструменти ШІ використовувалися для формування додаткових навчальних підказок, варіантів контрольних запитань і модельних відповідей для самоперевірки, а також для імітації консультативної взаємодії з пацієнтом у дистанційному форматі.

Робота зі сценарієм була спрямована на формування навичок аналізу взаємозв’язку «генотип–фенотип», інтерпретації результатів секвенування,

оцінки онкологічних ризиків та розробки рекомендацій щодо скринінгу та профілактики в умовах обмеженого очного контакту та цифрової взаємодії.

Результати та обговорення. Результати анкетування студентів засвідчили високу ефективність використання кейс-орієнтованих цифрових сценаріїв із залученням інструментів ШІ в умовах змішаного навчання. Зокрема, 77-84% респондентів відзначили покращення розуміння молекулярних механізмів захворювань, 78-88% - розвиток навичок інтерпретації лабораторних даних і клінічного аналізу, понад 85% - підвищення мотивації до навчання та рівня залученості до освітнього процесу. Важливим результатом є також розвиток навичок самостійної навчальної діяльності, що є критично важливим у дистанційному та змішаному форматах навчання. Використання інструментів ШІ як навчального асистента сприяло формуванню навичок самооцінювання, корекції власних помилок та відповідальності за результати навчання, що відповідає сучасним вимогам до підготовки майбутніх лікарів.

Отримані результати підтверджують доцільність використання цифрових кейс-орієнтованих підходів як ефективного інструменту оптимізації навчального процесу в умовах воєнного стану та обмежених освітніх ресурсів [5, 3180].

Висновки. Оптимізація викладання молекулярної біології в умовах дистанційної та змішаної навчання можлива завдяки впровадженню кейс-орієнтованих цифрових навчальних сценаріїв із використанням інструментів штучного інтелекту. Такі підходи забезпечують адаптивність освітнього процесу, підвищують його інтерактивність, сприяють формуванню фахових і клінічно орієнтованих компетентностей та відповідають сучасним викликам медичної освіти в умовах воєнного стану.

Перелік посилань:

1. Булик, І., Ходоровський, Р.Є. та Сметанюк, О.В. (2025). Використання інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні навчальної дисципліни «Медична біологія та молекулярна біологія» для здобувачів вищої освіти спеціальності І2 «Медицина». *Медична освіта*, 3, с. 5-10. https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2025.3.15603

2. Макаров, С.О., Калбус, О.І., Шастун, Н.П. та Букреєва, Ю.В. (2019). Переваги навчання на основі кейсів у медичній освіті. *Вісник проблем біології та медицини*, 4(2), с. 266-268.

3. Постернак, Н.О., Михайлова, А.Г. та Яніцька, Л.В. (2024). Дослідження обізнаності здобувачів вищої медичної освіти з технологіями штучного інтелекту під час вивчення «Молекулярної біології». *Академічні студії. Серія «Педагогіка»*, 1, с. 45-51. https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2024.1.7 https://doi.org/10.26355/eurrev_202104_25726

4. Яніцька, Л.В., Михайлова, А.Г. та Постернак, Н.О. (2024). Забезпечення якості освітнього процесу на заняттях з молекулярної біології. *Медицина та фармація: освітні дискурси*, 4, с. 159-165. https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-4-25

5.Cen, X.Y., Hua, Y., Niu, S. and Yu, T. (2021). Application of case-based learning in medical student education: a meta-analysis. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 25(8), pp. 3173-3181. https://doi.org/10.26355/eurrev_202104_25726

ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПРОФІЛЮ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Омельченко П.С.
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, м. Харків, Україна
pavlusha85sergeevich@gmail.com

Ключові слова: освітній процес, дуальна освіта, фармацевтична освіта

Вступ. Базовим принципом сучасного суспільства є те, що кожна людина у світі (в кожній країні в мирний час, під час небезпеки та збройного конфлікту) має право на освіту і, що важливо – на якісну освіту. Незважаючи на воєнний стан в Україні, і статуси прифронтових для деяких університетів фармацевтичного профілю, їх колективи належно працюють за всіма векторами діяльності, але за роки війни вся освіта в Україні зазнала значних викликів. Тому активно розробляються питання впровадження дуальної форми освіти. До початку повномаштабної війни дуальна освіта в Україні не була широко впроваджена в освітні процеси, а носила здебільшого експериментальний характер. Дуальна освіта зародилася у Німеччині, де ще в минулому столітті почала застосовуватися формула: 30% теорії, яку засвоюють студенти у професійних школах, і 70% практики на підприємствах [1]. 10 квітня 2025 р у Києві відбулася І Всеукраїнська науково-практична конференція «Фармацевтична освіта в Україні: сучасна конфігурація», де обговорювалися і питання дуальної освіти у фармації [2].

Метою дослідження був пошук, накопичення, опрацювання та систематизація наукової інформації з проблемних питань і перспектив розвитку дуальної фармацевтичної освіти в Україні.

Матеріали та методи. Аналіз і узагальнення стану наукових розробок у цьому напрямі.

Результати та їх обговорення. Дуальна освіта – це спосіб отримання освіти, що передбачає поєднання навчання осіб у закладах освіти з навчанням на робочих місцях на підприємствах для набуття певної кваліфікації. Така форма здобуття освіти має ряд переваг: *для роботодавців* (підготовка кваліфікованих кадрів «під себе».); *для здобувачів* – отримання практичних компетентностей для підвищення своєї конкурентності на ринку праці одночасно з можливістю отримувати заробітну платню протягом навчання; *для закладів освіти* – наближення змісту освітніх програм до вимог ринку праці.

Висновок. Дуальній формі здобуття фармацевтичної освіти в Україні бути, вона має привести до вирішення кадрових проблем на ринку праці, особливо у воєнний час і повоєнному відновленні України.

Перелік посилань:

1. Діденко, О. (2023). Розвиток дуальної форми здобуття освіти в україні до і під час повномаштабного вторгнення російської федерації.Social Work and Education, Vol. 10, No. 3. pp. 348-360. DOI: 10.25128/2520-6230.23.3.8.
2. https://nuph.edu.ua/10-kvitnia-2025-roku-v-kyievi-vidbulasia-i-vseuk/.

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИКЛАДАННІ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Строченко Є.О.
Одеський національний медичний університет,
м. Одеса, Україна

Ключові слова: цифрові технології, стоматологічна освіта, дистанційне навчання, цифрові освітні ресурси, симуляційне навчання.

Вступ. Сучасна стоматологічна освіта в Україні зазнає активних трансформацій під впливом цифровізації та змін форм організації навчального процесу. Упровадження цифрових технологій у викладання стоматологічних дисциплін стало не лише відповіддю на виклики дистанційного та змішаного навчання, а й важливим чинником підвищення якості професійної підготовки майбутніх лікарів-стоматологів. Цифрові інструменти розширюють можливості візуалізації навчального матеріалу, моделювання клінічних ситуацій, формування практичних навичок і розвитку клінічного мислення студентів. Дослідження українських і зарубіжних науковців засвідчують ефективність використання інформаційних технологій у стоматологічній освіті, зокрема в умовах дистанційного навчання та пандемічних обмежень [1; 2; 5]. Метою дослідження є аналіз особливостей використання цифрових технологій у викладанні стоматологічних дисциплін та визначення їхнього впливу на освітній процес.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження слугували наукові публікації українських і зарубіжних авторів, присвячені застосуванню цифрових та інформаційних технологій у стоматологічній освіті [1–5]. У роботі використано методи аналізу, синтезу, узагальнення та порівняння, що дали змогу виокремити основні напрями цифровізації навчального процесу, а також оцінити їхню педагогічну доцільність.

Результати та їх обговорення. Результати аналізу наукових джерел свідчать, що цифрові технології у викладанні стоматологічних дисциплін виконують не лише допоміжну, а й системоутворювальну функцію, трансформуючи структуру навчального процесу та роль викладача і студента. У сучасній стоматологічній освіті цифрові інструменти доцільно застосовувати на всіх етапах навчання: від засвоєння теоретичного матеріалу до формування клінічного мислення та професійних практичних навичок [1–5].

Найбільш ефективною базовою технологією є платформи управління навчанням (LMS), зокрема Moodle або Google Classroom, які забезпечують систематизацію навчальних матеріалів, організацію контролю знань, зворотний зв’язок та академічну прозорість. Використання LMS дозволяє інтегрувати різні формати контенту: відеолекції, презентації, клінічні кейси, тестові завдання та електронні протоколи лікування [1; 3].

Важливе місце посідають мультимедійні та відеотехнології, зокрема відеодемонстрації клінічних маніпуляцій, мікроскопічних технік, ортодонтичних процедур. Відеоконтент сприяє кращому засвоєнню складних

мануальних дій, формуванню візуально-образного мислення та підвищенню рівня самостійної підготовки студентів. Доцільним є створення внутрішніх відеобанків кафедр стоматологічного профілю з авторськими навчальними матеріалами.

Окрему групу становлять цифрові симуляційні технології, які включають віртуальні тренажери, 3D-моделі щелепно-лицевої ділянки, цифрові симулятори препарування та пломбування зубів. Такі інструменти дозволяють багаторазово відпрацьовувати професійні навички, моделювати клінічні ситуації різної складності та формувати клінічне мислення без ризику для пацієнта [2; 5]. Особливо актуальними є симуляційні платформи для навчання ортодонтії, ендодонтії та ортопедичної стоматології.

Значний потенціал мають цифрові кейс-технології, що передбачають аналіз реальних або змодельованих клінічних випадків з використанням рентгенівських знімків, КТ, фотопротоколів та електронних історій хвороб. Робота з цифровими кейсами сприяє розвитку аналітичних умінь, прийняттю клінічних рішень і міждисциплінарній інтеграції знань, що особливо важливо в умовах компетентнісного підходу [4].

Перспективним напрямом є застосування інтерактивних тестових систем і формативного оцінювання, які дозволяють здійснювати поетапний контроль знань, самодіагностику навчальних досягнень і корекцію освітньої траєкторії студента. До таких інструментів належать електронні тести з клінічними сценаріями, онлайн-опитування та ситуаційні завдання з відкритою відповіддю.

На основі проведеного аналізу наукових джерел і сучасних освітніх практик доцільно сформулювати низку пропозицій щодо впровадження цифрових технологій у викладання стоматологічних дисциплін, спрямованих на підвищення якості професійної підготовки майбутніх лікарів-стоматологів.

Системне впровадження платформ управління навчанням як єдиного освітнього середовища для стоматологічних кафедр забезпечує структурованість навчального процесу, уніфікацію навчальних матеріалів і прозорість оцінювання. Такі платформи створюють умови для інтеграції лекційного контенту, практичних завдань, тестового контролю та зворотного зв’язку, що сприяє реалізації студентоцентрованого та компетентнісного підходів у навчанні.

Важливим напрямом цифровізації є створення кафедральних цифрових бібліотек відеоматеріалів і клінічних демонстрацій, які підвищують наочність навчального матеріалу та ефективність самостійної роботи студентів. Відеофрагменти клінічних маніпуляцій, ортодонтичних процедур і діагностичних алгоритмів дозволяють багаторазово відтворювати складні етапи професійної діяльності, сприяючи формуванню стійких практичних уявлень і розвитку клінічного мислення.

Перспективним засобом формування практичних навичок є поетапне впровадження віртуальних симуляторів і тривимірних моделей, які забезпечують можливість моделювання клінічних ситуацій різного рівня складності. Використання симуляційних технологій дозволяє відпрацьовувати мануальні

навички в безпечному середовищі, мінімізуючи ризики та обмеження, пов’язані з реальним клінічним навчанням.

Значний дидактичний потенціал мають цифрові клінічні кейси, що доцільно використовувати як обов’язковий елемент практичних занять. Робота з електронними клінічними випадками на основі фотодокументації, рентгенологічних даних і цифрових протоколів лікування сприяє інтеграції теоретичних знань і практичного досвіду, розвитку аналітичних умінь і навичок прийняття клінічних рішень. Таким чином, цифрові технології є ефективним інструментом модернізації стоматологічної освіти за умови їхнього системного та педагогічно обґрунтованого використання у структурі навчального процесу, сприяючи підвищенню якості освітніх результатів і формуванню клінічного мислення майбутніх лікарів-стоматологів.

Висновки. Цифрові технології відіграють важливу роль у сучасному викладанні стоматологічних дисциплін, сприяючи підвищенню якості теоретичної підготовки та розвитку професійних компетентностей майбутніх лікарів-стоматологів. Їх використання забезпечує гнучкість навчального процесу, розширює дидактичні можливості та відповідає сучасним освітнім викликам. Перспективи подальших досліджень пов’язані з розробленням інтегрованих моделей навчання, які оптимально поєднують цифрові та очні компоненти стоматологічної освіти.

Перелік посилань:

1. Дмитренко М. І., Лучко О. В., Нестеренко О. М., Білоус А. М. Досвід застосування цифрових технологій задля активізації дистанційного навчання на кафедрі ортодонтії. *Реалії, проблеми та перспективи вищої медичної освіти* : матеріали навч.-наук. конф. з міжнар. участю (Полтава, 25 берез. 2021 р.). Полтава, 2021. С. 89–90.
2. Каськова Л. Ф., Андріянова О. Ю., Амосова Л. І., Янко Н. В., Яценко П. І. Перспективи застосування інформаційних технологій у навчальному процесі лікарів-стоматологів. *Сучасні тренди розвитку медичної освіти: перспективи і здобутки* : матеріали наук.-практ. конф. (Полтава, 24 берез. 2022 р.). Полтава : ПДМУ, 2022. С. 132–133.
3. Смаглюк Л. В., Білоус А. М., Карасюнок А. Є. Особливості додипломного дистанційного навчання з фаху «Ортодонтія». *Проблеми безперервної медичної освіти та науки*. 2021. № 1 (41). С. 29–32.
4. Янко Н. В., Новікова С. Ч., Каськова Л. Ф., Хміль О. В. Деякі проблеми практичної підготовки майбутніх лікарів-стоматологів у закладах вищої освіти України. *Вісник проблем біології і медицини*. 2021. Вип. 3 (161). С. 212–215.
5. Dantas C. E., Moura B. D., Machado S. G., Deivi C.-S., Saverio L. F., Queiroz F. D. Digital technology in dental education during COVID-19 pandemic: worldwide experience of professors and students. *Odovtos – International Journal of Dental Sciences*. 2021. Vol. 23, no. 3. P. 179–208.

ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ОСВІТІ: ЕФЕКТИВНІСТЬ KAHOOT У ЗАКРІПЛЕННІ ЗНАНЬ З ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОПІКИ

Темірова О.А., Грищенко А.А., Хайтович М.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
olena.temirova@nmu.ua, anastesia.an28@gmail.com, nik3061@gmail.com

Ключові слова: інтерактивне навчання, Kahoot, тестування, фармацевтична освіта, фармацевтична опіка

Вступ. Сучасна фармацевтична освіта стикається з численними викликами, зумовленими змінами формату навчання, воєнним станом та проблемами з електропостачанням, що ускладнює регулярне і ефективне засвоєння знань студентами [1]. У цих умовах особливо важливо підтримувати високий рівень мотивації та залученості студентів, створювати сприятливу атмосферу для навчання [2]. Ігрові технології та інтерактивні платформи, такі як Kahoot, стають інструментами, що допомагають вирішити ці проблеми, забезпечуючи ефективне закріплення знань та підвищуючи активність студентів. Зважаючи на ці фактори, дослідження ефективності ігрових технологій у фармацевтичній освіті є актуальним та необхідним, оскільки воно дозволяє підвищити якість навчання, адаптувати освітній процес до сучасних викликів та забезпечити глибше засвоєння навчального матеріалу.

Матеріали та методи. На кафедрі клінічної фармакології та клінічної фармації проведено серію інтерактивних занять із використанням Kahoot, спрямованих на закріплення знань студентів з фармацевтичної опіки. Кожне заняття супроводжувалося коротким обговоренням правильних відповідей та поясненням ключових моментів фармацевтичної опіки, що забезпечувало зворотний зв’язок та глибше розуміння матеріалу студентами. Оцінювалася активність, залученість та ефективність навчання студентів під час гри. Додатково враховувалася частота участі студентів у грі та динаміка змін у знаннях протягом серії занять.

Результати та їх обговорення. Тестування з використанням Kahoot (рис.1) проводилось на заняттях із тематики фармацевтичної опіки за кількома методиками:

- на початку заняття для залучення студентів та стимулювання уваги;
- наприкінці заняття для перевірки засвоєного матеріалу;
- в індивідуальному режимі або командно (по 2 студенти) для розвитку співпраці та аналізу клінічних ситуацій;
- у режимі домашнього тренування для самостійного повторення та контролю знань.

Окрім того, було створено набори завдань для підготовки до Крок-2, що включали пробне тестування перед фінальним іспитом. Завдання охоплювали ключові аспекти фармацевтичної опіки та клінічної фармакології, що дозволяло

студентам систематизувати знання та перевірити розуміння матеріалу у практичному контексті. Результати показали, що понад 80% студентів успішно склали фінальне тестування, що підтверджує ефективність використання інтерактивних ігор для закріплення знань та розвитку навичок самостійної роботи з навчальним матеріалом. Крім того, аналіз результатів пробного тестування дозволив виявити теми, які потребували додаткового роз'яснення, що сприяло більш цілеспрямованій підготовці студентів до іспиту.

Рис.1. Інтерфейс Kahoot під час інтерактивного тестування студентів

Студенти у зворотньому зв'язку відзначали високу ефективність інтерактивних матеріалів та лекцій, особливо Kahoot-тестів, які сприяють розвитку навичок швидкого та правильного прийняття рішень у клінічних кейсах. Як зазначали учасники, такі тести, можливо, через азарт та активне включення у навчальний процес стимулюють мотивацію. Поєднання розбору клінічних кейсів із Kahoot сприяє розвитку логічного мислення, оперативного прийняття рішень та командної взаємодії, що забезпечує глибше засвоєння навчального матеріалу та підготовку до майбутньої професійної діяльності.

Висновки. Використання інтерактивних платформ, таких як Kahoot, у фармацевтичній освіті підвищує мотивацію та активність студентів, сприяє розвитку логічного мислення, швидкого прийняття рішень і командної взаємодії, а також забезпечує ефективне закріплення знань та підготовку до професійної діяльності, що підтверджується високими результатами фінального тестування та позитивним зворотним зв'язком учасників.

Перелік посилань

1. Стинська, В. В., Кліщ, І. П., & Кравець, Н. С. (2025). Інноваційні педагогічні стратегії в підготовці медичних і фармацевтичних кадрів в Україні. *Медична освіта*, (2), 35–41. https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2025.2.15484
2. Хайтович, М. В., Афанасьєва, І. О., Андрущенко, І. В., & Темірова, О. А. (2025). Сучасне викладання антибіотикотерапії в педіатрії: міждисциплінарний підхід та студентське бачення. *Медицина та фармація: освітні дискурси*, (2), 72–77. https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2025-2-11

ВПРОВАДЖЕННЯ КУРСУ «НАЛЕЖНА ЛАБОРАТОРНА ХІМІЧНА ПРАКТИКА У БІОТЕХНОЛОГІЇ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ G21 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»

Тимощук О.Б., Зайцева Г.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
tymoshchukolga@ukr.net, g.zaitseva@nmu.ua

Ключові слова: належна лабораторна практика, GLP, заочна форма навчання, біотехнологія, магістерський рівень, хімічний контроль, біобезпека, воєнний стан, дистанційна освіта.

Вступ. Сучасна біотехнологічна та фармацевтична галузі в Україні перебувають на етапі активної інтеграції до світового наукового та виробничого простору. Ключовим інструментом цієї інтеграції є впровадження міжнародних стандартів якості, серед яких центральне місце посідає система «Належної лабораторної практики» (Good Laboratory Practice — GLP). Вона забезпечує високу якість, надійність та цілісність результатів лабораторних досліджень, що є критичним для розробки нових біотехнологічних продуктів.

У Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця на кафедрі аналітичної, фізичної та колоїдної хімії розроблено та впроваджено курс «Належна лабораторна хімічна практика у біотехнології» для магістрів спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія». Особливої актуальності цей курс набуває для студентів заочної форми навчання, які вже задіяні у виробничих процесах і потребують швидкої адаптації теоретичних стандартів до практичної діяльності.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження є робоча навчальна програма (РНП) дисципліни, розрахована на 2025–2026 навчальний рік. Програма передбачає 90 годин загального обсягу (3 кредити ECTS), з яких 10 годин відведено на контактну роботу, а 80 годин — на самостійне опрацювання [3].

Підготовка фахівців магістерського рівня передбачає не лише знання технік, а й здатність до управління якістю. Студенти вивчають GLP, щоб: забезпечувати валідність результатів хімічних та біохімічних випробувань; опанувати методологію розробки стандартних операційних процедур (SOP); розуміти архітектуру біобезпеки та відповідати за екологічні ризики лабораторії; готувати лабораторні підрозділи до проходження міжнародної сертифікації та зовнішніх аудитів;

Навчальний процес в умовах воєнного стану вимагає особливої гнучкості та безпекових рішень: 1. цифрова екосистема: використання платформи LIKAR_NMU забезпечує безперервний доступ до лекційного матеріалу, методичних рекомендацій та відеоінструкцій, що критично для студентів у зонах з нестабільним доступом або тих, хто перебуває на робочих місцях; 2. асинхронний режим: акцент на самостійну роботу (89% часу) дозволяє студентам самостійно регулювати темп навчання залежно від безпекової ситуації

та наявності електроенергії. 3. безпекова адаптація: аудиторні заняття проводяться в інтенсивному форматі, де основна увага приділяється виключно складним маніпуляційним навичкам (наприклад, вакуумна перегонка, робота з прецизійним обладнанням); 4. академічна підтримка: система індивідуальних онлайн-консультацій допомагає студентам-заочникам долати розрив між самостійною теорією та практичним застосуванням стандартів на виробництві.

Результати та їх обговорення. Програма структурована за п'ятьма стратегічними напрямками, що охоплюють життєвий цикл лабораторного дослідження: 1. Організаційна структура та SOP. Вивчаються вимоги до персоналу, функцій архіваріуса та забезпечення відстежуваності даних. Студенти вчаться документувати кожен крок експерименту, що є вимогою GLP для запобігання фальсифікації результатів. 2. Технічний менеджмент. Розглядається класифікація хімічних реактивів (ч., ч.д.а., х.ч., о.с.ч.), правила їх маркування за міжнародними стандартами та безпечне зберігання. Практична частина охоплює методи очищення речовин, зокрема фракційну перегонку та фільтрування під вакуумом. 3. Інструментальний контроль. Магістранти опановують методи перевірки чистоти сполук через визначення температур плавлення (капілярний метод) та кипіння (метод Сиволобова). Окрему увагу приділено догляду за специфічним склом (марки SIMAX), використанням лабораторних бань та сушильних шаф. 4. Біобезпека та екологія. Програма включає вивчення рівнів BSL (1-4), методів дезінфекції та утилізації відходів біотехнологічних виробництв. Це важливо для формування етичного та професійного ставлення до потенційних загроз. 5. Система оцінювання. Для заочної форми впроваджено диференційоване оцінювання: поточна робота під час сесії (макс. 80 балів) та комплексна контрольна робота (макс. 120 балів). Контрольна робота включає ситуаційні задачі, що імітують реальні аудиторні перевірки лабораторій, що спонукає студентів до глибшого аналізу РНП та додаткової літератури.

Обговорення результатів впровадження курсу показує, що поєднання дистанційних форм контролю та інтенсивних очних практик дозволяє навіть у складних умовах воєнного часу готувати спеціалістів, здатних підтримувати стандарти якості на рівні європейських вимог [1].

Висновки. Впровадження дисципліни «Належна лабораторна хімічна практика у біотехнології» для магістрантів заочної форми навчання є вимогою часу. Незважаючи на виклики воєнного стану (обмеження часу, безпекові ризики), адаптована програма забезпечує формування інтегральної компетентності біотехнолога. Випускники отримують навички управління якістю, що дозволяють їм працювати в сертифікованих лабораторіях, проводити валідацію методів та забезпечувати конкурентоспроможність української науки та промисловості на світовому ринку.

Перелік посилань:

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Належна лабораторна хімічна практика у біотехнології» для студентів другого (магістерського) рівня освіти за спеціальністю G21 «Біотехнології та біоінженерія». НМУ імені О.О. Богомольця, 2025. 16 с.

РОЛЬ БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ У ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ТЕРАПІЯ ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ» ДО СКЛАДАННЯ ЄДКІ

Яніцька Л.В., Білявський С.М., Постернак Н.О.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
yanitskayalesya@gmail.com, sm.bilyavskiy@gmail.com,
nposternak1976@gmail.com

Ключові слова: біологічна хімія, професійні компетентності, компетентнісний підхід, фізична терапія, реабілітація, клінічне мислення, практико-орієнтоване навчання, міждисциплінарна інтеграція.

Вступ. Сучасна система підготовки фахівців у галузі фізичної реабілітації в Україні функціонує в умовах суттєвих трансформацій, обумовлених упровадженням компетентнісного підходу, стандартизацією результатів навчання та зміною моделей державної атестації здобувачів вищої освіти. Відповідно до чинних нормативних документів, для спеціальності «Терапія та реабілітація» не передбачено окремого ліцензійного інтегрованого іспиту КРОК-1, характерного для медичних спеціальностей лікарського профілю. Натомість підсумкове оцінювання професійної готовності випускників здійснюється у формі Єдиного державного кваліфікаційного іспиту (ЄДКІ), який має інтегрований характер і спрямований на перевірку здатності застосовувати набуті знання та уміння в реальних клініко-функціональних ситуаціях.

За таких умов особливої актуальності набуває питання ролі фундаментальних медико-біологічних дисциплін у формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців з фізичної реабілітації. Серед них ключове місце посідає біологічна хімія, яка забезпечує розуміння метаболічних механізмів функціонування організму людини. Попри відсутність окремого біохімічного блоку в структурі ЄДКІ, саме біохімічні знання лежать в основі клінічного мислення, інтерпретації функціонального стану пацієнта, обґрунтування вибору реабілітаційних втручань і оцінки ефективності відновлювальних програм. Це зумовлює необхідність наукового осмислення місця біологічної хімії в системі підготовки фахівців з фізичної реабілітації та її значення в контексті державної кваліфікаційної атестації.

Матеріали та методи. Дослідження здійснено з використанням теоретичних і емпіричних методів, спрямованих на аналіз ролі біологічної хімії у формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців спеціальності «Терапія та реабілітація». Теоретичну основу становили компетентнісний, студентоцентрований та інтегрований підходи до вищої медичної освіти. У роботі застосовано методи системного й порівняльного аналізу наукових джерел, індексованих у базах PubMed і Scopus, а також педагогічне спостереження та аналіз навчально-методичної документації. Отримані результати опрацьовано методами якісного аналізу та узагальнення з метою обґрунтування ефективності практико-орієнтованих форм навчання у викладанні медичної біохімії.

Результати та їх обговорення. Згідно з офіційними джерелами, мета ЄДКІ полягає в оцінюванні здатності здобувачів застосовувати набуті знання та розуміння ключових понять фізичної терапії й ерготерапії у клінічній практиці. Структура змісту ЄДКІ бакалаврського рівня включає базові складові: обстеження та контроль стану пацієнтів - 40% іспиту; фізична терапія та ерготерапія при різних нозологіях - 50%; безпека життєдіяльності пацієнта під час фізичної реабілітації - 10% іспиту [5]. ЄДКІ передбачає інтегроване тестове завдання, яке оцінює комплекс професійних компетентностей, необхідних для професійної діяльності фахівців з реабілітації, а не вузько профільну перевірку окремих фундаментальних дисциплін, як це характерно для медичного КРОК-1 [5].

Для магістрів система атестації також включає інтегрований тестовий іспит КРОК-2 як компонент ЄДКІ для спеціалізації «Терапія та реабілітація». Він оцінює реалізацію спеціальних (фахових, предметних) компетентностей, визначених стандартом вищої освіти, та формується відповідно до вимог постанови Кабінету Міністрів України № 334 (із змінами) про порядок здійснення ЄДКІ для галузі знань «Охорона здоров'я» [5]. Така структура свідчить про професійно-орієнтований характер кваліфікаційного іспиту для реабілітологів, де інтегровані тестові завдання спрямовані на оцінювання здатності застосовувати міждисциплінарні знання в професійних ситуаціях, а не лише на перевірку окремих теоретичних блоків.

З позицій сучасної освітньої парадигми, що характеризується стійкою орієнтацією на компетентнісний підхід та інтеграцію фундаментальних і клінічних знань, біологічна хімія посідає ключове місце у підготовці фахівців медико-реабілітаційного профілю. Вона забезпечує формування цілісного уявлення про молекулярні та клітинні механізми, які лежать в основі фізіологічних процесів, а також патогенезу захворювань, що супроводжуються порушенням функцій опорно-рухового апарату, розвитком запальної відповіді, енергетичного дефіциту та структурного ушкодження тканин. Як свідчать сучасні педагогічні та клініко-біологічні дослідження, глибоке розуміння біохімічних процесів є важливим для усвідомлення механізмів енергетичного метаболізму, взаємозв'язку між метаболічними шляхами та запаленням, процесів клітинного ушкодження і відновлення, що безпосередньо визначає ефективність планування та реалізації реабілітаційних втручань у фізичній терапії та відновній медицині [1,2,3,4].

Оволодіння біохімічними знаннями забезпечує здатність майбутніх фахівців до глибокого розуміння фізіологічних процесів адаптації, компенсації та декомпенсації, що є необхідною умовою для науково обґрунтованого вибору методів фізичної терапії та реабілітації. У цьому контексті біологічна хімія виступає інтегративною дисципліною, яка поєднує фундаментальні знання з практичною діяльністю, сприяючи формуванню клінічного мислення та міждисциплінарної компетентності. У професійній освіті фізичного терапевта біологічна хімія забезпечує наукову основу для: розуміння механічних зв'язків між метаболічними процесами й клінічними проявами дисфункцій (наприклад, роль енергетичного обміну під час м'язової роботи, накопичення метаболітів

після травми, оксидативний стрес тощо); інтерпретації результатів лабораторних маркерів, що можуть бути частиною клінічної оцінки пацієнтів; застосування знань про взаємозв'язки харчування, метаболізму й фізичного навантаження з метою розробки безпечних і ефективних реабілітаційних програм. Саме така комплексність підходу та її відображення у професійній діяльності визначається як ключова вимога кваліфікаційних стандартів.

Хоча безпосередньо в програмі ЄДКІ біологічна хімія не виділена як окрема тематична категорія, її знання все ж інтегровані в оцінюванні компетентності. Наприклад, розділ «Обстеження та контроль стану пацієнтів» передбачає розуміння фізіологічних змін у пацієнта під час різних захворювань та станів, що неможливо без розуміння основних біохімічних механізмів, які лежать в їх основі. Аналогічно, розділ «Фізична терапія при різних нозологіях» вимагає знання базових процесів метаболізму, які визначають реакцію тканин на травму, адаптацію до навантаження та механізми відновлення, що прямо впливає на вибір терапевтичних стратегій. Саме така інтеграція фундаментальних знань у професійні задачі й дозволяє успішно виконувати завдання, що стоять перед майбутнім фахівцем у сфері реабілітації, і, відповідно, успішно складати державну атестацію у формі ЄДКІ [5].

Ефективне формування професійних компетентностей майбутніх фахівців спеціальності «Терапія та реабілітація» потребує застосування інтегрованих, практико-орієнтованих і студентоцентрованих форм навчання, які забезпечують трансляцію фундаментальних знань з біологічної хімії у площину професійної діяльності. Особливу роль відіграють методи, які сприяють розвитку клінічного мислення, аналітичних умінь і здатності застосовувати знання в умовах, наближених до реальної практики (табл. 1).

Таблиця 1.

Інтегровані та практико-орієнтовані методи формування професійних компетентностей здобувачів спеціальності «Терапія та реабілітація»

Освітній підхід / метод	Характеристика	Сформовані професійні компетентності
Інтегроване навчання	Поєднання медичної біохімії з клінічними та реабілітаційними дисциплінами	Системне мислення, міждисциплінарна інтеграція знань
Практико-орієнтовані методи	Аналіз клінічних ситуацій, кейс-метод, моделювання професійних завдань	Клінічне мислення, здатність застосовувати знання на практиці
Студенто-центроване навчання	Активна участь здобувачів освіти, рефлексія та самостійна робота	Самоосвіта, відповідальність за професійний розвиток
Контекстне навчання	Навчання в умовах, наближених до реальної професійної діяльності	Аналітичні вміння, професійне прийняття рішень

Так, використання клініко-реабілітаційних кейсів є ефективним інструментом інтеграції біохімічних знань із професійними компетентностями.

Кейс-метод передбачає аналіз клінічних ситуацій з поясненням функціональних порушень на основі біохімічних механізмів (енергетичний дефіцит, порушення обміну, оксидативний стрес) та обґрунтування реабілітаційної тактики, що формує міждисциплінарне мислення - ключову вимогу ЄДКІ.

Проблемно-орієнтоване навчання активізує пізнавальну діяльність через проблемні запитання, які потребують залучення біохімічних знань (зокрема аналіз причин зниження м'язової витривалості), сприяючи розвитку критичного мислення й навичок самостійного пошуку інформації.

Інтегровані заняття з біологічної хімії, фізіології, патофізіології та фізичної терапії дозволяють усвідомити практичну цінність фундаментальних знань через аналіз біохімічних змін при м'язовій атрофії чи запаленні та їх вплив на реабілітаційні втручання.

Моделювання клінічних ситуацій у форматі симуляцій та рольових ігор з урахуванням біохімічних аспектів поглиблює розуміння причинно-наслідкових зв'язків між станом організму та реабілітаційними заходами.

Рефлексивні есе, аналітичні звіти та мініпроєкти сприяють усвідомленню ролі біологічної хімії у професійній підготовці, формуючи здатність до самооцінки компетентностей і відповідальності за результати навчання.

Висновок. Застосування зазначених форм і методів роботи забезпечує поетапне формування професійних компетентностей майбутніх фахівців з фізичної реабілітації, сприяє інтеграції фундаментальних знань з медичної біохімії у професійну діяльність та підвищує готовність здобувачів освіти до успішного складання ЄДКІ. Поєднання активних, інтегрованих і цифрових методів навчання відповідає сучасним викликам медичної освіти та вимогам до підготовки конкурентоспроможних фахівців у сфері реабілітації.

Перелік посилань:

1. Afshar, M. (2014). Teaching and learning medical biochemistry. *Advances in Medical Education and Practice, 5*, 397–405. https://doi.org/10.2147/AMEP.S68774

2. Wang, H., *et al.* (2015). Regulation of energy balance by inflammation. *Hormone and Metabolic Research, 47*(9), 608–613. https://doi.org/10.1055/s-0034-1398611

3. Tandon, P., *et al.* (2021). Metabolic regulation of inflammation and its resolution. *Journal of Immunology Research, 2021*, Article ID 9985401. https://doi.org/10.1155/2021/9985401

4. Fulton, T. B., *et al.* (2023). Connecting biochemistry knowledge to patient care in the clinical environment. *Journal of Medical Education, 57*(4), 289–296.

5. Центр тестування при МОЗ України. (2024). Аналітичні дані щодо результатів КРОК-1 для спеціальності «Медична психологія». Retrieved from https://www.testcentr.org.ua/ai/2024/ai-krok1-psy-2024.pdf?utm

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «МЕДИЧНА БІОХІМІЯ» ЗДОБУВАЧАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ТЕХНОЛОГІЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ»

Яніцька Л.В, Малишевська Г.І., Єжель І.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
Kolonova_Anna@ukr.net, yanitskayalesya@gmail.com, yyeezzhheell@gmail.com
Ключові слова: інформаційні технології, візуалізація, інтерактивне навчання, медична біохімія, інфографіка, цифрова грамотність.

Вступ. У контексті сучасних викликів неможливо уявити медичну освіту без інтеграції інформаційних технологій, які стали не лише інструментом зручності, а й незамінним компонентом освітнього процесу. Цифрові ресурси забезпечують доступність матеріалів, оптимізують навчальну діяльність та підвищують зацікавленість студентів через інтерактивність. Особливого значення це набуває для здобувачів спеціальності «Технології медичної діагностики та лікування». Використання відеолекцій, віртуальних лабораторій та навчальних платформ стимулює пізнавальну активність і сприяє формуванню клініко-діагностичного мислення майбутніх фахівців.

Матеріали та методи. У ході наукового пошуку застосовано методи теоретичного аналізу, узагальнення, систематизації та моделювання освітнього контенту.

Результати та їх обговорення. Електронні платформи (Moodle, Microsoft Teams, Google Classroom) забезпечують системність та адаптивність навчання. Використання відеоконтенту та інтерактивних презентацій значно підвищує наочність викладання. Зокрема, інфографіка дозволяє ефективно візуалізувати складні метаболічні процеси, що полегшує їх сприйняття [1].

Медична біохімія є фундаментальною дисципліною, що формує знання про молекулярні механізми життєдіяльності та патологічних станів [2]. Однак великий обсяг інформації, насиченість формулами та назвами ензимів часто призводять до фрагментарного засвоєння матеріалу. Для подолання цих труднощів в освітній процес впроваджуються інтерактивні лекції, тестовий контроль, розв’язання ситуаційних задач та візуалізація даних. Великий інформаційний обсяг часто лякає, ускладнює осмислення матеріалу, важко зробити акцент на ключових моментах теми.

При вивченні складних тем курсу було впроваджено інструменти інфографіки, які дозволяють стисло та лаконічно викласти матеріал, зберігаючи його повне змістове наповнення. Це допомагає акцентувати увагу на ключових ланках метаболізму та структуровано подавати послідовність біохімічних перетворень. Поєднання текстових і візуальних компонентів сприяє глибшому аналізу та тривалому запам’ятовуванню [2].

Вагомою перевагою інфографіки є її здатність спрощувати складний та насичений інформацію матеріал, та робити його більш структурованим. Завдяки

поєднанню текстових і візуальних компонентів навчальний матеріал подається у систематизованій та послідовній формі, що полегшує його аналіз і запам'ятовування.

Проектування інфографіки базується на таких принципах: усунення хаотичності, чітка структура схем і діаграм; акцент на головних аспектах теми без зайвого інформаційного шуму; точне відтворення хімічних формул, назв ензимів та коректне використання термінології; встановлення зв'язку між теоретичними знаннями та їх застосуванням у клінічній лабораторній діагностиці[1.]. Простота, структурованість та лаконічність, саме це дозволяє зробити акцент на важливі моменти, сприяє легкому сприйняттю та запам'ятовуванню. Наведений теоретичний матеріал повинен сприйматись легко, зрозуміло, кольори повинні мати контраст. При цьому потрібно дотримуватись принцип науковості – точне відтворення біохімічних схем, перетворень, формул. В майбутній професійній діяльності здобувачі зможуть застосувати ці знання для дослідження патофізіологічних механізмів захворювань.

Елементи візуалізації дозволяють не лише спростити запам'ятовування, але і підвищити мотивацію та зацікавленість здобувачів. Цікаві та лаконічні схеми, таблиці привертають увагу й стимулюють інтерес до навчання або систематизації інформації. Крім того, візуалізація сприяє економії часу при підготовці до занять. Крім того, здобувачі можуть опрацювати матеріал в будь-який зручний час в індивідуальному темпі з подальшим його повторним опрацюванням.

Висновок. Цифрові технології є невід'ємним елементом сучасного освітнього середовища, що забезпечує індивідуалізацію навчання та високу наочність. Впровадження інфографіки та інтерактивних платформ не лише покращує засвоєння медичної біохімії, а й формує цифрову грамотність майбутніх спеціалістів, готуючи їх до роботи з високотехнологічними системами в сучасних діагностичних лабораторіях. Використання інтерактивних освітніх платформ активізує пізнавальну діяльність здобувачів, сприяє формуванню критичного мислення, що є необхідним в професійній діяльності. Залучення цифрових інструментів у освітній процес сприяє формуванню цифрової грамотності майбутніх фахівців, що є важливою умовою професійної підготовки та готовності до роботи із сучасним лабораторним обладнанням у діагностичних лабораторіях.

Перелік посилань:

1. Толочний, В. М. (2025). Інтерактивне програмне забезпечення для візуалізації навчального матеріалу з дисципліни «Біохімія».
2. Міщенко, А. В., Міщенко, В. А., Заколодна, О. Е., Соловйова, Н. В., Денисенко, С. В., Акімов, О. Є., ... & Костенко, В. О. (2025). Актуальність використання цифрових технологій при викладанні медичних дисциплін. *редакційна колегія*, 265.

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКЛАДАННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ БАЗОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ДЛЯ СКЛАДАННЯ КРОК-1

Яніцька Л.В., Постернак Н.О.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
yanitskayalesya@gmail.com, nposternak1976@gmail.com

Ключові слова: КРОК-1, біохімія, молекулярна біологія, субтест, менеджмент освітнього процесу, інтегрована підготовка, дистанційне навчання, медична освіта.

Вступ. У сучасних умовах дистанційного та змішаного навчання, обумовлених тривалим воєнним станом в Україні, постає необхідність перегляду підходів до викладання фундаментальних дисциплін, зокрема молекулярної біології. Саме ця дисципліна формує базис для подальшого опанування медичної біохімії, патофізіології, фармакології та клінічних курсів, а також безпосередньо впливає на успішність складання ліцензійного інтегрованого іспиту КРОК 1.

Метою даного етапу дослідження є аналіз результатів складання КРОК 1 у 2024–2025 роках здобувачами освіти НМУ імені О.О.Богомольця з фокусом на завдання, які ґрунтуються на знаннях молекулярно-генетичних механізмів, та визначення причин низького рівня їх засвоєння.

Матеріали та методи. Для проведення дослідження використовувалися дані, опубліковані у рецензованих наукових джерелах та офіційних аналітичних звітах щодо результатів ліцензійного інтегрованого іспиту КРОК-1 в Україні для здобувачів освіти медичних спеціальностей. Дані включали показники середньої успішності здобувачів освіти та порівняльний аналіз, що дозволяє оцінити ефективність підготовки здобувачів освіти з фундаментальних медичних дисциплін на національному рівні. Методологія дослідження включала систематичний огляд доступних публікацій та аналітичних матеріалів, відбір релевантних даних, статистичний опис показників успішності та визначення тенденцій змін між роками. Зокрема, аналіз проводився на основі середніх відсотків правильних відповідей здобувачів і відносних змін у динаміці результатів субтестів, що дозволяло виявити закономірності успішності. Додатково здійснювався семантичний та порівняльний аналіз структурних особливостей тестових завдань, що включав оцінку складності та клінічної релевантності завдань, а також факторів, які могли впливати на результати, таких як підготовка здобувачів освіти та зовнішні умови.

Результати та їх обговорення. У структурі інтегрованого ліцензійного іспиту КРОК-1 акцент робиться на фундаментальних біомедичних науках, які формують основу для клінічного мислення та професійної компетентності майбутніх лікарів. Такими дисциплінами є біологія, нормальна анатомія, гістологія, нормальна фізіологія, патологічна анатомія, патологічна фізіологія, мікробіологія, фармакологія та біохімія. Біохімія охоплює не лише основи метаболізму, ензимних реакцій і регуляції метаболічних шляхів, але й аспекти молекулярної біології, зокрема молекулярні механізми реплікації, транскрипції,

трансляції, регуляції генів, механізми мембранного транспорту, клітинної сигналізації та генетичні основи спадковості. У зв'язку з цим, молекулярна біологія фактично включена до підкомпоненту «біохімія» в структурі іспиту і не виділяється як окремий субтест - її зміст інтегровано у змістовну вісь «Фундаментальні медико-біологічні знання» [1]. Це відображено в офіційних структурних документах, де змістовні осі включають такі теми, як експресія генів, структура ДНК, реплікація, аналіз ДНК, мутації та репарація ДНК, організація геному та інші молекулярні процеси, які безпосередньо пов'язані з біохімічними основами життєдіяльності клітини [2].

Згідно з чинними методичними рекомендаціями щодо структури КРОК-1 для спеціальності «Медицина», частка запитань з біохімії, до якої належить і зміст молекулярної біології, становить 13–17% загальної кількості тестових завдань іспиту. Такий розподіл стосується інтегрованої оцінки знань фундаментальних наук, де запитання з біохімії та молекулярної біології можуть бути представлені як окремі завдання, так і як частина комплексних ситуаційних завдань, що вимагають інтеграції знань з кількох дисциплін [1,2].

Цей підхід відповідає загальному принципу інтегрованого тестування в медичній освіті, де акцент робиться не на окремих навчальних дисциплінах у чистому вигляді, а на здатності здобувачів освіти застосовувати знання про біохімічні та молекулярні механізми у клінічних та діагностичних контекстах, що є ключовим у підготовці до практичної лікарської діяльності.

За даними Obernikhina, N.V., Yanitska, L.V. & Vygovska, O.V. (2024), які аналізували результати ліцензійного іспиту STEP-1 серед здобувачів освіти спеціальностей "Медицина" і "Педіатрія" в Україні, загальна тенденція показала покращення успішності по всіх субтестах порівняно з попередніми роками за винятком субтесту «Біохімія»: успішність виконання біохімії знизилась на 3.6 % у спеціальності «Медицина» [4]. Це свідчить про те, що, навіть при загальній позитивній тенденції успішності здобувачів у результатах КРОК-1, біохімія виявилася відносно «слабшою» дисципліною, яка не показала загального покращення результатів [3].

Біохімія посідає центральне місце серед фундаментальних медико-біологічних дисциплін, оскільки формує концептуальну основу для розуміння метаболічних шляхів, молекулярних механізмів функціонування клітини та біохімічних принципів дії лікарських засобів. Засвоєння біохімічних закономірностей є необхідною передумовою формування клінічного мислення, адже саме на рівні молекул і клітин відбувається первинна реалізація як фізіологічних процесів, так і патологічних змін. Водночас, традиційна модель академічної підготовки з медичної біохімії нерідко характеризується переважанням теоретичного викладу матеріалу з акцентом на запам'ятовування окремих метаболічних схем, ензимів і біохімічних реакцій без достатньої інтеграції з клінічними прикладами. Такий підхід може обмежувати здатність здобувачів вищої медичної освіти переносити фундаментальні знання у практичний клінічний контекст, що, своєю чергою, потенційно позначається на результатах складання інтегрованих ліцензійних іспитів, зокрема КРОК-1,

орієнтованих на перевірку не лише обсягу знань, а й умінь застосовувати їх у ситуаціях, наближених до реальної медичної практики.

Аналіз тестової бази ліцензійного іспиту КРОК-1 за 2024–2025 роки свідчить про чітку тенденцію до зменшення кількості ізольованих, суто теоретичних питань з молекулярної біології. Натомість спостерігається посилення міждисциплінарної інтеграції, за якої знання з молекулярної біології включаються до структури завдань з медичної біохімії, патологічної фізіології та медичної генетики. Такі тестові завдання вимагають від здобувачів освіти не лише відтворення окремих фактів, а комплексного розуміння послідовності матричних синтезів (реплікації, транскрипції та трансляції), функціональної ролі ключових ензимів і регуляторних протеїнів, а також наслідків молекулярних порушень цих процесів для клітинного метаболізму, тканинної функції та розвитку патологічних станів. У цьому контексті особливого значення набуває здатність майбутніх лікарів встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між молекулярними дефектами, біохімічними зрушеннями та клінічними проявами захворювань, що відповідає сучасним вимогам до підготовки фахівців у галузі медицини.

Особливу складність для здобувачів вищої медичної освіти становлять тестові завдання, у яких перевіряється здатність встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між дефектом окремого етапу матричного синтезу та його клінічними та біохімічними проявами. Так, у тестах дедалі частіше трапляються ситуаційні задачі, які вимагають від учасників ідентифікації порушень ініціації, елонгації реплікації, помилок транскрипції, дефектів процесингу мРНК, збоїв у трансляції, а також оцінки їхнього впливу на синтез ензимів і функціонування метаболічних шляхів.

Таким чином, сучасна структура КРОК-1 передбачає не лише відтворення окремих фактів із курсу молекулярної біології, а й сформованість системного уявлення про матричні синтези як єдину функціональну вісь, яка поєднує молекулярні механізми з біохімічними процесами. Недостатній рівень розуміння цих концепцій суттєво ускладнює виконання інтегрованих тестових завдань і є одним із чинників зниження загального відсотка успішного складання КРОК 1.

Результати складання ліцензійного інтегрованого іспиту КРОК-1 у НМУ імені О.О.Богомольця за 2024–2025 роки засвідчують наявність системної проблеми у засвоєнні фундаментальних дисциплін, зокрема молекулярної біології. За даними внутрішнього аналізу субтестів, середній відсоток правильних відповідей у межах відповідного субтесту становив 64%, що відповідає мінімальному пороговому рівню успішності та не забезпечує стабільного запасу екзаменаційної надійності.

Деталізований аналіз структури відповідей свідчить, що найбільші труднощі виникають у завданнях, де перевіряється не репродукція теоретичних положень, а здатність до їх аналітичного застосування. Зокрема, низький відсоток правильних відповідей зафіксовано у тестах, які вимагають інтерпретації схем матричних синтезів; визначення наслідків порушення окремих етапів реплікації, транскрипції або трансляції; встановлення взаємозв'язку між мутаціями на рівні ДНК та змінами протеїнового синтезу; інтеграції знань молекулярної біології з біохімічними механізмами.

Характерною особливістю відповідей здобувачів освіти є переважання помилок концептуального характеру. Зокрема, спостерігається нерозуміння принципу

матричності біосинтетичних процесів, плутанина між напрямками синтезу нуклеїнових кислот, а також труднощі у розмежуванні типів мутацій та їх функціональних наслідків. У значній частині випадків учасники тестування демонструють фрагментарні знання, які не інтегруються у цілісну молекулярно-біологічну модель.

Таким чином, показник правильних відповідей у субтесті КРОК-1 з питань, які ґрунтуються на молекулярно-генетичних механізмах, слід розглядати не лише як формальне досягнення порогового рівня, а як індикатор недостатньої сформованості базових компетентностей. Це обґрунтовує необхідність перегляду підходів до викладання молекулярної біології, особливо в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Висновки. У зв'язку з цим доцільним є перегляд існуючих підходів до викладання молекулярної біології з метою підвищення ефективності формування базових компетентностей здобувачів освіти. Зокрема, важливо інтегрувати навчання молекулярної біології з біохімією та клінічними дисциплінами, забезпечуючи цілісне розуміння молекулярно-генетичних механізмів у контексті функціонування організму та патології. Ключовим аспектом є менеджмент освітнього процесу молекулярної біології, який передбачає планування, організацію та оптимізацію навчальних занять із застосуванням активних та інтерактивних методів навчання, таких як проблемно-орієнтоване навчання, розбір клінічних кейсів, інтерактивні лабораторні заняття та моделювання молекулярних процесів. Особливу увагу слід приділяти адаптації освітніх матеріалів до умов дистанційного та змішаного навчання, включаючи використання цифрових платформ, що сприяє глибокому засвоєнню складних молекулярно-генетичних концепцій. Крім того, варто посилити формування практичних компетентностей у роботі з молекулярно-генетичною інформацією, включно з аналізом та інтерпретацією експериментальних даних, що безпосередньо впливає на здатність ефективно застосовувати знання у клінічних та дослідницьких ситуаціях. Такий комплексний підхід до менеджменту освітнього процесу молекулярної біології не лише сприятиме підвищенню показників правильних відповідей у субтесті КРОК-1, але й забезпечить якісне формування фундаментальних компетентностей майбутніх лікарів, необхідних для успішної професійної діяльності.

Перелік посилань:

1. Components of USQE, Stage 1. (n.d.). Retrieved from https://medicine.ieu.edu.ua/en/education/unified-state-qualification-exam?utm

2. Центр тестування при МОЗ України. (n.d.). Retrieved from https://www.testcentr.org.ua/uk/

3. Obernikhina, N. V., Yanytska, L. V., & Posternak, N. O. (2023). Analysis of the results of the unified state qualifying exam of the 1st degree in the specialty "Pediatrics" as a modernization of the educational process of higher medical institutions of Ukraine. Mod Pediatr Ukraine, 6(134), 125–132. https://doi.org/10.15574/SP.2023.134.125

4. Obernikhina, N. V., Yanitska, L. V., & Vygovska, O. V. (2024). The unified state qualification exam STEP-1 as a marker of the success of the education of pediatric doctors in Ukraine and Bogomolets National Medical University. BMC Medical Education, 24, 263. https://doi.org/10.1186/s12909-024-05261-0

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ АНГЛОМОВНИХ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО КРОК 1 З МЕДИЧНОЇ БІОХІМІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Яніцька Л.В., Сліпець А.А., Постернак Н.О.
yanitskayalesya@gmail.com, Slepetsalya@gmail.com, nposternak1976@gmail.com

Ключові слова: медична біохімія, КРОК-1, англомовні здобувачі освіти, медична освіта, підготовка до іспиту, методика викладання

Вступ. У сучасних умовах трансформації системи медичної освіти особливої актуальності набуває проблема забезпечення якісної підготовки здобувачів освіти до ліцензійних інтегрованих іспитів, зокрема КРОК-1. Медична біохімія є однією з базових фундаментальних дисциплін, яка формує молекулярне підґрунтя клінічного мислення майбутнього лікаря, а рівень її засвоєння безпосередньо впливає на успішність складання зазначеного іспиту.

Особливу групу здобувачів освіти становлять англомовні учасники, навчання яких відбувається в іншомовному та міжкультурному освітньому середовищі. Для цієї категорії здобувачів освіти характерними є додаткові виклики, пов’язані з термінологічною насиченістю курсу медичної біохімії, різницею у попередній підготовці, специфікою адаптації до національної системи медичної освіти та формату ліцензійного іспиту КРОК-1.

Запровадження дистанційної та змішаної форм навчання, що стало особливо поширеним унаслідок воєнних викликів в Україні, суттєво змінило організацію освітнього процесу у закладах вищої медичної освіти. З одного боку, цифрові технології розширили можливості доступу до навчальних матеріалів, інтерактивних платформ та самостійної підготовки; з іншого - актуалізували проблему зниження рівня навчальної мотивації, недостатнього зворотного зв’язку та фрагментарності засвоєння складних біохімічних понять, особливо серед англомовних здобувачів освіти.

У цьому контексті постає необхідність наукового аналізу особливостей підготовки англомовних здобувачів освіти до КРОК-1 з медичної біохімії в умовах дистанційного та змішаного навчання, а також оцінки ефективності застосовуваних педагогічних підходів, методів і форм контролю знань. Вивчення результатів освітньої діяльності англомовних здобувачів освіти дозволяє виявити проблемні аспекти підготовки та окреслити напрями її оптимізації.

Таким чином, актуальність даного дослідження зумовлена потребою удосконалення методики викладання медичної біохімії для англомовних здобувачів освіти з урахуванням сучасних освітніх форматів та вимог ліцензійного іспиту КРОК-1.

Метою роботи є комплексний аналіз особливостей підготовки англомовних здобувачів вищої медичної освіти до ліцензійного іспиту КРОК-1 з медичної біохімії в умовах дистанційного та змішаного навчання. Дослідження спрямоване на виявлення рівня сформованості біохімічних знань за результатами субтесту КРОК-1, визначення основних причин низької успішності та оцінку ролі тестового контролю як ключового інструменту підготовки до стандартизованого іспиту.

У межах дослідження передбачено аналіз результатів тестування англомовних здобувачів освіти з урахуванням порогового рівня успішності, а також узагальнення методичних та організаційних чинників, які впливають на ефективність засвоєння навчального матеріалу з медичної біохімії. Окрему увагу приділено обґрунтуванню напрямів удосконалення тестової підготовки як складової освітнього процесу, орієнтованої на формування аналітичного мислення та здатності застосовувати фундаментальні біохімічні знання в контексті екзаменаційних завдань формату КРОК-1 [5].

Матеріали та методи. Дослідження проводилося на базі результатів складання ліцензійного іспиту КРОК-1 англомовними здобувачами вищої медичної освіти. Об'єктом дослідження стали показники успішності учасників за субтестом з медичної біохімії, отримані під час складання іспиту, з урахуванням встановленого порогового рівня успішності.

У процесі дослідження застосовувалися методи кількісного та якісного аналізу. Якісний аналіз був спрямований на інтерпретацію отриманих результатів з позицій особливостей організації освітнього процесу, специфіки викладання медичної біохімії англомовним здобувачам освіти та впливу дистанційного й змішаного форматів навчання.

Для узагальнення причин використовувався аналітико-описовий метод, що дозволив виокремити основні методичні, мовні та організаційні чинники, які ускладнюють підготовку здобувачів освіти до тестових завдань формату КРОК-1.

Результати та їх обговорення. Аналіз результатів субтесту НМУ імені О.О.Богомольця для іноземних здобувачів освіти з медичної біохімії в межах ліцензійного іспиту КРОК-1 було проведено з урахуванням встановленого порогового рівня успішності, який становить 64%. Оцінювання рівня сформованості біохімічних знань здійснювалося на основі відсотків правильних відповідей, отриманих англомовними здобувачами освіти за результатами субтесту [5].

За результатами аналізу встановлено, що 25% здобувачів освіти подолали порогове значення успішності, продемонструвавши високий рівень засвоєння навчального матеріалу з медичної біохімії - 87,0%. Натомість 75% респондентів не досягли мінімально необхідного рівня, показавши результати, які коливалися в межах від 17,4% до 47,8%. Така значна варіабельність показників свідчить про нерівномірність сформованості базових і прикладних біохімічних компетентностей серед англомовних здобувачів освіти.

Середній показник успішності за субтестом з біохімії у досліджуваній групі становив 47,8%, що є суттєво нижчим за пороговий рівень. Це дозволяє констатувати загалом недостатній рівень підготовки здобувачів освіти з даної дисципліни до складання ліцензійного іспиту КРОК-1. Особливої уваги заслуговує той факт, що низькі результати субтесту з біохімії спостерігалися у здобувачів із відносно прийнятними загальними балами за іспит, що може вказувати на фрагментарне засвоєння навчального матеріалу та недостатню інтеграцію біохімічних знань у загальну систему підготовки.

Отримані результати можуть бути зумовлені низкою чинників, серед яких - теоретична складність курсу медичної біохімії, значна кількість спеціалізованої англомовної термінології, а також обмежені можливості для формування практико-орієнтованих навичок аналізу клінічно-значущих біохімічних процесів в умовах дистанційного та змішаного навчання. Крім того, відсутність достатньої кількості інтерактивних занять і структурованого тренування тестових завдань формату КРОК-1 може негативно впливати на рівень готовності здобувачів освіти до складання субтесту [3].

Однією з ключових причин низької успішності є когнітивна складність курсу медичної біохімії, який передбачає оперування абстрактними молекулярними поняттями, складними метаболічними шляхами та механізмами їх регуляції. Для англомовних здобувачів освіти додатковим ускладнюючим чинником виступає необхідність одночасного засвоєння фахової термінології іноземною мовою, що часто призводить до формального запам'ятовування матеріалу без глибокого розуміння біохімічних процесів та їх клінічного значення.

Суттєвий вплив на результати навчання має також формат дистанційного та змішаного навчання, який, попри свої переваги, обмежує можливості безпосередньої взаємодії між викладачем і здобувачем [1]. Недостатній рівень оперативного зворотного зв'язку, зниження частоти усного опитування та обговорення складних тем сприяють накопиченню прогалин у знаннях, що негативно позначається на підготовці до стандартизованого тестування формату КРОК-1.

Окремої уваги заслуговує проблема тестової підготовки. Тестовий контроль знань є одним із провідних інструментів оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої медичної освіти, особливо в контексті підготовки до ліцензійного іспиту КРОК-1, який має стандартизований формат і базується на тестових завданнях з вибором однієї правильної відповіді. Для англомовних учасників роль тестування виходить за межі суто контролюючої функції та набуває навчально-формувального значення [2].

Результати дослідження свідчать, що низькі показники успішності за субтестом з медичної біохімії значною мірою пов'язані з недостатньо сформованими навичками роботи з тестовими завданнями. Зокрема, у здобувачів освіти спостерігаються складності в інтерпретації умов задач, перевантажених спеціалізованою термінологією, а також у встановленні логічних і причинно-наслідкових зв'язків між біохімічними процесами та клінічними проявами. У таких умовах навіть наявні фрагментарні знання не завжди трансформуються у правильну відповідь.

Особливістю дистанційного та змішаного навчання є зростання частки самостійної роботи учасників освітнього процесу, що актуалізує потребу в системному та методично-вивіреному тестуванні. Проте епізодичне використання тестів як підсумкового контролю не забезпечує формування стійких екзаменаційних навичок. Натомість ефективною є модель поетапного тестування, що інтегрується в освітній процес на різних етапах вивчення дисципліни - від поточного контролю до підсумкової перевірки знань.

Важливим аспектом удосконалення тестової підготовки є аналіз результатів тестування. Розбір типових помилок, обговорення неправильних відповідей і пояснення логіки вибору правильної відповіді сприяють глибшому розумінню навчального матеріалу та зменшенню кількості повторюваних помилок. Для англомовних здобувачів освіти такий аналіз буде мати особливу цінність, оскільки дозволяє одночасно уточнювати біохімічні поняття й закріплювати професійну термінологію.

Доцільним напрямом удосконалення підготовки є також адаптація тестових завдань до мовних і когнітивних особливостей англомовної аудиторії без спрощення змістовного наповнення. Чітка структура умов задач, уникнення надмірно складних синтаксичних конструкцій, використання уніфікованої термінології та поступове ускладнення тестових завдань сприятимуть підвищенню ефективності навчального тестування.

Таким чином, тестування в умовах підготовки англомовних здобувачів освіти до КРОК-1 з медичної біохімії слід розглядати не лише як засіб контролю, а як важливий елемент освітнього процесу, спрямований на формування аналітичного мислення, інтеграцію теоретичних знань і розвиток екзаменаційних стратегій. Системне, поетапне та методично-обґрунтоване використання тестів може ефективно підвищити рівень готовності здобувачів освіти до складання ліцензійного іспиту в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Висновок. Результати аналізу субтесту з медичної біохімії ліцензійного іспиту КРОК-1 свідчать про недостатній рівень підготовки англомовних здобувачів вищої медичної освіти. Виявлені труднощі мають комплексний характер і зумовлені поєднанням високої теоретичної складності дисципліни, мовних особливостей навчання та обмежень, пов’язаних із дистанційним і змішаним форматами освітнього процесу. У ході дослідження обґрунтовано ключову роль тестування як освітньо-формувального інструменту підготовки до КРОК-1. Системне використання поетапного тестового контролю з аналізом типових помилок та адаптацією тестових матеріалів до потреб англомовної аудиторії розглядається як перспективний напрям підвищення ефективності засвоєння біохімічних знань і готовності здобувачів освіти до стандартизованого іспиту.

Перелік посилань:

1. Epstein, R. M., & Hundert, E. M. (2024). Reconsidering assessment in medical education in the digital era. Medical Education, 58(2), 117–125. https://doi.org/10.1111/medu.15120

2. Larsen, D. P., & Butler, A. C. (2024). Test-enhanced learning in health professions education: New directions and evidence. Advances in Health Sciences Education, 29(1), 1–15. https://doi.org/10.1007/s10459-023-10234-5

3. Schuwirth, L. W. T., & van der Vleuten, C. P. M. (2024). Assessment for learning in medical education: Current challenges and future perspectives. Medical Teacher, 46(3), 247–254. https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2294567

4. Центр тестування при МОЗ України. (2024). Аналітичні дані щодо результатів КРОК-1 для спеціальності «Медична психологія». Retrieved from https://www.testcentr.org.ua/ai/2024/ai-krok1-psy-2024.pdf?utm

Сучасний стан розробки і впровадження системи профілактично-оздоровчого харчування українців, функціональних та харчових продуктів спеціального медичного призначення на основі лікарської рослинної сировини

The current state of development and implementation of systems of preventive and healthy nutrition; supplements and food products with special medical purpose involving medicinal herbal raw materials

RED BEETROOT (*BETA VULGARIS* L.) AS A DIETARY STRATEGY IN THE PREVENTION AND MANAGEMENT OF IRON DEFICIENCY ANAEMIA

Małgorzata Gradziuk[1,2], Halina Tkaczenko[2], Natalia Kurhaluk[2]

[1]Regional Centre for Blood Donation and Blood Treatment named after John Paul II in Słupsk, Słupsk, Poland;

[2]Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, Słupsk, Poland

e-mails: gosiagra@op.pl, halina.tkaczenko@upsl.edu.pl

Keywords: *Beta vulgaris* L., beetroot juice, iron deficiency anaemia, erythropoiesis, iron absorption, betalains, functional foods

Introduction. Anaemia is a major global health issue, affecting an estimated 2.3 billion people worldwide, according to the World Health Organization (WHO). The condition predominantly affects women and children, particularly in low- and middle-income countries. According to WHO data, approximately 37% of pregnant women globally suffer from anaemia, making it one of the most common nutritional disorders during pregnancy (WHO, 2023). In 2010, anaemia was estimated to affect 32.9% of the global population, with the highest prevalence observed among children under five years of age, pregnant women, and women of reproductive age.

The most widespread form of anaemia is iron deficiency anaemia (IDA), accounting for nearly 50% of all cases globally [1]. The multifactorial aetiology of anaemia includes nutritional deficiencies, genetic predisposition, chronic diseases, infections and inflammatory conditions. Given its high prevalence and significant impact on physical performance, cognitive function, pregnancy outcomes and overall quality of life, anaemia remains a critical target for preventive and therapeutic interventions.

Conventional management strategies primarily rely on pharmacological iron supplementation. However, gastrointestinal side effects such as nausea, vomiting, constipation and poor compliance can limit the effectiveness of these approaches. Consequently, there has been an increasing emphasis on dietary interventions and functional foods that may offer safer and more sustainable alternatives. One such food is red beetroot (*Beta vulgaris* L.), which has gained attention due to its high nutritional value and potential anti-anaemic properties.

Materials and methods. This article is a narrative literature review focusing on the role of *Beta vulgaris* (red beetroot) and beetroot juice in preventing and managing anaemia, particularly iron deficiency anaemia. Integrating data from epidemiological studies, clinical trials, experimental research and nutritional analyses, the review provides a comprehensive overview of the biological mechanisms and clinical relevance of beetroot-derived compounds in anaemia.

A structured literature search was conducted using the electronic databases PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar. Publications were identified using combinations of the following keywords: anaemia, iron deficiency anaemia, Beta vulgaris, beetroot, beetroot juice, functional foods, iron absorption, erythropoiesis, betacyanins and diet therapy. The search included articles primarily published in English up to 2025, with no initial restriction on study design.

Relevant data were extracted from eligible articles independently, including information on the study population, the type and duration of the intervention, and the measured haematological parameters (e.g. haemoglobin, ferritin and red blood cell indices). The findings were synthesised qualitatively to identify consistent trends and mechanistic pathways linking beetroot consumption with improvements in iron metabolism and erythropoiesis.

Results and discussion. ***Definition and classification of anemia***. Anaemia is defined as a condition in which the number of red blood cells (RBCs) or haemoglobin (Hb) concentration falls below normal levels, reducing the blood's oxygen-carrying capacity. According to WHO criteria, anaemia in adults is diagnosed when haemoglobin concentration is below 12 g/dL in women and 13 g/dL in men [2]. From a pathophysiological perspective, anaemia can be classified into three major categories: (i) anaemia due to blood loss; (ii) anaemia caused by decreased red blood cell production; and (iii) anaemia resulting from increased red blood cell destruction. Morphologically, anaemia is further categorised based on red cell indices as macrocytic, normocytic or microcytic hypochromic anaemia. Nutritional anaemia includes deficiencies of iron, vitamin A, vitamin B_{12}, folate and riboflavin, with iron deficiency being the most prevalent worldwide.

Iron deficiency anemia: pathophysiology and risk factors. Iron is an essential micronutrient that plays a key role in fundamental biological processes such as oxygen transport, cellular respiration, DNA synthesis, energy production and cell proliferation. Iron deficiency occurs when dietary intake or absorption fails to meet physiological demands, particularly during periods of rapid growth, pregnancy or chronic blood loss. IDA is especially prevalent among women of reproductive age, affecting approximately 20-80% of women globally depending on geographic region and socioeconomic status [3].

In addition to inadequate dietary iron intake and blood loss due to menstruation or gastrointestinal issues, impaired absorption and chronic inflammation also play a significant role in the development of IDA. The presence of metabolic syndrome, characterised by obesity, insulin resistance, dyslipidaemia and hypertension, further complicates iron metabolism by increasing inflammatory markers that disrupt iron homeostasis. Clinically, IDA is characterised by fatigue, weakness, impaired cognitive function and reduced work capacity, highlighting the importance of effective preventive and therapeutic strategies.

Diet therapy and functional foods in anemia management. Diet therapy involves strategically modifying dietary patterns to prevent or manage disease and promote overall health. First introduced in Japan in the 1980s, the concept of functional foods encompasses foods that provide health benefits beyond basic nutrition due to the presence of bioactive compounds. Functional foods are increasingly important in the management of chronic diseases, including anaemia.

Dietary approaches to anaemia management emphasise the intake of iron-rich foods and enhancers of iron absorption, such as vitamin C, as well as nutrients essential for erythropoiesis, including folate and vitamin B_{12}. In cases where pharmacological iron therapy is poorly tolerated or contraindicated, plant-based functional foods may

provide a valuable alternative. One such candidate is red beetroot (*Beta vulgaris* L.), owing to its unique nutritional profile and biological activity.

Nutritional and bioactive composition of Beta vulgaris. *Beta vulgaris* L., which belongs to the Chenopodiaceae family, is a widely consumed root vegetable that can be eaten raw, cooked or in the form of juice. It is characterised by a low fat content and moderate caloric value, and is rich in carbohydrates, dietary fibre, and plant proteins. It contains substantial amounts of vitamins A, C, E and K, as well as B-complex vitamins including folate, riboflavin, niacin, pyridoxine and cobalamin. Notably, beetroot is also an important source of bioavailable nitrates, which are crucial for cardiovascular and metabolic health (Fig. 1).

The mineral composition of beetroot includes iron, potassium, magnesium, calcium, phosphorus, zinc, copper, manganese, selenium and iodine. Iron, folate, copper and vitamin C are particularly relevant to anaemia as they all play essential roles in red blood cell formation and haemoglobin synthesis. This nutrient density is one reason why beetroot is frequently studied as a dietary component that supports haematological health and erythropoiesis. It is also rich in bioactive compounds, including the pigments betacyanins and betaxanthins (betalains), as well as polyphenols, flavonoids, carotenoids and phenolic acids [4].

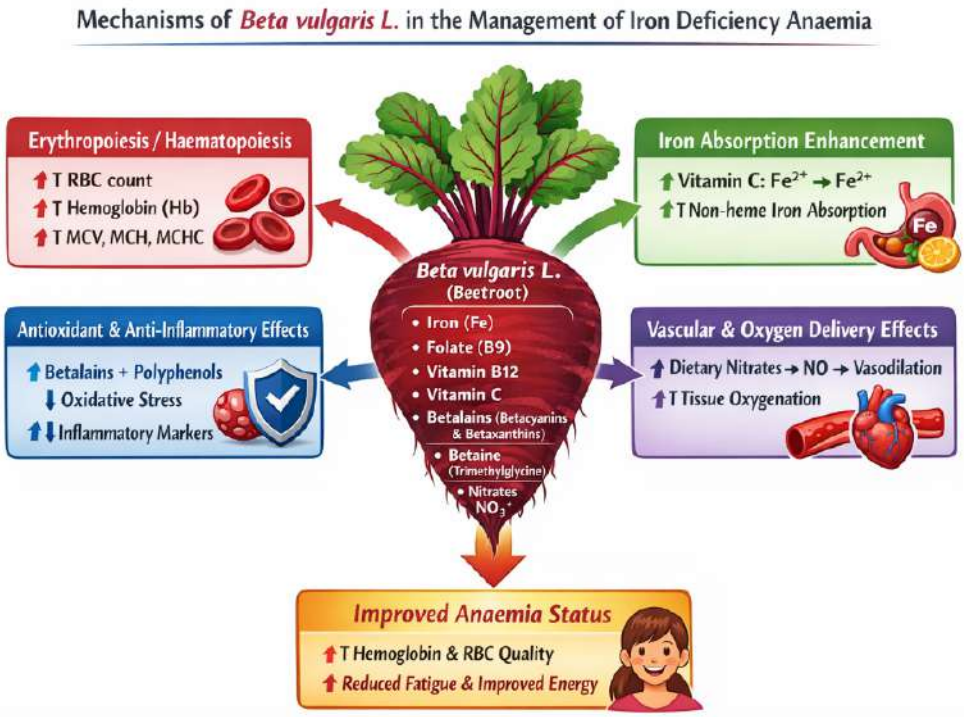

Fig. 1. Mechanisms of *Beta vulgaris* L. in supporting erythropoiesis and iron metabolism.

The most distinctive bioactive constituents of beetroot are the nitrogen-containing pigments known as betalains, which are unique to plants in the order *Caryophyllales*. These compounds give beetroot its characteristic red-purple colour and exhibit potent antioxidant and anti-inflammatory properties. Betanin, the predominant betacyanin, is particularly recognised for its strong radical-scavenging activity and its ability to reduce oxidative stress, which may help protect erythrocytes and the vascular endothelium. As well as containing high levels of betacyanins, beetroot is a significant

dietary source of betaine (trimethylglycine), which acts as a methyl donor and an osmolyte. Betaine contributes to homocysteine metabolism, thereby supporting cardiovascular health and potentially reducing the risk of complications related to hyperhomocysteinemia.

Another key functional component of beetroot is dietary nitrates, which the body converts to nitric oxide (NO). This molecule is a crucial regulator of vascular tone and blood flow, exerting vasodilatory, ergogenic, and cardioprotective effects. Nitric oxide production may indirectly support erythropoiesis by improving tissue oxygenation and enhancing nutrient delivery to the bone marrow. Together, these nutritional and bioactive compounds establish Beta vulgaris as a significant dietary source of substances that can promote erythropoiesis, iron metabolism and general cardiovascular function [4].

Mechanisms of anti-anemic action of Beta vulgaris. Several mechanisms have been suggested to explain the beneficial effects of beetroot and beetroot juice (BRJ) in managing anaemia. Firstly, beetroot is a natural source of dietary iron, providing around 10% of the recommended daily intake. Unlike synthetic iron supplements, iron derived from whole foods is often better tolerated and may be more bioavailable, thanks to the accompanying nutrients and bioactive compounds that support its absorption and utilisation [4]. This makes beetroot a valuable dietary component for individuals with mild to moderate iron deficiency, particularly in populations with limited access to fortified foods or supplements.

Secondly, the high vitamin C content of beetroot enhances the absorption of non-haem iron by reducing ferric (Fe^{3+}) iron to ferrous (Fe^{2+}) iron in the intestinal lumen, thereby facilitating its uptake. In addition to vitamin C, the folate and vitamin B12 found in beetroot support DNA synthesis and nuclear maturation during erythropoiesis, while vitamin B_6 is essential for globin synthesis. Amino acids such as lysine contribute to haemoglobin formation and the structural stability of erythrocytes. Furthermore, the dietary fibre in beetroot can positively modulate the gut microbiota, influencing iron bioavailability and systemic inflammation and supporting haematological health. These combined effects contribute to improved erythropoiesis and more efficient utilisation of dietary iron [4].

Thirdly, the potent antioxidant properties of beetroot's betalains and polyphenols reduce oxidative stress, which can impair iron metabolism and red blood cell integrity. By mitigating inflammation-related disturbances to iron homeostasis, beetroot-derived antioxidants can indirectly enhance serum ferritin levels and lower soluble transferrin receptor concentrations. This antioxidant action also protects red blood cells from lipid peroxidation and haemolysis, thus supporting their longevity in circulation. Furthermore, dietary nitrates can improve blood flow and tissue oxygenation, enhancing erythrocyte function and improving overall haematological status. Nitrate-derived nitric oxide may also support vascular endothelial function and reduce systemic inflammation, thereby contributing to the favourable haematological effects associated with beetroot consumption. Together, these mechanisms highlight the multifactorial role of beetroot in preventing and managing anaemia [4].

Evidence supporting the use of beetroot in anemia. Both experimental and clinical studies have demonstrated that consuming beetroot or beetroot juice is

associated with an increase in haemoglobin concentration, red blood cell count, mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin (MCH) and mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC). Beetroot supplementation has been shown to improve haematological parameters more rapidly and with fewer side effects than conventional iron tablets, particularly in women of childbearing age and pregnant women [3, 5].

Furthermore, beetroot juice supplementation has been associated with improvements in serum ferritin and reductions in markers of iron deficiency, suggesting enhanced iron absorption and utilisation. Due to its affordability, accessibility and favourable safety profile, beetroot is an attractive dietary intervention for populations at high risk of anaemia. However, individuals with a history of kidney stones should exercise caution due to the high oxalate content of beetroot [4].

Conclusions. *Beta vulgaris* L., a nutrient-dense root vegetable, has considerable potential in the prevention and management of anaemia, particularly iron deficiency anaemia. The combined presence of iron, vitamin C, folate, B-complex vitamins, betalains and polyphenols in beetroot supports erythropoiesis, enhances iron bioavailability and mitigates oxidative stress and inflammation. Supplementing with beetroot juice represents a cost-effective, safe and culturally acceptable strategy that can complement or, in some cases, substitute pharmacological iron therapy.

Despite the promising evidence, further well-controlled clinical trials are necessary to determine the optimal dosage and duration of supplementation, as well as the long-term safety and efficacy across diverse populations, including individuals with comorbid conditions such as metabolic syndrome or nephrolithiasis. Future research should also explore the role of beetroot-derived secondary metabolites and their interactions with iron metabolism. Overall, promoting beetroot consumption as part of a balanced diet could meaningfully contribute to global efforts to reduce the burden of anaemia.

References

1. Bathla, S., & Arora, S. (2022). Prevalence and approaches to manage iron deficiency anemia (IDA). *Critical reviews in food science and nutrition*, 62(32), 8815–8828. https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1935442.

2. Camaschella C. (2015). Iron-deficiency anemia. *The New England journal of medicine*, 372(19), 1832–1843. https://doi.org/10.1056/NEJMra1401038.

3. Fadlilah, S. H., Suhartomo, D. M., Yusan, R. T., & Yudhawan, I. (2023). Beetroot (*Beta vulgaris* L.) and its potential as an anemia treatment in pregnancy. *Medical and Health Journal*, 3(1), 114–127. https://doi.org/10.20884/1.mhj.2023.3.1.9070.

4. Nowak, A., Szymańska, A., Kwaśniewska, M., Kochan, E., & Lipert, A. (2025). Beetroot Juice Supplementation as a Healthy Aging Strategy Through Improving Physical Performance and Cognitive Functions: A Systematic Review. *Nutrients*, 17(24), 3954. https://doi.org/10.3390/nu17243954.

5. Salem, M. G. M., Ammar, S. A., Ahmed, Z. A., Atya, H. B., & Ramadan, S. S. (2023). The effect of red beets juice supplementation on health status for patients with iron deficiency anemia. *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences*, 24(10), 125–134.

NUTRITIONAL SUPPORT IN REHABILITATION: INTEGRATION OF MACRO-MICROELEMENTS

Khomych O.V.
Bogomolets National Medical University
Kyiv, Ukraine
khomychov@gmail.com

Key words: rehabilitation, nutritional support, children, restoration of functions, macro- and microelements.

Introduction. Nutritional support, particularly, providing the body with adequate macro- and microelements, plays a key role in ensuring the effectiveness of the rehabilitation process [1,4]. Macroelements (carbohydrates, proteins, fats, as well as minerals - calcium, magnesium, potassium, etc.) provide energy metabolism, support muscle mass and bone structure, while microelements (iron, zinc, selenium, vitamins, etc.) are involved in enzymatic processes, immune response and antioxidant protection of the body [2,3]. In the context of rehabilitation, it is important not only to restore motor function, but also to optimize metabolic processes. Frequent deficiencies of macro- and microelements can cause functional disorders and slow down recovery [3,5].

The aim of this work is to summarize data on the role of macro and microelements in the rehabilitation process and to justify the need for their integration into recovery programmes from the standpoint of evidence-based clinical practise.

Materials and methods. An analysis of scientific publications in international databases PubMed, Scopus and Web of Science over the past 10 years was conducted.

Results and their discussion. According to a systematic review by Stanescu et al., trace elements not only play a role in supporting fundamental physiological functions of the body, but also modulate oxidative stress, antioxidant defence mechanisms and immune response. These processes contribute to the activation of enzyme systems that ensure tissue regeneration and restoration of functional integrity after damage. The authors emphasise that selenium functions as a cofactor of glutathione peroxidase, a key antioxidant enzyme that regulates the level of peroxide radicals and prevents oxidative damage to cells [5].

According to modern research, macro- and micronutrients interact synergistically, providing comprehensive support for metabolic and physiological processes during rehabilitation. Adequate intake of proteins and energy creates the basis for optimal activity of enzymatic systems involved in the synthesis of structural proteins, support of muscle and bone metabolism and regulation of energy flows. Meanwhile, minerals and vitamins act as cofactors of enzymes that regulate metabolic pathways, provide antioxidant protection, support the immune response and stimulate cell regeneration. Such interaction of macro- and micronutrients contributes to the full restoration of body functions, including the restoration of muscle strength, energy endurance, tissue healing and maintenance of the structural integrity of organs and systems. According to Stanescu et al., the integration of nutritional support into rehabilitation programmes increases the effectiveness of physiotherapeutic and functional interventions due to the synergistic combination of energy, structural and

regulatory support of the body [5]. Marushko Yu.V. and Khomych O.V. underscore that persistent respiratory difficulties in children following COVID-19 underscore the importance of implementing prompt and effective rehabilitation strategies. The authors accentuate the importance of an individualised approach and a comprehensive combination of physical exercises, breathing techniques and psycho-emotional support for the full restoration of respiratory function in children. In addition, they spotlight that assessing nutritional status and ensuring adequate intake of macro- and micronutrients is an important component of the rehabilitation programme [3,4].

Thus, current scientific evidence suggests that the integration of macro- and micronutrient status assessment and correction is a necessary component of rehabilitation guidelines. This approach ensures the optimization of biochemical and physiological processes underlying the restoration of body functions. This confirms the feasibility of an interdisciplinary rehabilitation model, within which nutritional support is considered an integral component of a comprehensive rehabilitation programme.

Conclusions:

1. The integration of macro- and micronutrients into rehabilitation programmes is an important component of evidence-based clinical practise and affects the functional outcome of recovery.

2. Macro- and micronutrients play a complementary role in rehabilitation, providing an energy and structural basis for supporting muscle metabolism and tissue repair, as well as regulating enzymatic, immune, and antioxidant processes, which helps reduce inflammation and increase the effectiveness of rehabilitation interventions.

References:

1. Adjepong, M., Agbenorku, P., Brown, P. et al. (2016). The role of antioxidant micronutrients in the rate of recovery of burn patients: a systematic review. *Burn Trauma* 4, 18. https://doi.org/10.1186/s41038-016-0044-x

2. Marushko, Yu.V., & Khomych, O.V. (2025). Features of respiratory rehabilitation of children after COVID-19 according to Ukrainian and world guidelines. *Child's Health*, 20(1), 88–96. doi: 10.22141/2224-0551.20.1.2025.1795

3. Marushko Yu.V., Khomych O.V. (2025). Post-COVID-19 health in children: from understanding pathogenesis to effective rehabilitation. *Modern Pediatrics. Ukraine*. 2(146): 119-127. doi: 10.15574/SP.2025.2(146).119127.

4. Papadopoulou S. K. (2020). Rehabilitation Nutrition for Injury Recovery of Athletes: The Role of Macronutrient Intake. *Nutrients*, 12(8), 2449. https://doi.org/10.3390/nu12082449

5. Stanescu, C., Chiscop, I., Mihalache, D., Boev, M., Tamas, C., & Stoleriu, G. (2025). The Roles of Micronutrition and Nutraceuticals in Enhancing Wound Healing and Tissue Regeneration: A Systematic Review. *Molecules* (Basel, Switzerland), 30(17), 3568. https://doi.org/10.3390/molecules30173568

GLUTEN-FREE GRAINS: DETECTION OF PESTICIDE RESIDUES

Tereshchenko N.Y., Khyzhan A.O., Khyzhan O.I.
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
scientific.lab2025@gmail.com

Keywords: gluten-free grains, pesticide residues, chromatographic methods

Introduction. Gluten-free grains (GF cereals): buckwheat, rice, corn, millet, quinoa and amaranth, are widely recognized as fundamental plant resources for the producing of foods products for people with celiac disease (CD) and non-celiac gluten sensitivity (NCGS). These crops, naturally gluten-free, serve as a safe alternative to wheat, rye, and barley, and used in modern gluten-free food production to create bread, pasta, cereals, and snacks [1]. Gluten-free cereals represent a valuable group of plant raw materials with significant nutritional and functional potential for both preventive and therapeutic nutrition. Some cereals, such as amaranth, contain unsaturated fatty acids that are beneficial for the cardiovascular system, and buckwheat, oats and millet contain soluble and insoluble fibre, which aids digestion, glycaemic regulation and cholesterol reduction. In addition to macronutrients, gluten-free cereals distinguished by their bioactive phytochemicals: buckwheat and sorghum contain polyphenols and flavonoids with antioxidant and anti-inflammatory properties. Their therapeutic applications are equally important, as they serve as a safe alternative for people with CD and NCGS, aid in the treatment of metabolic disorders such as obesity, diabetes and form the basis of special therapeutic foods designed for patients requiring hypoallergenic, nutrient-dense diets snacks [2].

Today, there are two main categories of plant-based foods: the majority produced using conventional growing techniques that involve the use of pesticide formulations, and a small percentage are organic foods grown without pesticide treatment [3]. Gluten-free cereals, which serve as important raw materials for therapeutic and preventive nutrition, may contain residual amounts of pesticides. However, these grains may contain residual pesticide contamination, raising concerns about food safety and therapeutic reliability. To ensure quality and compliance with international standards, rigorous laboratory monitoring is required. Modern analytical approaches such as gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) are widely applied to detect and quantify pesticide residues with high sensitivity and specificity [3]. The integration of these methods into routine quality control not only safeguards consumer health but also supports the sustainable development of gluten-free products for medical and preventive dietary applications.

The purpose of this work is to evaluate the ability of these analytical methods to reliably monitor pesticide residues in gluten-free grains, assess their effectiveness in routine quality control, and determine their role in supporting the production of safe, nutrient-dense foods for therapeutic and preventive nutrition.

Materials and methods. The following samples of crop production were used for the research: buckwheat, rice, corn, millet. Homogenisation of samples was performed by grinding in a laboratory homogeniser mill, at temperatures +20°C. To obtain the pesticides extract, the following chemicals were used: acetonitrile, water.

The QuEChERS method (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe) was applied for pesticide residue extraction [4]. This approach is recognized internationally for its efficiency in multiresidue analysis and compliance with food safety standards. The method involves acetonitrile extraction, partitioning, and dispersive solid-phase extraction (d-SPE) cleanup prior to chromatographic analysis by GC-MS and LC-MS/MS. The measurement was carried out in a series of 5 parallel samples (one of them was contaminated by target pesticides), the calculation of the average and error of the test results was carried out in the MS Excel program.

Results and their discussion. The use of water as a solvent has shown that rinsing or soaking grains in water is ineffective in removing pesticide residues from grains, making it impossible to remove such contaminants from agricultural samples using water alone. Studies have shown that acetonitrile provides the most complete removal of pesticide residues. Chromatographic methods are required for laboratory control because they allow the detection of pesticide residues at the regulatory threshold of 0.01 mg/kg specified in food safety standards. This approach, supported by advanced instrumentation such as LC-MS/MS and GC-MS, ensures reliable detection and quantification of pesticide residues in gluten-free grains, thereby protecting consumer health and complying with regulatory requirements. It is worth noting that the study used samples artificially spiked with pesticides to validate the extraction and detection procedures. The pesticide recoveries ranged from 87% to 105%, confirming both the accuracy and reproducibility of the QuEChERS extraction method combined with chromatographic analysis. These recoveries are within the internationally accepted ranges for pesticide residue analysis, ensuring the reliability of the results obtained for gluten-free grains.

Conclusions. Laboratory monitoring of gluten-free grains is the first step in the production of gluten-free therapeutic nutrition. Gluten-free cereals (buckwheat, rice, corn, millet) have similar analytical properties in terms of pesticide residue extraction. QuEChERS is recognized as the optimal method for multi-residue pesticide analysis in cereals. Its advantages include reproducible results (recovery rates ranging from 87% to 105%). Furthermore, the method ensures compliance with regulatory detection limits of 0.01 mg/kg, as specified in international food safety standards.

References:

1. Woomer, J. S., & Adedeji, A. A. (2021). Current applications of gluten-free grains-a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, *61*(1), 14-24.

2. Culetu, A., Susman, I. E., Duta, D. E., & Belc, N. (2021). Nutritional and functional properties of gluten-free flours. *Applied Sciences*, *11*(14), 6283.

3. Tereshchenko, N., Kursenko, O., Khyzhan, O., Khyzhan, O., Bobunov, O., & Kovshun, L. (2021). Determination of pesticide residues by chromatographic methods for food safety. *Plant and Soil Science*, *3*(12), 111-119.

4. European Committee for Standardization. (2018). Foods of plant origin. Multimethod for the determination of pesticide residues using GC- and LC-based analysis following acetonitrile extraction/partitioning and clean-up by dispersive SPE. Modular QuEChERS-method.

ЗАПОБІГАННЯ ОДЕРЖАННЮ ЗАБРУДНЕНИХ ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА: КВІТКОВОГО ПИЛКУ ТА НЕКТАРУ

Давиденко А.А.

Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені К. Д. Ушинського, Чернігівський медичний коледж, м. Чернігів, Україна

davidenko_an@ukr.net

Ключові слова: забруднення, грунт, рослини, альтернативна медицина, нектар, мед, квітковий пилок..

Вступ. Визначення безпеки лікарських засобів та дієтичних добавок рослинного походження, розробка та впровадження системи профілактично-оздоровчого харчування населення, функціональних та харчових продуктів спеціального медичного призначення є важливою проблемою сьогодення. Водночас, населення України, як і інших країн світу для профілактики та лікування значної кількості захворювань використовують продукти бджільництва: мед та, квітковий пилок. Проте ми не завжди звертаємо увагу на їх якість, яка залежить від багатьох чинників.

Матеріали та методи. В першу чергу, нами було здійснено аналіз відповідних публікацій інших фахівців, а також матеріали досліджень Чернігівського обласного лабораторного центру контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України.

Водночас, ми проводили опитування досвідчених бджолярів Чернігівської області. І, звичайно ж, автор використав результати спостережень, які він проводив під час багаторічного (понад 35 років) догляду за бджолами на власній пасіці.

Результати та їх обговорення. Відомо, що продуктів бджільництва, зокрема квітковий пилок та мед, давно використовуються людьми не лише в якості їжі, а й у альтернативній медицині. Проте, досвідченим бджолярам відомо, що навіть смак та запах меду, який бджоли одержують із нектару, що зібраний з квіток однакових рослин, наприклад, гречки, фацелії, рапсу тощо, залежить від місцевості, де ростуть ці медоноси. Ми маємо приклад, коли мед мав такий смак та запах, що його не можна буле використовувати не лише в альтернативній медицині, а й для харчування здорових людей. Нектар у даному випадку був зібраний з медоносів, які росли поблизу підприємства хімічного виробництва, зокрема, поруч із лако-фарбовим заводом.

Значної шкоди бджільництву завдають великі агропідприємства. Після оброблення рослин пестицидами, бджоли, які збирали з них нектар або пилок (рис. 1)[1], гинули прямо на полі, або ж долітали до свого вулика, розміщували у воскових чарунках доставлений ними нектар та пилок і гинули вже в ньому.

Відбувається це за такою схемою. Зібраний з квіточок оброблені отруйними речовинами нектар, бджола розміщує в своєму зобику, що відразу приводить до отруєння її організму. Якщо вона не загине в польоті, то

[1] Обидва фотознімки зроблені автором тез.

повернувшись до вулика, зіллє доставлений нектар до однієї з воскових чарунок і молоді бджоли приступлять до його перетворення в мед. Для цього вони всмоктують нектар знову ж у свої зобики, де обробляють ферментами, після чого

Рис. 1. Бджола збирає нектар та пилок з квіток фацелії

передають його іншим бджолам для «розжовування». Під час цього можуть загинути всі ті бджоли, які брали участь у перетворенні нектару в мед. Це ми спостерігаємо під час огляду вулика. Проте, частина отрути буде знаходитись у новому меді.

З пилком дещо простіше. Із зібраного з пильників квіток пилку бджоли зліплюють грудочки й поклавши їх до розміщених на задніх лапках «корзинок», доставляють до вулика (рис. 2). Розміщений у чарунках пилок, бджоли консервують медом. Використовують вони його в їжу. Для збирання пилку бджолярі встановлюють перед льотками пристрої, які «витрушують» з їх «корзинок» грудочки пилку. Після видалення зайвої вологи, пилок стає готовим до вживання. Практика свідчить про те, що пилок може містити в собі значну кількість шкідливих речовин. І не лише тих, що з’являються на квітах, внаслідок їх оброблення пестицидами. До цього ще долучається автомобільний транспорт,

Рис. 2. Бджоли з пилком та нектаром на вході до вулика

двигуни якого викидають у повітря шкідливі речовини, які осідають на квіточки пилконосів, що ростуть у захисних лісосмугах вздовж доріг. Особливо шкідливими є викиди дизельних двигунів.

На цю серйозну проблему звертає увагу відомий англійський ентомолог та еколог Nicholls Steve. У своїй статті «Апокаліпсис комах» він пише, що ми зловживаємо інсектицидами (які безпосередньо вбивають комах) та гербіцидами (які вбивають їх харчові рослини). Ми зруйнували їх місце існування у величезних масштабах. Половина землі на планеті, наголошує автор названої статті, зараз використовується під сільське господарство [1].

Ситуація ускладнюється ще тим, що досить часто в місцях потенційного медозбору здійснювались військові дії. На життя та продуктивність бджіл впливають великої амплітуди акустичні коливання, дія електромагнітних хвиль та забруднення ґрунтів важкими металами [2, 3]. Забруднення в високих концентраціях важкими металами об'єктів навколишнього середовища відбувається, в основному, внаслідок антропогенних факторів, що в свою чергу впливає на харчові ланцюги та опосередковано впливає на здоров'я людини та на стан екосистем. Грунти Поліської частини Чернігівської області додатково забруднюються важкими металами внаслідок військових дій [2]. Зрозуміло, що за відомим ланцюжком, важкі метали, попадають до нектару, а згодом і до меду.

Цілком зрозуміло, що одержаний з такого нектару мед, зібраний окремо та законсервований у воскових чарунках пилок, стають шкідливими для вживання в їжу, тим більше, для використання в якості засобів альтернативної медицини.

Висновки. Такі продукти бджільництва, як квітковий пилок та мед відіграють важливу роль як в харчування людей, так і в альтернативній медицині.

При виборі місця розташування пасік в час активного медозбору слід враховувати чинники, які можуть приводити до забруднення медоносів та пилконосів пестицидами, а ґрунту важкими металами. При цьому слід уникати тих місць, поблизу яких розташовані промислові підприємства, зокрема хімічного профілю, а також тих, що знаходяться поблизу автомобільних доріг з активним рухом транспорту.

Перелік посилань:

1. Steve Nicholls. Insect apocalypse. URL: https://press.princeton.edu/ideas/insect-apocalypse (дата звертання: 12.01.2026).

2. Лукаш О.В., Давиденко А.А., Пирожков Є.П. (2022). Екологічні фактори та наслідки впливу військових дій на бджільництво у поліській частині чернігівської області. *BHT: Biota. Human. Technology* 3: 60-72.

3. Пирожкова С.В. (2025). Міграція важких металів у системі «грунт-рослина». *PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА: матеріали V науковопрактичної 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. Т.1. С.158-161.

ЯКОН І ТОПІНАМБУР ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Дащенко А.В.[1], Міщенко І.А.[1], Нагалєвська М.Р.[2], Дуніч А.А.[3], Андрущенко О.Л.[4], Глущенко Л.А.[5], Сибірна Н.О.[2], Міщенко Л.Т.[3]

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

[2]Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

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

[4]Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, м. Київ, Україна

[5]Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології та природокористування НААН України, Полтавська обл., Україна

dannaval@ukr.net, iamishchenko@ukr.net, mariia.nagalievska@lnu.edu.ua, korenevochka1983@ukr.net, helen.amaranth@gmail.com, l256@ukr.net, sybirna_natalia@yahoo.com, lmishchenko@ukr.net

Ключові слова: якон, топінамбур, біохімічний склад, фітопатогени

Вступ. Постійно зростає інтерес людства до хвороби цукрового діабету та полегшення його перебігу. В багатьох працях достеменно доведена можливість використання якону в якості цукрознижувальної дії. Використання екстракту листків якону призвело до значного зниження глікованого гемоглобіну та нормалізації ліпідного профілю [5]. Ще Гіппократ писав, що «наша їжа має бути ліками». Якон (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.) і топінамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – це восокопродуктивні культури родини *Asteraceae*, триба геліантові (*Heliantheae*) або соняшникові, група неолійних культур, багаті на поживні і біологічно активні речовини [1-3]. Вони є далекими родичами. Нами вперше виявлено, що при вирощуванні обох культур за одних і тих же агроекологічних умов топінамбур сильно уражується грибними хворобами, зокрема борошнистою росою. На відміну, якон зовсім нею не уражувався [2].

Метою нашої роботи було дослідити вплив агрокліматичних умов вирощування на урожай та біохімічний склад якону і топінамбуру.

Матеріали та методи. Вирощування якону проводили згідно методики [1] з урахуванням змін клімату. Біохімічні дослідження (визначення вмісту білка проводили методом К'єльдаля, вміст цукрів – антроновим методом. Методика визначення вмісту флавоноїдів базувалась на реакції комплексоутворення флавоноїдів з хлоридом алюмінію [4]. Фітопатологічний аналіз проводився з використанням засобів оптичної мікроскопії. Для ідентифікації грибів використовували лабораторний мікроскоп Leica DM2000 LED, оснащений тринокулярною трубкою та цифровою камерою Leica MC190 HD (Leica Microsystems, Німеччина) [2].

Результати та їх обговорення. Якон і топінамбур вирощували в Київській і Полтавській областях, зокрема, остання вважається зоною засушливого клімату. Результати проведених досліджень виявили значні зміни в урожайності якону в залежності від агроекологічних умов вирощування та змін клімату. Топінамбур є посухостійкою культурою, навіть в Румунії виведені сорти, як альтернатива посухам [3].

За період наших досліджень протягом 15 років найнижчим урожай якону був у 2024, дуже посушливому році. Якон погано переносить посуху, особливо атмосферну, навіть при його штучному поливі.

Середня маса однієї бульби в Київській обл. у 2025 р. становила від 75 до 95 г, а з куща однієї рослини – 600-700 г. На відміну, у Полтавській обл. ці показники були для однієї бульби від 210 до 252 та від 1800 г до 2400 г, з куща однієї рослини, відповідно. Окремі бульби мали масу навіть понад один кг, але через півтора місяці зберігання поза ґрунтом їхня маса становила вже 781г. Якон, як і топінамбур, швидко втрачає вологу.

Урожай якону сезону 2025 р в Полтавській обл. виявився рекордним за всі роки наших досліджень з його інтродукції в Україні, оскільки якон ріс за умовах сприятливого мікроклімату [2]. Навпаки, у Київській обл. стояла сильна посуха в літній період інтенсивного росту якону (липень-серпень), що і призвело до зниження урожаю. До 2018 р. у Київській обл. були високі врожаї якону, навіть до 2,5 кг з одного куща та велика надземна маса.

У 2025 р. найвищим був урожай у Полтавській обл. Це є наслідком глобального потепління, оскільки продовжувалася тепла осінь, яка сприяла не лише росту якону, а і більшій появі хвороб у топінамбура. Це особливо проявилося на топінамбурі у Київській обл., включаючи і сорт Дієтичний, де відмічено значне ураження борошнистою росою *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) Heluta [2]. Рослини якону та їх бульби з кореневищами показані на рис. 1.

а ***б*** ***в*** ***г*** ***д***

Рис. 1. Якон: ***а*** – рослини через 4 місяці після висаджування в ґрунт, Полтавська обл., 9.09.2025 р.; ***б*** – якон цвіте в оранжереї лабораторного корпусу КНУ імені Тараса Шевченка, липень 2024 р.; ***в***, ***г*** – кореневище з бульбами врожаю 2025 р. (***в*** – Полтавська обл., ***г*** – Київська обл.); ***д*** – окрема коренева бульба якону врожаю 2025 р. через 1,5 міс. зберігання в сховищі з недостатнім рівнем вологості повітря

Біохімічні дослідження показали, що вміст інуліну у бульбах якону становить до 33,7% (на суху речовину), у кореневищі якону – до 29,3%, а в топінамбуру – 31,7%., тобто його вміст є майже однаковим у обох культур.

Нами досліджено вміст білка в різних органах цих культур для обох областей вирощування (табл.1). Вміст білка у листках якону в 2024 р: у Київській обл. – 19,1%, у Полтавській – 22,3% на суху речовину. Вміст білка в бульбах якону

вирощених в Полтавській обл. становив: у м’якоті – 5,5% у., а в шкірках бульб – 8,0%. Кореневище якона містить у м’якоті 6,9% білка, а в шкірці – 8,8%.

Таблиця 1.
Вміст білка (% на суху масу) в рослинах якону і топінамбуру

Регіон вирощування рослин	Рослина						
	якон					топінамбур	
	листки	кореневі бульби		кореневища		листки	м’якоть бульб
		м’якоть	шкірка	м’якоть	шкірка		
Київська область	19,1	4,5	5,4	5,5	6,8	17,1	6,1
Полтавська область	22,3	5,5	8,0	6,9	8,8	22,1	7,7

У Київській обл., кореневі бульби містять у м’якоті – 4,5%, а у шкірках 5,4% білка. Кореневище містить у м’якоті 5,5%, а у шкірці – до 6,8%. Відмічено вищий вміст білка у листках, бульбах і кореневищах у Полтавській обл., порівняно з Київською обл. Отже, листки якону містять значно більше білка, ніж кореневі бульби та кореневища, що відкриває можливості для виробництва кормів і білкових концентратів. По вмісту білка шкірки бульб навіть перевищують м’якоть, оскільки мають більше волокон, а м’якоть більше обводнена. Топінамбур також має підвищений вміст білка в листках і м’якоті бульб у Полтавській обл., ніж у Київській обл. в 1,3 та 1,2 рази, відповідно.

Раніше методом ВЕРХ нами було досліджено вміст фенольних сполук рослин якону української інтродукції, вміст макро-та мікроелементів, зокрема виявлено селен у Полтавській обл. Вміст флавоноїдів виявився найвищим у листках якону із Київської обл., – від 1289 до 2605 мкг/г, а в Полтавській обл. – лише 938 мкг/г. У кореневих бульбах вміст флавоноїдів є значно нижчим, порівняно із листками і складає до 80 мкг/г та у шкірках – до 263 мкг/г у Полтавській обл., а в топінамбуру в бульбах від 45 до 226 мкг/г сухої речовини. Тобто, антиоксидантний потенціал якону знаходиться у його надземній частині.

Якон вирощують головним чином для одержання приємних на смак та солодких кореневих бульб. Солодкий смак зумовлений високою концентрацією цукрів – глюкози, фруктози і сахарози. У випадку, коли при певних погодних умовах кореневі бульби не виростають, то використовують листки якону для тонізуючих, лікувальних і цукрознижувальних чаїв, а решту рослин для кормовиробництва та біоетанолу.

Результати досліджень показали високий вміст цукрів у м’якоті кореневих бульб якону (78-88,5%), у шкірках кореневих бульб – 48-69%; а в м’якоті кореневищ 56-92% та шкірці кореневищ – 54-68% на суху речовину. Для топінамбуру 55-76% і 51-80% відповідно для бульб і шкірок. Тобто якон має перевагу за вмістом цукрів у кореневих бульбах, що і пояснює його приємний солодкий смак.

Висновки. Якон і топінамбур повинні стати інградієнтами продуктів для здорового харчування і сировиною для дієтичних добавок. Вже сьогодні в м. Харків ТОВ «Біоліка» серійно випускає за ТУ У 15.8-32133306-002-2011 комплексний фітопрепарат «Цукронорм-біол», який має загально- зміцнювальну гіпоглікемічну, протизапальну, імуномодулюючу, гепатопротекторну дію; регулює вуглеводний і ліпідний обмін, покращує периферійний кровообіг; зміцнює стінки судин; знижує ризик ускладнень та судинних порушень.

До складу препарату входять корені і листки якону, плоди і пагони чорниці, трава кропиви, стулки квасолі, корінь кульбаби, зелена гречка.

Розроблений в якості додаткового джерела природних вітамінів, антиоксидантів, дубильних речовин, ефірних олій рослинного походження при порушенні толерантності до глюкози при цукровому діабеті.

Надземна маса топінамбуру та стебла якону варто використовувати для кормів у тваринництві, виробництва біоетанолу та біогазу. Рекомендовано відбирати сировину для харчування зі здорових рослин та проводити обстеження на ураження фітопатогенами.

Перелік посилань:

1. Андрущенко О.Л., Міщенко Л.Т. Особливості культивування *Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl. в умовах інтродукції у Правобережному Лісостепу України //Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченій пам'яті доктора хімічних наук, професора Ніни Павлівни Максютіної (до 95-річчя від дня народження). PLANTA+. Досягнення та перспективи. Київ, 2020, С. 282-284.

2. Міщенко Л.Т., Дащенко А.В., Міщенко І.А., Дуніч А.А., Глущенко Л.А. Якон і топінамбур у різних агроекологічних умовах вирощування та їх стійкість до фітопатогенів за умов змін клімату //IV Міжнародної науково-практичної конференції «Захист і карантин рослин у XXI столітті: проблеми і перспективи» 23-24 жовтня 2025р, Харків, С. 322-327. DOI: https://doi.org/10.31359/9786178617578

3. *Helianthus tuberosus* L., as an Alternative to Climate Change in Romania. AGAPIE, Ovidia Loredana ; BARCANU, Elena ; GHERASE, Ion ; TĂNASE, Bianca ; DOBRE, Georgiana. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 2022-11, Vol.79 (2), p.112-116
DOI: https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:2022.0019

4. Mishchenko, L., Nazarov, T., Dunich, A., Mishchenko, I., Ryshchakova, O., Motsnyi, I., Dashchenko, A., Bezkrovna, L., Fanin, Y., Molodchenkova, O., & Smertenko, A. (2021). Impact of Wheat Streak Mosaic Virus on Peroxisome Proliferation, Redox Reactions, and Resistance Responses in Wheat. International Journal of Molecular Sciences, 22(19), 10218. https://doi.org/10.3390/ijms221910218

5. Nagalievska M., Vilkiv Kh., Mishchenko L., Sybirna N. Effects of yacon on carbohydrates and lipid metabolism, oxidative-nitrative stress markers changes in rats with experimental metabolic syndrome. Heliyon (2025) – Vol.11., Is.2. – P. e142147 https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42147

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КАЛЬЦІЙ-ПЕКТАТНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ РОЗРОБЦІ РЕЦЕПТУР ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК ТА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ЦІЛЕЙ

Курділь Н.В.[1], Щуцька Т.О.[1], Худайкулова О.О.[1], Костюченко Т.П.[1], Крапивницька І.О.[2], Павленко І.П.[1], Калашніков А.А.[1]

Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України (Державне підприємство), Київ, Україна

ТОВ «МАНЗАНА-ФУД» LLC «MANZANA-FOOD», Київ, Україна

kurdil_nv@ukr.net, rina51524@gmail.com, olga848612@gmail.com, ktp.medved@gmail.com, eos.irina@gmail.com

Метою даної роботи є розробка рецептур дієтичних добавок та харчових продуктів для спеціальних медичних цілей («харчові продукти для спеціальних медичних цілей» - визначення згідно з Пунктом 93 частини першої статті 1 в редакції Закону № 1822-IX від 21.10.2021 з вмістом кальцій-пектатних комплексів, а саме: харчових продуктів у вигляді напоїв, пюре, гелей та желе збагачених солями кальцію в біодоступній формі, що обумовлено необхідністю відновлення функцій організму людини після перенесених гострих захворювань інфекційного та неінфекційного характеру, особливо пов'язаних з необхідністю відновлення опорно-рухової системи та підтримки організму, ослабленого тривалими і хронічними хворобами. Актуальність розробки рецептур таких харчових продуктів та дослідження їх сировинних складових підтверджені дослідженнями в галузі громадського здоров'я зі збереження і покращення здоров'я населення України в умовах пост негативних наслідків Чорнобильської катастрофи, пандемії COVID-19 та катастрофічним впливом на здоров'я популяції широкомасштабної війни.

Особливий науковий інтерес в аспекті підтримки та відновлення функцій організму людини представляють пектиновмісні продукти, цінність яких полягає в детоксикаційних та радіозахисних властивостях, що обумовлені здатністю молекул пектину до комплексоутворення з іонами важких металів та радіонуклідів. Такі харчові продукти можуть призначатися для часткового годування пацієнтів з іншими визначеними лікарем потребами, які неможливо задовольнити шляхом модифікації звичайного раціону харчування. Пектиновмісні продукти мають споживатися за призначенням лікаря в закладі охорони здоров'я та/або поза його межами.

Матеріали та методи. У роботі застосовувалися теоретичні та емпіричні методи: аналіз вітчизняних і закордонних джерел наукової інформації з теми дослідження, присвяченої обраній тематиці; методи порівняльного аналізу, системний підхід, експериментальні дослідження з оцінки сумісності компонентів та вибору оптимального вмісту складників рецептури, статистичні методи збору та обробки інформації.

Робота проводилась за двома напрямками:

створення дієтичних добавок та харчових продуктів для спеціальних медичних цілей як двокомпонентних систем, що складались з пакування рідкої частини, у тому числі пектинового екстракту, та окремого пакування солі кальцію цитрату Е 333 (рецептура 1) або солі кальцію хлориду Е 509 (рецептура 2), а

також двокомпонентних систем, де пакування рідкого продукту включало розчин кальцію цитрату та було окреме пакування пектину в сухому стані (рецептура 3) або рецептур, де пакування рідкого продукту включало розчин кальцію хлориду та було окреме пакування пектину в сухому стані (рецептура 4);

створення дієтичних добавок та харчових продуктів для спеціальних медичних цілей, які мали рідкі (напої), гелеподібні та желеподібні форми (відповідно рецептури 5, 6, 7, 8, 9, 10)

Рецептури розроблялись до ТУ У 10.8-34800558-009:2016 «Харчові продукти для спеціальних медичних цілей, контролю ваги та добавки дієтичні торгової марки «СпецНаз». Технічні умови».

Пектати кальцію для рецептур 5, 6 та 7 були отримані за уніфікованою технологією висаджування пектинових речовин солями цитрату кальцію. Рецептури 8, 9 та 10 містили пектати кальцію, що були отримані з використанням в якості осаджувача кальцію хлориду. Кальцій-пектатні хелати для рецептур 5, 6, 7, 8, 9 та 10 були отримані за технологією, що виключала стадію їх висушування, оскільки відомо, що в результаті висушування пектати кальцію набувають нерозчинних властивостей. У випадку використання в технології хлориду кальцію пектат кальцію відділявся центрифугуванням від надосадкової рідини та для закріплення, при помішуванні, оброблявся водно-етанольним розчином, шляхом оприскування хелату; далі, отриманий пектат кальцію промивався підготовленою водою (при pH 6,5-7,5, од. pH) з наступним відділенням її залишкової кількості центрифугуванням.

В якості основних досліджуваних рецептурних складових було взято пектиновмісні екстракти та соки гарбуза, яблук, айви, цитрусових, моркви та пектиновмісні екстракти цукрового буряка (виробник сировинних інгредієнтів (напівпродуктів та продуктів) ТОВ «МАНЗАНА-ФУД» LLC «MANZANA-FOOD згідно з ТУ У 15.3-35422486-001:2009 «Соки, нектари, напої соковмісні фруктові, овочеві, овочево-фруктові». Технічні умови та за згоди ТОВ «Спеціалізовані технології – інноваційна діяльність». Безпечність сировини досліджувалась за мікробіологічними і санітарно-хімічними показниками безпеки з використанням інструментальних методів хімічного аналізу та на відповідність Державним санітарним правилам і нормам «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» [1], вимогам ГН 6.6.1.1-130-2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs, ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді» [2] та специфікації виробника. Також в процесі роботи, при виборі сировинних пектиновмісних компонентів, досліджувались не тільки фізико-хімічні показники якості рецептурних складових, а й комплексоутворююча здатність пектинів з різної овочевої та плодової сировини до іонів Ca^{2+} і Pb^{2+} їх суміші.

Безпечність сировини досліджувалась за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками.

Для визначення вмісту залишків пестицидів використовувався метод ультра-високоефективної швидкісної мас-спектрометричної рідинної хроматографії з іонізацією електронним спреєм (UPLC-MC/MC, Waters, USA) та метод газової хроматографії згідно з ДСТУ EN 12393-1:2003, ДСТУ EN 12393-2:2003, ДСТУ EN 12393-3:2003 та ГОСТ 30349-96.

Вміст свинцю, кадмію, ртуті, цинку, міді визначали атомно-емісійним методом (прилад − спектрометр атомно-емісійний «SHIMADSU ICPE–9820»); методики вимірювань важких металів − МІ.С3.7.2.01-017 та МІ.С3.7.2.01-018.

Для визначення радіонуклідів використовували спектрометр «СЕГ-001», «АКП-С» та спектрометр «СЕБ-01-70» (Методика вимірювань питомої активності ^{137}цезію (^{137}Cs) − МИ 12-04-99. Методика вимірювань питомої активності ^{90}стронцію (^{90}Sr) − МИ 12-05-99).

Результати та їх обговорення. За результатами досліджень встановлено, що сировинні компоненти за вмістом важких металів, радіонуклідів та залишків пестицидів відповідають встановленим медичним критеріям безпеки.

Комплексоутворююча здатність пектину з вищезазначеної сировини по відношенню до іонів Ca^{2+} та до іонів Pb^{2+} становить (мг мет/г пектину / ммоль мет/г пектину):

- з жому цукрового буряка (Ca^{2+} - 201/5,02; Pb^{2+} - 290/1,40);
- цитрусового (Ca^{2+} - 154/3,86; Pb^{2+} - 207/1,00);
- айви (Ca^{2+} - 156/3,91; Pb^{2+} - 271/1,31);
- яблучного (Ca^{2+} - 151/3,78; Pb^{2+} - 253/1,22);
- морквяного (Ca^{2+} - 123/3,07; Pb^{2+} - 228/1,10);
- гарбузового (Ca^{2+} - 130/3,26; Pb^{2+} - 226/1,09).

Як показали дослідження комплексоутворюючої здатності пектинів до іонів кальцію та до іонів свинцю, як окремо так і при їх сумісній присутності (в досліді «in vitro»), що не дивлячись на фактично високу комплексоутворюючу здатність досліджуваних пектинів по відношенню до іонів кальцію та утворення пектатів, що мають вигляд неправильних великих глобул, комплексоутворююча здатність пектину з різної сировини по відношенню до іонів свинцю в присутності кальцію теж достатньо велика і становить (мг мет/г пектину / ммоль мет/г пектину):

- з жому цукрового буряка (Ca^{2+} - 49,0/1,23; Pb^{2+} - 267,3/1,29);
- цитрусового (Ca^{2+} - 16,0/0,40; Pb^{2+} - 189/0,91);
- айви (Ca^{2+} - 48,0/1,20; Pb^{2+} - 232/1,12);
- яблучного (Ca^{2+} - 53,6/1,34; Pb^{2+} - 211/1,02);
- морквяного (Ca^{2+} - 40,8/1,02; Pb^{2+} - 209/1,01);
- гарбузового (Ca^{2+} - 42,4/1,06; Pb^{2+} - 205/0,99).

Зниження комплексоутворення пектину по відношенню до кальцію у присутності плюмбуму обумовлено тим, що плюмбум перший починає взаємодіяти з поверхневим шаром глобули пектину і закриває доступ для повного комплексоутворення пектину з іонами кальцію.

Відомо, що найбільшою комплексоутворюючою здатністю по відношенню до іонів Cu^{2+}, Zn^{2+}, Cd^{2+} та Pb^{2+} має низькоетерифікований пектин цукрового буряка [3]. Крім, отриманих пектатів, до розроблених рецептур додавалась інша сировина: соки та/або пюре гарбуза, яблук, айви, моркви, цитрусових та пектиновмісні екстракти цукрового буряка. Для рецептур як дієтичних добавок так і харчових продуктів для спеціальних медичних цілей перевага надавалась сировинним компонентам, що мали найменшу вірогідність викликати алергічну реакцію. Використання яблучного пектину та/або пектиновмісних яблучних продуктів і соків для двокомпонентних систем (рецептури 1, 2, 3 та 4) мало на меті не тільки отримати пектат кальцію, в якому, при певних умовах, кальцій

переходив в біодоступний стан, а й підвищити детоксикуючу дію кінцевих вищезазначених продуктів по відношенню до іонів важких металів і радіонуклідів. В ряді рецептур в якості загущувача використовували сучасний термостабільний гелеутворювач - геланову камедь (Е 418), а також інші технологічні добавки, що в комплексі з пектатами кальцію надавали кінцевому продукту детоксикуючі (іонообмінні) та радіопротекторні властивості.

Відомо, що дія пектину починається з моменту потрапляння його у шлунок, повна комплексоутворююча дія відбувається в товстій кишці та закінчується в прямій кишці. Найбільш сприятливими умовами для комплексоутворення пектинів з металами в кишечнику є лужне середовище. Норма кислотності у шлунку становить 1,5-2,0 (од.pH). Кислотність соку тонкої кишки становить 7,2 - 7,5 (од.pH); при посиленій секреції збільшується до 8,6 (од.pH). Показник pH соку товстої кишки становить 8,5 - 9,0 (од.pH). Встановлено, що ефективність яблучного пектину до комплексоутворення зменшується під дією соляної кислоти та ферментів шлункового соку при перетравленні їжі. Тому, в основному, розроблені рецептури харчових продуктів, містили пектати кальцію, отримані з низькоетерифікованого пектину цукрового буряку, який як відомо утворює комплекси з металами та радіонуклідами в широкому діапазоні pH.

Висновки. Уніфікована технологія отримання кальцій-пектатних комплексів дала змогу отримати хелати, які в комплексі з іншими рецептурними компонентами надавали кінцевому продукту (при його вживанні) іонообмінні властивості. Виготовлені, за розробленими рецептурами, харчові продукти, наряду з кальцій-пектатними комплексами (з вмістом біоактивного кальцію), мали цінний склад біологічно-активних речовин (макро- та мікроелементів, вітамінів, органічних кислот, глюкози, фруктози, білків,), що в цілому обумовило детоксикуючі (іонообмінні) та радіопротекторні властивості харчових продуктів для спеціальних медичних цілей та добавок дієтичних, як джерела кальцію та інших та інших біологічно-активних речовин. Необхідно зазначити, що оскільки секреторні та ферментативні властивості травної системи організму людини дуже індивідуальні, то участь лікаря повинна бути не тільки в призначенні лікарем харчових продуктів для спеціальних медичних цілей при певних захворюваннях та у відповідності до певної дієти, а й у участі в рекомендаціях при розробці їх рецептур.

Перелік посилань:

1. Державні санітарні правила і норми «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», затверджені Наказом МОЗ України від 22.05.2020р. № 1238, зареєстрованим в Мінюсті України 21 липня 2020 р. за № 684/3467.

2. ГН 6.6.1.1-130-2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді» № 256 від 03.05.2006 р.

АНАЛІЗ АЛІМЕНТАРНО ЗАЛЕЖНОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ ОСІБ ФЕРТИЛЬНОГО ВІКУ, ЯКІ МЕШКАЮТЬ В ЕКОЛОГІЧНО НЕСПРИЯТЛИВИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Матасар І.Т., Петрищенко Л.М.

Державна установа "Національний науковий центр радіаційної медицини, гематології та онкології Національної академії медичних наук України", м. Київ, Україна

matasar.it@gmail.com

Ключові слова: радіоактивно забруднені території, фертильний вік, дефіцити, екологічна небезпека, аліментарно залежні захворювання.

Вступ. Збереження здоров'я осіб фертильного віку є визначальною складовою національного здоров'я та економічного потенціалу [1]. Аліментарні та аліментарно залежні хвороби (ААЗХ) являють собою глобальну проблему неінфекційної захворюваності (НІЗ), будучи ключовими пре дикторами передчасної смертності та втрати років здорового життя (DALY). До критично важливих ААЗХ, що впливають на працездатність, відносять хвороби системи кровообігу (ХСК), цукровий діабет 2-го типу (ЦД), ожиріння та деякі злоякісні новоутворення (ЗН).

Особливий науковий та практичний інтерес становить когорта осіб фертильного віку, яка проживає в екологічно небезпечних регіонах. Несприятливі екологічні чинники (хронічний вплив малих доз іонізуючого опромінення, важких металів, пестицидів тощо), які історично характерні для окремих регіонів України, можуть синергічно взаємодіяти з дефіцитним або незбалансованим харчуванням. Ця взаємодія посилює оксидативний стрес, імунні та метаболічні дисфункції, тим самим потенціюючи розвиток та прогресування ААЗХ. Дослідження епідеміологічної ситуації в таких умовах є необхідним для точної стратифікації ризиків та розробки науково обґрунтованих медико-профілактичних стратегій.

Мета дослідження. Провести ретроспективну кількісну оцінку і виявити особливості епідеміологічної ситуації щодо захворюваності та смертності від ААЗХ серед осіб фертильного віку (18–40 і старше років) у регіонах з підвищеним екологічним ризиком (Житомирська та Київська області) за період 2019–2021 роки.

Матеріали та методи. Об'єкт та аналізовані показники: особи фертильного віку, розподілені на вікові когорти: 18–29 років, 30–39 років, 40 і старше років.

Аналізовані нозологічні форми (за МКХ-10):

- ХСК (Клас IX): Ішемічна хвороба серця (IXC), гіпертензія.
- Хвороби органів травлення (Клас XI).
- Хвороби ендокринної системи (Клас IV): ЦД, ожиріння, патології щитоподібної залози, пов'язані з йодною недостатністю.
- Хвороби крові (Клас III): Аліментарні анемії.
- Злоякісні новоутворення (ЗН) органів травлення (C00-D48).

Показники: абсолютна кількість випадків захворюваності та смертності. Для оцінки тяжкості перебігу використовувався показник летальності (%), розрахований як: летальність (%) = Кількість випадків хвороби та Кількість смертей від хвороби ×100 [3].

Проведено ретроспективний та проспективний аналіз медичної документації. Джерелом даних слугували первинні облікові медичні документи (амбулаторні картки), власні дослідження (звіти НДР ННЦРМГО НАМН України № держреєстрації 01044003644 та № 0122U001263).

Результати та їх обговорення. Аналіз структури ААЗХ свідчить про домінування ХСК (Клас IX) як провідної причини захворюваності в когорті осіб фертильного віку, що підтверджує глобальні тенденції, але з високою вираженістю в старшій когорті.

Кардіоваскулярний тягар: ХСК, зокрема ІХС, залишаються найбільш поширеною патологією. Найвища захворюваність зосереджена у віковій групі 40 років і старше.

Ранній розвиток патологій (18–29 років): наймолодша когорта демонструє високу захворюваність на гіпертензію (1282 випадки у 2019 р.) та хвороби органів травлення (Клас XI) (1124 випадки у 2019 р.), що переважно представлені гастритами, дуоденітами та виразками. Цей факт може бути маркером раннього прояву кардіометаболічних порушень та гастро-інтестинального стресу, потенційно опосередкованого як нездоровим харчуванням, так і хронічним екологічним впливом.

Особливості захворюваності жінок, які перебувають на обліку в ДРУ.

Показник хвороб крові, кровотворних органів (Клас III) та окремих порушень із залученням імунного механізму був незначний – один та два випадки відповідно серед жінок 18–29 та 30–39 років.

Хвороби ендокринної системи (Клас IV):

- найчастіше діагностувались серед жінок 18–29 років, у яких також найчастіше встановлено діагноз хвороби щитоподібної залози, пов'язані з йодною недостатністю;
- гіпотиреоз діагностовано по одному випадку у віці 30–39 років та 40 і старше років. Встановлено один та три випадки тиреоїдиту у вікових категоріях 18–29 та 30–39 років відповідно;
- цукровий діабет найчастіше діагностовано у віці 30–39 років;
- ожирінням та іншими видами надмірного харчування страждали всі жінки, однак частіше – у віці 18–29 років.

Хвороби системи кровообігу (Клас IX): це найбільш розповсюджений діагноз, який призвів до 92 випадків (10,8 %) смерті на 855 діагнозів серед жінок віком старше 40 років;

- на хвороби, що характеризуються підвищеним кров'яним тиском, страждали всі жінки. Слід відмітити, що ішемічна хвороба серця призвела до смерті трьох осіб віком 18–29 років та 49 випадків серед осіб 40 і старше років.

Хворобами органів травлення (Клас XI) найбільше хворіли жінки віком 18–29 років:

- хвороби стравоходу, шлунка та дванадцятипалої кишки найчастіше діагностувались серед осіб у віці 40 і старше років;
- виразкою шлунка та дванадцятипалої кишки частіше хворіли молоді жінки;
- гастритом та дуоденітом – жінки віком від 40 і старше років;
- хвороби жовчного міхура, жовчовивідних шляхів та підшлункової залози були найбільш розповсюджені серед молодих жінок.

Аналіз порушень гемодинаміки (табл. 1) показав переважання гіпотонічних станів (ГП, 100/60 мм рт. ст.) над гіпертонічними (ГР, 40/90 мм рт. ст.).

Таблиця 1.

Поширеність порушень кровообігу обстеженого контингенту жінок

Порушення	**Період вагітності та максимальні показники**
Гіпотонія	Найбільш поширені у I триместрі (29% у зимово-весняний період 2007 р.)
Гіпертонічні розлади	Реєструвалися значно рідше (15% у II триместрі зимово-весняного періоду 2007 р.)

Результати досліджень підтвердили значну поширеність йодної недостатності (табл. 2).

Таблиця 2.

Поширеність йоддефіцитних станів

Ступінь нестачі йоду	**Динаміка поширеності**
Домінування у 2007 р.	Помірний (61%) та легкий (22%) ступені дефіциту
Тяжкий ступінь	11% обстежених жінок у 2007 р.
Позитивна динаміка	Зменшення випадків помірного та тяжкого дефіциту у 2008–2009 рр., що може бути пояснене впровадженням санітарно-просвітницьких заходів

Отримані емпіричні дані підтверджують апріорну гіпотезу про підвищену екологічну та нутрієнтну вразливість здоров'я осіб фертильного віку, які є резидентами радіоактивно забруднених територій.

Висока поширеність захворювань, особливо тих, що мають аліментарно залежний ґенез (патології гепатобіліарної та гастродуоденальної систем), прямо корелює з хронічною незбалансованістю харчових раціонів обстеженої когорти за макро- та мікронутрієнтами [4].

Анемічні та йоддефіцитні стани, а також порушення гемодинаміки, є індикаторами та прямим відображенням хронічних полігіповітамінозів та гіпомікроелементозів. Ці стани, які правомірно класифікувати як преморбідні, характеризуються зниженням адаптаційно-компенсаторних резервів організму та підвищеною схильністю до розвитку загострення морбідних процесів, особливо на тлі фізіологічного навантаження вагітності.

Також встановлено, що вплив низькодозового іонізуючого випромінювання має стресоподібний характер, викликаючи довготривале функціональне

напруження нейроендокринної системи (зокрема, гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова та тиреоїдна ланки) та активацію процесів перекисного окиснення ліпідів. Синергізм цих адаптивних порушень, які індуковані радіаційним впливом, із хронічними нутрієнтними дефіцитами, прискорює маніфестацію та прогресування аліментарно залежних та інших морбідних станів [2].

Таким чином, радіаційний чинник діє не ізольовано, а у комплексі з іншими негативними екологічними, соціальними та, головне, аліментарними факторами, що формує обтяжений преморбідний фон для розвитку патологій осіб фертильного віку, особливо в умовах гестації.

Висновки. Критичний кардіоваскулярний тягар: ХСК є ключовою проблемою охорони здоров'я осіб фертильного віку в екологічно небезпечних регіонах України, а саме на радіоактивно забруднених територіях внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Працездатна когорта 40 і старше років демонструє високу захворюваність від ІХС, що вимагає негайної уваги до вторинної та третинної профілактики.

Ранні маркери ризику: висока поширеність гіпертензії та гастроентерологічних патологій (гастрити, дуоденіти) у когорті 18–29 років вказує на ранній розвиток ААЗХ, що потенційно пов'язано з порушеннями харчування та впливом екологічних стресорів.

Гендерна та аліментарна специфіка: жінки, особливо молоді, є більш вразливими до мікронутрієнтної недостатності (анемії, йоддефіцитні стани), що підкреслює необхідність цільової харчової корекції.

Перелік посилань:

1. Жилка Н., Щербінська О., Гойда Н., Голубчиков М. Вплив вітчизняних стратегій щодо збереження репродуктивного здоров’я на поліпшення демографічної ситуації в Україні. *Репродуктивне здоров’я жінки*. 2024. № 4. С. 8–15. URL: https://doi.org/10.30841/2708-8731.4.2024.308990. (дата звернення: 05.01.2026).

2. Показники здоров'я населення та використання ресурсів охорони здоров'я в Україні за 2003–2004 роки. Київ: Центр медичної статистики МОЗ України, 2005. (Примітка: в оригіналі вказано 1991–2025 рр., що є некоректним для статистичного збірника за конкретні роки; зазвичай такі дані видаються наступного року після звітного).

3. Food safety – what you need to know / Center for Public Health of the Ministry of Health of Ukraine. 07.06.2019. URL: http://phc.org.ua/news/ kharchova-bezpeka-scho-potribno-znati (дата звернення: 09.10.2025).

4. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 / E. Gakidou, A. Afshin, A. A. Abajobir et al. *Lancet*. 2017. Vol. 390, Is. 10100. P. 1345–1422.

КОНЦЕПЦІЯ «ЗДОРОВОЇ ТАРІЛКИ» ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

Перетятько І. І.
Державний навчальний заклад «Бердичівське вище професійне училище», м. Бердичів, Україна
iperetatko799@gmail.com

Ключові слова: здорова тарілка, раціональне харчування, харчові звички, збалансований раціон, харчова поведінка, здоровий спосіб життя.

Вступ. У сучасному світі є проблема формування здорового життя. Ключовим аспектом здорового способу життя є раціональне харчування, яке базується на концепції «Здорової тарілки». Вивчення правил складання здорової тарілки надзвичайно актуальна в наш час. Основними причинами виступають такі показники, як високий рівень стресу, надмірне споживання оброблених продуктів, малорухливий спосіб життя, які негативно впливають на розвиток та життєдіяльність людського організму, що веде за собою скорочення тривалості життя, виникнення хронічних захворювань, які «молодішають» з кожним днем, а також демографічну кризу. Тому, в наш час є велика потреба в навичках формування корисних звичок, а також вивчення принципів формування «здорової тарілки», яке дозволяє в подальшому усвідомити правила складання збалансованого раціону, зрозуміти поєднання продуктів харчування різних груп.

Матеріали та методи. У роботі використано методи теоретичного аналізу, узагальнення та систематизації наукових джерел з питань раціонального харчування. Проаналізовано результати сучасних зарубіжних і вітчизняних досліджень, а також нормативно-правові й інформаційні матеріали з метою обґрунтування ефективності концепції «Здорової тарілки» у формуванні здорових харчових звичок.

Результати та їх обговорення. Аналіз останніх досліджень показує, що ця тема та підходи до її впровадження набирають великих обертів. «У 2023 році в Туреччині проведено дослідження, яке мало на меті визначити ефективність моделювання «Здорової тарілки» і формування знань та раціональних харчових звичок серед здобувачів освіти молодшого шкільного віку. У дослідженні брали участь 102 учні 4-х класів (район Ускюдар, Стамбул, 2023 р.). Програма навчання включала інтерактивний семінар, практичне моделювання збалансованої тарілки та п’яти тижневий етап закріплення знань. Отримані результати засвідчили достовірне підвищення рівня обізнаності здобувачів освіти з питань раціонального харчування з 71,4 до 80,5 балів, поліпшення харчових звичок – збільшення споживання овочів, фруктів, бобових і води, $p < 0,05$, та зростання індексу KIDMED з 4,77 до 5,50. Проведення дослідження показало, що використання моделі «Здорової тарілки» в освітньому процесі є ефективним інструментом формування основ раціонального харчування школярів молодшого шкільного року» [3].

Ще одне з досліджень було проведено «з серпня 2019 року по березень 2020 року в державних початкових школах Філіппін. Метою було з’ясувати, чи допомагає поєднання шкільного харчування та навчальних занять для дітей та їх

матерів для формування у школярів корисних харчових звичок. Д**ослідження** проводили серед **339 дітей** з державних початкових шкіл Філіппін. Науковці перевіряли, як змінилися ставлення дітей до їжі та їх звички харчування. Для цього використовували спеціальну анкету та опитування про те, що діти їли протягом останньої доби. Дослідження тривало 7 місяців і поєднувало шкільне харчування збалансованими стравами з навчальними завданнями для дітей та їх матерів про здорове харчування. Результати роботи в групах показали, що у групі де отримували і харчування, і освітнє втручання, зафіксовано підвищення середніх балів ставлення дітей до їжі з 22 до 24 балів, збільшення споживання молока й овочів, а також зниження споживання цукру ($p < 0,05$). Підводячи підсумок участі родин, зокрема матерів, є важливим чинником у формуванні здорових харчових звичок у дітей. Комплексне шкільне харчування сприяє покращенню поведінки та якості харчування школярів молодшої школи» [1].

В Україні на державному рівні реалізується масштабна реформа системи шкільного харчування, спрямована на забезпечення здобувачів освіти закладів освіти якісним, безпечним та збалансованим харчуванням. У межах цієї реформи затверджено Стратегію реформування системи шкільного харчування на період до 2027 року [5], яка є складовою державної політики у сфері освіти, охорони здоров'я та соціального захисту дітей. Актуальність впровадження Стратегії в Україні зумовлена сучасними викликами, зокрема наслідками повномасштабної війни, економічною нестабільністю, руйнуванням освітньої інфраструктури, зростанням вартості продуктів харчування та зниженням платоспроможності населення. В умовах воєнного стану особливої значущості набуває питання підтримки фізичного та психоемоційного здоров'я дітей, що робить реформування системи шкільного харчування важливим елементом відновлення країни. Реалізація Стратегії в Україні спрямована не лише на покращення якості харчування у закладах освіти, а й на формування культури здорового способу життя, соціальний захист вразливих категорій учнів та зміцнення здоров'я майбутнього покоління. Шляхи впровадження стратегії включають:

– впровадження сезонних чотиритижневих меню;
– реалізація освітніх програм для дітей і батьків;
– проведення майстер-класів та дегустацій;
– розвиток порталу «ЗНАЇМО».

Важливим результатом є модернізація матеріально-технічної бази харчоблоків. У багатьох закладах освіти проведено капітальні ремонти, встановлено сучасне енергоощадне обладнання, що дозволяє покращити якість приготування їжі, підвищити рівень безпеки та оптимізувати виробничі процеси. Впровадження системи НАССР забезпечило посилення контролю за дотриманням санітарно-гігієнічних норм та зменшення ризиків харчових отруєнь. Позитивні зміни відбулися і в кадровому забезпеченні. Завдяки підвищенню кваліфікації кухарів, проведенню тренінгів та професійних курсів зросла їхня компетентність у приготуванні страв відповідно до сучасних стандартів здорового харчування. Підвищення престижу професії «кухар закладу освіти» сприяє зменшенню кадрового дефіциту. Окрему увагу приділено формуванню культури здорового харчування серед здобувачів освіти. Через

інтерактивні заняття,майстер-класи та просвітницькі заходи діти отримують знання про принципи раціонального харчування, важливість споживання овочів, фруктів та питної води. Це сприяє зміні харчових звичок та підвищенню відповідальності за власне здоров'я.

Опираючись на дані проведених досліджень, потрібно чітко зрозуміти основні правила складання здорової тарілки. Ідея формування тарілки правильного харчування – це концепція правильного раціону, яку затвердила Гарвардська школа громадського здоров'я [2]. Було створено інфографіку (рис. 1), на якій вказано, що та в якій кількості ви маєте додавати до кожного прийому їжі. Зазвичай тарілка збалансованого харчування складається з різних груп продуктів, таких як овочі, фрукти, білки, злаки та здорові жири. Така харчова тарілка допомагає контролювати розмір порцій і отримувати всі необхідні макроелементи та мікроелементи. Основним є те, що здорова тарілка – це не дієта і не обмеження, а різноманітність і баланс.

Рис. 1. Тарілка здорового харчування

Джерело: [2].

«Здорова тарілка» не має бути ані крихітним блюдцем, ані велетенською мискою. Оптимальний, пропорційний до розмірів тіла об'єм кожного складника можна визначити, скориставшись практичним інструментом сучасної нутриціології «методом долоні»:

– порція цільнозернових продуктів дорівнює жмені;
– порція білкових продуктів відповідає розміру долоні;
– порція жирів приблизно дорівнює великому пальцю;
– порція овочів має розмір кулака.

Центром громадського здоров'я МОЗ України розроблено 5 основних кроків до здорового харчування [4]:

1. **Більше овочів і фруктів в раціоні** – до 5 порцій овочів і 5 порцій фруктів на день, бажано включати в кожен прийом їжі.

2. **Зменшити споживання таких смакових додатків, як сіль та цукор** – знизити споживання солі до <5 г/добу, а цукру до 25 г.

3. **Розвиток корисних звичок з дитинства** – навчати дітей робити здоровий вибір і уникати шкідливих продуктів, щоб запобігти в подальшому розвитку таких захворювань, як ожиріння, серцево-судинних та діабету.

4. Впровадження в закладах освіти освітніх програм – «П’ять кроків до здорового харчування». Проєкт буде реалізовано у семи областях України (Київська, Черкаська, Херсонська, Дніпропетровська, Миколаївська, Чернівецька та Хмельницька) та охопить 100 закладів освіти за активної підтримки обласних Центрів контролю та профілактики хвороб.

5. Використання комбінації поєднання **активного способу життя та інформування сімей** – створюючи цікаві заняття, просвіта та підтримка МОЗ для сталих здорових поведінкових навичок.

Висновки. Отже, концепція «Здорової тарілки» є науково обґрунтованою та демонструє модель формування звичок раціонального харчування. Результати зарубіжних і вітчизняних досліджень засвідчують, що поєднання освітніх заходів, практичного моделювання «Здорової тарілки» та залучення сім’ї до процесу формування харчових звичок значно підвищує ефективність втручань у сфері здорового харчування. Особливу роль у цьому процесі відіграють заклади освіти, які є ключовим середовищем для формування харчової поведінки дітей. Реалізація в Україні Стратегії реформування системи шкільного харчування до 2027 року створює сприятливі умови для впровадження принципів «Здорової тарілки» в освітній процес. Модернізація харчоблоків, упровадження системи HACCP, підвищення кваліфікації персоналу та розвиток освітніх і просвітницьких програм сприяють підвищенню якості та безпеки харчування, а також формуванню культури здорового способу життя серед здобувачів освіти.

Перелік посилань:

1. Assessing school-lunch feeding and nutrition education strategy for healthier kids in selected Philippine public schools / J. B. Dorado та ін. *Nutrition and Health*. 2020. Т. 26, № 3. С. 231–242. URL: https://doi.org/10.1177/0260106020930466 (дата звернення: 08.01.2026).

2. Foodicine. *Тарілка здорового харчування пацієнта* [Електронний ресурс]. URL: https://foodicine.com.ua/tarilka-zdorovogo-harchuvannya-pacienta-foodicine/ (дата звернення: 08.01.2026).

3. Şahin H. Ş., Özkaya V. Does the healthy plate model workshop improve nutrition knowledge, behaviors, and habits in school-age children? The impact of workshop on dietary habits. *BMC Public Health*. 2025. Т. 25, № 1. URL: https://doi.org/10.1186/s12889-025-21375-6 (дата звернення: 08.01.2026).

4. Державна установа «Центр громадського здоров’я Міністерства охорони здоров’я України». *5 кроків до здорового харчування, щоб наші діти харчувалися краще за нас* [Електронний ресурс]. URL: https://phc.org.ua/news/5-krokiv-do-zdorovogo-kharchuvannya-schob-nashi-diti-kharchuvalisya-krasche-za-nas (дата звернення: 08.01.2026).

5. Про схвалення Стратегії реформування системи шкільного харчування на період до 2027 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2023-2024 роках : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 27.10.2023 № 990-р : станом на 7 листоп. 2025 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990-2023-р#Text (дата звернення: 08.01.2026).

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОДОРОЖНИКА БЛОШИНОГО НАСІННЯ І ЛУЗГИ В НУТРИЦІОЛОГІЇ

Серебрякова О.В.
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна
Serebriakova.Oksana@vnu.edu.ua

Ключові слова: *Plantago psyllium L.*, псиліум, лузга, насіння, харчові волокна

Вступ. Подорожник блошиний – *Plantago psyllium* L. (інші види рослини: подорожник піщаний – *Plantago arenaria Waldst. & Kit.*; подорожник шорсткий – *Plantago scabra Moench* / *Plantago indica* L.; подорожник яйцевидний – *Plantago ovata Forssk* / *Plantago argyrea* E.Morris; пустельна індійська пшениця – *Plantago brunnea* E.Morris / *Plantago fastigiata* E.Morris / *Plantago ispaghula* Roxb.) – однорічна трав'яниста рослина родини подорожникових ***Plantaginaceae***, роду Подорожник (*Plantago*). Основним ареалом розповсюдження є Середземномор'я, Канарські острови, Індія, Іран, Афганістан, Пакистан. Культивують в межах ареалу в Північній Америці, а також в Україні [1, 2].

Для виготовлення лікарських засобів (ЛЗ) і дієтичних добавок (ДД) використовують наступні види лікарської рослинної сировини (ЛРС): подорожника блошиного траву свіжу (*Plantaginis psyllii herba recens*), насіння (*Psyllii semen*), а також лушпиння чи лузгу (*Psyllium husk*), що є продуктом переробки насіння. Є кілька додаткових назв у нутриціології, які застосовуються для подорожника блошиного лузги – псиліум та ісфагула [2].

Актуальним є порівняльна характеристика різних видів ЛРС подорожника блошиного за хімічним складом, особливостями фармакологічної і нутриціологічної дії для здійснення належної фармацевтичної опіки.

Матеріали та методи. Об'єкт досліджень – інформаційні джерела. Методи дослідження – інформаційно-пошукові.

Результати та їх обговорення. Подорожника блошиного насіння є фармакопейною ЛРС, оскільки монографія включена до ДФУ 2.8, ст. 380-381 [1]. Традиційно у медицині і нутриціології використовується два види ЛРС (насіння і лузга), які на вітчизняному фармацевтичному ринку реалізуються як ДД (виробники «Голден-Фарм» ТоВ і «Технобіо» ТоВ). У державному реєстрі ЛЗ зареєстровано один препарат – МУКОФАЛЬК АПЕЛЬСИН гранули 3,25 г /5 г (виробник Др. Фальк Фарма ГмбХ, Німеччина), що вміщує лузгу насіння подорожника *Plantago ovata* Forssk і використовується як проносний засіб при хронічних закрепах.

Основними механізмами дії комплексу біологічно активних речовин (БАР) насіння і лузги є:

- **"bulk"-ефект:** слизисті волокна поглинають воду, значно збільшують об'єм кишкового вмісту (до 10 разів) і, таким чином, сприяють рефлекторній стимуляції перистальтики, що полегшує евакуацію калу і нормалізує стілець при запорах або діареї;
- зниження рівня холестерину та збільшення вироблення жовчі, що

допомагає знизити рівень ліпопротеїнів низької щільності та тригліцеридів, які є важливим механізмом для досягнення гіполіпідемічного ефекту.

- **регуляція глікемії:** гелеутворення сповільнює всмоктування глюкози з травного каналу, сприяючи пом'якшенню постпрандіальних піків рівня глікемії і підтримці метаболічної гомеостазу;
- **пребіотична дія:** частково ферментовані компоненти волокон стимулюють ріст корисних мікробів, що позитивно впливає на метаболізм і здоров'я товстої кишки.
- містить специфічні флавоноїди, які запобігають утворенню ракових клітин [3, 4].

Порівняльну характеристику складу БАР, а також **механізмів дії та нутриціологічних ефектів подорожника блошиного насіння і лузги наведено у таблиці 1.**

Таблиця 1

Порівняльна характеристика подорожника блошиного насіння та лузги[2, 4]

Критерій	Насіння (*Plantaginis ovatae semen*)	Лузга / оболонки (*Plantaginis ovatae seminis tegumentum*, *psyllium husk)*
Форма сировини	Ціле насіння	Оболонки насіння
Частота використання	Рідше	Найчастіше застосовується
Походження/вихід	Первинна сировина	Продукт переробки насіння: ≈10–25 % маси
Розчинна клітковина	≈47 %	67–71 %
Загальна клітковина	Менша	≈85%
Основний біополімер	Слизисті полісахариди	Арабіноксилани
Гелеутворення	Помірне	Виражене (збільшення об'єму ≥10 разів)
Нутриціологічний акцент	М'яка регуляція функції кишечника	Виражений "bulk"-ефект, функціональні продукти

Як видно з даних таблиці, насіння і лузга відрізняються якісним та кількісним вмістом розчинної клітковини, а саме: у насінні міститься приблизно 47% розчинної клітковини за вагою, а в лушпинні – кількість цієї БАР становить 67-71%. Ці два типи ЛРС також відрізняються між собою вмістом загальної клітковини, а саме: насіння містить 70-75 % БАР, а лушпиння – 78-85 % БАР. Високий вміст клітковини у лушпинні забезпечує більш виражений ефект гелеутворення порівняно з насінням. У свою чергу, БАР у насінні надають можливість м'якого регулювання функції кишківника.

Харчові волокна псиліуму поділяють на фракції з різними властивостями: гель-формувальні фракції, що забезпечують в'язкість і об'єм у кишечнику;

фракції, частково ферментовані кишковою мікробіотою, які служать субстратом для корисних бактерій; інші нерозчинні частини, що сприяють механічному впливу на транзит кишкового вмісту [5].

Висновки.

1. *Plantago psyllium* L. насіння і лузга є цінним джерелом натуральних харчових волокон із вираженою гелеутворювальною дією, що лежить в основі багатьох позитивних нутриціологічних ефектів.

2. Лузга має вищий вміст розчинної та загальної клітковини порівняно з цілим насінням, **що є обґрунтуванням для її більш ефективного використання як компонента функціонального харчування та нутриціологічних програм, спрямованих на нормалізацію кишкової функції, покращення ліпідного профілю та глікемічного контролю.**

3. Насіння має значний вміст слизу, що робить його перспективним для дослідження і розробки екстракційних препаратів із широким фармакологічним застосуванням.

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Доповнення 8. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2025. С. 380-381.

2. Nutritional and therapeutic benefits of psyllium husk (Plantago ovata) / A. Khan, W. Khalid, S. Safdar et al. Acta Scientific Microbiology. 2021 .Vol. 4 (3). ISSN: 2581-3226.

3. *Plantago Ovata* husk: an investigation of raw aqueous extracts. Osmotic, hydrodynamic and complex rheological characterisation / *K. Kaczmarczyk, J. Kruk, P. Ptaszek, A. Ptaszek. Molecules.* 2023. Vol. *28 (*4). https://doi.org/10.3390/molecules28041660

4. Soluble fibre (*Plantago ovata husk)* reduces plasma low-density lipoprotein (LDL) cholesterol, triglycerides, insulin, oxidised LDL and systolic blood pressure in hypercholesterolaemic patients: A randomised trial. / R. Solà, E. Bruckert, RM Valls et al. *Atherosclerosis.* 2010. Vol. 211(2). P. 630-637. doi: 10.1016/j.atherosclerosis. 2010.03.010.

5. The role and therapeutic effectiveness of *Plantago ovata* seed husk (psyllium husk) in the prevention and non-pharmacological treatment of gastrointestinal diseases. Part 1. Clinical use of psyllium husk in the treatment of irritable bowel syndrome, ulcerative colitis, and colorectal cancer / J. Przybyszewska, A. Kuźmiński, M. Przybyszewski, C. Popławski. *Prz Gastroenterol*. 2024. Vol. 19 (2). P. 121-126. doi: 10.5114/pg.2024.139209.

ПРОБУДЖЕНІ ЗЕРНА

Ткачишин В.С.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
tkachishin@i.ua
Ключові слова: пробуджені зерна, інфрачервоне випромінювання

Вступ. Всім відомо, що в цілісному зерні міститься оптимальний набір поживних речовин, таких як білки, вуглеводи, жири, вітаміни (А, Е, групи В, С), та мікроелементів залізо, цинк, магній, калій. Але доки зерно спить, і енергія зерна теж спить. Коли настає пробудження зерна, воно перетворюється, і за лічені години у ньому відбуваються процеси трансформації. Утворюються нові речовини, що пробуджують життя. Енергія сонця, землі та води закладена в кожному зернятку перетворюється на енергію життя і маленьке зернятко вже за кілька днів може перетворитися на рослину. Під час проростання зерна активуються ферменти. Поживні речовини, що містяться в ньому, переходять у форму, що легко засвоюється організмом.

Раніше для досягнення трансформації зерен і поліпшення балансу корисних речовин, що містяться в них, застосовували методи пророщування після замочування. При цьому зерно, що прокинулося від сну, витрачало частину своєї енергії і запасу речовин на ріст і формування рослини, що неминуче призводило до нестабільності досягнутих показників трансформації.

Матеріали та методи. Проведено аналіз технології пробуджених зерен, що досягається шляхом застосування інфрачервоного випромінювання без додаткового зволоження.

Результати та їх обговорення. Пробуджені зерна – це в основному зерна пшениці, вівса, гречки, льону та сої. Нова технологія пробудження зерен дозволяє в 2-3 рази підвищити поживні властивості цільного зерна. Це вибух енергії природи, що прокидається від сну.

Застосування нових технологій дозволяє досягти пробудження зерна за в короткий термін 40-60 секунд. За такий короткий термін у зерні відбуваються трансформації властиві стадії весняного пробудження зерен, що передує проростанню. Саме в цей момент у зерні найбільша кількість корисних речовин, які легко засвоюються, в першу чергу вітамінів, амінокислот, полісахаридів, антиоксидантів і мікроелементів. Одним з найважливіших моментів цієї технології, що відрізняє її від пророщування, полягає в тому, що зерно не піддається додатковому зволоженню і, як наслідок, не вимагає наступного сушіння для зберігання.

Висновки. Зерна, пробуджені за технологією застосування інфрачервоного випромінювання – це унікальне, натуральне джерело життєвої енергії, що дає людині практично повний набір необхідних для повноцінного життя вітамінів, мінералів, мікроелементів, білків, жирів та вуглеводів. Вони покращують роботу шлунково-кишкового тракту, зміцнюють імунітет, нормалізують обмінні процеси. Пробуджені зерна застосовують у сирому вигляді і після кулінарної обробки. В сирому вигляді додають до салатів, йогуртів, кефіру, каш, соків, смузі. В кулінарії, з мінімальною термічною обробкою для збереження вітамінів, додають в коржики, оладки, супи тощо.

ХАРЧОВІ ВОЛОКНА

Ткачишин В.С.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
tkachishin@i.ua
Ключові слова: харчові волокна, пектини, слизи, камеді

Вступ. Більш широким поняттям, ніж клітковина, є харчові волокна. Під цим терміном на сучасному етапі, крім целюлози, поєднуються речовини різної хімічної природи. Харчові волокна – це компоненти рослинного походження, які не перетравлюються ферментами людини, але є необхідними для здорового травлення, підтримки мікрофлори кишечника та профілактики багатьох захворювань.

Матеріали та методи. Проведено аналіз застосування харчових волокон в якості харчових добавок до раціону харчування людини.

Результати та їх обговорення. За фізико-хімічними властивостями харчові волокна поділяються на дві групи; розчинні (утворюють гель, знижують холестерин) та нерозчинні (сприяють перистальтиці).

1. Нерозчинні у воді – целюлоза (клітковина), метилцелюлоза, лігнін, нерозчинні фракції геміцелюлоз. Такі харчові волокна виділяються з організму людини майже у незміненому вигляді.

2. Розчинні у воді – пектини, камеді, слизи, розчинні фракції геміцелюлоз, полісахариди. Ці харчові волокна перетравлюються та засвоюються у тонкому кишечнику людини.

Основні джерела харчових волокон для нашого організму – це овочі, фрукти (особливо шкірка), цільні злаки, бобові, горіхи. Велику цінність становить нерозчинні форми харчових волокон, насамперед клітковина, оскільки у ній відчуває нестачу організм людини.

Нерозчинні у воді харчові волокна. Целюлоза та метилцелюлоза – нерозчинні у воді полісахариди. Майже не перетравлюються в кишечнику людини. Основна їх функція – фіксування води, вони м'яко стимулюють перистальтику кишечника, гальмують розвиток атеросклерозу.

Лігнін – нерозчинна у воді сполука, в кишечнику не перетравлюється. Основна його функція – зв'язування та видалення з організму жовчних кислот, холестерину та інших органічних речовин. Крім того, лігнін затримує та послаблює всмоктування холестерину, насичених жирів та вуглеводів у кишечнику.

Геміцелюлоза – велика група розчинних та нерозчинних у воді сполук, включаючи рослинні слизи та смоли. Ферментами кишечника не розщеплюється, натомість майже повністю (до 90%) руйнується ферментами бактерій, що мешкають у товстій кишці, утворюючи коротколанцюгові жирні кислоти. Останні, усмоктуючись, використовуються організмом для енергетичних потреб. Геміцелюлоза є незамінним харчуванням для сапрофітної мікрофлори кишок. До її основних функцій відносяться також зв'язування води, катіонів, холестерину, жовчних кислот, токсичних та лікарських речовин.

Розчинні у воді харчові волокна. Пектини (грец. pektos згорнутий, студнеподібний) – загальна назва полісахаридів рослинного походження, що містять полігалактуронову кислоту, частково етерифіковану метиловим спиртом. До складу пектинових молекул входять пентози, гексози, галактуронова та оцтова кислота, метанол. У воді пектини створюють колоїдні розчини та гелі.

Пектини – мають широкий спектр позитивного впливу на організм людини, зокрема як:

1. Ефективні ентеросорбенти. Їх сорбційна здатність вища, ніж у активованого вугілля. Пектини пов'язують у кишечнику ртуть, свинець, кобальт, стронцій, цезій, цирконій, нітрати, нітрити та виводять їх із організму з каловими масами. Вони мають здатність нейтралізувати за рахунок сорбційних можливостей та виводити аналогічним шляхом з організму також харчові та ендогенні токсичні речовини, продукти життєдіяльності патогенних мікроорганізмів, що викликають захворювання шлунково-кишкового тракту та алергени.

2. Обволікаючі засоби. Потрапляючи до шлунково-кишкового тракту, пектин утворює гелі, які обволікають кишкову стінку та захищають її від пошкоджень. Таким чином, реалізується протизапальний та противиразковий ефект пектинів.

3. Антидіаррейні засоби при ентеритах та ентероколітах різного походження, у тому числі наслідків променевої та хіміотерапії.

4. Речовини, що сприяють виробленню в кишечнику вітамінів В6, В12, фолієвої кислоти.

5. Препарати із системними ефектами. Продукти розщеплення пектинів всмоктуються в кров і надають позитивні ефекти у віддалених органах та системах. Активні групи продуктів розщеплення пектинів пов'язують в крові і тканинах важкі метали, токсини, анаболічні речовини, а також біологічно шкідливі продукти метаболізму, в тому числі холестерин, білірубін, ліпіди, жовчні кислоти, сечовину, серотонін, гістамін. Вони також сприяють відновленню слизової оболонки дихальних шляхів, сприятливо впливають на процеси внутрішньоклітинного дихання, загальний обмін речовин, стимулюють кровообіг, підвищують неспецифічний імунітет.

Найбільш широко застосовуються:

1. Пектин ананаса – містить бромелаїн у високій концентрації - унікальний травний фермент, що розщеплює жири.

2. Яблучний пектин – високоефективний засіб для очищення організму людини від екзогенних та ендогенних токсинів, ряду металів, нітратів, нітритів та радіонуклідів. Він має активну комплексоутворювальну здатність за аналогією з лікарськими антидотами-комплексонами, утворюючи солі пектинової та пектової кислот, які за активної участі клітковини легко і природно виводяться з організму.

3. Пектин буряків знижує рівень холестерину та атерогенних ліпопротеїдів.

4. Пектин гарбуза – має жовчогінний, проносний, протизапальний, глистогінний ефект, покращує функціональний стан шлунково-кишкового тракту

та печінки. Нормалізує швидкість проходження їжі по кишечнику та його мікрофлору.

5. Пектин банана – незамінний для надм'якого очищення кишечника. В м'якоті банана містяться фізіологічно активні речовини (катехоламіни). Вони впливають на організм як нейромедіатори, допомагаючи регулювати емоції та «гормони щастя».

Слизи – суміші полісахаридів – пентозанів та гексозанів, здатні утворювати у воді густі слизові розчини. Вони добре і повністю розчиняються у воді, при кислотному гідролізі в шлунку розщеплюються, утворюючи галактозу, ксилозу, арабінозу, рамнозу, маннозу, глюкозу та галактуронову кислоту. Слизи сприятливо впливають на шлунково-кишковий тракт, при подразненні верхніх дихальних шляхів, кашлі, що рефлекторно виникає, знижують подразливий ефект. Завдяки здатності утворювати колоїдні розчини, слизи широко використовуються як обволікаючі та пом'якшувальні засоби при захворюваннях верхніх дихальних шляхів, органів травлення, при опіках. Слизу мають обволікаючу, пом'якшувальну, протизапальну, ранозагоювальну дію. Деякі слизи мають послаблюючу дію, знижують рівень холестерину в крові, зменшують почуття голоду.

Слизи утворюються в рослинах і водоростях внаслідок переродження живих клітин і тканин як природний біологічний процес під впливом тепла, вологи, світла. Вона накопичується в насінні, корені, корі та деревині. Слизи служать для рослин резервуаром води, є захисним біоколоїдом. Максимальне накопичення слизу в підземних частинах рослини настає у фазу осіннього в'янення, в насінні – в період їх дозрівання.

Камеді – гетерополісахариди, що складаються із залишків галактози, маннози, арабінози, рамнози, глюкуронової чи галактуронової кислоти. Камеді виникають внаслідок витоку соків при пошкодженні рослин. Вони без смаку або мають слабкий солодкуватий смак. Завдяки високій емульгуючій та обволікаючій здатності, камеді мають сприятливий вплив на шлунково-кишковий тракт, є джерелом незасвоюваних харчових волокон, що збільшують обсяг їжі, підсилюють почуття ситості, здатні знижувати рівень холестерину в крові, а також уповільнювати всмоктування вуглеводів із шлунково-кишкового тракту.

Камеді, як і слизи, мають обволікаючу, пом'якшувальну, протизапальну, ранозагоювальну дію. Застосовуються при хворобах носоглотки, бронхів, кишчника. Камеді в медицині найчастіше застосовуються як емульгатори.

Висновки. На сьогоднішній день у нашій країні гостро постала проблема вкрай низької забезпеченості населення вітамінами, мікроелементами, харчовими волокнами. Враховуючи той факт, що внаслідок забруднення всіх компонентів біосфери, погіршення соціально-побутових та економічних умов життя, наявність активних військових дій та внаслідок порушення балансу та регуляції внутрішнього середовища організму, дедалі більше збільшується частка людей, які перебувають у так званих перехідних (преморбідних) станах між здоров'ям та хворобою. При цьому, безперечно, зростає потреба у додатковому забезпеченні населення основними мікронутрієнтами. У зв'язку з цим такі препарати слід розглядати як неминучий елемент живлення людини в XXI столітті, що, по суті, означає повернення на новому рівні знань до майже забутих уявлень стародавньої медицини про «лікарську їжу».

Сучасні аспекти організації фармацевтичної справи

Modern aspects of pharmaceutical organization

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ЗАЛУЧЕННЯ ФАРМАЦЕВТІВ ДО НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ: ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ УКРАЇНИ

Баранник Д.С., Рафальська Я.Д.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ, Україна
yaroslava.rafalska@nmu.ua

Ключові слова: фармацевт, перша домедична допомога, аптека, невідкладні стани, екстрена допомога, фармацевтичні послуги, міжнародний досвід.

Вступ. Аптечні заклади у багатьох країнах розглядаються як найбільш доступна точка первинного звернення населення, де пацієнт отримує швидку консультацію, первинну оцінку ризиків і, за потреби, скерування до інших рівнів медичної допомоги. На тлі зростання навантаження на служби невідкладної допомоги, старіння населення та підвищення ролі самодопомоги/взаємодопомоги, актуалізується питання участі фармацевтів у наданні першої домедичної допомоги (ПДД): від базових дій і безпечного скерування до участі в екстрених громадських програмах. У міжнародних документах наголошується на важливості інтеграції фармацевтичного сектору до планування готовності та реагування в надзвичайних ситуаціях, зокрема через стандарти компетентностей та міжсекторальну взаємодію.

Матеріали та методи. Проведено огляд і порівняльний аналіз відкритих джерел: нормативно-організаційних описів державних/професійних програм, рекомендацій профільних організацій та наукових/аналітичних публікацій. Використано методи аналізу і синтезу, системний та порівняльний підходи, а також узагальнення результатів для обґрунтування можливостей адаптації міжнародного досвіду до умов фармацевтичної практики в Україні.

Результати та їх обговорення. У *Шотландії* діє сервіс NHS Pharmacy First Scotland, який дозволяє пацієнтам звертатися до команди аптеки для допомоги при поширених станах; фармацевтична команда надає консультацію, лікування в межах сервісу або скеровує до інших фахівців/служб за потреби. Така модель формує у фармацевта практичну роль «першої ланки» оцінки звернення і прийняття рішення щодо маршруту пацієнта [1].

В *Англії* на рівні організації фармацевтичних послуг розвивається Pharmacy First (через національні сервісні описи та FAQ для аптек), що підкріплює функцію аптек у веденні певних клінічних станів та стандартизованому скеруванні. Хоча «Pharmacy First» не є синонімом домедичної допомоги, у практиці він створює стандартизовані алгоритми дій, культуру швидкої оцінки «червоних прапорців» та безпечний маршрут пацієнта – тобто ключові компоненти системної готовності аптек до невідкладних звернень [2].

Австралійський підхід демонструє, що професійні організації можуть масштабувати навчання аптечного персоналу для кризових ситуацій. Зокрема, професійна асоціація фармацевтів Pharmaceutical Society of Australia (PSA) підтримує програми Mental Health First Aid (MHFA) для фармацевтів і персоналу

аптек, орієнтовані на розпізнавання кризових станів і надання первинної допомоги/підтримки з подальшим скеруванням. Окремо підкреслюється роль фармацевтів у реагуванні на надзвичайні ситуації та катастрофи; в австралійських публікаціях узагальнюються можливі ролі фармацевта на етапах підготовки/відповіді/відновлення. Приклад Австралії показує, що «перша допомога» для фармацевта може включати не лише фізичні стани (травми тощо), а й психологічні кризи, що є практично значущим для аптек як місця частих звернень населення [3].

У *США* вагомим прикладом «екстреної» ролі аптек є розширення доступу до налоксону – препарату, який може врятувати життя при передозуванні опіоїдами. Підкреслюється можливість розширення доступу через standing orders у аптеках та інші канали, що прямо пов'язує фармацевтичний сектор із запобіганням смертям від передозувань. Аналітичні огляди політик штатів фіксують, що standing orders/protocol orders та інші механізми дозволяють аптекам відпускати налоксон без індивідуального рецепта, зменшуючи бар'єри доступу в екстреній ситуації [4].

Таким чином, міжнародний досвід підтверджує потенціал фармацевтів як доступних фахівців первинного реагування, залучення яких до надання першої домедичної допомоги за умов належної підготовки та нормативного врегулювання є перспективним напрямом розвитку фармацевтичної практики в Україні.

Висновки. Аналіз міжнародного досвіду засвідчує доцільність залучення фармацевтів до надання першої домедичної допомоги як важливої складової системи первинного реагування на невідкладні стани. Встановлено, що ефективність такої участі забезпечується за умов наявності стандартизованої підготовки фармацевтів, чітко визначених алгоритмів дій в аптечних закладах та нормативного регулювання меж професійної відповідальності. Адаптація відповідних підходів в Україні може сприяти підвищенню доступності домедичної допомоги, покращенню взаємодії аптек з екстреними службами та зміцненню ролі фармацевта у системі громадського здоров'я.

Перелік посилань:

1. Community Pharmacy Scotland. NHS Pharmacy First Scotland. URL: https://www.cps.scot/nhs-pharmacy-first-scotland

2. Community Pharmacy England. Pharmacy First service – FAQs. URL: https://cpe.org.uk/national-pharmacy-services/advanced-services/pharmacy-first-service/pharmacy-first-service-faqs

3. Pharmaceutical Society of Australia. Mental Health First Aid training for pharmacists and pharmacy staff. URL: https://www.psa.org.au/mental-health-first-aid-training-for-pharmacists-and-pharmacy-staff-south-australia/

4. Reverse Opioid Overdose to Prevent Death. URL: https://www.cdc.gov/overdose-prevention/reversing-overdose/index.html

ЛЕГАЛІЗАЦІЯ МЕДИЧНОГО КАНАБІСУ В УКРАЇНІ ТА РІВЕНЬ ОБІЗНАНОСТІ ФАХІВЦІВ ФАРМАЦІЇ ЩОДО ЙОГО РАЦІОНАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Барчук О.З
ДНП «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького»
м. Львів, Україна
olvia2003@gmail.com

Ключові слова: медичний канабіс, легалізація в Україні, інформаційне забезпечення.

Вступ. В Україні тривалий час значна кількість пацієнтів була обмежена в доступі до ефективного лікування препаратами на основі рослин роду *Cannabis*, попри наявність переконливих наукових доказів щодо терапевтичної ефективності канабіноїдів у лікуванні ряду патологічних станів. Відсутність правового механізму застосування медичного канабісу впродовж тривалого часу створювала суттєві обмеження для клінічної практики та фармацевтичного забезпечення пацієнтів.

Актуальність зазначеної проблеми зумовила необхідність законодавчого врегулювання обігу медичного канабісу з урахуванням міжнародного досвіду, рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я та принципів доказової медицини. З 16 лютого 2024 року в Україні набув чинності закон, що регламентує обіг рослин роду *Cannabis* у промислових, наукових та медичних цілях, що офіційно дозволило застосування медичного канабісу в системі охорони здоров'я. Закон України № 3528-IX був введений у дію через шість місяців після набуття чинності, тобто з 16 серпня 2024 року [1].

Запровадження медичного канабісу в клінічну практику супроводжується формуванням нової нормативно-правової бази, вимог до контролю якості, умов зберігання, відпуску та фармаконагляду за препаратами на основі канабіноїдів. У цьому контексті зростає роль фахівців фармації, які беруть безпосередню участь у забезпеченні раціонального та безпечного застосування таких лікарських засобів. Це зумовлює потребу у належному інформаційному та освітньому забезпеченні медичних і фармацевтичних працівників щодо особливостей регуляторного контролю, фармакологічних властивостей канабіноїдів, показань до застосування, потенційних ризиків та безпеки використання препаратів медичного канабісу з позицій доказової медицини.

Матеріали та методи. Метою дослідження було оцінити рівень обізнаності фармацевтичних працівників щодо легалізації та використання медичного канабісу в Україні станом на 2026 рік. Дослідження проведено методом анкетування провізорів аптечних закладів західного регіону України у жовтні 2024 року по грудень 2025 року на базі кафедри організації і економіки фармації, технології ліків та фармакоекономіки Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. Для цього була розроблена спеціалізована анкета в Google Forms «Рівень обізнаності фахівців з вищою фармацевтичною освітою щодо використання та обігу медичного канабісу в

Україні». В опитуванні взяли участь 72 респонденти віком від 18–29 до 60–69 років, серед яких 87,5% становили жінки та 12,5% — чоловіки. Усі учасники мали вищу фармацевтичну освіту, більшість — стаж професійної діяльності понад 10 років.

Результати та їх обговорення. Результати опитування засвідчили, що 42 % респондентів позитивно ставляться до легалізації медичного канабісу, водночас 19,4 % висловили негативне ставлення, а 38,6% мали труднощі з формуванням власної позиції. Встановлено, що 27,8% опитаних не були поінформовані про легалізацію медичного канабісу в Україні з серпня 2024 року. Аналогічні прогалини виявлено щодо знань правил ввезення медичного канабісу: 26,4% респондентів не знали про можливість його ввезення виключно для власного використання відповідно до рецепта лікаря.

Лише 13,9% опитаних зазначили про готовність аптечних закладів, у яких вони працюють, до реалізації препаратів медичного канабісу, тоді як 54,2% повідомили про повну неготовність аптек до такої діяльності, зокрема щодо виготовлення екстемпоральних лікарських форм.

Хоча 93% фармацевтів були обізнані з тим, що відпуск препаратів медичного канабісу здійснюється за електронним рецептом лікаря, 42,9% респондентів помилково вважали можливим використання паперового рецепта. Також значна частина опитаних (55,6%) неправильно визначила термін дії такого рецепта.

Дослідження виявило недостатній рівень знань щодо складу та фармакологічних властивостей основних канабіноїдів, а 61 % респондентів зазначили брак інформації про потенційні лікарські взаємодії препаратів медичного канабісу з іншими лікарськими засобами.

Висновки. Отримані нами результати опитування свідчать про недостатній рівень професійної обізнаності фармацевтичних працівників щодо умов обігу, механізмів дії, безпеки та раціонального застосування препаратів медичного канабісу в Україні. Це обґрунтовує необхідність розробки та впровадження систематизованих освітніх програм, інформаційних матеріалів і механізмів фармаконагляду, а також навчання лікарів і фармацевтів з урахуванням міжнародного досвіду використання медичного канабісу.

Перелік посилань:

1. Закон України № 3528-IX від 16.08.2024 р. «Про внесення змін до деяких законів України щодо державного регулювання обігу рослин роду коноплі (Cannabis) для використання у навчальних цілях, освітніх, науковій та науково-технічній діяльності, виробництва наркотичних засобів, психотропних речовин та лікарських засобів з метою розширення доступу пацієнтів до необхідного лікування»

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ТА ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК З МЕДИЧНИМ КАНАБІСОМ В УКРАЇНІ

Блавацька О.Б., Гуз В.С., Гриньків Я.О.
ДНП «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького»
м. Львів, Україна
oksablav@gmail.com; vhuz@ukr.net; yaryna_hrynkiv@ukr.net
Ключові слова: медичний канабіс, інформаційне забезпечення,

Вступ. За даними Агентства Європейського Союзу з наркотиків (European Union Drugs Agency – EUDA), канабіс залишається одним із найпоширеніших наркотичних засобів у Європі [1]. За останні кілька десятиліть ставлення до канабісу у світі суттєво змінилося: тривалий час він був заборонений у більшості країн, зараз багато держав дозволяють його використання у медичних цілях, а деякі і в рекреаційних.

Матеріали і методи. Термін «медичний канабіс» використовується для позначення лікарських засобів (ЛЗ) та дієтичних добавок (ДД) на основі канабісу, які застосовують для зменшення вираженості симптомів і полегшення перебігу певних захворювань. Найвідомішими канабіноїдами є тетрагідроканабінол (ТГК) та канабідіол (КБД). ТГК вважається основним психоактивним компонентом канабісу, його можна застосовувати для полегшення болю, зменшення нудоти при хіміотерапії в онкології. КБД, з іншого боку, не вважається психоактивним, і зазвичай використовується при таких станах, як епілепсія, тривожні розлади, хронічний біль різної етіології та запалення.

Останніми роками використання канабісу в медичних цілях отримало визнання в різних країнах світу, зокрема в Європі. Наприклад, препарат на основі КБД «Епідіолек» регуляторними органами США та ЄС рекомендується для лікування пацієнтів із тяжкими форми епілепсії. Власне саме для полегшення стану важких епілептичних та онкологічних хворих і почався розгляд і аналіз можливості часткової легалізації медичного канабісу в Україні.

Ми проаналізували доступні нормативні документи та науково-медичні публікації про контрольоване застосування медичного канабісу.

Результати та їх обговорення. В Україні медичний канабіс легалізовано у серпні 2024р., а перші ЛЗ на основі медичного канабісу офіційно внесли у ДРЛЗ у січні («Кураліф») та вересні («Медікан») 2025р. Хоч ще у 2021р. дві МНН, а саме дронабінол та набіксімолс, було внесено у відповідні дозвільні таблиці Переліків наркотичних / психотропних речовин, проте вони досі відсутні у Держреєстрі. Канабідіол (КБД) не фігурує в Переліках наркотичних / психотропних речовин, натомість там зазначені тетрагідроканабінол (ТГК) та дельтагідроканабінол (ДГК).

Перелік захворювань та станів, при яких лікарі можуть призначати лікування медичним канабісом, а також умови призначення і відміни були затверджені наказами МОЗ України у вересні 2025р. До Переліку захворювань та станів, увійшли зокрема хронічний біль при різних захворюваннях, хвороба

Паркінсона, нудота та блювання, спричинені хіміотерапією, фармакорезистентна епілепсія, захворювання, що спричиняють судомні напади, особливо у дітей, анорексія внаслідок ВІЛ. Проте у перелік захворювань і станів не входить ПТСР, хоч відповідні дослідження і аналіз досвіду застосування вивчаються і активно обговорюється на науковому і урядовому рівнях. Враховуючи наслідки війни, таких пацієнтів дедалі більшає.

Міжнародна Фармацевтична Асоціація (FIP) та ряд міжнародних медичних організацій проводять освітні вебінари щодо доцільності використання медичного канабісу, необхідності контролю стану пацієнтів. При цьому наголошується на необхідності повного комплаєнсу пацієнта для постійного і системного моніторингу як позитивних, так і негативних відчуттів наслідків лікування канабісом чи їх відсутності, для оцінки ризиків і переваг для конкретного хворого, а також для необхідності відміни через 4-12 тижнів за певних умов.

Якщо проаналізувати доступність інструкцій з медичного використання в українських джерелах, то слід зазначити, що ці дані фактично недоступні для нефахівців, навіть у ДРЛЗ нема додаткових текстових файлів до звиклої таблиці. Позитивно, що все ж є окремі інформаційні буклети для лікарів та пацієнтів щодо використання ДД з канабісу, зокрема олії та капсул з КБД.

Натомість, аналізуючи з колегами гайд Британської Медичної Асоціації про ліки і наркотики, ми звернули увагу на розділ ліки, що викликають залежність, та детально подану інформацію щодо таких речовин, у т.ч. про марихуану з вказанням застосування, короткотривалихі довготривалих ефектів і небезпеки, ознак зловживання та інтеракції з іншими ліками і речовинами [2].

Висновки. Застосування канабісу у медичних цілях щораз більше виходить із тіні заборони і переходить до контрольованого використання, що стимулює зростання фармацевтичного ринку. Водночас зростаючі обсяги обігу ЛЗ та ДД на основі канабісу підкреслюють необхідність збалансованого підходу, який забезпечує контроль легального використання, стримування незаконного обігу та безпечний доступ для пацієнтів.

Перелік посилань:

1. EUDA (European Union Drug Agency) Cannabis – the current situation in Europe (European Drug Report 2025) http://www.euda.europa.eu

2. The New Guide to Medicines & Drugs / The British Medical Association // London, DK. – 1997. – 472p.

КАПІЛЯРОСТАБІЛІЗУЮЧІ ЗАСОБИ НА ВІТЧИЗНЯНОМУ РИНКУ ЛІКІВ

Гала Л. О., Захарченко А. С.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
hala.liliia@gmail.com, lino4ka17@ukr.net
Ключові слова: капіляростабілізуючі засоби, фармацевтичний ринок.

Вступ. Патологію венозної системи, по праву, називають хворобою цивілізації, оскільки вона вражає 40-50% працездатного населення. Задля профілактики ознак і лікування використовується група капіляростабілізуючих лікарських засобів (ЛЗ), дія яких направлена на зменшення проникності судинних стінок, застійних явищ, набряків і запалень. Тому важливого значення набуває фізична та економічна доступність для населення ЛЗ обраної групи.

Мета роботи – дослідити асортимент та доступність для споживачів капіляростабілізуючих засобів на фармацевтичному ринку.

Матеріали та методи. Серед матеріалів – наукові публікації, дані сайту-агрегатора https://tabletki.ua. Використано методи бібліографічного, маркетингового, фармакоекономічного аналізу, систематизації й узагальнення.

Результати та їх обговорення. Результати маркетингового аналізу 46 капіляростабілізуючих ЛЗ (код за АТХ С05С) доводять переважну більшість монопрепаратів на основі троксерутину (С05С А04; 21,7%) та комбінованих ЛЗ з діосміном (С05С А53; 26,0%). Розподіл за лікарськими формами виявив перевагу таблетованих форм (47,8%), гелів (26,0%) та капсул (15,2%). Частка препаратів вітчизняних фармкомпаній на ринку – 63,0%, а долі європейських виробників значно менші, переважно – це Болгарія та Франція (по 13,0%) [1].

Встановлено, що 45,7% капіляростабілізуючих засобів мають досить високий рівень фізичної доступності, що свідчить про значний попит на них. За результатами фармакоекономічного аналізу (метод «мінімізації витрат») для групи комбінованих ЛЗ на основі діосміну (С05С А53) встановлено, що витрати на місячний курс лікування венозної недостатності становлять від 398.00 грн до 600.00 грн (по 500 мг) та від 320.00 грн до 625.00 грн (по 1000 мг). За підсумками дослідження найдоступнішим є ЛЗ вітчизняного виробництва – Нормовен, табл. 1000 мг №30, цей засіб також має досить високий рівень фізичної доступності (присутній у 72,8% аптечних закладів м. Київ) [1, 2].

Висновки. На фармацевтичному ринку капіляростабілізуючі засоби представлені ЛЗ вітчизняного та іноземного виробництва, з різним складом діючих речовин, для топічного та перорального застосування, проте переважно з низьким рівнем економічної доступності для населення.

Перелік посилань:

1. Онлайн-сервіс tabletki.ua – капіляростабілізуючі – ціни в аптеках України. URL: https://tabletki.ua/uk/category/1796/

2. Оцінка доступності основних лікарських засобів для амбулаторного лікування в Україні. Копенгаген: Європейське регіональне бюро ВООЗ, 2021. 110 с.

ФІЗИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ДОСТУПНІСТЬ ЗАСОБІВ САМОКОНТРОЛЮ ГЛІКЕМІЇ У М. КИЄВІ

Дармограй А.Р., Шолойко Н.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
nvsholoiko@gmail.com, darmograyanya@gmail.com

Ключові слова : фармакоекономіка, діабет, вплив на бюджет.

Вступ. В умовах повномасштабної війни та супутньої економічної кризи проблема забезпечення пацієнтів із цукровим діабетом (ЦД) засобами самоконтролю рівня глюкози у крові трансформувалася з суто медичної площини у соціально-економічну. Регулярний моніторинг глікемії є важливою умовою профілактики тяжких ускладнень та інвалідизації, проте зниження реальних доходів населення ставить під загрозу дотримання пацієнтами протоколів лікування де контроль глюкози у крові повинен проводитись мінімум 5 раз на день та є обов'язковим.

Мета роботи: дослідження стану фізичної та економічної доступності тест-смужок для глюкометрів у аптечних закладах м. Києва станом на грудень 2025 року.

Методологія дослідження базувалася на контент-аналізі пропозицій фармацевтичного ринку (з використанням платформи аптечного агрегатора Tabletki.ua) та розрахунку індексу фінансового навантаження на домогосподарства в Україні відповідно до критеріїв ВООЗ.

Результати та їх обговорення. З початку війни в Україні в умовах порушених логістичних зв'язків відзначався дефіцит ліків, витратних матеріалів необхідних для лікування пацієнтів з хронічними захворюваннями. Основними причинами були: порушення логістичних зв'язків (авіа та морських перевезень) веллика кількість біженців з окупованих територій, знищення ворогом медичної та фармацевтичної інфраструктури. Результати дослідження показали повне відновлення фізичної доступності ЛЗ та медичних виробів на усій території країни вже у другій половині 2022 року (через 3 місяці після початку війни) окрім окупованих територій. Станом на сьогодні (грудень 2025 року) фармацевтичний ринок столиці є насиченим, пропонуючи понад 75 торгових найменувань тест-смужок різних виробників. Встановлено основних лідерів продажів – бренди *Bionime, Accu-Chek* та *Gamma*, які представлені у понад 10000 аптеках та аптечних пунктах міста, що вказує на 100% фізичну доступність цих фармацевтичних товарів та урегулювання логістичних проблем, що виникли у перші місяці війни.

На початок війни основним бар'єром у економічній доступності тест-смужок була їх ціна. Вартість місячного курсу самоконтролю (150 тест-смужок) три упаковки №50 коливається від 570 грн (бюджетний сегмент) до 1200 грн (преміум сегмент). Розрахунки показали, що для соціально вразливих верств населення (пенсіонерів, внутрішньо переміщених осіб, отримувачів мінімальної заробітної плати) самостійна купівля цих виробів становить 18,6–20,7% від їх місячного доходу. Згідно з методологією ВООЗ, такі витрати класифікуються як

«катастрофічні» та призводять до вимушеної відмови від належного контролю якості лікування та вчасної її корекції. Основним фактором забезпечення доступності до медичної та фармацевтичної допомоги є держава. Не зважаючи на економічні проблеми пов'язані з війною до державної програми реімбурсації «Доступні ліки» тест-смужки були включені вже у жовтні 2023 року. За цією програмою реімбурсуються на 100% або з незначною доплатою тільки витратні матеріали, а глюкометри пацієнт повинен купувати самостійно, але їх можна було отримати як гуманітарну допомогу безкоштовно від волонтерських організацій або безоплатно від виробників при купівлі певної кількості упаковок витратних матеріалів до них. В ході аналізу було встановлено, що отримання тест-смужок за електронним рецептом знижує навантаження на сімейний бюджет з критичних 20% до соціально прийнятних 0–2,5%. Цей ефект корелюється з результатами досліджень інших вітчизняних дослідників які довели ефективність реімбурсації у підвищенні доступності терапії серцево-судинних та інших хронічних захворювань.

Висновки. В умовах воєнного стану державна програма реімбурсації виступає єдиним дієвим механізмом, що нівелює поняття «фінансового навантаження» діабету. Подальша оптимізація аптечного асортименту має відбуватися з урахуванням як цінової доступності так і фізичної. Встановлено, що рекомендації лікарів суттєво впливають на вибір засобів самоконтролю глюкози у крові на користь відомих брендів тому практично в усіх аптеках міста наявні тест-смужки цих виробників.

Література:

1. Власенко І. О. Дослідження вподобань лікарів щодо оптимізації аптечного асортименту гіпоглікемічних засобів. *Фармацевтичний журнал.* 2023. № 3. С. 18–29.

2. Gonchar A., Sholoiko N., Kosyachenko K., Komarida O. Research on the consumption of two-component fixed combinations of medicines... *ScienceRise: Pharm. Sci.* 2025. № 4 (56). P. 4–19.

3. Tabletki.ua. Тест-смужки для глюкометра: порівняння цін. URL: https://tabletki.ua (дата звернення: 25.12.2025).

4. Міністерство охорони здоров'я України. Уніфікований клінічний протокол первинної, екстреної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги «Цукровий діабет 1 типу у дітей» [Unified clinical protocol of primary, emergency, secondary (specialized) and tertiary (highly specialized) medical care "Type 1 diabetes mellitus in children"] [Інтернет]. Київ: МОЗ України; 2012 [цитовано 2025 Гру 25]. Доступно за посиланням: https://moz.gov.ua

5. Національна служба здоров'я України. Програма реімбурсації «Доступні ліки» [Reimbursement program "Affordable Medicines"] [Інтернет]. Київ: НСЗУ; 2025 [цитовано 2025 Гру 25]. Доступно за посиланням: https://nszu.gov.ua/gromadyanam/dostupni-liki

ФАРМАЦЕВТИЧНА ДОПОМОГА В НАВЧАННІ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ: ОПТИМІЗАЦІЯ ІНСУЛІНОТЕРАПІЇ В УМОВАХ АПТЕКИ

Жогов І.В., Гала Л.О.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
igor.zhogov@gmail.com, hala.liliia@gmail.com

Ключові слова: інсулінотерапія, цукровий діабет, фармацевтична допомога, фармацевтична послуга.

Вступ. Цукровий діабет (ЦД) є однією з найпоширеніших хронічних патологій: за даними IDF у 2021 році 537 млн дорослих мали діабет, із прогнозом до 783 млн у 2045 році [2]. Аптеки, як доступні точки контакту, мають потенціал для надання фармацевтичної допомоги (ФД) та реалізації фармацевтичних послуг (ФП) з навчання критично важливим навичкам самоконтролю й інсулінотерапії. Унаслідок системних освітніх втручань у рамках структурованого навчання, що реалізуються як ФП в аптеках, узагальнені дані вказують на зниження HbA1c на 0,6-1,5%, зменшення частоти гіпоглікемій на 35-52% та підвищення прихильності до лікування на 34% у пацієнтів із ЦД [1].

Мета роботи – виявити ключові компоненти фармацевтичної освітньої програми як ФП в рамках ФД для пацієнтів з ЦД на інсулінотерапії, з акцентом на практичні навички самоконтролю та техніку введення інсуліну.

Матеріали та методи. Матеріалами слугували наукові публікації щодо надання ФД та ФП пацієнтам з ЦД, використовувалися методи системного підходу та контент-аналізу.

Результати та їх обговорення. На підставі аналізу результатів досліджень ефективності ФД та надання ФП при ЦД виділено наступні ключові компоненти фармацевтичної освітньої програми як ФП.

Техніка введення інсуліну. Недотримання ротації місць ін’єкцій асоціюється з ліподистрофіями у близько 50% пацієнтів [3]. Навчання охоплює основні зони введення (живіт, стегна, сідниці, плечі) з урахуванням швидкості абсорбції; ротацію з відступом ≥1 см, уникнення зон ліподистрофії та відступ ≥5 см від пупка/рубців. Кут і глибина введення залежать від товщини підшкірно-жирової клітковини: голки 4 мм – 90° без шкірної складки; 5–6 мм – 90° зі складкою або 45° без складки; 8 мм – 45° зі складкою (не рекомендовано дітям і худорлявим дорослим). Використання шприц-ручок має включати 10-секундну затримку після ін’єкції для попередження втрати до 8% дози.

Самоконтроль глюкози та користування глюкометром. Помилки при вимірюванні глюкози та користуванні глюкометром можуть спричинити відхилення результатів. Навчання пацієнтів акцентується на гігієну рук (тепла вода без спиртових розчинів), забір крові з бокової поверхні пальця, адекватний об’єм краплі без надмірного видавлювання, відповідність коду тест-смужок, контроль терміну придатності й умов зберігання, різну частоту моніторингу відповідно до типу інсуліну та прийому їжі. Освітній компонент включає розпізнавання повторюваних відхилень та корекцію доз у взаємодії з лікарем.

Розрахунок дози інсуліну. Навчання підрахунку хлібних одиниць (ХО) асоціюється зі зниженням HbA1c. Основні елементи: 1 ХО = 10–12 г вуглеводів; використання таблиць і етикеток; базова оцінка порцій для типових страв. Інсуліно-вуглеводний коефіцієнт (ІВК) визначає кількість інсуліну на 1 ХО; стартова оцінка – правило «500» (500/добова доза інсуліну). Фактор чутливості до інсуліну (ФЧІ) показує очікуване зниження глюкози на 1 ОД: правило «100» для короткої дії або «1800» для ультракороткої. Формула корекції: доза = (ХО/ІВК) + (поточна глюкоза – цільова)/ФЧІ. Баланс базального і болюсного інсуліну (приблизно 50/50) покращує глікемічний контроль і знижує HbA1c додатково на ~0,4%.

Зберігання та поводження з інсуліном. Неправильне зберігання інсуліну може знижувати його ефективність. Рекомендації: нерозкриті флакони/картриджі зберігати при 2–8°С; відкриті флакони/ручки при кімнатній температурі до 25–30°С (залежно від типу) протягом 28–42 днів; захист від прямого сонця та перегріву >30°С; візуальний контроль прозорості/суспензії. Для транспортування – термосумки при температурі довкілля >25°С або <2°С; маркування дати початку використання.

Розпізнавання та управління ускладненнями. Тяжка гіпоглікемія трапляється у 30–40% пацієнтів на інсулінотерапії щонайменше раз на рік [1, 3]. Навчання охоплює симптоми (тремор, пітливість, серцебиття, голод, сплутаність, порушення зору), правило «15–15» (15 г швидких вуглеводів, повторна перевірка через 15 хв.), наявність глюкагону та інформування оточення про алгоритм дій при втраті свідомості. У випадку гіперглікемії та ризику кетоацидозу – вимірювання кетонів у сечі/крові при глюкозі >13 ммоль/л, розпізнавання симптомів (спрага, поліурія, нудота, запах ацетону) та негайне звернення за медичною допомогою.

Висновки. Оптимізація інсулінотерапії в умовах аптеки в рамках надання ФД пацієнтам із ЦД забезпечується через впровадження стандартизованих ФП із навчання техніці ін’єкцій, самоконтролю глюкози, індивідуалізованого розрахунку дози та належного зберігання інсуліну, а також через профілактику й управління гострих ускладнень. Запропоновані елементи програми можуть бути інтегровані в діяльність аптечних закладів як елемент ФП, з очікуваним покращенням клінічних показників, прихильності до терапії і зменшенням потреби в невідкладних госпіталізаціях.

Перелік посилань:

1. Chung W. W., Chua S. S., Lai P. S., Chan S. P. Effects of a pharmaceutical care model on medication adherence and glycemic control of people with type 2 diabetes. *Patient Preference and Adherence*. 2014. № 8. P. 1185–1194.

2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas: 10th edition. Brussels: International Diabetes Federation, 2021. URL: https://fmdiabetes.org/wp-content/uploads/2022/01/IDF_Atlas_10th_Edition_2021-comprimido.pdf

3. Strollo F., Guarino G., Gentile S. A Neglected Complication of Insulin Therapy Due to Errors in Injection Technique: Skin Lipohypertrophies: A Narrative Review. *Diabetology*. 2025. № 6, 22. DOI:10.3390/diabetology6030022

ФАРМАЦЕВТИЧНА ДОПОМОГА ПРИ ЗАМІСНІЙ ПІДТРИМУВАЛЬНІЙ ТЕРАПІЇ В УКРАЇНІ

Коношевич Л.В., Огірчук М.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
lvkonoshevych@gmail.com, maksogircuk21@gmail.com

Ключові слова: замісна підтримувальна терапія, психоактивні речовини, розчин для ін'єкцій, таблетки сублінгвальні.

Вступ. Кожен громадянин України, відповідно до 49 статті Конституції України, має право на охорону здоров'я та медичну допомогу. Це стосується і пацієнтів із залежністю від психоактивних речовин.

Наркоманія є однією з ключових загроз сьогодення. За різними оцінками фахівців психоактивні речовини вживає близько 3% населення нашої планети. Щорічно у світі, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, від наркотиків гинуть близько 200 тисяч осіб та з кожним роком цей показник зростає.

У провідних країнах світу впроваджуються різні методи лікування від наркозалежності. Одним із таких методів є замісна підтримувальна терапія – визнаний міжнародною спільнотою метод лікування залежності, зокрема, від опіоїдів, таких як героїн, екстракт соломи макової тощо. Цей метод полягає в систематичному прийомі безпечніших препаратів (метадон, бупренорфін), що стабілізують стан та усувають синдроми відміни та тяги. Це, у свою чергу, в комплексі з психологічною підтримкою допомагає пацієнтам соціально адаптуватися та повернутися до нормального способу життя. І наша держава, незважаючи на виклики, що виникли у зв'язку з повномасштабним вторгненням російської федерації, опікується такими громадянами – на єдиному вебпорталі органів виконавчої влади України опубліковано покроковий алгоритм дій для людей із залежностями: «Замісна підтримувальна терапія: як людині із залежністю розпочати лікування» [2].

Мета роботи – провести аналіз законодавчої бази України та дослідити фінансову спроможність держави щодо забезпечення пацієнтів, відповідно до вимог законодавства, необхідними препаратами.

Матеріали та методи. Серед матеріалів дослідження – вітчизняна законодавча бази з питань замісної підтримувальної терапії та обігу підконтрольних лікарських засобів, інформація офіційно представлених електронних джерел. Використано такі методи дослідження як системно-аналітичний, порівняльний, а також узагальнення результатів.

Результати та їх обговорення. Порядок проведення замісної підтримувальної терапії для осіб з психічними та поведінковими розладами внаслідок вживання опіоїдів затверджено наказом МОЗ України від 27.03.2012 р. № 200 [6], відповідно до якого пацієнту, за умови його інформованої згоди, надається послуга замісної підтримувальної терапії препаратами за міжнародними непатентованими назвами «метадон» та «бупренорфін».

За результатами аналізу Державного реєстру лікарських засобів України на території нашої країни такі препарати зареєстровані в установленому порядку в різних дозуваннях [1]:

- метадон – у вигляді орального розчину, країни виробництва – Україна та Італія, та таблеток, країна виробництва – Україна;
- бупренорфін – у вигляді розчину для ін'єкцій та таблеток сублінгвальних, країна виробництва – Україна. Також зареєстровані субстанції бупренорфіну та метадону виключно іноземного виробництва.

До препаратів, що використовують при замісній підтримувальній терапії, відповідно до законодавства, застосовуються визначені заходи контролю, оскільки вони відносяться до наркотичних засобів [4].

Кількість виділених державою коштів на проведення замісної підтримувальної терапії та кількість пацієнтів, яким надається така послуга, з кожним роком зростає і на сьогодні такою послугою забезпечено близько 6% від загальної кількості споживачів опіоїдів, хоча Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендує охоплювати до 35% таких пацієнтів [3, 5].

Висновки. В Україні процедуру проведення замісної підтримувальної терапії регламентовано низкою відповідних нормативно-правових актів. Потребу в препаратах бупренорфіну та метадону (розчин для ін'єкцій, розчин оральний, таблетки сублінгвальні) у різних дозуваннях для замісної підтримувальної терапії практично повністю задовольняють вітчизняні фармацевтичні підприємства, а субстанція для виробництва таких ліків – виключно іноземного виробництва. Кількість виділених державою коштів, не зважаючи на дефіцит фінансів в умовах воєнного стану, на проведення замісної підтримувальної терапії та кількість пацієнтів, яким надається така послуга, з кожним роком зростає і охоплює близько 6% від загальної кількості споживачів опіоїдів.

Перелік посилань:

1. Державний реєстр лікарських засобів в Україні. URL: http://www.drlz.com.ua/

2. Замісна підтримувальна терапія: як людині із залежністю розпочати лікування. Урядовий портал. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/zamisna-pidtrymuvalna-terapiia-iak-liudyni-iz-zalezhnistiu-rozpochaty-likuvannia

3. Офіційний портал ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України». URL: https://phc.org.ua/

4. Офіційний портал Верховної Ради України. Законодавство України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/

5. Офіційний портал Національної служби здоров'я України. URL: https://nszu.gov.ua/

6. Про затвердження Порядку проведення замісної підтримувальної терапії осіб з психічними та поведінковими розладами внаслідок вживання опіоїдів: наказ МОЗ України від 27.03.2012 р. № 200. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0889-12#Text

ОСОБЛИВОСТІ ВІТЧИЗНЯНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Коношевич Л.В., Яковець К.Л.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
lvkonoshevych@gmail.com, kateruna02052000@gmail.com

Ключові слова: фармацевтичний ринок, воєнний стан, Державний реєстр лікарських засобів в Україні.

Вступ. Особливості функціонування системи охорони здоров'я у цілому, а також фармацевтичного ринку зокрема, в умовах надзвичайного, а саме, воєнного стану є важливим питанням галузі охорони здоров'я. Доступність населення до необхідної допомоги в таких умовах потребує як регулювання законодавчої бази, так і вимагає чіткого забезпечення фізичної доступності громадян до медичної та фармацевтичної допомоги.

Мета роботи – провести порівняльний аналіз основних показників фармацевтичного ринку України в умовах воєнного стану за 2022 – 2025 роки.

Матеріали та методи. Серед матеріалів дослідження – нормативно-правові документи [3], офіційно представлені електронні джерела, запити до державних органів. Використано методи: системно-аналітичний, порівняльний, узагальнення результатів.

Результати та їх обговорення. Кожен громадянин України, відповідно до 49 статті Конституції України [2], має право на охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування. Це право громадян особливо актуальне на сьогоднішній день, оскільки, 24 лютого 2022 року на нашу країну віроломно напала російська федерація та з цього часу в Україні запроваджено воєнний стан. Значною мірою це стосується і лікарських засобів, які є необхідною складовою як при наданні кваліфікованої медичної допомоги, відповідно до стандартів лікування тих чи інших захворювань, так і для профілактики хвороб. Бойові дії в Україні, які ведуться вже четвертий рік, спричинили значні виклики, які переживає вітчизняний фармацевтичний ринок: закриття чи руйнування аптечних закладів, як на окупованих та прифронтових територіях, так і на всій території України, унаслідок щоденних обстрілів; масовий виїзд населення нашої Держави, у тому числі і значної кількості фахівців, за кордон; руйнування логістичних шляхів постачання ліків та сировини для їх виготовлення, у тому числі і «прильотів» на фармацевтичні заводи, фабрики, склади та бази, що, у свою чергу, призводить до перебоїв із постачанням лікарських препаратів та зміни їх асортименту; необхідність наявності на фармацевтичному ринку України більшої кількості певних груп лікарських засобів, наприклад, заспокійливих, серцевих, знеболювальних, антисептиків тощо; ввезення значної кількості лікарських засобів від міжнародних партнерів у вигляді гуманітарної допомоги; адаптація фармацевтичного ринку до нових реалій, зокрема і нормативно-правового регулювання тощо.

Для забезпечення доступності населення до фармацевтичної допомоги в умовах воєнного стану внесено відповідні зміни в нормативно-правові акти,

зокрема функціонує Урядова програма «Доступні ліки», перелік нозологій та лікарських засобів якої постійно розширюється; спрощено процедуру отримання ліків на прифронтових територіях (за паперовими рецептами, через мобільні аптечні пункти, функціонування проєкту «Укрпошта.Аптека», шляхом електронної роздрібної торгівлі лікарськими засобами); запроваджено механізм паралельного імпорту; частково спрощено процедуру державної реєстрації лікарських засобів.

Порівняльний аналіз Державного реєстру лікарських засобів [1], кількості ліцензій суб'єктів господарювання з обігу лікарських засобів, загальної кількості місць проведення такої діяльності, у тому числі і тих, що мають ліцензію на провадження господарської діяльності з обігу наркотичних засобів, психотропних речовин та прекурсорів, у розрізі років (2022 – 2025), висвітлює вплив введення воєнного стану на фармацевтичний ринок України. Отже, за результатами такого аналізу встановлено, що запровадження воєнного стану в Україні істотно не вплинуло на кількість зареєстрованих в Україні субстанцій, готових лікарських засобів, in bulk та фасування із in bulk, а їх співвідношення за походженням (вітчизняних чи іноземних) практично залишається сталим. Така ж ситуація і з реєстрами ліцензіатів та місць провадження діяльності – кількість ліцензіатів з обігу лікарських засобів, за даними Держлікслужби, суттєво не змінилася. Але ця інформація є формальною, оскільки за повідомленням Держлікслужби відсутні технічні можливості для встановлення кількості ліцензіатів та аптечних закладів, які знаходяться на тимчасово окупованих ворогом територіях, а також кількості знищених окупантами таких закладів на підконтрольній території, хоча інформація про їх ліцензії в реєстрі ліцензіатів наявна. Крім того, в Україні спостерігаються значне зменшення аптечних закладів, що мають право на обіг підконтрольних лікарських засобів, що, у свою чергу, обмежує права пацієнтів у доступі до необхідних препаратів, особливо у віддалених регіонах.

Висновки. Для забезпечення доступності населення до фармацевтичної допомоги в умовах воєнного стану внесено відповідні зміни в нормативно-правові акти. Також встановлено, що суттєві зміни в кількості зареєстрованих на території України лікарських засобів відсутні, а кількість ліцензіатів з обігу лікарських засобів також залишилась майже незмінною. Критична ситуація складається з аптечними закладами, що мають ліцензію на провадження господарської діяльності з обігу наркотичних засобів, психотропних речовин та прекурсорів – їх кількість становить менш ніж 1% від загальної кількості аптек. І ця проблема потребує вирішення на законодавчому рівні.

Перелік посилань:

1. Державний реєстр лікарських засобів в Україні. URL: http://www.drlz.com.ua/

2. Конституція України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text

3. Офіційний портал Верховної Ради України. Законодавство України. URL: https://www.rada.gov.ua

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД УЧАСТІ ПАЦІЄНТСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ У ПРОЦЕСІ ОЦІНКИ МЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Костюк І.А., Коваль М.М.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ, Україна
kostiuk.iryna@nmu.ua, ui90ua@gmail.com

Ключові слова: оцінка медичних технологій, пацієнтські організації, участь громадськості, публічне управління, охорони здоров'я

Вступ. Оцінка медичних технологій (ОМТ) є важливим інструментом підтримки ухвалення управлінських рішень у сфері охорони здоров'я, що базується на аналізі клінічних, економічних, соціальних та етичних аспектів застосування медичних технологій. У багатьох країнах ОМТ інтегрована в систему публічного управління вже протягом багатьох десятиліть, що зумовило створення спеціалізованих агентств, відповідальних за формування обґрунтованих рекомендацій щодо фінансування та доступу до медичних технологій. Водночас зростання суспільного запиту на прозорість і підзвітність рішень актуалізує питання залучення пацієнтів та громадськості до процесів ОМТ, зокрема через інституціолізовану участь пацієнтських організацій. Таке залучення розглядається як спосіб забезпечення урахування реальних потреб пацієнтів, їхнього досвіду та ціннісних пріоритетів у процесі формування рекомендацій [1].

Матеріали та методи. У дослідженні використано методи системного та порівняльного аналізу, контент-аналізу публікацій і звітів агентств з ОМТ, а також узагальнення міжнародного досвіду залучення громадськості. Інформаційну базу дослідження сформували матеріали агентств з ОМТ Бельгії, Квебеку, Уельсу, Франції та Шотландії.

Результати та їх обговорення. Під час дослідження встановлено, що участь пацієнтських організацій та громадськості в процесі ОМТ формується під впливом сукупності взаємопов'язаних чинників, серед яких ключовими є характеристики оцінюваних медичних технологій, інституційний контекст функціонування агентств з ОМТ, інтереси залучених стейкхолдерів, а також домінуючі у професійній спільноті уявлення щодо ролі пацієнтів у процесі ухвалення рішень. Виявлено, шо ці чинники не діють ізольовано, а перебувають у постійній взаємодії, формуючи різні підходи до залучення громадськості залежно від типу медичної технології, рівня ризиків, фінансового навантаження на систему охорони здоров'я та соціальної значущості рішень.

Аналіз міжнародного досвіду дозволив виокремити три основні сфери ухвалення рішень у межах ОМТ – політичну, організаційну та дослідницьку, у кожній з яких реалізуються специфічні механізми участі пацієнтів. У політичній сфері участь громадськості зосереджена на формуванні політик доступу та фінансування медичних технологій через громадські консультації та участь у дорадчих органах. В організаційній сфері пацієнтські організації залучаються до управління процесами ОМТ, зокрема через членство у постійних комітетах та

наглядових радах. У дослідницькій сфері участь пацієнтів полягає у наданні реальних даних, експертних думок і рецензуванні звітів, що сприяє більш повному врахуванню пацієнтського досвіду під час ОМТ.

Встановлено, що глибина та ефективність участі громадськості значною мірою залежать від рівня залучення – від інформування до активної співпраці та контролю. Найбільш поширеними та ефективними інструментами участі є членство представників пацієнтів у правліннях агентств з ОМТ, постійних консультативних групах і профільних комітетах, а також структуроване подання рекомендацій пацієнтськими організаціями. Досвід Уельсу, Франції та Шотландії демонструє, що інституціоналізовані механізми участь забезпечують не лише формальну присутність пацієнтів, а й реальний вплив на процеси формування рекомендацій та перегляду рішень щодо медичних технологій [2-4].

Окремий аналіз досвіду Бельгії та Квебеку засвідчив поступову еволюцію механізмів залучення громадськості – від переважно консультативних форматів до більш структурованої та системної взаємодії. У Бельгії включення представників до складу правління Belgian Health Care Knowledge Centre з 2015 року сприяло посиленню пацієнтського виміру у стратегічному управління процесами ОМТ[5]. Досвід Квебеку демонструє, що інтеграція пацієнтів до діяльності Institut national d'excellence en santé et en services sociaux, зокрема через участь у експертних групах і керівних органах з 2020 року, забезпечила більш комплексне врахування соціальних і етичних аспектів ОМТ [6].

Висновки. Проведений аналіз встановив, що залучення пацієнтських організацій до процесів ОМТ є важливою передумовою підвищення обґрунтованості та суспільної прийнятності управлінських рішень у сфері охорони здоров'я. Аналіз міжнародних практик свідчить, що формалізовані та стабільні механізмі участі пацієнтів у діяльності агентств з ОМТ сприяють інтеграції пацієнтського досвіду, соціальних і етичних міркувань у процесі ОМТ Такий підхід підвищує рівень прозорості та довіри до рішень, а також забезпечує більш пацієнт-орієнтоване формування політик доступу та фінансування медичних технологій.

Перелік посилань:

1. Міністерство охорони здоров'я України. (2021). Про затвердження настанови з державної оцінки медичних технологій для лікарських засобів (наказ № 593). URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0593282-21#n10

2. Health Technology Wales. URL: https://healthtechnology.wales

3. Haute Autorite de sante. URL: https://www.has-sante.fr/jcms/pprd_2986129/en/home

4. Scottish Medicines Consortium. URL: https://scottishmedicines.org.uk

5. Belgian Health Care Knowledge Centre. URL: https://kce.fgov.be

6. Institut national d'excellence en sante et en serveces sociaux. URL: https://www.inesss.qc.ca/en/home.html

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОЦЕСІ ПРОВЕДЕННЯ ОЦІНКИ МЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Костюк І.А., Литовченко Д.А.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ, Україна
kostiuk.iryna@nmu.ua, lytovchenkoda@gmail.com

Ключові слова: оцінка медичних технологій, штучний інтелект, доказова медицина, бази даних

Вступ. Сучасна система охорони здоров'я перебуває в умовах обмежених ресурсів, змінних потреб та швидкого впровадження нових медичних технологій (МТ). У цьому контексті оцінка медичних технологій (ОМТ) є ключовим інструментом обґрунтованого прийняття управлінських рішень щодо впровадження або вилучення МТ на основі принципів доказової медицини, економічної доцільності, безпеки для пацієнтів. Водночас алгоритм проведення ОМТ є складним, багатоетапним і ресурсоємним процесом, адже передбачає аналіз великих обсягів наукових та статистичних даних. Значне навантаження на експертів, тривалість процедур та ризик суб'єктивності оцінювання зумовлюють потребу в пошуку інноваційних підходів до оптимізації окремих етапів ОМТ [1].

Стрімкий розвиток штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання відкриває нові можливості для автоматизації процесів пошуку, аналізу та синтезу наукової інформації. Активна інтеграція ШІ у сферу ОМТ визначає актуальність даного дослідження.

Матеріали та методи. У роботі застосовано методи контент-аналізу, систематизації та узагальнення наукових джерел, присвячених використанню ШІ у сфері ОМТ. Інформаційну базу дослідження склали наукові статті з міжнародних баз даних доказової медицини (PubMed, Cochrane Library) та публікації, присвячені ШІ-інструментам.

Результати та їх обговорення. Згідно з настановою «Державна оцінка медичних технологій для лікарських засобів», клінічний компонент є базовим етапом ОМТ, оскільки саме він формує доказову основу для подальших фармакоекономічних розрахунків та прийняття управлінських рішень. Неповний або некоректний пошук клінічних доказів може призвести до викривлення результатів ОМТ, упереджених висновків та помилкових управлінських рішень щодо застосування МТ [1].

За останні 15 років кількість наукових матеріалів, присвячених застосуванню ШІ в медицині та фармації, зросла у 60 разів, що свідчить про зростання інтересу та потенціалу цього напрямку [5]. Прогрес розвитку ШІ в Україні та світі відкриває нові можливості для автоматизації та оптимізації проведення ОМТ. Сучасні моделі ШІ, здатні здійснювати автоматизоване вилучення релевантної інформацію з наукових статей та їх анотацій, що дає змогу підвищити ефективність оцінювання методологічної якості дослідження, зменшити суб'єктивність експертної оцінки, а також сприяти точнішому визначенню та узагальненню клінічних ефектів.

До таких систем належать RobotReviewer – веборієнтована система з відкритим кодом, яка використовує методи машинного навчання та обробки природної мови для часткової автоматизації синтезу біомедичних публікацій. Її алгоритм складається з трьох ключових етапів: попередньої обробки, обробки природньої мови та синтезу результатів і формування звіту, зокрема дані по учасників, види втручань, результати та їх надійність [3].

Іншим прикладом є TrialStreamer – це «жива» база даних з автоматичним оновленням, яка акумулює звіти про рандомізовані контрольовані дослідження. Платформа щоденно отримує дані з PubMed та реєстрів клінічних досліджень, автоматично відбирає релевантні публікації та вилучає ключові клінічні параметри, зокрема елементи PICO, які зберігаються у TrialStreamer Database [4].

Окрему увагу привертають дослідження з використанням великих мовних моделей, зокрема ChatGPT, для автоматизації скринінгу наукових публікацій. Результати демонструють високу узгодженість між рішеннями ШІ та експертів-людей, із загальною точністю на рівні 0,91, що підтверджує доцільність використання таких інструментів у клінічному етапі ОМТ [2].

Висновки. Отримані результати свідчать про значний потенціал ШІ у підвищенні ефективності процесу ОМТ. ШІ-системи, такі як RobotReviewer, TrialStreamer та GPT-моделі, здатні автоматизувати ключові етапи клінічного компоненту ОМТ, зменшити суб'єктивність експертної оцінки та скоротити витрати часу й ресурсів. Високоякісні структуровані дані, отриманні з використанням ШІ, формують надійне підґрунтя для подальших фармакоекономічних досліджень та обґрунтованих управлінських рішень.

Перелік посилань:

1. Міністерство охорони здоров'я України. (2021). П ро затвердження настанови з державної оцінки медичних технологій для лікарських засобів (наказ № 593). URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0593282-21#n10

2. Guo, E., Gupta, M., Deng, J., Park, Y. J., Paget, M., & Naugler, C. (2024). Automated paper screening for clinical reviews using large language models: Data analysis study. *Journal of Medical Internet Research, 26*, e48996. https://doi.org/10.2196/48996

3. Marshall, I., Kuiper, J., Banner, E., & Wallace, B. C. (2017). Automating biomedical evidence synthesis: RobotReviewer. In *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: System Demonstrations* (pp. 7–12). Association for Computational Linguistics

4. Marshall, I. J., Nye, B., Kuiper, J., Noel-Storr, A., Marshall, R., Maclean, R., Soboczenski, F., Nenkova, A., Thomas, J., & Wallace, B. C. (2020). Trialstreamer: A living, automatically updated database of clinical trial reports. *Journal of the American Medical Informatics Association, 27*(12), 1903–1912. https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa16

5. Meskó, B., & Görög, M. (2020). A short guide for medical professionals in the era of artificial intelligence. *NPJ Digital Medicine, 3*, Article 126. https://doi.org/10.1038/s41746-020-00333-z

ДИНАМІКА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЛІЦЕНЗУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ ЛІКАРСЬКИМИ ЗАСОБАМИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Косяченко К.Л., Торгонська К.Р.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
kkl@nmu.ua, torgonskakata91@gmail.com
Ключові слова: лікарські засоби, роздрібна торгівля, ліцензування.

Вступ. Охорона здоров'я населення є одним із ключових завдань держави, тому провадження господарської діяльності з роздрібної торгівлі лікарськими засобами (ЛЗ) потребує належного нормативно-правового регулювання і безперервного контролю державними структурами. Ліцензування – це офіційна процедура отримання спеціального дозволу (ліцензії) від держави на провадження певного виду господарської діяльності, що може чинити вплив на безпеку та права громадян. Ліцензійні умови провадження господарської діяльності з роздрібної торгівлі ЛЗ регламентовано постановою Кабінету Міністрів України від 30.11.2016 р. № 929 [2]. Зважаючи на проєвропейський напрям розвитку нашої країни та запровадження воєнного стану, нормативно-правове регулювання відносин у сфері фармацевтичного забезпечення зазнає постійних змін та необхідності оновлення.

Мета роботи – дослідження динаміки нормативно-правового регулювання ліцензування господарської діяльності з роздрібної торгівлі ЛЗ в умовах воєнного стану.

Матеріали та методи. Серед матеріалів дослідження – наукові публікації, нормативно-правові документи. Використано методи контент-аналізу, системно-аналітичний, порівняльний, узагальнення результатів.

Результати та їх обговорення. Проведений аналіз нормативно-правового регулювання функціонування аптечних закладів під час воєнного стану та вимог щодо їх матеріально-технічної бази свідчить про наступні зміни:

- зменшення площ аптек у селищах (з 40 м^2 до 30 м^2) і селах (з 30 м^2 до 18 м^2) задля наближення фармацевтичної допомоги для населення шляхом спрощення вимог до відкриття аптек;
- зменшення площі аптечних пунктів у селах (з 18 м^2 до 10 м^2) для покращення фізичної доступності споживачів до аптечних закладів;
- поява нового розділу Ліцензійних умов, що регламентує вимоги до організації та здійснення роздрібної торгівлі ЛЗ за допомогою мобільних аптечних пунктів (МАП) у сільській місцевості за відсутності аптечних закладів, на територіях, де введено надзвичайний стан чи ведуться активні бойові дії. Аналіз даних Реєстру МАП станом на 10.11.2025 року свідчить про їх функціонування у 18 з 24 областей України. Найбільша кількість МАП (4) працює в Харківській області, по 3 МАП – у Запорізькій, Київській, Чернігівській, по 2 МАП – у Миколаївській, Одеській, Тернопільській, Херсонській та Черкаській областях. Проведення роздрібної торгівлі ЛЗ через МАП переважно здійснюють суб'єкти господарювання комунальної та державної форм власності [3];

- обмеження інформації на вивісці та зовнішніх рекламних конструкціях аптечного закладу для попередження впливу на наміри споживача стосовно придбання ЛЗ, зокрема забороняється використовувати відомості щодо рівня цін, дані, що вводять відвідувачів в оману, та порівнювати аптечний заклад з іншими.

Аналіз змін щодо кадрового забезпечення доводить факти спрощення вимог до осіб, що здійснюють роздрібну торгівлю ЛЗ, особливо в сільській місцевості та прифронтових регіонах – право надається особам з освітою не нижче ступеня фахового молодшого бакалавра спеціальності «Медсестринство» за наявності сертифікату за профілем роботи «Фармація (роздрібна реалізація ЛЗ)». До роботи щодо роздрібної торгівлі ЛЗ дозволяється залучати осіб, які мають документ про освіту не нижче ступеня фахового молодшого бакалавра за спеціальністю «Фармація» (спеціалізація (освітня програма) «Фармація»), а також фармацевтів-інтернів під керівництвом фармацевта-куратора.

Досліджено підходи до врегулювання питань маркетингу в аптечних закладах, що є частиною плану Уряду зі зниження та стабілізації цін на ЛЗ. Щоквартальний обсяг витрат виробників / імпортерів на маркетинг не може перевищувати 18% (без урахування ПДВ) від загального обсягу реалізації ЛЗ на митній території України. Не допускається надання маркетингових послуг, пов’язаних з рецептурними ЛЗ, крім випадків, спрямованих на забезпеченням наявності ЛЗ, що реалізуються за рецептом, та на ЛЗ, стосовно яких здійснюється реімбурсація за рахунок коштів державного бюджету.

Нововведення до Ліцензійних умов, що наберуть чинності у 2026 році, доводять прагнення Уряду покращити доступність ЛЗ для населення шляхом:
- забезпечення реалізації в аптеках, що розміщуються в державних і комунальних закладах охорони здоров’я, ЛЗ за трьома найнижчими цінами, визначеними в Національному каталозі цін;
- надання дозволу на роздрібну торгівлю безрецептурними ЛЗ у приміщеннях автозаправних станціях без утворення аптеки чи її підрозділу [1].

Висновки. Зміни та доповнення, внесені під час воєнного стану до Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з роздрібної торгівлі ЛЗ, з одного боку, направлені на підвищення доступності ЛЗ для населення, а з іншого – не відповідають найкращим європейським практикам фармацевтичної діяльності та потребуватимуть перегляду в майбутньому.

Перелік посилань:

1. Офіційний портал Верховної Ради України. Законодавство України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws

2. Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з виробництва лікарських засобів, оптової та роздрібної торгівлі лікарськими засобами, імпорту лікарських засобів (крім активних фармацевтичних інгредієнтів): постанова КМУ від 30.11.2016 р. № 929. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929-2016-п#n781

3. Реєстр мобільних аптечних пунктів. Державна служба України з лікарських засобів та контролю за наркотиками. 10.11.2025. URL: https://www.dls.gov.ua/реєстр-мобільних-аптечних-пунктів/

АНАЛІЗ РИНКУ КОСМЕТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ВОЛОССЯМ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Крисько К.Ю., Тернова О.М.
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна
kattykrisko@gmail.com; elena.ternova188@gmail.com

ключові слова: ринок косметичної продукції, маска для волосся, рослинна сировина

Вступ. Ринок косметичної продукції України на сьогодні є об'ємним та різноманітним [1], тому споживачі прагнуть використовувати якісний та ефективний косметичний продукт. Ринок косметичної продукції кожного дня збільшує певну кількість доглядових засобів за волоссям, в тому числі продукції з використанням рослинної сировини. Особливе місце займають маски для догляду за волоссям. Тому є доцільним проаналізувати асортимент ринку таких засобів на основі рослинної сировини за типами волосся та основними функціями косметичного догляду за волоссям і шкірою голови.

Матеріал та методи. Об'єктом дослідження є аналіз ринку косметичної продукції у вигляді масок для догляду за волоссям вітчизняного та імпортного виробництва на рослинній сировині, з урахуванням типу волосся та призначення. Методи дослідження – інформаційно-пошукові, маркетингові.

Результати та їх обговорення. У експерименті використано вибірку із 50 масок для догляду за волоссям та проаналізовано за типами волосся та основними функціями косметичного догляду за волоссям і шкірою голови [2].

При проведенні даного дослідження за типами волосся, було з'ясовано, що більшість з них - 24 позиції у своєму застосуванні призначені для догляду за сухим типом волосся, тобто 48 % від загальної кількості досліджуваних засобів.

Засоби для всіх типів волосся складають 28 % (14 одиниць), це свідчить про орієнтованість виробника на кожного покупця та універсальність застосування таких засобів.

Мінімальною є частка представлених масок для фарбованого волосся - 8% від усього дослідження (4 засоби), таке значення характеризується вужчим попитом даних засобів серед покупців та, відповідно, меншу зацікавленість постачальників у їх виробництві.

Найменша кількість косметичних виробів припала на жирне та нормальне волосся, сумарно вони складають 4% усього аналізу (2 одиниці).

Група «Інші варіанти» становить: пошкоджене, кучеряве, ослаблене та ін. - 12% асортименту (6 засобів). *(Таблиця 1).*

Аналіз косметичної продукції у кількісному співвідношенні зображено на Рис.1.

Таблиця1

Розподіл засобів у розрізі типів волосся та пропонованого ефекту					
Типи волосся	**Для відновлення, для блиску та живлення**	**Зволоження, живлення та заспокоєння**	**Випрямлення волосся, пом'якшення, розгладження**	**Від випадіння волосся, для росту волосся**	**Разом**
Сухе	16	5	3	0	**24**
Всі типи	8	2	2	2	**14**
Фарбоване	4	0	0	0	**4**
Нормальне	0	0	1	0	**1**
Жирне	0	1	0	0	**1**
Інші варіанти	3	0	1	2	**6**
Разом	**31**	**8**	**7**	**4**	**50**

Рис.1

Типи волосся	Разом
Сухе	24
Всі типи	14
Фарбоване	4
Нормальне	1
Жирне	1
Інші варіанти	6
Разом	**50**

Провівши аналіз запропонованих засобів за основними функціями косметичного догляду за волоссям: зволоження, живлення та відновлення, на діаграмах зображені найпоширеніші типи волосся у відповідності з даними ефектами. (*Рис.2*)

Таким чином для певних ефектів найчастішими є наступні типи волосся:

• Для відновлення, для блиску та живлення – сухе волосся (16 засобів);

• Зволоження, живлення та заспокоєння – сухе волосся (5 засобів);

• Випрямлення, пом’якшення, розгладження – сухе волосся (3 засоби);

• Від випадіння волосся, для росту волосся – інші типи волосся (2 засоби)

Рис.2

Висновок: за результатами проведенного аналізу косметичної продукції для догляду за волоссям у вигляді масок для різних типів волосся на основі рослинної сировини, було з'ясовано, що більшість у своєму застосуванні рекомендовані для догляду за сухим волоссям з функціями косметичного догляду: зволоження, живлення та відновлення і тільки 2 засоби рекомендовано як, продукція що запобігає випадінню волосся.

Перелік посилань:

1. https://www.researchgate.net/publication/378931067_Rinok_zasobiv_dla_dogladu_za_volossam_v_Ukraini
2. Офіційний сайт магазину MAKEUP. URL: https://makeup.com.ua/ua/

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РИНКОВОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ВИРОБІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ, ВИГОТОВЛЕНИХ НА ОСНОВІ MITRAGYNA SPECIOSA KORTH. (СІМЕЙСТВО RUBIACEAE)

Курділь Н.В., Калашніков А.А., Щуцька Т.П.,
Худайкулова О.О., Костюченко Т.П.
Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України (Державне підприємство), м. Київ, Україна
kurdil_nv@ukr.net, office.medved@gmail.com, rina51524@gmail.com, olga848612@gmail.com, ktp.medved@gmail.com
Ключові слова: Mitragyna speciosa, кратом, регуляторна токсикологія.

Вступ. У світі існує безліч виробів, виготовлених на основі Mitragyna speciosa Korth. (з сімейства Rubiaceae), які пропонуються під назвою «Kratom» (далі – кратом). Вироби з кратому дуже різноманітні та, зазвичай, містять широкий спектр природних і синтетичних речовин. Листя кратому висушуються та продаються у формі зеленого порошку, таблеток, капсул, екстрактів, жувальних цукерок тощо. Обсяг вилучених у світі нелегальних виробів з кратому щороку сягає кілька мільйонів тон, що свідчить про його популярність серед споживачів [4]. В Україні кратом реалізується під чисельними комерційними назвами переважно через Інтернет: «Кратом», «продукт Кратом», «органічний чай Кратом», «етнічній чай Кратом», «чай Кратом» та ін., проте, його продаж не регулюється, контроль якості та безпечності продукції не здійснюється, що створює реальну загрозу для здоров'я і життя споживачів [3].

Мета: узагальнення результатів наукових досліджень, що стосуються ризиків для здоров'я виробів, виготовлених на основі Mitragyna speciosa Korth. (з сімейства Rubiaceae).

Матеріал і методи. Проаналізовані результати досліджень, присвячених біохімії, токсикології, фармакології речовин, які містяться у виробах, виготовлених на основі Mitragyna speciosa Korth. (з сімейства Rubiaceae). Використані електронні бібліотеки: Elsevier, PubMed, ToxNet, Medline; глибина пошуку – 10 років.

Результати та їх обговорення. У складі листя кратома виявлено понад 40 структурно споріднених алкалоїдів, а також кілька флавоноїдів, терпеноїдних сапонінів, поліфенолів та різних глікозидів. Фармакологічні і токсичні ефекти кратому для більшості його складових вивчені недостатньо. Найбільш дослідженим є мітрагінін, що складає близько 2 % маси сушеного листя кратому, але до 66 % загального вмісту алкалоїдів; його високоактивний окислений метаболіт – 7-ОН-мітрагінін, присутній у значно менших кількостях (до 0,02 %). Інші алкалоїди індолу, присутні у більш значних концентраціях та включають Speciogynine ($C_{23}H_{30}N_2O_4$), Paynantheine ($C_{23}H_{28}N_2O_4$), Mitraphyllin ($C_{21}H_{24}N_2O_4$) та інші, які не є фармакологічно активними, проте, не виключено, що діють сінергічно з активними сполуками [2].

Хімічний синтез алкалоїдів кратома занадто складний, щоб застосовувати його для масового виробництва штучного кратому. Проте, мітрагінін може бути

хімічним попередником більш потужного 7-ОН-мітрагініну. Враховуючи різноманітність алкалоїдів, присутніх у екстрактах кратома, та унікальні властивості кожного з них, фізіологічний ефект кратому є складними, поєднуючи стимулюючі та наркотичні (опіоїдні) властивості залежно від дози.

Мітрагінін належить до групи «нових психоактивних речовин» і стимулює рецептори, що контролюють біль. Хоча його часто називають «атиповим» або «альтернативним» опіоїдом, через його здатність для взаємодії з опіоїдними рецепторами, мітрагінін може викликати ефекти, які відрізняються від ефектів інших опіоїдів. Так, в організмі ссавців мітрагінін перетворюється на 7-ОН-мітрагінін (7-hydroxymitragynine), який є більш потужним і потенційно відповідальним за опіоїдоподібні ефекти. Важливо, що алколоїди індолу, що містяться в складі кратому, структурно та фармакодинамічно відрізняються від своїх опіоїдних аналогів, викликаючи частково подібні до опіоїдних, але неідентичні ефекти. Відповідно, ці сполуки отримали назву «атипові опіоїди», щоб відокремити їх від морфіну, напівсинтетичних опіоїдів та ендогенних лігандів.

На додаток до опіоїдних аналгетичних ефектів, мітрагінін блокує передачу сигналу болю за допомогою інших механізмів, що свідчить про мультимодальну роль у регулюванні болю. Так, мітрагінін послаблює передачу нейронального болю через блокаду Ca^{2+} каналів; проявляє непрямі знеболюючі і протизапальні властивості шляхом інгібування експресії COX-2 та простагландину E_2mRNA [5].

Основними психоактивними компонентами листя кратома вважають мітрагінін та 7-ОН-мітрагінін, обидва алкалоїда виявлені лише у складі рослини Mitragyna speciosa Korth. (з сімейства Rubiaceae), але досі у сучасній медицині немає стандартів до використання кратому або його алкалоїдів в клінічній практиці. Проте, відомо, що споживання кратому викликає психотропні ефекти і залежність, подібні до дії опіоїдів.

Останніми роками деякі споживачі використовують вироби з листя кратома для лікування болю як альтернативу рецептурним опіоїдам (наприклад, морфіну, оксикодону, метадону, бупренорфіну), однак сучасні наукові дослідження не дають однозначної відповіді про безпеку застосування кратому при лікуванні болю та проявів абстиненції [1].

Окрім небезпеки зловживання, кратом утворює інші численні ризики для споживачів, що значною мірою є наслідком нерегульованого статусу. Рослинні продукти не завжди безпечні, отже, відповідальне ставлення до якості продуктів з кратому є необхідним. Контроль за безпечністю виробів, створених на рослинній основі передбачає чіткі правила з виробництва, починаючи від належного вирощування, створення колекцій листя, умов належного зберігання сировини, розробки технічної документації, опису результатів тестування, вимог до упаковки готової продукції тощо, відповідно до належної виробничої практики (англ., Good Manufacturing Practice - GMP).

Наприклад, контроль хімічного складу кратому є важливим, так як існують випадки додавання синтетичних речовин (фенілетиламін або О-десметилтрамадол) до складу виробів з метою підсилення ефекту. Також

зафіксовано забруднення сировини важкими металами і сальмонелою, що спричинило масштабні спалахи захворювань у багатьох штатах США (2018 р.).

Повідомлялося, що кратом може бути модифікований шляхом штучного підвищення рівня 7-ОН-мітрагініну з метою застосування як допінгу; крім того, алкалоїди кратому, що мають структурну схожість з мітрагініном та 7-ОН-мітрагініном, можуть взаємодіяти з опіоїдними та/або адренергічними рецепторами разом з іншими речовинами або лікарськими засобами. Отже, вироби з кратому мають бути стандартизовані не тільки за вмістом мітрагініну та 7-ОН-мітрагініну, але також за деякими іншими алкалоїдами, здатними формувати потужні біологічні ефекти.

Висновки. На жаль, сьогодні в Україні неможливо забезпечити справжність, якість, ефективність та безпеку виробів з кратому, які повинні бути стандартизованими за вмістом алкалоїдів, мікробним забрудненням, пестицидами, важкими металами, залишковими розчинниками, бензо(а)піреном, афлатоксинами та ін., з відповідними вимогами до маркування. На національний ринок мають потрапляти якісні вироби – стандартизований екстракт листя кратому, або інша, виготовлена на його основі безпечна продукція. Разом з тим, мітрагінін має великий потенціал для медичної науки, як модель для розробки нових підходів в актуальних сферах медицини, зокрема для лікування болю та позбавлення від опіоїдної залежності.

Перелік посилань:

1. Ismail I., Wahab S., Sidi H., Das S., Lin L.J., Razali R. Kratom and future treatment for the opioid addiction and chronic pain: periculo beneficium? Curr Drug Targets. 2019; 20(2): 166–72.

2. Kamble S., Sharma A., King T., Leon F., McCurdy C., Avery B. Metabolite profiling and identification of enzymes responsible for the metabolism of mitragynine, the major alkaloid of *Mitragyna speciosa* (kratom). Xenobiotica. 2019; 49(11): 1279–88.

3. Kurdil N., Podrushniak A., Zinovieva M., Petrashenko G., Karpyuk U., Kovalskaya N. On the relevance of toxicological and hygienic assessment and market regulation of herbal dietary supplements made from *Mitragyna speciosa Korth*. (Rubiaceae family). One health and nutrition problems of Ukraine. №2. 2021. Pp.30-43. DOI: 10.33273/2663-9726-2021-55-2-30-43.

4. Sethi R., Hoang N., Ravishankar D.A., McCracken M., Manzardo A.M. Kratom (Mitragyna speciosa): Friend or Foe? Prim Care Companion CNS Disord. 2020 Jan 30; 22(1):19nr02507. doi: 10.4088/PCC.19nr02507.

5. Vadiei N., Evoy K.E., Grundmann O. The Impact of Diverse Kratom Products on Use Patterns, Dependence, and Toxicity. Review. Curr Psychiatry Rep. 2025 Oct; 27(10): 584-592. doi: 10.1007/s11920-025-01631-7.

ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНФІДЕНЦІЙНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПАЦІЄНТІВ У ПРАКТИЦІ АПТЕЧНИХ ЗАКЛАДІВ

Мацюта В.Ю., Рафальська Я.Д.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ, Україна
yaroslava.rafalska@nmu.ua

Ключові слова: конфіденційність, персональні дані, фармацевт, аптечний заклад, фармацевтична опіка.

Вступ. У сучасних умовах розвитку системи охорони здоров'я фармацевт відіграє важливу роль у забезпеченні безперервності та якості фармацевтичної допомоги населенню. Професійна діяльність фармацевтичних працівників передбачає безпосередній контакт з пацієнтами та роботу з інформацією, яка має конфіденційний характер, зокрема персональними даними, відомостями про стан здоров'я, призначене медикаментозне лікування та особливості самолікування. Забезпечення конфіденційності такої інформації є однією з базових етичних засад фармацевтичної практики та важливою складовою дотримання прав пацієнтів [1].

Особливості функціонування аптечних закладів, зокрема відкритий формат обслуговування, висока інтенсивність потоку відвідувачів, необхідність оперативного відпуску лікарських засобів і надання фармацевтичних консультацій, створюють підвищений ризик несанкціонованого розголошення інформації про пацієнтів. Додатковим викликом є впровадження електронних рецептів, цифрових інформаційних систем та обробка персональних даних в електронному форматі, що потребує від фармацевтів відповідного рівня правової та цифрової компетентності [2].

У цьому контексті питання забезпечення конфіденційності інформації про пацієнтів у практиці аптечних закладів набуває особливої актуальності та потребує системного аналізу з урахуванням правових, етичних і організаційних аспектів фармацевтичної діяльності.

Матеріали та методи. У дослідженні використано методи аналізу та узагальнення наукових публікацій, нормативно-правових актів України у сфері охорони здоров'я та захисту персональних даних, а також порівняльний аналіз практичних аспектів роботи аптечних закладів. Проведено систематизацію основних ризиків порушення конфіденційності інформації про пацієнтів у процесі фармацевтичного обслуговування.

Результати та їх обговорення. У результаті проведеного аналізу встановлено, що проблема забезпечення конфіденційності інформації про пацієнтів у практиці аптечних закладів має комплексний характер і зумовлена поєднанням організаційних, кадрових та комунікативних чинників. Однією з основних проблем є відсутність або недостатня кількість спеціально облаштованих зон для приватного консультування пацієнтів, що унеможливлює дотримання принципу конфіденційності під час обговорення питань, пов'язаних зі станом здоров'я або застосуванням лікарських засобів [1].

Значним ризиком порушення конфіденційності є практика голосного озвучення персональних даних пацієнтів, назв лікарських засобів або медичних показань у присутності інших відвідувачів аптечного закладу. Крім того, впровадження електронних інформаційних систем, зокрема електронних рецептів та облікових програм, супроводжується необхідністю належного захисту даних і відповідної підготовки фармацевтичного персоналу, що не завжди реалізується на практиці [2, 3].

Виявлено, що недостатній рівень обізнаності фармацевтів щодо правових норм захисту персональних даних та відсутність чітких внутрішніх стандартів у деяких аптечних закладах сприяють виникненню потенційних порушень конфіденційності. Важливу роль також відіграє людський фактор, зокрема професійне перевантаження, стрес та дефіцит часу, що може негативно впливати на якість комунікації з пацієнтами.

Вирішення проблем забезпечення конфіденційності інформації про пацієнтів у практиці аптечних закладів потребує комплексного підходу, що поєднує організаційні, освітні та комунікативні заходи. Доцільним є облаштування в аптеках спеціальних зон для приватного консультування, що дозволить мінімізувати ризик розголошення персональних даних під час фармацевтичної опіки. Важливу роль відіграє підвищення рівня правової та етичної обізнаності фармацевтів шляхом регулярного професійного навчання, а також впровадження внутрішніх стандартів і протоколів щодо роботи з конфіденційною інформацією. Крім того, раціональна організація робочого процесу, використання коректних комунікативних стратегій та розвиток культури конфіденційності в аптечних закладах сприятимуть захисту прав пацієнтів і підвищенню якості фармацевтичного обслуговування.

Висновки. Конфіденційність інформації про пацієнтів є невід'ємною складовою професійної діяльності фармацевта та важливим показником якості роботи аптечного закладу. Практика аптечного обслуговування характеризується низкою ризиків порушення конфіденційності, що потребує комплексного підходу до їх мінімізації. Підвищення рівня професійної підготовки фармацевтів, удосконалення організації простору аптек та впровадження внутрішніх стандартів захисту персональних даних сприятимуть забезпеченню прав пацієнтів і зміцненню довіри до фармацевтичної галузі.

Перелік посилань:

1. FIP Community Pharmacy Section. Ethics and the pharmacist: Privacy and confidentiality. URL: https://www.fip.org/file/5591

2. Кривов'яз О. В., Коваль В. М. Електронний рецепт як інструмент системи фармацевтичного забезпечення населення в Україні та світі. *Одеський медичний журнал.* 2024. Т. 190. № 5. С. 84–88. https://doi.org/10.32782/2226-2008-2024-5-14

3. Хомут У. В., Федяк І. О. Система електронних рецептів на антибіотики з точки зору відвідувачів аптек. *Фармацевтичний часопис.* 2025. № 2. С. 85–95. https://doi.org/10.11603/2312-0967.2025.2.15293

СУЧАСНИЙ АСОРТИМЕНТ ТА ЦІНОВА ДОСТУПНІСТЬ ПАРАФАРМАЦЕВТИЧНИХ ТОВАРІВ З ОМЕГА-3

Міщенко В.І., Машталер В.В.
Національний фармацевтичний університет,
м. Харків, Україна
socpharm@nuph.edu.ua, viktoriamischenko@ukr.net

Ключові слова: омега-3, парафармацевтичні товари, доступність, ринок, профілактика

Вступ. Омега-3 поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) є незамінними компонентами харчування людини, які відіграють ключову роль у профілактиці серцево-судинних захворювань. Вперше їх було відкрито у 1923 р., а у 70-х рр. XX ст. доведено прямий зв'язок між високим споживанням морської риби у жителів Гренландії та низькою смертністю від хвороб серця. У ескімосів летальні випадки від серцево-судинних патологій становили лише 7%, тоді як у європейців – понад 50%.

Міжнародні рекомендації щодо споживання омега-3 ПНЖК коливаються від 0,9 до 1,2 г/добу, з верхньою межею 3 г/добу. Це підкреслює важливість їх регулярного вживання як у складі харчових продуктів, так і у формі парафармацевтичних товарів (ПФ).

Матеріали та методи. У дослідженні використано дані літературних джерел та проведено аналіз асортименту ПФ з омега-3 ПНЖК, представлених на українському ринку, зокрема на онлайн-платформі Prom.ua. Методи дослідження: оглядовий аналіз літератури; порівняння асортименту за країною виробника, формою випуску та ціновим діапазоном; узагальнення даних щодо доступності та конкурентного середовища.

Результати та їх обговорення. Існує три основні види омега-3: ейкозапентаєнова кислота (EPA), докозагексаєнова кислота (DHA), альфа-ліноленова кислота (ALA). Вони мають гіполіпідемічну та протиатеросклерозну дію, знижують активність згортання крові, нормалізують рівень артеріального тиску. За даними клінічних досліджень, застосування 1 г/день омега-3 ПНЖК протягом 3,5 років знижує загальну смертність на 20%, ризик інсульту на 16%, а раптової смерті – на 45%.

Аналіз сучасного асортименту показав, що онлайн платформа Prom.ua є одним із головних каналів реалізації ПФ з омега-3 в Україні. Тут представлено сотні позицій, головним чином у вигляді риб'ячого жиру та комбінованих добавок.

Ціновий діапазон**:** від ≈350 грн за упаковку (Omega-3 Fish Oil, 100 капсул, «Puritan's Pride», США) до ≈4 000 грн за імпортні комплекси (AngiOmega Complex, рідка колоїдна форма 237 мл, «AD Medicine International», США).

Капсули по 1000 мг домінують на ринку, а 500 мг – менш поширені.

У таблиці приведено форми випуску та доступність парафармацевтичних товарів з омега-3 на онлайн платформі Prom.ua станом на 10.01.2026 р.

Таблиця

Дозування та ціновий діапазон омега-3 парафармацевтичних товарів

Назва продукту	Виробник, країна	Форма випуску	Дозування	Кількість, об'єм	Ціна (≈ грн)
Omega-3 Fish Oil	Puritan's Pride, США	капсули	1000 мг	100 капсул	~350–400
Vital Plus Vivasan Switzerland	Vivasan, Швейцарія	капсули	1000 мг	60 капсул	1 026
Omega 3 Fish Oil, Biotus	Biotus, Україна	капсули	500 мг	180 капсул	1 076
Flavitol масло Омега-3 з лецитином	Dr Seidel, Польща	Рідка олія	–	250 мл	1 900
Omega 3 Fish Oil Supplement	Dutch Harbor, США	капсули	1000 мг	180 капсул	2 119
Omega-3 Forte Vivasan Switzerland	Vivasan, Швейцарія	капсули	1000 мг	90 капсул	2 202
AngiOmega Complex	AD Medicine International, США	рідка колоїдна форма	–.	237 мл	3 980

Ці приклади підтверджують перевагу імпортної продукції та її високу вартість. Навіть українські товари (наприклад, Biotus) мають ціну понад 1 000 грн, що обмежує доступність для більшості населення. Рідкі форми займають меншу частку ринку порівняно з капсулами.

Висновки. Prom.ua є одним із головних каналів реалізації ПФ з омега-3 в Україні. Переважна більшість представлених товарів є імпортними, з домінуванням капсул по 1000 мг, тоді як українські виробники займають меншу частку ринку. Ціновий діапазон варіює від доступних (~350 грн) до дорогих (~4 000 грн), що підтверджує проблему обмеженої доступності для населення. Подальші дослідження доцільно спрямувати на аналіз динаміки цін, споживчих переваг та перспектив розвитку вітчизняного виробництва ПФ з омега-3.

Перелік посилань:

1. Немченко А.С., Міщенко В.І., Немченко О.А. Аналіз асортименту лікарських засобів та парафармацевтиків на основі поліненасичених жирних кислот в Україні *Управління, економіка та забезпечення якості в фармації*. №2 (28). 2019. С. 38-45.

2. Prom.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://prom.ua – Дата звернення: 14.01.2026.

ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ЦІН НА ПРЕПАРАТИ ГРУПИ АНТИКОГУЛЯНТІВ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС

Немченко А.С., Заєць І.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
asnemchenko@ukr.net, ichemeris18@gmail.com

Ключові слова: антикогулянти, препарат, асортимент, Ксарелто, Варфарин, ціни, цінова доступність.

Вступ: Одним із ключових інструментів забезпечення доступності лікарських засобів (ЛЗ) в процесі реформування системи охорони здоров'я та фармація є державне регулювання цін. В 2025 р. мало місце суттєвє розширення методів ціноутворення та реімбурсації, перш за все референтного ціноутворення на ЛЗ, а також впровадження оновленого каталогу граничних оптово-відпускних цін на препарати.

Матеріали та методи: Використано методи контент-аналізу, порівняльного аналізу міжнародного досвіду (Велика Британія, Німеччина, Польща та ін.), а також системний підхід до вивчення чинної нормативно-правової бази України у сфері регулювання цін на ЛЗ. Проаналізовано документи ВООЗ, OECD, Європейської мережі HTA (EUnetHTA), нормативні акти МОЗ України, а також статистичні дані щодо державних закупівель та реімбурсації ліків.

Результати та їх обговорення: Нами було проведено аналіз динаміки цін і доступності оригінального препарата - блокбастера *Ксарелто* (ривароксабан) за 2019–2025 рр., а також генерика Варфарину. Ксарелто – прямий пероральний антикоагулянт, інгібітор фактора Ха, який застосовується для профілактики та лікування тромбозів, у тому числі при фібриляції передсердь, венозній тромбоемболії та післяопераційних станах. *Варфарин* – непрямий антикоагулянт, який допомагає запобігти утворенню тромбів, а також блокує синтез вітаміну К-залежних факторів згортання крові, напівсинтетичний препарат, що належить до похідних кумарину.

Починаючи з березня 2019 р., Ксарелто® (Bayer AG, Німеччина) є лідером на фармацевтичному ринку України за обсягом продажів у грошовому еквіваленті. Препарат входить до Базового переліку основних лікарських засобів ВООЗ (WHO Model List of Essential Medicines) і є одним із лідерів у своїй фармакотерапевтичній групі.

В Україні Ксарелто представлений у формі таблеток 2,5 мг, 10 мг, 15 мг, 20 мг по 14, 28, 30, 100 таблеток в упаковці.

Загальна тенденція: протягом 2019–2024 рр. середня роздрібна ціна на Ксарелто зросла на 35–45%, що відповідає загальній динаміці підвищення цін на імпортні ЛЗ преміум-сегменту (табл.1).

Аналіз рівня цін реалізації Ксарелто дозволив виділити слідуючи періоди зростання: 1) 2020–2021 рр. – коливання курсу євро/гривня, пандемія COVID-19, підвищений попит на антикоагулянти у схемах лікування COVID;

2) 2022 р. – логістичні проблеми, воєнний стан, обмеження імпорту; 3) 2023–2024 рр. – стабілізація поставок, але поступове подорожчання через інфляційний тиск і зміну митних ставок.

Таблиця 1

Динаміка середніх роздрібних цін (грн) на препарат Ксарелто®

Рік	Ксарелто 10 мг №10	Ксарелто 15 мг №28	Ксарелто 20 мг №28	Ксарелто 2,5 мг №56
2019	370–420	1050–1150	1150–1250	1550–1650
2020	390–450	1150–1250	1250–1350	1650–1750
2021	410–480	1200–1350	1350–1450	1750–1900
2022	430–520	1300–1500	1450–1600	1850–2050
2023	450–560	1450–1650	1550–1750	2000–2200
2024	470–600	1550–1750	1650–1900	2150–2400

Джерела: моніторинг аптечних цін (Tabletki.ua), середньозважена ціна у великих аптечних мережах Києва, Львова, Дніпра, Харкова, Одеси.

Також за результатами аналізу були встановлені слідуючі цінові співвідношення між дозуваннями: ціна зростає пропорційно дозі, але вартість за 1 мг діючої речовини нижча у великих упаковках (економія ~10–15%); найпопулярніша форма – 20 мг №28, що призначається для тривалої антикоагулянтної терапії.

Цінова доступність Ксарелто для населення залишається обмеженою. Так, у 2024 р. середня ціна 20 мг №28 (~1800 грн) перевищує середньомісячну компенсацію в межах Програми реімбурсації «Доступні ліки». Препарат не входить до поточного переліку реімбурсованих ЛЗ, тому фінансове навантаження повністю лягає на пацієнта.

До факторів, що впливають на формування цін реалізації Ксарелто слід віднести наступні: валютні коливання (євро/гривня); імпортна залежність, препарат виробляється лише за кордоном; відсутність генериків, монополія оригінального виробника; регуляторна політика, Ксарелто не підлягав державному регулюванню, оскільки не входив до Національного переліку

основних ЛЗ (Нацпереліку); зростання логістичних і страхових витрат після 2022 року.

2025 рік став показовим для впливу державного регулювання (оновленого Каталогу цін) на ціни імпортних, зокрема інноваційних препаратів, до яких належить Ксарелто (Xarelto, Bayer).

В Україні Варфарин представлений у формі таблеток 2,5 мг, 3 мг, 5 мг, 10 мг по 100 таблеток в упаковці (Варфарин-ФС, Варфарин Оріон, Варфарин Нікомед).

Нами були проаналізовані оптово-відпускні та роздрібні ціни на Варфарин в Україні. В цілому тенденція, що склалась на фармацевтичному ринку протягом 2019–2024 рр.: середня роздрібна ціна на Варфарин зросла на 25-35%, що відповідає загальній динаміці підвищення цін на ЛЗ даного сегменту (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка середніх роздрібних цін (грн) на препарат Варфарин

Рік	Варфарин Нікомед 10 мг №100	Варфарин Оріон 5 мг №100	Варфарин Оріон 3 мг №100	Варфарин –ФС 2,5 мг №100	Варфарин –ФС 3 мг №100
2019	180–200	140–160	130–150	110–130	120–140
2020	190–210	150–170	140–160	120–140	130–150
2021	200–220	160–180	150–170	130–150	140–160
2022	210–230	170–190	160–180	140–160	150–170
2023	220–250	180–200	170–190	150–170	160–180
2024	230–260	190–210	180–210	160–180	170–190

Джерела: моніторинг аптечних цін (Tabletki.ua), середньозважена ціна у великих аптечних мережах Києва, Львова, Дніпра, Харкова, Одеси.

Результати проведеного нами аналізу також свідчать про їх варіацію залежно від виробника та дозування, наприклад в поточному році від 92-180 грн за упаковку 100 таблеток дозуванням 2,5 мг (наприклад, Варфарин-ФС від 92 грн, Варфарин Нікомед від 112,.70 грн). Більш високі дозування (3 мг або 5 мг) коштують дорожче, як, наприклад, Варфарин Оріон 3 мг від 153 грн, а 5 мг від 197.50 грн. Цінові співвідношення між дозуваннями: ціна зростає пропорційно дозі, але вартість за 1 мг діючої речовини нижча у великих упаковках (економія ~10–15%).

Отже, доступність Варфарину для населення залишається високою. Препарат включений до програми реімбурсації «Доступні ліки», що дозволяє пацієнтам із серцево-судинними захворюваннями отримувати його безоплатно або з невеликою доплатою, суттєво знижуючи фінансове навантаження на бюджет хворого. У 2024–2025 рр. середні ціни за упаковку №100 (залежно від дозування та виробника) є цілком доступними для більшості пацієнтів.

МОЗ України визначив граничні оптово-відпускні ціни на Варфарин, базуючись на механізмі референтного ціноутворення та середній вартості препаратів в референтних країнах ЄС.

Для України у 2025 році граничні оптово-відпускні ціна становлять близько 1,50–1,80 грн. за таблетку, що відповідає цінам за упаковку №100 на рівні 150–180 грн. (без ПДВ і надбавок). Запровадження реімбурсації у 2025 році призвело до зниження середньої роздрібної ціни на 14–15% порівняно з 2024 роком.

Нами проведено також оцінка фактичних змін наслідків для аптечного ринку щодо Варфарину у 2025 році, результати якої приведені в табл. 3.

Отже, у 2025 році спостерігається зниження середніх роздрібних цін на Варфарин на 13–15 %, що є наслідком запровадження механізму референтного ціноутворення та державного регулювання торгових націнок.

Таблиця 3

Реальні наслідки для аптечного ринку щодо Варфарину у 2025 році

Показник	2024 р.	2025 р. (I півріччя)	Δ Зміна
Середня ціна Варфарин-ФС 3 мг №100	180 грн	155 грн	▼ −14 %
Середня ціна Варфарин Оріон 5 мг №100	205 грн	175 грн	▼ −15 %
Кількість аптек, де ЛЗ наявний	~85 %	≈ 92 %	▲ +7 %
Участь у програмі реімбурсації	—	запроваджено з 2025 р.	нове

Висновки: В реформуванні системі охорони здоров'я України одним із ключових інструментів забезпечення доступності лікарських засобів є державне регулювання цін. У 2025 році відбулося розширення методів референтного ціноутворення та впровадження оновленого каталогу граничних оптово-відпускних цін.

Для оцінки впливу цих заходів проаналізовано середні роздрібні ціни на препарати Ксарелто (рівароксабан) та Варфарин, які належить до групи антикоагулянтів і досить широко застосовується у кардіологічній практиці, як країнах ЄС так і Україні. Встановлено, що загальні тенденції щодо динаміки середніх роздрібних цін на Ксарелто та Варфарин свідчать про їх зниження в Україні, які підтверджують підвищення доступності для пацієнтів на ці препарати.

Перелік посилань:

1. Drug prices in Europe. *GMDP Academy*. URL: https://gmdpacademy.org/news/drug-prices-in-europe/ (date of access: 12.11.2025)

2. EFPIA Patients W.A.I.T. Indicator 2024 Survey. URL: https://www.efpia.eu/media/oeganukm/efpia-patients-wait-indicator-2024-final-110425.pdf (date of access: 12.11.2025)

3. The 2024 Voluntary Scheme for Branded Medicines Pricing and Access (VPAG) *The Association of the British Pharmaceutical Industry*. URL: https://www.abpi.org.uk/value-and-access/uk-medicine-pricing/voluntary-scheme-on-branded-medicines/ (date of access: 12.11.2025)

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ ОБІГУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ КАНАБІСУ В КРАЇНАХ СВІТУ

Немченко А.С., Заярна О.Ю.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
asnemchenko@ukr.net, alexsanwow@gmail.com

Ключові слова: регулювання, лікарські засоби, обіг, медичний канабіс, країни світу.

Вступ. За останні роки інформація щодо медичного канабісу активно переглядається, так як основні його хімічні компоненти за даними багатьох досліджень, можуть зменшувати занепокоєність, стрес, мають знеболювальні властивості, нейропротекторний, протиблювотний, спазмолітичний та інші ефекти [1]. Лікарські засоби (ЛЗ) на основі канабісу можуть використовуватися в терапевтичних цілях лише в тих країнах, де марихуана легалізована. Дослідження методів регулювання обігу ЛЗ на основі медичного канабісу та перспектив їх використання в Україні є актуальною проблемою системи охорони здоров'я та фармації.

Матеріали та методи. Були використані матеріли ВООЗ та нормативно-правові акти щодо регулювання обігу медичної марихуани та препаратів на її основі в США, Канаді, Німеччині та Великобританії [3,4,5], а також методи системного аналізу, а саме контент-аналіз, аналітичний та наукового узагальнення.

Результати та їх обговорення. Стан міжнародного контролю препаратів медичного канабісу був оприлюднений після 41-ої зустрічі Експертного комітету ВООЗ з питань залежності від наркотиків. Члени комітету надали рекомендації щодо включення канабісу та його смол, дронабінолу, тетрагідроканабінолу, екстрактів та настоянок канабісу, засобів з чистим канабідіолом у своєму складі, препарати з канабідіол (КБД) синтезовані хімічно або з іншими інгредієнтами у Список та Переліки Конвенції про наркотичні засоби 1961 р [1].

У процесі дослідження були визначені країни світу, в яких обіг препаратів на основі медичного канабісу легалізовано, а також успішно контролюється доступність до таких ліків, а саме: США, Канада, Німеччина та Великобританії.

На початку 1900-х років в **США** дуже активно почали використовувати канабіс в лікувальних цілях. Пізніше законодавство випустило Федеральний закон про податок на марихуану (1937 р.), акт який зробив вимоги до лікарів настільки обтяжливими, що вони фактично перешкоджали практиці використання засобів з канабісу.

За оцінками Arcview Market Research і BDS Analytics Nationally з 2024 р. медичне використання уже легалізовано по всій країні, а рекреаційне – приблизно в половині штатів.

За законодавством більшості штатів канабіс продається за тими ж нормами, що і алкоголь, і обкладається таким же податком. Цікаво, що після вступу в силу законів щодо легалізації канабісу саме в медичних цілях, не було так званого «буму» потреби в подібних препаратах [2].

У **Канаді** медичний канабіс легалізований на федеральному рівні ще з 2001 року відповідно до умов, викладених в Положеннях про марихуану для медичних цілей, які пізніше були замінені Положеннями про доступ до канабісу для медичних цілей, а виробництво насіння, зерна і клітковини було дозволено за ліцензією МОЗ Канади.

Пізніше, в 2018 році, був введений новий закон, який робить канабіс легальним навіть для рекреаційного вживання (Cannabis Act). Важливо, що він замінив собою попередній регуляторний акт, а також був доповнений "Розпорядженням про ремісію канабісу для медичних цілей". Зміни були внесені для поліпшення доступу пацієнтів [3]. Наприклад, пацієнти, як і раніше, мають доступ до канабісу за допомогою: покупки безпосередньо у продавця з федеральної ліцензією; реєстрації в МОЗ Канади для виробництва обмеженої кількості канабісу для власних медичних цілей; призначення когось, хто виготовить препарат для них.

Незважаючи на більш повний підхід Канади, в порівнянні з США, є і деякі негативні моменти зокрема, зловживання. Так наприклад, в результаті опитування було виявлено, що лише 24% респондентів використовують його в медичних цілях. Далі, за даними CTADS, серед усіх опитаних канабіс вживало 14,8%, але лише 37% з них використовували його в медичних цілях.

У Німеччині, що впровадила легалізацію канабісу у 2017 році та часткову легалізацію споживання марихуани з рекреаційною метою, існувало явище, яке можна назвати «на свій страх і ризик. Існували інструкції з виписування препаратів ще до безпосередньої легалізації. Лікарі виписували його пацієнтам з 2007 року, беручи на себе всю відповідальність за наслідки терапії.

Потім, 21 квітня 2008 р., Федеральна асоціація німецьких фармацевтів випустила документ під назвою «Інформація про рецепт: дронабінол і препарати канабісу», в якому було вказано: дронабінол – продається і призначається (Додаток III, BtMG); канабіс і інші його препарати – не продаються і не призначаються (Додаток I, BtMG).

Важливо зазначити: препарати з канабісом у складі дозволено було прописувати пацієнтам тільки на підставі встановлених законом винятків. Також документ зазначав, що дронабінол можна переробити в готові препарати в аптеці без спеціального обладнання, зокрема у тверді желатинові капсули, масляний розчин для дозованого прийому та інгаляційний розчин.

Чинне законодавство затверджує такі можливості: лікарі в праві самостійно вирішувати, чи потребує пацієнт ліки на основі канабісу, а потім виписує рецепт на подібні препарати; пацієнти зможуть отримати ліки на основі канабісу в аптеках. Процес отримання препарату займає не більше трьох днів. Чинним законодавством передбачається можливість вирощування до трьох рослин марихуани у себе вдома або створенням вирощувальних асоціацій у громаді.

Рослини та препарати на їх основі ввозяться з інших країн. Якість імпортної продукції і відповідність її європейським стандартам перевіряє спеціальна служба при Федеральному інституті медикаментів і виробів медичного призначення.

За даними Федерального МОЗ Німеччини основною метою часткової легалізації канабісу є боротьба з чорним ринком у межах країни. Вважається, що така стратегія значно зменшить кількість вживання марихуани серед молоді та захистить їх від недобросовісної якості канабісу й збільшить обізнаність громадськості.

Чинне німецьке законодавство містить такі положення щодо канабісу та його препаратів:

1. Канабіс виключений зі списку речовин, які не можна прописувати і продавати, в додатку I BtMG;

2. Речовини, перераховані в додатку I, включають мескалін, героїн, метоксіамфетамін, фенциклидин, псилоцибін і ін.;

3. Канабіс може зберігатися особами, що досягли повноліття, дозволено мати при собі до 25 г канабісу у громадських місцях, а у місцях проживання дозволено зберігати до 50 г;

4. Додаткове володіння канабісом дозволено в межах так званого «Anbauvereinigunen» – асоціації з колективного вирощування канабісу;

5. Канабіноїди набілон і дронабінол перераховані тепер в списку MedCang та розцінюються як речовини, які можуть бути прописані за звичайним рецептом. До 2024 року, офіційно ці препарати не були схвалені, тому медичні страхові компанії зазвичай не повертали пацієнтам кошти за лікування. Ситуація змінилася й вже передбачається, що низка страхових компаній готова відшкодувати за медичний канабіс [4].

Громадяни Великобританії мають доступ до медичного канабісу, однак підхід до регулювання, контролю обігу і використання препаратів більш суворіший, ніж в Канаді та США. До основних положень можна віднести:

1. рослинний канабіс в будь-якій формі є препаратом Списку 1 і не доступний для регулярного використання в медичних цілях;

2. Сатівекс, лікарський екстракт, ліцензований для призначення будь-якому пацієнтові з спастичністю або спазмами через розсіяний склероз, дозволений для використання в клінічних випробуваннях, а також регулюється і призначається як препарат Списку 4;

3. Набілон — це синтетичний каннабіноїд, дозволений до застосування при нудоті і блювоті, викликаної хіміотерапією, він регулюється і прописується як препарат Списку 2;

4. Дронабінол недоступний в Великобританії;

5. усі канабіноїди доступні для використання в проєктах фундаментальних досліджень [5].

Закон про схвалення застосування препаратів на основі канабісу у Великобританії вступив в силу з листопада 2018 р. Ситуація з легалізацією канабісу в країні була пов'язана з масовими протестами після того, коли двоє дітей з епілепсією, що лікувались канабісом, не мали змоги продовжувати лікування.

Пізніше в грудні 2019 р. у Сполученому Королівстві відкрилася перша клініка, що застосовувала в терапії медичний канабіс, зареєстрована CQC (Sapphire medical), потім відкрилися ще кілька приватних клінік.

Загалом пацієнти, яким потрібен медичний канабіс, мають знати слідуючи положення: лікування повинно бути розпочато фахівцем-консультантом і може бути продовжено під наглядом терапевта або того самого лікаря, який виписував рецепт; у керівництві NHS вказано, що медичний канабіс слід призначати тільки тоді, коли є чіткі докази його користі і вичерпані інші схеми лікування, так як канабісовмісні препарати не відносяться до терапії першої лінії, вони є альтернативою; КБД у формі масла дозволено використовувати в країні без рецепта, за умов, що вони не є ЛЗ і містять не більше 0,01% ТГК.

Слід виділити основні положення щодо призначень медичного канабісу: дозволяється застосовувати препарати на основі канабісу як неліцензійний препарат можуть лише ті лікарі, які є у реєстрі фахівців GMC та мають ліцензію на відповідну медичну практику; призначити можуть лише той ЛЗ, який зареєстрований; препарати на основі канабісу, ще не зареєстровані в Великобританії, отримують лише пацієнти клінічних випробувань [5].

До глобальних проблем відноситься обмеженість фінансування. Наприклад, у жовтні 2020 р. було повідомлено, що NHS неодноразово відмовляла у фінансуванні медичного канабісу для дітей з тяжкою епілепсією.

Висновки: Проведене нами дослідження показало, що не існує ідеальної системи контролю за обігом медичного канабісу. Навіть такі розвинені країни, як США, Канада, Великобританія та Німеччина стикаються з рядом проблем. Тому, шукаючи перспективи для України, неможливо використати тільки модель іншої держави – потрібно створити такі умови для використання препаратів на основі канабісу, які врахують усі унікальні та локальні фактори.

Перелік посилань:

1. Usenko, V. O., & Kosiachenko, K. L. (2019). *Suchasnyi stan vykorystannia spoluk kanabisu v svitovii medychnii praktytsi* [Modern status of cannabis compounds use in world medical practice]. *Health Technology Assessment (HTA).* http://www.hta.ua/dijalnist/zhurnal-hta/zhurnal.html

2. A global revolution in attitudes towards cannabis is under way. (2019, August 31). The Economist. https://www.economist.com/international/2019/08/29/a-global-revolution-in-attitudes-towards-cannabis-is-under-way

3. Canada Cannabis Regulations (SOR/2020-144). Available from: https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-2018-144/page-43.html#docCont.

4. Bundesrepublik Deutschland. (2024). Gesetz zum kontrollierten Umgang mit Cannabis und zur Änderung weiterer Vorschriften (Cannabisgesetz – CanG). Bundesgesetzblatt. https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2024/109/regelungstext.pdf

5. UK Home Office. (2018). Rescheduling of cannabis-based products for medicinal use in humans. https://www.gov.uk/government/publications/circular-0182018-rescheduling-of-cannabis-based-products-for-medicinal-use-in-humans/rescheduling-of-cannabis-based-products-for-medicinal-use-in-humans-accessible-version

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Поручинська І. В.
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна
rinaporuchynska@gmail.com

Ключові слова: фармацевтична галузь, аптечний ритейл, цифровізація.

Вступ. Фармацевтична галузь постійно розвивається через зміну потреб пацієнтів, технічний прогрес та виклики, які постають перед нею. Для успішного майбутнього незалежні аптеки мають не лише слідкувати за актуальними тенденціями ринку, але й вдосконалювати свої бізнес-практики, щоб залишатися конкурентоспроможними та надавати пацієнтам найвищу якість обслуговування. Сучасна фармацевтична діяльність вирізняється зміщенням акценту з простої реалізації медикаментів на всебічну фармацевтичну опіку, а також інтенсивною цифровізацією всіх процесів.

Матеріали та методи. У роботі застосовано всебічний підхід, який включає аналіз наукових досліджень, статистичних даних аптечного ринку, а також вивчення практик цифрового маркетингу в фармацевтичному секторі. Методологічною основою дослідження стали методи порівняння, узагальнення, систематизації інформації та контент-аналізу відкритих джерел.

Результати та їх обговорення. Аптечний ритейл є важливою частиною критичної інфраструктури, яка продовжує функціонувати навіть у найскладніших умовах. Пандемія та війна значно пришвидшили процес цифрової трансформації аптек в Україні. На сьогоднішній день він включає впровадження електронних рецептів, автоматизацію облікових процесів, можливість онлайн-замовлення і доставки, а також інтеграцію з державними медичними системами [2].

Аналізуючи процес цифровізації у сфері фармації в Україні, варто відзначити значний прогрес у впровадженні цифрових інструментів. Вони сприяють спрощенню та підвищенню ефективності процесів формування і обробки замовлень, реалізації та доставки ліків, а також покращують якість обслуговування клієнтів й оптимізують управління запасами.

За даними найбільшого онлайн-сервісу для придбання ліків в Україні Tabletki.ua, до мобільного додатку цього ресурсу підключено понад 12 тисяч аптек, що складає приблизно 70 % їх загальної кількості. Близько 11 тисяч аптек підключено до прайс-агрегатора Liki.ua, а платформа Apteki.ua охоплює понад 7 тисяч аптек, або близько 40 % від усіх доступних аптек. Загальна картина демонструє значний потенціал для зростання електронної комерції на фармацевтичному ринку, який, однак, може бути реалізований лише за умови впровадження сучасних цифрових та інформаційних технологій [2].

За останні кілька років на українському ринку сформувалася стабільна п’ятірка лідерів. До цієї групи входять аптечні мережі «АНЦ», «Бажаємо здоров’я», «Аптека Доброго Дня», «Подорожник» та «9-1-1». Вони пропонують найширший спектр послуг у своїй галузі. Загалом ці мережі займають майже

60 % частки ринку роздрібного продажу медикаментів і контролюють 34 % аптечних точок [2].

Локальні мережі активно впроваджують інноваційні технології. Наприклад, Аптека АНЦ запустила лікомати для самовивозу онлайн-замовлень і роботизовану систему подачі ліків, що дозволяє значно скоротити час обслуговування.

У свою чергу, мережа аптек Подорожник активно розвиває чат-боти, веб-сайт та мобільний додаток, які забезпечують комфорт у процесі замовлення ліків. Також мережа розширила свої можливості, приєднавшись до платформи Glovo, яка активно розвиває центр Q-commerce, що включає доставку ліків з аптек. В асортименті доступні ліки проти грипу та застуди, засоби для шлунку та травлення, а також товари для мам та малюків. Спостерігається зростання популярності замовлень ліків з доставкою [3].

Аптека 9-1-1 зробила доступними послугу онлайн-замовлення за електронним рецептом, кур'єрську доставку, а також мобільний застосунок із системою бонусів і телемедичні консультації.

Аптечні мережі дедалі частіше впроваджують практику створення власних торгових марок, основною перевагою яких є нижча вартість, адже ціна не включає витрати на рекламу, телевізійні кампанії або діяльність медичних представників. Ця модель давно успішно застосовується в Європі та Сполучених Штатах, роблячи медичні препарати більш доступними для пацієнтів. Зокрема, особливу увагу товарам власної торгової марки приділяють в мережі аптек «D.S.». Ці продукти виготовляються на замовлення компанії вітчизняними та зарубіжними виробниками та позначені логотипом Arbor Vitae і представлені більш ніж ста популярними товарами [1].

Висновки. Протягом останніх років інновації та впровадження сучасних інформаційних і цифрових технологій поступово трансформують діяльність учасників фармацевтичного ринку. Що сприяло зміні підходів у наданні послуг. Сьогодні акцент змістився від клієнтоорієнтованості до більш персоналізованого підходу та глибокого фокусування на потребах клієнта. А Створення умов для впровадження необхідної трансформації у фармацевтичній сфері сприяє прискоренню процесів, підвищенню залученості пацієнтів, а також персоналізації послуг і продуктів.

Перелік посилань:

1. Аптека.ua, 2023. Аптеки світу – 2023: люди та технології в аптечній справі. URL: https://www.apteka.ua/article/669366

2. Аптечний ритейл 2025: між викликами війни, інфляції та цифрових трансформацій. URL: https://rau.ua/news/aptechnij-ritejl-2025/

3. Товари з найбільшої мережі аптек України Подорожник можна замовити у Glovo». URL: https://rau.ua/novyni/novinipartneriv/podorozhnik-glovo

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ В УКРАЇНІ ТА НІМЕЧЧИНІ

Сокотун Є.С., Мінарченко В.М.
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця,
м. Київ, Україна
l.sokotun@gmail.com

Ключові слова: лікарські рослини, лікарські засоби, євроінтеграція, німецьке законодавство, українське законодавство.

Вступ. Актуальність даної теми зумовлена багатовіковим використанням лікарських рослин, а також розширенням можливостей, які надають сучасні технології для дослідження їхніх активних сполук і терапевтичної ефективності. Ці процеси відображені в регуляторних механізмах, зокрема в Законі України «Про лікарські засоби», який у контексті європейської інтеграції передбачає гармонізацію з стандартами ЄС. Аналіз законодавчої бази Німеччини дає змогу оцінити ступінь такої узгодженості. Крім того, тема має вагоме економічне значення, оскільки гармонізація стандартів відкриває нові ринки для українських виробників, тоді як основними перешкодами залишаються складні процедури сертифікації.

Матеріали та методи. Дослідження ґрунтується на аналізі національних і міжнародних нормативно-правових актів, що регулюють використання лікарських рослин та лікарських засобів рослинного походження в Україні й Німеччині, а також відповідного законодавства Європейського Союзу, фармакопейних документів, наукових публікацій і статистичних даних. У процесі дослідження застосовувалися методи індукції та дедукції, аналізу й синтезу, системний підхід, порівняльно-правовий аналіз, формально-юридичний метод, а також огляд наукової та нормативної літератури.

Результати та їх обговорення. В ході дослідження було проаналізовано законодавчу базу Німеччини та України в питаннях, що стосуються регуляції використання лікарських рослин в лікарських засобах. У зв’язку з чим, доречним буде відзначити відмінності в підходах до визначення юридичних понять в Україні та Німеччині. В Україні поняття лікарська рослина є зафіксовано в законодавчих та нормативних актах. В Німеччині на законодавчому рівні немає чіткого визначення цього поняття, і воно спирається на наукову літературу, та є частиною більш широкого поняття “цілюща рослина”. Окрім того в Німеччині діє специфічна система списків (A, B, C), що визначає рослину не ботанічно, а функціонально, відповідно до безпечності її вживання як у якості харчового продукту так і у якості ліків [1].

Німецька система допуску рослинних лікарських засобів до обігу є більш деталізованою та передбачає три основні регуляторні рівні [3]. Перший рівень охоплює традиційні рослинні лікарські засоби, для яких застосовується спрощена процедура реєстрації за умови щонайменше 30-річного медичного використання, з яких не менше 15 років на території Європейського Союзу. Клінічні та доклінічні дослідження в цьому випадку не вимагається взагалі.

Другий рівень стосується добре вивчених рослинних засобів, які повинні мати щонайменше 10 років використання в ЄС та підтверджену ефективність, обґрунтовану науковими джерелами. Клінічні та доклінічні дослідження в цьому випадку потрібні, втім вони можуть бути взяті з бібліографічних джерел, а не проводитись окремо. При цьому третій рівень передбачає повну процедуру реєстрації з проведенням доклінічних і клінічних досліджень.

В Україні процедура державної реєстрації лікарських засобів загалом відповідає європейським стандартам. Водночас спеціалізований підхід до регулювання рослинних препаратів, який діє в німецькій системі, в Україні реалізований для усіх типів лікарських препаратів, втім вимоги для кожної окремої групи препаратів, що підлягають спрощеній реєстрації, встановлюються окремими нормативними актами.

Потенціал для розвитку в напрямку євроінтеграції полягає здебільшого в сфері розширення співпраці з Європейським Союзом щодо розвитку в Україні акредитованих інституцій ЄС, уповноважених на проведення окремих видів аудитів і видачу відповідних сертифікатів (зокрема на дотримання вимог GACP). Незважаючи на те, що значна кількість таких установ уже функціонує в Україні, подальший розвиток і розширення їхніх повноважень сприятимуть спрощенню процедур сертифікації та поглибленню регуляторної гармонізації.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що Україна досягла значного прогресу у сфері нормативно-правового регулювання використання лікарських рослин та лікарських засобів рослинного походження. На законодавчому рівні національна система загалом відповідає вимогам та підходам, що застосовуються в державах Європейського Союзу, зокрема в Німеччині, а базові положення фармацевтичного законодавства гармонізовано з європейськими стандартами.

Разом із тим, подальший розвиток і вдосконалення потребують окремі механізми практичної реалізації та контролю лікарських рослин, сертифікації відповідності стандартам GACP та екологічного контролю. Подальша гармонізація законодавства створює сприятливі умови для розвитку національної фармацевтичної галузі та підвищення конкурентоспроможності українських виробників на європейському ринку.

Перелік посилань

1. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). , 2025 - (Електронний ресурс).https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Berichte/08_Stoffliste_Bund_Bundeslaender/Vorwort_Stofflisten_4_Aufl_2025.pdf;jsessionid=F9BF0AB98F03099966C93A0A8E09C486.internet942?blob=publicationFile&v6

2. Directive 2001/83/EC of the European Parliament and of the Council of 6 November 2001 on the Community code relating to medicinal products for human use - (Електронний ресурс). – Режим доступу: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2001/83/oj/eng

3. PTAheute. (2019). Was sind Heilpflanzen? Leseprobe, Ausgabe 21/2019. - (Електронний ресурс). – Режим доступу: https://www.ptaheute.de/aktuelles/2019/11/07/was-sind-heilpflanzen

ОЦІНКА РІВНЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ТЕСТ-СМУЖКАМИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ ЗА ПРОГРАМОЮ МЕДИЧНИХ ГАРАНТІЙ

Степанова О.А., Черновецька В.В., Пєткова І.Б.
Одеський національний медичний університет
м. Одеса, Україна
oksana.stepanova@onmedu.edu.ua , s220901cvv@onmedu.edu.ua,
irina.petkova@onmedu.edu.ua

Ключові слова: цукровий діабет, тест-смужки, реімбурсація, фармацевтичне забезпечення.

Вступ. Упродовж останніх тридцяти років захворюваність на цукровий діабет (ЦД) зросла удвічі та перевищує 800 млн людей, що свідчить про глобальний характер проблеми. Несвоєчасна діагностика та лікування хвороби підвищує ризик ускладнень та смерті [1]. Системний моніторинг рівня глюкози крові є одним із ключових аспектів успішного лікування ЦД та сприяє підвищенню якості життя пацієнтів. Забезпечення збереження і відновлення здоров'я населення шляхом надання медичних послуг, лікарських засобів та медичних виробів належної якості є одним з ключових принципів реалізації програми медичних гарантій в нашій країні [2]. Метою дослідження було проведення аналізу рівня забезпечення населення тест-смужками для вимірювання глюкози крові в аптечних закладах м. Одеси.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження були нормативно-правові акти, які регулюють відпуск зазначених медичних виробів з аптечних закладів в рамках програми реімбурсації, дашборди Національної служби здоров'я України (НСЗУ) та дані сайту-агрегатору https://tabletki.ua станом на 14 січня 2026 р.

Результати та їх обговорення. Згідно Постанови КМУ від 9 листопада 2016 р. № 862 «Про державне регулювання цін на лікарські засоби та медичні вироби» в Україні запроваджено відпуск медичних виробів за програмою державних гарантій медичного обслуговування населення. Постановою КМУ № 653 від 30.06.2023р. з 1 липня 2023 р. введено державне регулювання цін на медичні вироби, зокрема для вимірювання в амбулаторних умовах рівня цукру у крові пацієнтами з діабетом першого типу, вартість яких відшкодовується за бюджетні кошти, шляхом встановлення Міністерством охорони здоров'я граничних оптово-відпускних цін [3,4].

Перелік медичних виробів, які підлягають реімбурсації за програмою державних гарантій медичного обслуговування населення, станом на 28 серпня 2025 р. (Перелік) включає 42 позиції тест-смужок, представлених шістнадцятьма виробниками. За даними НСЗУ аптечними закладами України за 2025р. було відпущено 331,3 тис. упаковок медичних виробів та погашено 67868 рецептів на суму 72 237 962 грн. З доплатою 200 грн і більше було відпущено левову частку рецептів — 54,57%; до 100 грн — 17,34%; до 200 грн — 2,98%; без доплати погашено 25,1% рецептів.

Згідно Переліку, без доплати за упаковку тест-смужок, пацієнт може придбати тест-смужки для контролю рівня глюкози в крові за чотирма торговими

назвами, зокрема: Тест -смужки «УЛЬТРА, 2В» №50 (Jiangxi AICARE Medical Technology Co., Ltd., Китай), Тест -смужки «GlucoDr. S™ AGM-513S» №50 (Компанія All Medicus Co., Ltd, Республіка Корея), Тест -смужки «On Call Extra» №25 (ACON Laboratories, Inc.), Тест-смужки «Longevita Family» №50 (Hangzhou Sejoy Electronics & Instruments Co. Ltd., КНР).

Наступним етапом дослідження став аналіз фізичної доступності тест-смужок, що відпускаються без доплати, в аптечних закладах м. Одеси. За даними сайту-агрегатору tabletki.ua [5], тест-смужки «Ультра, 2В» № 50 представлені у 208 аптечних закладах, GlucoDr. S™ AGM-513S № 50 — у 385, Longevita Family № 50 — у 466, тоді як тест-смужки On Call Extra № 25 запропоновані лише трьома аптечними закладами. Слід зазначити, що тест-смужки повинні чітко відповідати конкретному глюкометру. Глюкометри, сумісні з вищезазначеними тест-смужками, представлені на фармацевтичному ринку м. Одеси в достатній кількості, за винятком глюкометру On Call Extra виробника ACON Laboratories, Inc. Дану модель пропонують лише 5 аптечних закладів м. Одеси.

Висновки. Проведений аналіз показав, що найбільша частина рецептів на тест-смужки відпускається з доплатою, проте існує можливість придбати деякі моделі без додаткових витрат. Забезпечення фізичної доступності тест-смужок без доплати є достатнім та позитивно впливає на зменшення фінансового навантаження пацієнтів із ЦД.

Перелік посилань:

1. Zhou, B., *et al.* (2024). Worldwide trends in diabetes prevalence and treatment from 1990 to 2022: A pooled analysis of 1,108 population-representative studies with 141 million participants. *The Lancet, 404*(10467), 2077–2093. https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(24)02317-1/fulltext

2. Верховна Рада України. (2017). *Закон України «Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення»* (№ 2168-VIII). https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/2168-19

3. Кабінет Міністрів України. (2016, 9 листопада). *Постанова № 862 «Про державне регулювання цін на лікарські засоби та медичні вироби»*. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/862-2016-%D0%BF

4. Кабінет Міністрів України. (2023, 30 червня). *Постанова № 653 «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України щодо реімбурсації медичних виробів за програмою державних гарантій медичного обслуговування населення»*. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/653-2023-%D0%BF

5. Tabletki.ua. (n.d.). *Сайт-агрегатор лікарських засобів та аптечних закладів*. https://tabletki.ua

РОЛЬ ІНСТИТУТУ ЕЛІАВА У РОЗВИТКУ ГЛОБАЛЬНОЇ ФАГОТЕРАПІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ УКРАЇНИ (2019–2025)

Шолойко Н.В, Коновалова Л.В., Янішин В.Б.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
nvsholoiko@gmail.com, konovalova.ludmyla.v@gmail.com, vazuk1994@gmail.com

Ключові слова: бактеріофаги, біотехнологія, антибіотикорезистентність, стандарти GMP.

Вступ Стрімке поширення антибіотикорезистентності, яке ВООЗ визнає однією з головних загроз глобальному здоров'ю, змушує наукову спільноту повертатися, після майже 100-річного забуття, до використання бактеріофагів. Для України це питання є критичним в умовах війни, де поранення часто ускладнюються мультирезистентними інфекціями (Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa). На сьогодні світовим лідером у використання бактеріофагів є досвід Інституту бактеріофагів, мікробіології та вірусології імені Георгія Еліава (Грузія), який більш ніж 100 років не переставав працювати над створенням лікарських засобів на основі бактеріофагів. **Метою** роботи є аналіз наукового доробку Інституту Еліава за 2019–2025 рр. та оцінка можливостей інтеграції фаготерапії в медичну практику України з урахуванням нових європейських регуляторних норм.

Матеріали та методи Проведено бібліосемантичний аналіз наукових публікацій та нормативно-правових актів за період 2019–2025 років науковометричних баз даних (PubMed, Scopus), офіційні звіти Інституту Еліава, матеріали Європейської фармакопеї (11-те видання). **Методи**: системний аналіз та узагальнення для визначення ключових трендів у біотехнології виробництва фагів та їх клінічного застосування.

Результати та їх обговорення Аналіз діяльності Інституту Еліава за досліджуванй період вказує, що на сьогодні емпіричні дослідження та застосування фагів перейшли до доказової медицини та стандартизації.

Дослідження, проведені фахівцями інституту, вказують на високу ефективність персоналізованих фагових коктейлів. У роботах зарубіжних вчених (2021) описано успішне лікування хронічних інфекцій, викликаних P. aeruginosa та K. pneumoniae, де традиційна антибіотикотерапія була безсилою. Автори підкреслюють необхідність постійного моніторингу чутливості бактерій, оскільки резистентність до фагів може розвиватися безпосередньо в процесі терапії [2].

Першими у Європі почали почали застосовувати фагову терапію у Бельгії, де лікарі почали тісно співпрацювати з Інститутом Еліави, але важливим досягненням стало визнання фаготерапії на рівні ЄС. Впровадження моделі «магістральних прописів» (Magistral Phage) у Бельгії, яка дозволяє виготовляти персоналізовані фаги в аптечних умовах, стало можливим завдяки тісній співпраці з грузинськими науковцями [4]. Кульмінацією цього процесу стало прийняття загальної статті 5.31 до Європейської фармакопеї (чинна з 01.01.2025), що вперше встановила чіткі вимоги до якості фагових препаратів [1].

Для України досвід Грузії та нові європейські норми є закликом до дій. Вітчизняні дослідники [3] зазначають, що головною перешкодою для масового впровадження фагів в Україні є відсутність виробництва, сертифікованого за стандартами належної виробничої практики (GMP). Україна активно інтегрується у європейський науковий простір, переймаючи моделі, що дозволяють обійти бюрократичні перепони без втрати якості: Модель «Магістральних прописів». Співпраця з бельгійськими фахівцями (Військовий шпиталь ім. королеви Астрід) дозволила імплементувати підхід, за якого фаги виготовляються екстемпорально в аптеці під конкретного пацієнта. Це ідеально підходить для лікування поранених зі специфічними штамами A. baumannii або P. aeruginosa.

Майбутнє фаготерапії в Україні лежить у площині поєднання біотехнологій та ІТ:Штучний інтелект (ШІ) та біоінформатика. Використання ШІ для швидкого скринінгу бібліотек бактеріофагів дозволить скоротити час підбору персоналізованого препарату з кількох днів до годин. Пілотні проєкти в цьому напрямку вже обговорюються на рівні МОЗ та міжнародних донорів

Висновки

Інститут Еліава у 2019–2025 рр. затвердився як ключовий центр трансферу технологій фаготерапії, поєднуючи накопичені бібліотеки вірусів із сучасними молекулярно-генетичними методами контролю.

Прийняття статті 5.31 Європейської фармакопеї та поширення практики «магістральних прописів» створюють легітимне поле для інтеграції фаготерапії в системи охорони здоров’я країн Європи.

Україна перебуває на етапі трансформації фаготерапії з нішевого методу в ключовий елемент боротьби з бойовою травмою та сепсисом. Поєднання власного клінічного досвіду, набутого під час війни, з європейськими регуляторними стандартами та новітніми технологіями (ШІ) здатне перетворити Україну на одного зі світових лідерів у цій галузі..

Перелік посилань

1. General chapter 5.31: Phage therapy medicinal products // European Pharmacopoeia (Ph. Eur.). 11th Edition, Supplement 11.6. – Strasbourg : Council of Europe, 2024.

2. Jikia D. Clinical application of personalized phage therapy in chronic infections / D. Jikia, N. Chkhaidze, E. Imedashvili et al. // Viruses. – 2021. – Vol. 13, Iss. 12. – P. 24–35. DOI: 10.3390/v13122435.

3. Melnychuk Y. Prospects and problems of development, production, and use of bacteriophage-based medicines / Y. Melnychuk, T. Kheylomska, S. Klymenko et al. // Eastern Ukrainian Medical Journal. – 2025. – Vol. 13, No. 3. – P. 622–636. DOI: 10.21272/eumj.2025;13(3):622-636.

4. Pirnay J. P. The Magistral Phage / J. P. Pirnay, G. Verbeken, P. J. Ceyssens et al. // Viruses. – 2018. – Vol. 10, Iss. 2. – P. 64. DOI: 10.3390/v10020064.

5. Scientific Report of Eliava Institute 2019–2025. Institutional repository materials [Електронний ресурс] / George Eliava Institute. – Tbilisi, 2025. – 45 p. – Режим доступу: https://eliava-institute.org.

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА РОЗПОДІЛУ ДОГОВОРІВ ПРО РЕІМБУРСАЦІЮ В УКРАЇНІ

Юрченко Ю.С.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ. Україна
yuliayurchenko1234@gmail.com

Ключові слова: реімбурсація, лікарські засоби, фармацевтичне забезпечення, аптечні заклади

Вступ. Програма реімбурсації в Україні є ключовим механізмом забезпечення доступу населення до лікарських засобів (ЛЗ). Ефективність програми значною мірою визначається структурою та розподілом договорів між державою та учасниками фармацевтичного ринку, що відображає активність різних типів аптечних закладів та їхню регіональну доступність.

Матеріали та методи. У дослідженні проведено аналіз дашборду Національної служби здоров'я України (НСЗУ) щодо укладених договорів про реімбурсацію. Застосовано методи статистичного та регіонального аналізу для оцінювання розподілу аптек і рівня їх залучення до різних напрямів медичної допомоги.

Результати та їх обговорення. Станом на кінець 2025 року з НСЗУ укладено 2 580 договорів з аптечними закладами, з яких більшість припадає на приватні аптеки (918 договорів) та фізичних осіб-підприємців (1 548 договорів). Водночас державні аптеки представлені лише 2 договорами, а комунальні – 108, що свідчить про високий рівень активності приватного сектору та обмежене залучення державних і комунальних закладів. Регіональний аналіз показав концентрацію аптек з договорами у економічно активних та урбанізованих регіонах (Львівська, Дніпропетровська, Одеська області та м. Київ), тоді як низці східних і південних областей їхня кількість обмежена через демографічні та безпекові фактори. Розподіл аптек за напрямами медичної допомоги свідчить про найвищу залученість у лікування серцево-судинних та цереброваскулярних захворювань, цукрового діабету II типу та хронічних хвороб нижніх дихальних шляхів (90% охоплення) що пояснюється високою поширеністю цих патологій та стабільним попитом на ЛЗ серед населення [1].

Висновки. Проведений аналіз структури та розподілу договорів про реімбурсацію свідчить про ключову роль приватного сектору у забезпеченні доступності ЛЗ, а також про територіальні диспропорції, що потребують цільового управління. Результати підкреслюють необхідність розвитку інфраструктури програм реімбурсації у менш охоплених регіонах та посилення участі державних і комунальних аптек для підвищення рівня доступності фармацевтичної допомоги для всіх категорій населення.

Перелік посилань:

1. Дашборд Національної служби здоров'я України «Подання аптечними закладами заяв про укладання договору про реімбурсацію з НСЗУ».

ОСВІТНІ ПРОЄКТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАРМАЦЕВТІВ

Ярош І.О., Рафальська Я.Д.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
м. Київ, Україна
yaroslava.rafalska@nmu.ua

Ключові слова: освітні проєкти, професійні компетентності, фармацевтична освіта, фармацевти, компетентнісний підхід.

Вступ. Сучасний етап розвитку фармацевтичного сектору характеризується розширенням професійних функцій фармацевта, зростанням ролі фармацевтичної опіки, міжпрофесійної взаємодії та відповідальності за безпеку й ефективність фармакотерапії. У зв'язку з цим система фармацевтичної освіти потребує впровадження інноваційних підходів, спрямованих на формування комплексу професійних компетентностей, які виходять за межі засвоєння теоретичних знань.

Компетентнісний підхід у вищій освіті передбачає орієнтацію освітнього процесу на результат навчання, виражений у здатності здобувачів освіти застосовувати набуті знання, уміння та навички у професійній діяльності. Для майбутніх фармацевтів це означає готовність до прийняття професійних рішень, ефективної комунікації з пацієнтами та медичними працівниками, дотримання принципів професійної етики й безперервного професійного розвитку (БПР).

Одним із ефективних інструментів реалізації компетентнісного підходу є освітні проєкти, які поєднують елементи формальної та неформальної освіти, практикоорієнтоване навчання та міждисциплінарну взаємодію. Участь студентів у таких проєктах сприяє активному залученню до освітнього процесу, розвитку самостійності, відповідальності та професійної мотивації. У зв'язку з цим актуальним є дослідження ролі освітніх проєктів як інструменту формування професійних компетентностей майбутніх фармацевтів.

Матеріали та методи. У дослідженні було використано матеріали наукових публікацій вітчизняних і зарубіжних авторів, а також нормативно-правові документи у сфері вищої та фармацевтичної освіти. Використано методи системного аналізу, узагальнення та логічного аналізу отриманих даних, що дозволило комплексно оцінити роль освітніх проєктів у формуванні професійних компетентностей майбутніх фармацевтів.

Результати та їх обговорення. Аналіз наукових джерел і практики впровадження освітніх проєктів у систему фармацевтичної освіти свідчить про їх значний потенціал у формуванні професійних компетентностей майбутніх фармацевтів. Освітні проєкти створюють умови для поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю, що сприяє глибшому розумінню професійних завдань та підвищенню рівня готовності студентів до реальних умов фармацевтичної практики [1, 2].

Участь у проєктній діяльності сприяє формуванню фахових компетентностей, зокрема здатності здійснювати фармацевтичну опіку,

аналізувати інформацію щодо лікарських засобів, оцінювати ризики фармакотерапії та надавати обґрунтовані рекомендації. Реалізація освітніх проєктів, пов'язаних із моделюванням професійних ситуацій, розробкою інформаційно-просвітницьких матеріалів або участю у профілактичних заходах, дозволяє студентам наблизитися до реальних професійних ролей фармацевта.

Окрім фахових, освітні проєкти сприяють розвитку загальних компетентностей, зокрема комунікативних, організаційних та управлінських навичок. Проєктна діяльність передбачає роботу в команді, планування та координацію дій, розподіл відповідальності та оцінку результатів, що є важливими складовими професійної діяльності сучасного фармацевта. Такі компетентності мають особливе значення в умовах міжпрофесійної взаємодії та розширення консультативної функції фармацевта.

Важливим аспектом є також вплив освітніх проєктів на формування професійної ідентичності майбутніх фармацевтів. Така участь сприяє усвідомленню соціальної значущості професії, підвищенню рівня професійної мотивації та формуванню орієнтації на БПР. Отримані результати узгоджуються з сучасними науковими підходами до підготовки фармацевтичних фахівців та підтверджують доцільність інтеграції освітніх проєктів у навчання [2, 3].

Прикладами освітніх проєктів, що сприяють формуванню професійних компетентностей майбутніх фармацевтів, є проєкти з моделювання професійних ситуацій, просвітницькі та профілактичні ініціативи для населення, міждисциплінарні освітні програми, а також менторські та профорієнтаційні проєкти. Реалізація таких освітніх проєктів дозволяє студентам набути практичних навичок професійної діяльності, розвинути комунікативні та організаційні компетентності, а також сформувати професійну ідентичність та усвідомлення соціальної ролі фармацевта в системі охорони здоров'я.

Висновки. Освітні проєкти є ефективним інструментом формування професійних компетентностей майбутніх фармацевтів, оскільки забезпечують поєднання теоретичної підготовки з практично орієнтованою діяльністю. Їх впровадження у навчальний процес сприяє розвитку фахових і загальних компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності в сучасних умовах функціонування фармацевтичної галузі.

Перелік посилань:

1. Пушкарьова Я. М. Статистична грамотність як складова дослідницької компетентності в підготовці магістрів фармації. *Collection of Research Papers Pedagogical sciences.* 2025. № 111. С. 89–94. https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2025-111-13

2. Сахнацька Н. М., Косяченко К. Л. Роль стейкхолдерів у неформальній освіті майбутніх фармацевтів. *Health & Education*. 2025. № 2. С. 123–131. https://doi.org/10.32782/health-2025.2.15

3. Ковальчук І. С. Критерії, показники, рівні сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців фармації. *Педагогічні науки: реалії та перспективи.* 2023. Т.1. № 92. С. 44–49. https://doi.org/10.31392/npu-nc.series5.2023.92.1.09

Фармакологічні дослідження, визначення безпеки лікарських засобів та дієтичних добавок рослинного походження

Pharmacological research on plant-derived medicines; determination of safety of dietary supplements

INVESTIGATIONS OF THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF *VIBURNUM OPULUS* FRUIT JUICE

[1]Česonienė L., [1]Daubaras R., [2]Šarkinas A., [1]Puzerytė V., [1]Saunoriūtė, S., [1]Vasylenko Y.
[1]Vytautas Magnus University,
[2]Kaunas University of Technology
Kaunas, Lithuania
laima.cesoniene@vdu.lt, remigijus.daubaras@vdu.lt, antanas.sarkinas@ktu.lt, viktorija.puzeryte@vdu.lt, sandra.saunoriute@vdu.lt, yevheniia.vasylenko@vdu.lt
Key words: bacteria, fruit, test cultures

Introduction. The use of *V. opulus* L. fruits has long-term traditions. In folk medicine, these fruits were used to treat heart diseases, coughs and colds, digestive troubles, and neurosis [1, 7]. In Ukraine, they are also a component in drinks, sauces, and cakes [4]. As several authors have determined, the health benefits of *V. opulus* fruits have occurred due to the presence of large amounts of phenolic acids, anthocyanins, and ascorbic acid that have been identified in the fruits of *V. opulus* [9, 10]. However, the health-promoting effects of these fruits are still poorly defined. On the other hand, microbial contamination of food poses important health and economic concerns. To date, many studies have been conducted that confirm that plants' secondary metabolites, such as phenolic compounds and demonstrate strong antimicrobial activities [10].

Antimicrobial activity of fruit compounds has an exclusive interest because different studies corroborated that they could affect the human pathogenic bacteria [5]. Recently, much attention has been paid to the human health-damaging bacteria that demonstrate resistance to antibiotics. Even more, the antimicrobial activity of secondary metabolites found in fruits has begun to be widely studied. Therefore, such studies that confirm the ability of biologically active compounds in fruits to act as antimicrobial substances are promising. Previous investigations have shown accumulation of large amounts of phenolic compounds in *V. opulus* fruits. Deineka et al., reported that fruits of different *V. opulus* genotypes are distinguished by the large total anthocyanin concentrations [2]. The diversity of phenolic compounds in *V. opulus* fruits was also proved by other authors [3,6,8].

The aim of the study was to determine the antibacterial activity of *V. opulus* fruit juices against human pathogenic bacteria.

Materials and methods. Four *V. opulus* accessions ‘Kyevskaja Sadovaja‘, ‘Krasnaja Grozd‘, ‘Shukshinskaja‘, and P3 were selected for investigations in the Botanical Garden of Vytautas Magnus University. Fruits were collected at the mass ripening stage and pressed to obtain fresh juice.

The antibacterial activity of *V. opulus* juice was tested against bacteria, including Gram-positive *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*), *Bacillus subtilis* (*B. subtilis*), *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*), *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), *Micrococcus luteus* (*M. luteus*) and Gram-negative *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), *Escherichia coli* (*E.*

coli), *Salmonella typhimurium* (*S. typhimurium*) and *Salmonella agona* (*S. agona*). The antimicrobial properties were evaluated by the agar well diffusion method. Bacteria were cultivated in peptone-soy bouillon for 24 h. The wells were punched in the agar and filled with 50 µl of *V. opulus* juice. The plates were incubated overnight at 37 °C. Ceftazidime/clavulanic acid 30/10 µg discs were used as a positive control. The inhibition zones were measured after 24 h of incubation.

Results and their discussion. Antimicrobial effects of fruit juice varied depending on the test culture. The maximum zone of inhibition was measured against Gram-negative *S. typhimurium.* The growth of other Gram-negative bacteria culture *S. agona* was suppressed strongly also (from 23.3±0.47 mm to 27.7±0.41 mm), whereas *E. coli* exhibited higher resistance to the juice of *V. opulus* fruits (Table 1). The test culture *P. aeruginosa* demonstrated the highest resistance among Gram-negative test cultures with an average inhibition zone from 17.8±0.40 mm to 20.3±0.46 mm.

Table 1.

The antibacterial activity of *V. opulus* fruit juices on Gram-negative bacteria test cultures

Genotype	Inhibition zone size, mm			
	P. aeruginosa	*E. coli*	*S. typhimurium*	*S. agona*
'Kyevskaja Sadovaja'	18.0 ± 0.10^{ab}	24.0 ± 0.81^{d}	27.0 ± 0.00^{b}	26.0 ± 0.00^{b}
'Krasnaya Grozd'	17.8 ± 0.40^{a}	18.6 ± 0.47^{a}	25.3 ± 0.42^{a}	27.7 ± 0.41^{c}
P3	20.3 ± 0.46^{c}	22.3 ± 0.32^{b}	27.5 ± 0.17^{b}	23.3 ± 0.47^{a}
'Shukshinskaja'	18.3 ± 0.50^{b}	23.0 ± 0.81^{b}	30.3 ± 0.47^{e}	25.3 ± 0.26^{b}
Ceftazidime/clavulanic acid 30/10µg	nt	38.0±0.00	34.0±0.06	35.0±0.06

nt – not tested

The means in a column followed by the same letter showed no significant difference (Duncan's multiple range test), significant at $p\leq0.01$.

Juice of *V. opulus* fruit was distinguished by significant inhibition against the Gram-positive bacteria, also (Table 2). *L. monocytogenes*, *S. aureus*, and *E. faecalis* demonstrated the highest sensitivity for juices of all genotypes. The test cultures *M. luteus* and *S. epidermidis* were the most resistant, with the inhibition zones from 15.2±0.47 mm to 17.6±0.47 mm and from 15.0±0.00 mm to 17.3±0.47 mm, respectively. Thus, fruit juices of *V. opulus* genotypes showed different activity against pathogenic bacteria.

Sagdic et al., also reported that the antibacterial effect of methanol extracts of *V. opulus* fruits by using the agar diffusion method was determined against ten bacteria, some of them pathogenic and some of them spoilage microorganisms [7].

Table 2.

The antibacterial influence of *V. opulus* fruit juice on Gram-positive bacteria test cultures

Genotype	Inhibition zone size, mm					
	S. aureus	*B.subtilis*	*L. monocytogenes*	*E. faecalis*	*S. epidermidis*	*M. luteus*
'Kyevskaja Sadovaja'	23.7±1.88^{b}	17.0±0.00^{b}	26.0±0.00^{bc}	25.3±0.47^{a}	15.0±0.00^{a}	16.0±0.00^{b}
'Krasnaja Grozd'	22.0±1.41^{a}	21.7±0.47^{e}	26.3±0.47^{c}	24.6±0.47^{a}	16.6±0.47^{b}	17.6±0.47^{d}
P3	25.7±0.47^{d}	16.3±0.47^{a}	27.6±0.47^{d}	25.0±0.47^{a}	15.7±0.47^{a}	15.4±0.07^{ab}
'Shukshinskaja'	23.3±0.47^{b}	17.3±0.47^{b}	25.3±0.47^{ab}	26.3±0.47^{b}	17.3±0.47^{bcd}	15.2±0.47^{ab}
Ceftazidime/clavulanic acid 30/10µg	27.0±0.00	31.0±0.00	32.0±0.00	30.6±0.00	nt	40.1±0.21

nt – not tested

The means in a column followed by the same letter showed no significant difference (Duncan's multiple range test), significant at $p \leq 0.01$.

In general, our studies corroborated that juices of *V. opulus* fruits inhibited the growth of Gram-positive and Gram-negative bacterial cultures. All cultures tested were sensitive; however effect of inhibition was different. *P. aeruginosa*, *M. luteus,* and *S. epidermidis* were the most resistant bacterial cultures. Results of this study showed the high antibacterial activity of *V. opulus* juice against harmful *S. typhimurium*, *L. monocytogenes*, *S. agona*, *E. faecalis*, and *S. aureus* cultures (Tables 1 and 2). All investigated bacteria were more sensitive to the ceftazidime/clavulanic acid 30/10µg sensi-disc.

Conclusions. Consumption of various fruits plays an important role in human health maintenance. Because high amounts of functional components, such as various phenolic compounds, are present in *V. opulus* juice, it is advised that they could be used to prevent different diseases and promote a healthy lifestyle. Our results suggest that juices of *V. opulus* fruit are distinguished for high bacterial activity against *S. aureus, L. monocytogenes, S. typhimurium, E. faecalis*, and *S. agona* bacterial strains. The present study supports the idea that ethnobotanically important plants could be a promising source of antimicrobial agents for the food industry. Notwithstanding, more detailed biochemical and pharmacological evaluations are needed to clarify the biological potential of different biologically active compounds in *V. opulus* juice. These results will form the basis for the selection of *V. opulus* cultivars and clones for further investigation of novel bioactive components and their application in pharmaceutical purposes.

References:

1. Česonienė L., Daubaras R., Venclovienė J., Viškelis P. (2010) Biochemical and agro-biological diversity of *Viburnum opulus* genotypes. *Cent Eur J Biol* 5(6): 864-871.

2. Deineka V.I., Sorokopudov V.N., Deineka L.A., Shaposhnik E.I., Koltsov S.V. (2005) Anthocyanins from fruits of some plants of the Caprifoliaceae family. *Chem Nat Compd* 41(2): 162-164.

3. Jordheim M., Giske N.H., Andersen Ø.M. (2007) Anthocyanins in Caprifoliaceae. *Biochem Syst Ecol* 35(3): 153-159.

4. Kraujalytė V., Leitner E., Venskutonis P.R. (2012) Chemical and sensory characteristic of aroma of Viburnum opulus fruits by solid phase microextraction-gas chromatography-olfactometry. *Food Chem* 132(2): 717-723.

5. Raudsepp P., Anton D., Roasto M., Meremäe K., Pedastsaar P., Mäesaa M., Raal A., Laikoja K., Püssa T. (2013) The antioxidative and antimicrobial properties of the honeysuckle (*Lonicera caerulea* L., Siberian rhubarb (*Rheum rhaponticum* L.) and some other plants, compared to ascorbic acid and sodium nitrite. *Food Control* 31: 129-135.

6. Rop O., Reznicek V., Valsikova M., Jurikova T., Mlcek J., Kramarova D. (2010) Antioxidant Properties of European Cranberrybush Fruit (*Viburnum opulus* var. *edule*). *Molecules* 15: 4467-4477.

7. Sagdic O., Aksoy A., Ozkan G. (2006) Evaluation of the antibacterial and antioxidant potentials of cranberry (gilaburu, *Viburnum opulus* L.) fruit extract. *Acta Aliment Hung* 35(4): 487-492.

8. Turek S., Cisowski W. (2007) Free and chemically bonded phenolic acids in barks of *Viburnum opulus* L. and *Sambucus nigra* L. *Acta Pol Pharm* 64(4): 377-383.

9. Velioglu I.S., Ekici L., Poyrazoglu E.S. (2006) Phenolic composition of European cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) and astringency removal of its commercial juice. *Int J Food Sci Tech* 41:1011-1015.

10. Viškelis P., Rubinskienė M., Jasutienė I., Šarkinas A., Daubaras R., Česonienė L. (2009) Anthocyanins, antioxidative, and antimicrobial properties of American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) and their press cakes. *J Food Sci* 74(2): C157-C161.

ANTHOCYANINS BEYOND ANTIOXIDANTS: MITOCHONDRIAL MECHANISMS OF CARDIO-PROTECTION IN MYOCARDIAL ISCHEMIA/ REPERFUSION

Geetha Bharathi [1], Avantika Bharathi [2], Kousik Saravana Sivakumar [3]

[1]AGB Healthcare, Coimbatore, Tamil Nadu, India.; [2]Edingbrough, Scotland, [3]Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Science, Kaunas, Lithuania

Email: drpga2002@gmail.com , avibharathi2025@gmail.com; koussiva1112@kmu.lt

Keywords: anthocyanins, cardiomyocytes, mitochondria, oxidative stress, flavonoids

Introduction. A diet rich in vegetables and fruits is associated with a lower incidence of cardiovascular diseases, mainly due to bioactive flavonoids with significant antioxidant and anti-inflammatory properties *Oxidative stress* and chronic *inflammation* are critical mechanisms underlying *myocardial* ischemia/reperfusion (I/R) cell *injury*. The health benefits of anthocyanins include the prevention of diseases associated with oxidative stress, such as cardiovascular and neurodegenerative diseases Recent studies have reported that two anthocyanin-rich species, blueberries (Vaccinium spp.) and haskap/blue honeysuckle (Lonicera caerulea L.), may influence vascular endothelial function and cardiometabolic risk markers.the objective of the study was to examine the direct effects of anthocyanins on mitochondrial function during myocardial I/R.

Materials and Methods. Experimental myocardial I/R was designed with rat cardiomyocytes and cardiac mitochondria exposed to hypoxia followed by reoxygenation. Administration of purified anthocyanins was carried out during the process. Mitochondrial respiration, Complex I activity, membrane potential, coupling of oxidative phosphorylation, reactive oxygen species (ROS) production, and cytochrome c redox state were analyzed through respirometric, spectrophotometric, and flurometric processes.

Results and Discussion. Anthocyanin treatment significantly preserved mitochondrial respiration and ATP synthesis under I/R conditions compared with untreated controls. Anthocyanin maintained electron transport through Complex I and induced mild uncoupling of oxidative phosphorylation, decreased mitochondrial membrane potential, and reduced ROS production during reperfusion. Also, anthocyanin reduced cytosolic cytochrome c and diminished activation of apoptosis-related signaling pathways, resulting in enhanced cardiomyocyte survival rate. These findings suggest that anthocyanins directly modulate mitochondria and cell death pathways, thus protecting the cardiovascular system from classical free radical scavenging.

Conclusion. Anthocyanins directly protect cardiomyocytes from I/R through mitochondrial Mechanisms, Through Electron Transport Regulation, Reducing Oxidative Stress, And Apoptosis Inhibition. These findings support the potential of anthocyanins as natural mitochondrial-targeted agents for cardioprotection in ischemic heart disease.

PHARMACOLOGICAL POTENTIAL OF GENERATIVE ORGANS OF *MALUS* spp.

Goncharovska I.V., Levon V.F., Kuznetsov V.V., Antoniuk G.O.
M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Inna_Lera@ukr.net, kuznetsovvolod@gmail.com

Keywords: *Malus* spp., generative organs, anthocyanins, phloridzin, hydroxycinnamic acids, antioxidant activity, pharmacological potential.

Introduction. Generative organs of representatives of the genus *Malus* spp., particularly flowers and fruits, are characterized by a high content of biologically active phenolic compounds that determine their antioxidant and pharmacological potential. The most significant components include anthocyanins, chalcones, and hydroxycinnamic acids, which are capable of modulating redox processes in biological systems [1, 2].

Among phenolic compounds, special attention is paid to phloridzin, which plays a key antioxidant role in apple species and exhibits anti-inflammatory, cardioprotective, and metabolism-regulating properties. Hydroxycinnamic acids, in turn, are associated with antibacterial activity, regulation of lipid and carbohydrate metabolism, and reduction of oxidative stress [3].

The results of our previous studies indicate pronounced organ-specific and cultivar-dependent variability in the accumulation of anthocyanins and flavonoids in ornamental and fruit-bearing forms of *Malus* spp. It has been shown that generative organs may serve as early biochemical markers for the selection of high-phenolic genotypes resistant to abiotic stress factors [2, 4].

Aim of the Study. The aim of this study was to evaluate the content of major phenolic compounds – anthocyanins (with phloridzin predominating) and hydroxycinnamic acids – in flowers and fruits of different *Malus* spp. cultivars, as well as to determine their antioxidant and pharmacological potential.

Materials and Methods

Study objects: flowers and fruits of 12 apple (*Malus* spp.) cultivars from the collection of the Department of Acclimatization of Fruit Plants, M.M. Gryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine.

Biochemical analysis: determination of total anthocyanins, phloridzin, and hydroxycinnamic acids using high-performance liquid chromatography (HPLC).

Results and Discussion

Flowers.

Anthocyanin content in flowers ranged from 0.8 to 3.2 mg g^{-1} dry weight, with phloridzin accounting for 60–75% of the total amount. The concentration of hydroxycinnamic acids reached 1.1–4.5 mg g^{-1}, with the highest values observed in red-flowering cultivars. Antioxidant activity determined by the DPPH method varied from 55 to 92% and showed a strong correlation with anthocyanin content ($R^2 \approx 0.87$).

Fruits.

In fruit peel, anthocyanin content ranged from 0.5 to 2.8 mg g^{-1}, with phloridzin comprising 50–70%. Hydroxycinnamic acid content varied between 2.0 and 6.1 mg g^{-1}

and was higher in dark-colored fruits. Antioxidant activity assessed by the ABTS method reached up to 95% and was directly dependent on the total phenolic profile.

Pharmacological Aspect.

The obtained data confirm that anthocyanins and hydroxycinnamic acids present in the generative organs of *Malus* spp. exhibit combined antioxidant, anti-inflammatory, cardioprotective, and metabolism-regulating effects, making them promising ingredients for the development of functional foods and biologically active supplements.

Conclusions. Generative organs of *Malus* spp. are a valuable source of phenolic compounds with high pharmacological potential and may be used in:

- the pharmaceutical industry – for the development of antioxidant, antidiabetic, hepatoprotective, and angioprotective agents;
- the food industry – as raw material for functional foods, natural colorants (E163), and preservatives;
- the cosmetic industry – in anti-aging, depigmenting, and photoprotective formulations.

Early identification of high-phenolic genotypes at the flowering stage enables optimization of breeding programs, reduction of time and resource costs, and enhancement of the efficient use of plant bioresources. Overall, the study provides a scientific basis for the functional, pharmaceutical, and horticultural application of representatives of the genus *Malus*.

References

1. Goncharovska, I., Vergun, O., & Horčinová Sedláčková, V. (2024). Comparative evaluation of the biochemical composition of fruits *Malus* spp. *Notulae Scientia Biologicae*, 16(2), 11902. https://doi.org/10.55779/nsb16211902

2. Goncharovska, I., Levon, V., Vergun, O., & Kuznetsov, V. (2025). Effect of low-temperature stress on antioxidant defense in *Malus* spp. *Acta Agriculturae Slovenica,* 121(2), 1–8. https://doi.org/10.14720/aas.2025.121.2.21957

3. Levon, V., & Goncharovska, I. (2017). Content of anthocyanins and chalcones in decorative small-fruited apple trees and apple hybrids 'Vydubetska'. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality,* 1, 292–297. https://agrobiodiversity.uniag.sk/scientificpapers/article/view/89

4. Goncharovska, I., Klymenko, S., & Kuznetsov, V. (2020). Characterization of the biochemical composition of fruits of new varieties of *Malus domestica* Borkh. *Plant Varieties Study and Protection*, 16(1), 67–73. https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.1.2020.201340

DETERMINATION OF PROTEOLYTIC ACTIVITY OF FRUIT AND LIOFILIZATES FROM FRESH *ACTINIDIA ARGUTA* FRUIT

KovalskaNadiia[1,2], Skrypchenko Nadiia[3], Jasicka-Misiak Izabela[1]
[1]University of Opole,
Opole, Poland
[2]Bogomolets National Medical University,
Kyiv, Ukraine
[3]M. M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
tsveyuk@gmail.com
Key words: fruits of *Actinidia arguta* Lindl., proteolytic activity.

Introduction. Actinidia fruit is one of the popular fruits and is known to be one of the most nutritious, as it contains over twenty beneficial chemical compounds. These fruits have a pleasant sweet and sour taste [3, 5]. Actinidia fruits are consumed in cases of immune deficiency and excessive weakness of the body, as well as in cases of chronic and acute intestinal diseases. The fruits of *Actinidia arguta* Lindl. (*A. arguta*) contain the proteolytic enzyme actinidin, also known as actinidain, which is being actively studied by scientists. It is a cysteine protease that performs a catalytic function similar to the widely known plant enzymes bromelain and papain, which degrade protein [2, 4]. Actinidin has a very broad specificity compared to pepsin and can hydrolyse a wide range of peptide bonds that are not accessible to pepsin.

Materials and methods. Fresh fruit and lyophilised fruit from two cultivars of *A. arguta* selected by the M.M. Gryshko National Botanical Garden: "*Kyivska krupnoplidna*" and "*Nadiia*". Freshly harvested fruit was lyophilised using a Martin Christ Alpha 1-2 LDplus lyophiliser.

The proteolytic activity of fresh *A. arguta* fruits and their lyophilised products was measured using the Anson method [1]. The method involves the hydrolysis of sodium caseinate protein with an enzyme preparation in the test solution, followed by enzyme inactivation and precipitation of unhydrolysed protein with trichloroacetic acid. Proteolytic activity characterises the ability of enzymes to catalyse the degradation of protein into peptides and amino acids and is expressed as the number of protease units per 1 g of active substance. The unit of proteolytic activity is the amount of enzyme that converts sodium caseinate to an unprecipitated state using trichloroacetic acid in 1 minute at 30 °C in an amount corresponding to 1 μmol of tyrosine (1 μmol of tyrosine equals 0.181 mg). A tyrosine calibration curve was prepared to calculated proteolytic activity.

To determine the enzymatic proteolytic activity, enzymatic hydrolysis of a 1% substrate protein solution in solution (after mixing the substrate solution and enzyme solution) was carried out. The amount of enzyme taken was calculated in a way that there was a high substrate excess, and the measured absorbance values were in the range of 0.20-0.60 for neutral and basic proteinases. The absorbance of the tested solutions was measured on a Hitachi spectrophotometer at a wavelength of 760 nm in cuvettes with a light-absorbing layer thickness of 10 mm in relation to the control solutions.

Results and their discussion. Fig. 1 shows the proteolytic activity values obtained for the fruit and lyophilised fruit of the tested actinidia cultivars. The activity of the lyophilised fruit is comparable to that of the fresh material. The lyophilisation process does not reduce the proteolytic activity of the tested material.

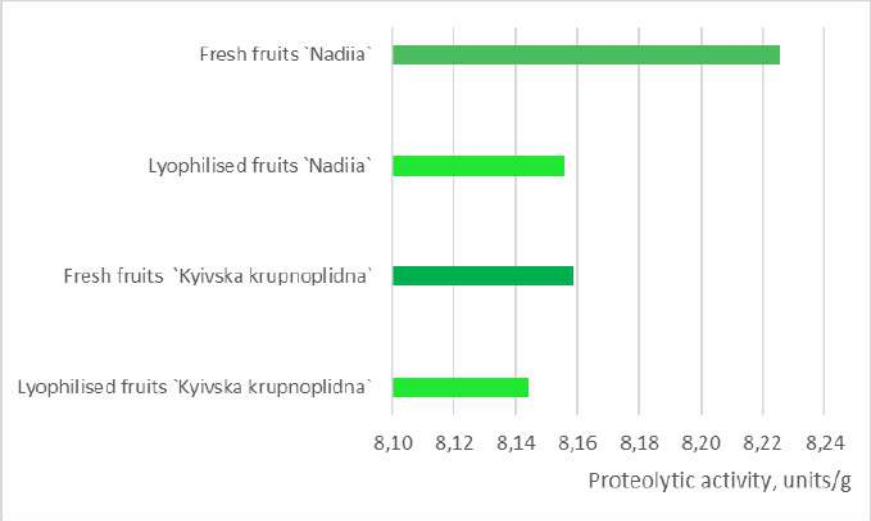

Fig. 1. Proteolytic activity of fruits and lyophilised products of *A. arguta* cultivars

Conclusions. The proteolytic activity of fresh fruit of some cultivars of *A. arguta* and their lyophilisates was determined using the Anson method, which involves hydrolysis of sodium caseinate protein with an enzyme preparation in a test solution. The fruits of the cultivars `Nadiia` (8.23 units/g), `Kyivska krupnoplidna` (8.16 units/g) are recommended for further research to isolate the actinidine enzyme for medicinal use. According to the research carried out, for the preservation of the proteolytic activity of the fruit, we recommend the use of lyophilisation.

References:

1. Anson M.L. The estimation of pepsin, trypsin, papain, and cathepsin with hemoglobin. 1938. V. 22(1). P. 79-89. http://dx.doi.org/10.1085/jgp.22.1.79.

2. Latocha P. The Nutritional and Health Benefits of Kiwiberry (Actinidia arguta) a Review // Plant Foods Hum Nutr. – 2017. V. 72(4). P. 325–334. doi: 10.1007/s11130-017-0637-y.

3. Latocha P., Jankowski P., Radzanowska J. 2011. Genotypic difference in postharvest characteristics of hardy kiwifruit (Actinidia arguta and its hybrids), as a new commercial crop//Sensory profiling and physicochemical differences. Food Research International.2011. Part I. 44: 1936–1945.

4. Rawlings N., Waller M., Barrett A., Bateman A. MEROPS: The database of proteolytic enzymes, their substrates and inhibitors. Nucleic acids research. 2011. V. 40. P. 343-50. 10.1093/nar/gkr987.

5. Skrypchenko N.V., Actinidia in Ukraine - Zhytomyr: PE "Ruta", 2017. - 88 p.

CURCUMIN (*CURCUMA LONGA* L.) IN THE PREVENTION AND MANAGEMENT OF METABOLIC SYNDROME

Zbigniew Mazur, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk
Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, Słupsk, Poland
e-mails: zbigniewmazur1@wp.pl, halina.tkaczenko@upsl.edu.pl, natalia.kurhaluk@upsl.edu.pl

Keywords: Curcumin, metabolic syndrome, obesity, insulin resistance, dyslipidemia, anti-inflammatory; antioxidant; gut microbiota; nanocurcumin

Introduction. Metabolic syndrome (MetS) is a multifactorial disorder involving the dysregulation of lipid, protein and carbohydrate metabolism. It encompasses central obesity, insulin resistance, dyslipidaemia and hypertension, and is often associated with type 2 diabetes, non-alcoholic fatty liver disease, cardiovascular disease and chronic inflammation [4].

Given the rising global prevalence of MetS, there is a growing interest in natural bioactive compounds that can modulate metabolic pathways. Curcumin, a diferuloylmethane and the main component of turmeric (*Curcuma longa* L.), is one of the most extensively studied phytochemicals and has potential anti-obesity and metabolic regulatory effects [1]. Commonly known as “Indian saffron”, turmeric has been used in traditional Asian medicine and cuisine for over 5,000 years. Its therapeutic properties are attributed to curcuminoids, including curcumin, demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin, as well as other bioactive compounds such as terpenoids and essential oils [1]. This review summarises the current knowledge of curcumin's mechanisms of action and its potential role in preventing and treating metabolic disorders.

Materials and methods. This review article is based on an analysis of the latest scientific literature on the chemical composition, bioavailability and biological activities of curcumin (*Curcuma longa* L.) in relation to the prevention and therapy of metabolic syndrome. Data were collected from peer-reviewed in vitro, in vivo and clinical trials published in English between 2008 and 2025. Relevant electronic databases such as PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar were systematically searched using combinations of keywords including 'curcumin', '*Curcuma longa*', 'metabolic syndrome', 'obesity', 'insulin resistance', 'dyslipidaemia', 'anti-inflammatory' and 'antioxidant'. The compiled information was then synthesised qualitatively to provide an integrated overview of curcumin’s multitargeted actions in MetS prevention and management. The mechanistic pathways and outcomes were discussed in the context of preclinical and clinical evidence, with a focus on both traditional turmeric extracts and modern formulations with enhanced bioavailability.

Results and discussion. ***Chemical composition and bioavailability of curcumin***. The curcumin content of turmeric can vary depending on the genotype, cultivation conditions and processing method used, ranging from 0.26% to 8.9% by mass. Curcuminoids account for around 60-70% of the turmeric rhizome. In addition to curcumin, demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin exhibit strong polyphenolic properties. Turmeric essential oil comprises monoterpenes (7-10%) and sesquiterpenes (78-79%), with β-turmerone being the predominant compound [2].

However, curcumin's therapeutic potential is limited by its poor water solubility and rapid hepatic metabolism. Strategies to enhance its bioavailability include co-administering it with piperine, formulating it into phospholipid complexes (phytosomes) or encapsulating it in nanoparticles. Piperine, an alkaloid found in black pepper, inhibits curcumin metabolism, thereby increasing its bioavailability by up to 2000% [3]. Nanocurcumin and other advanced formulations can enhance absorption by 6.9-20-fold, thereby ensuring higher systemic exposure and therapeutic efficacy [2].

Mechanisms of anti-obesity action. Curcumin exhibits significant anti-obesity effects through multiple mechanisms (Fig. 1). In animal models of diet-induced obesity, water-soluble turmeric extracts have been shown to reduce body weight and adipose tissue mass, limit hepatic lipid accumulation, improve glucose tolerance and insulin sensitivity, and regulate the expression of genes related to lipogenesis (*FAS*, *ACC*, *SREBP1* and *PPARγ*), whilst also enhancing β-oxidation [1]. Furthermore, curcumin has been demonstrated to attenuate systemic inflammation by downregulating pro-inflammatory cytokines, such as TNF-α, IL-6 and IL-1β, that are closely associated with obesity-related insulin resistance and adipose tissue dysfunction. This anti-inflammatory action supports metabolic improvements and contributes to curcumin's overall anti-obesity potential.

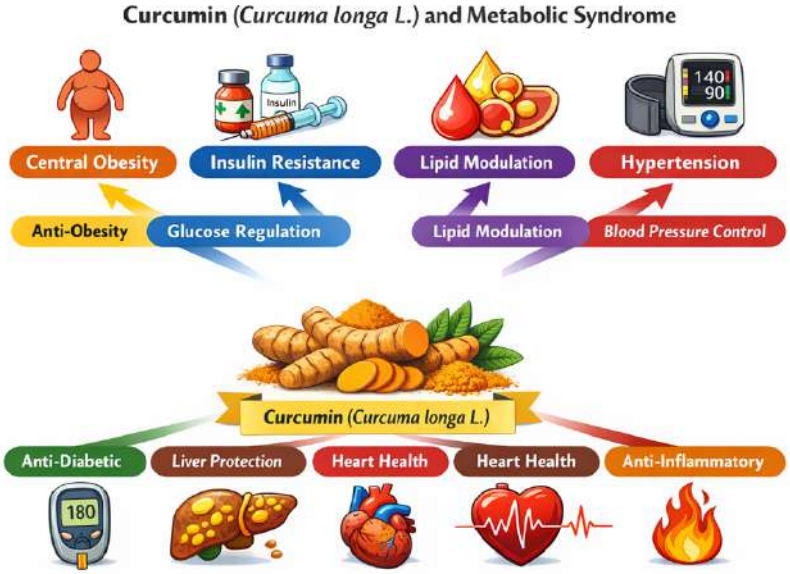

Fig. 1. Mechanisms of curcumin (*Curcuma longa* L.) in the prevention and management of metabolic syndrome.

Combination treatments involving turmeric and other bioactive substances (e.g. clove or hawthorn) have been shown to improve lipid profiles, reduce hepatic enzymes and modulate adipogenic and lipolytic pathways [1, 5]. These synergistic effects are particularly relevant given that obesity is a multifactorial condition involving interactions between lipid metabolism, inflammation, and oxidative stress. Curcumin also promotes the browning of white adipose tissue and stimulates fat oxidation through mitochondrial modulation, potentially increasing energy expenditure and reducing fat accumulation. Furthermore, these metabolic benefits are partly due to the regulation of gut microbiota, which includes an increased abundance of

Muribaculaceae, *Candidatus Saccharimonas*, and *Bifidobacterium*. These enhance the production of short-chain fatty acids and support metabolic homeostasis [1, 2, 5].

Anti-inflammatory and antioxidant mechanisms. Curcumin has anti-inflammatory properties, which it achieves by inhibiting the NF-κB, MAPK and JAK-STAT pathways, as well as the NLRP3 inflammasome. This reduces the production of pro-inflammatory cytokines such as TNF-α, IL-6 and IL-1β [1, 2, 5]. Furthermore, curcumin inhibits the activation of inflammatory enzymes, such as cyclooxygenase-2 (COX-2) and inducible nitric oxide synthase (iNOS). This decreases the production of pro-inflammatory mediators and supports tissue protection. By dampening chronic inflammation, curcumin contributes to improved metabolic homeostasis and a reduced risk of obesity-related complications.

Curcumin's antioxidant activity involves directly neutralising reactive oxygen species (ROS), upregulating endogenous antioxidant enzymes (SOD, CAT and GSH), and activating the Nrf2/ARE signalling pathway. This enhances the expression of HO-1 and NQO-1 [1, 2, 5]. These mechanisms work synergistically to protect cells from oxidative damage, particularly in tissues susceptible to metabolic stress, such as the liver, adipose tissue, and the vascular endothelium.

This coordinated modulation of oxidative stress and inflammation supports curcumin’s role in preventing insulin resistance, endothelial dysfunction, and organ damage associated with metabolic disorders. Additionally, curcumin has been shown to improve mitochondrial function and reduce lipid peroxidation, thereby enhancing cellular energy metabolism and protecting against metabolic impairment. These multi-targeted effects make curcumin a promising candidate for adjunctive therapy in metabolic syndrome and related conditions.

Curcumin in metabolic syndrome prevention and therapy. Curcumin improves glucose metabolism by activating AMPK, thereby enhancing muscle glucose uptake and inhibiting hepatic gluconeogenesis (Fig. 1). This activation increases the translocation of GLUT4 to the cell membrane and improves insulin signalling. Clinical studies demonstrate that curcumin supplementation reduces the risk of progression from prediabetes to type 2 diabetes and improves insulin sensitivity [5]. Furthermore, curcumin has been shown to increase adiponectin levels. Adiponectin is a hormone that enhances insulin sensitivity and has anti-inflammatory properties, which further supports curcumin's beneficial impact on glucose homeostasis.

Curcumin also modulates lipid metabolism by inhibiting lipogenesis, enhancing β-oxidation and reducing LDL and triglyceride levels while improving HDL levels [1, 5]. These effects are mediated through the regulation of key lipid-related transcription factors and enzymes, including SREBP-1c and PPARγ, which play pivotal roles in fatty acid synthesis and storage. Furthermore, curcumin’s capacity to mitigate oxidative stress and inflammation enhances lipid handling in the liver and adipose tissue. Curcumin’s protective effects also extend to cardiovascular health, improving endothelial function, mitigating oxidative stress and reducing cardiac inflammation and fibrosis (Fig. 1). Such cardioprotective actions are partly attributed to enhanced nitric oxide bioavailability and suppression of pro-fibrotic signalling pathways, which support vascular integrity and cardiac function together.

Advanced formulations, including nanocurcumin and calebin A, demonstrate stronger bioactivity, facilitating greater improvements in body weight, waist circumference, lipid profile, glucose tolerance, and endothelial function [1]. These enhanced effects are primarily due to improved solubility, stability and bioavailability of curcumin, overcoming limitations associated with the absorption of native curcumin. Curcumin's multitargeted actions make it a promising natural intervention for the prevention and management of MetS, particularly when used in optimised formulations that enhance its systemic availability and therapeutic efficacy.

Conclusions. The main active ingredient in *Curcuma longa* L., curcumin, exerts multiple beneficial effects that support the prevention and management of metabolic syndrome. It regulates glucose and lipid metabolism by inhibiting lipogenesis, enhancing β-oxidation and lipolysis, increasing muscle glucose uptake and suppressing hepatic gluconeogenesis, all of which are mediated by the activation of AMPK, PPARα and CPT-1. Curcumin also modulates the gut microbiota, promoting populations of beneficial microbes that support fat oxidation, thermogenesis, and metabolic homeostasis. These mechanisms translate into clinical benefits, including reductions in body weight, waist circumference, triglycerides and LDL, alongside improvements in HDL, glucose tolerance and endothelial function, particularly when it is administered in formulations with enhanced bioavailability [1, 5].

Curcumin is generally considered safe at moderate doses, and formulations with improved bioavailability, such as nanocurcumin or phytosome complexes, can enhance its therapeutic effects. Despite promising evidence from preclinical and clinical studies, further well-designed clinical trials are needed to fully evaluate the efficacy and safety of curcumin in preventing and treating metabolic disorders.

References

1. Gupta, S. C., Patchva, S., & Aggarwal, B. B. (2013). Therapeutic roles of curcumin: lessons learned from clinical trials. *The AAPS journal*, 15(1), 195–218. https://doi.org/10.1208/s12248-012-9432-8.

2. Nurcahyanti, A. D. R., Cokro, F., Wulanjati, M. P., Mahmoud, M. F., Wink, M., & Sobeh, M. (2022). Curcuminoids for Metabolic Syndrome: Meta-Analysis Evidences Toward Personalized Prevention and Treatment Management. *Frontiers in nutrition*, 9, 891339. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.891339.

3. Panahi, Y., Hosseini, M. S., Khalili, N., Naimi, E., Majeed, M., & Sahebkar, A. (2015). Antioxidant and anti-inflammatory effects of curcuminoid-piperine combination in subjects with metabolic syndrome: A randomized controlled trial and an updated meta-analysis. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 34(6), 1101–1108. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.12.019.

4. Rochlani, Y., Pothineni, N. V., Kovelamudi, S., & Mehta, J. L. (2017). Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Therapeutic advances in cardiovascular disease*, 11(8), 215–225. https://doi.org/10.1177/1753944717711379.

5. Wasim, R., Azmi, S., Owais, M., & Anwar, A. (2025). Curcumin in Type 2 Diabetes Mellitus: A Natural Approach to Modulating Metabolic Dysfunction. *Drug research*, 75(7), 251–260. https://doi.org/10.1055/a-2604-4115.

POTENTIAL ROLE OF *FICUS* SPECIES IN THE PREVENTION AND MANAGEMENT OF METABOLIC SYNDROME

Halina Tkaczenko[1], Lyudmyla Buyun[2], Lyudmyla Kovalska[2], Maryna Opryshko[2], Myroslava Maryniuk[2], Oleksandr Gyrenko[2], Natalia Kurhaluk[1]

[1]Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, Słupsk, Poland;
[2]M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

e-mails: halina.tkaczenko@upsl.edu.pl, natalia.kurhaluk@upsl.edu.pl

Keywords: *Ficus* species, metabolic syndrome, antidiabetic activity, hypolipidaemic activity, flavonoids, polyphenols, nutraceuticals

Introduction. Metabolic syndrome (MetS) is a complex, multifactorial disorder characterised by a cluster of metabolic abnormalities that affect carbohydrate and lipid metabolism. It is clinically defined by the presence of insulin resistance and/or type 2 diabetes mellitus (T2DM), abdominal obesity, dyslipidaemia, and hypertension. MetS is strongly associated with cardiovascular disease and chronic, low-grade inflammation. Central adiposity plays a key role in the pathogenesis of MetS because the accumulation of excess visceral fat in metabolically active organs, such as the liver, skeletal muscle, and pancreas, promotes the secretion of adipokines and pro-inflammatory mediators. These factors contribute to insulin resistance, hyperinsulinaemia, endothelial dysfunction and the development of macrovascular complications such as atherosclerosis, as well as microvascular damage including retinopathy, nephropathy and neuropathy [2]. Furthermore, MetS is closely linked to non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD), which exacerbates systemic insulin resistance and increases cardiovascular risk. Given the growing global prevalence of MetS, there is a growing interest in natural bioactive compounds that can modulate oxidative stress, glucose homeostasis and lipid metabolism. Plant-derived polyphenols and flavonoids, including those found in Ficus species, have been shown to exert pleiotropic effects that may help to mitigate these metabolic disturbances.

Of all the medicinal plants, species belonging to the *Ficus* L. genus (Moraceae) have attracted a great deal of scientific interest thanks to their long-standing use in traditional medicine and their wide range of pharmacological activities. Beyond their well-documented antimicrobial and antifungal properties, *Ficus* species have been extensively investigated for their antidiabetic, hypolipidaemic and anti-obesity effects. Since the 1960s, over 40 scientific studies, including *in vitro*, *in vivo*, and clinical investigations, have examined the metabolic effects of *Ficus* extracts and isolated phytochemicals, emphasising their potential in preventing and managing MetS [3]. However, despite promising preclinical and clinical findings, standardisation of extracts and long-term human trials are still needed to determine optimal dosing and confirm efficacy across diverse populations.

Materials and methods. This review is based on an analysis of peer-reviewed scientific literature examining the impact of *Ficus* species on metabolic disorders, particularly type 2 diabetes and obesity. Publications were retrieved from electronic databases, including PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar. The search strategy combined keywords such as '*Ficus*', 'metabolic syndrome', 'type 2 diabetes',

'obesity', 'hypoglycaemic', 'hypolipidaemic', 'antioxidant' and 'insulin resistance'. The analysed studies included *in vitro* assays and *in vivo* experiments using animal models (primarily those involving alloxan- or streptozotocin-induced diabetes and high-fat diets), as well as available clinical trials. Particular emphasis was placed on the mechanisms of action, the bioactive compounds involved, the antioxidant activity and the metabolic outcomes related to glucose and lipid homeostasis. The data were synthesised to provide an integrated overview of the multitargeted effects of *Ficus* species in the context of metabolic syndrome.

Results and discussion. ***Antidiabetic and hypolipidaemic activity of Ficus species***. Investigations into the metabolic effects of Ficus date back to the 1960s, when it was demonstrated that aqueous extracts of *Ficus religiosa* L. root bark reduced blood glucose levels in albino rabbits. Subsequent isolation of sitosteryl-D-glucoside (phytosterolin) from the same species revealed that this phytochemical significantly reduces plasma glucose levels when administered intravenously, suggesting a role in the plant's hypoglycaemic activity [4]. These early findings paved the way for further research into the antidiabetic potential of *Ficus* species and their bioactive constituents.

Particularly extensive research has focused on *Ficus carica* L., commonly known as the fig tree. Studies conducted in diabetic animal models have revealed that aqueous and organic extracts of fig leaves can prevent weight loss and improve survival rates, as well as reducing hyperglycaemia and dyslipidaemia. Oral and intraperitoneal administration of leaf decoctions in streptozotocin-induced diabetic rats has been shown to decrease plasma glucose and triglyceride levels, as well as improving insulin sensitivity [5]. Notably, supplementing fig leaf decoctions in patients with insulin-dependent diabetes mellitus has led to significant reductions in postprandial glycaemia, glycosylated haemoglobin (HbA1c) and total cholesterol, accompanied by a reduced need for exogenous insulin [3]. These clinical observations suggest that fig leaf preparations may complement conventional therapy, although standardised dosing and long-term safety data remain limited.

Further studies have shown that chloroform and ethyl acetate extracts of *Ficus carica* leaves have favourable effects on lipid metabolism. These extracts lower total cholesterol, triglyceride and low-density lipoprotein levels, while raising high-density lipoprotein levels. These effects are often accompanied by reduced inflammatory markers, such as interleukin-6, and enhanced antioxidant status [1]. Notably, several studies have reported the normalisation of antioxidant enzymes, including catalase, superoxide dismutase, and glutathione peroxidase, highlighting the strong antioxidant potential of fig-derived compounds [1]. These antioxidant and anti-inflammatory properties are particularly relevant in the context of diabetes, where oxidative stress and chronic inflammation contribute to disease progression and complications.

Beyond *Ficus carica*, other *Ficus* species, such as *Ficus racemosa* L. and *Ficus religiosa*, have demonstrated significant antihyperglycaemic and hypolipidaemic properties. Ethanolic and aqueous extracts of *F. racemosa* stem bark have been shown to reduce blood glucose, total cholesterol and triglyceride levels in diabetic animals, while simultaneously restoring antioxidant enzyme activity [3]. These findings are supported by clinical evidence: short-term administration of *F. racemosa* bark extracts to diabetic patients resulted in significant postprandial glucose reduction without

adverse hepatic or renal effects [3]. Nevertheless, more extensive clinical trials are needed to confirm these benefits and establish standardised extract preparations for routine therapeutic use.

Bioactive compounds and mechanisms of action. The beneficial metabolic effects of *Ficus* species are attributed to their wide range of bioactive compounds, including the flavonoids quercetin, kaempferol, vitexin and isovitexin, and the phenolic acids, coumarins, terpenoids and phytosterols. Phytochemical analyses have revealed high concentrations of polyphenols and flavonoids in the leaves, fruit and bark of these species, largely responsible for the observed antioxidant, antidiabetic and anti-obesogenic activities [3, 4]. Notably, *Ficus* extracts also contain dietary fibre and soluble polysaccharides, which contribute to glycaemic control by slowing carbohydrate digestion and enhancing satiety. Together, these constituents form a complex matrix that can exert synergistic effects on metabolic regulation.

Mechanistically, *Ficus*-derived compounds exert their hypoglycaemic and hypolipidaemic effects through multiple pathways. These include inhibiting intestinal glucose absorption by suppressing α-amylase and α-glucosidase activity, enhancing peripheral glucose uptake in skeletal muscle by increasing GLUT4 translocation, and modulating insulin sensitivity via the peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPARγ) pathway. Furthermore, several studies suggest that *Ficus* extracts regulate hepatic glucose homeostasis by influencing enzymes involved in glycogenesis and gluconeogenesis, such as glucose-6-phosphatase and fructose-1,6-bisphosphatase [3, 4]. Additionally, some *Ficus* species have been reported to modulate lipid metabolism by reducing hepatic lipogenesis and promoting fatty acid oxidation, thereby improving serum lipid profiles and reducing adiposity. Taken together, these actions support the use of *Ficus* extracts as multifunctional agents in the management of metabolic syndrome.

The antioxidant properties of *Ficus* species are crucial in mitigating insulin resistance associated with oxidative stress. *Ficus* phytochemicals protect pancreatic β-cells, improve insulin secretion and reduce lipid peroxidation by scavenging reactive oxygen and nitrogen species and upregulating endogenous antioxidant defences. These effects contribute collectively to improved metabolic control and a reduced risk of complications associated with MetS, particularly when extracts are administered in standardised or enhanced formulations that ensure consistent bioactive content.

Role of Ficus species in metabolic syndrome prevention and therapy. A person is diagnosed with metabolic syndrome when they have at least three of the following metabolic risk factors: central obesity, dyslipidaemia, hypertension and impaired glucose metabolism. Due to the multifaceted pathophysiology of MetS, therapeutic strategies that target multiple metabolic pathways are particularly desirable [2]. In this context, dietary interventions and plant-derived bioactives are increasingly recognised as valuable additions to lifestyle modifications and pharmacotherapy, particularly for populations with limited access to conventional medical care. *Ficus* species have multitargeted actions that encompass glucose regulation, lipid lowering, antioxidant protection and anti-inflammatory effects, making them promising candidates for the complementary management of MetS [3].

Preclinical and clinical evidence suggests that *Ficus* extracts can improve insulin sensitivity, reduce adiposity, normalise lipid profiles and attenuate chronic inflammation. These benefits are mediated through multiple mechanisms, including the inhibition of carbohydrate-digesting enzymes, the modulation of insulin signalling pathways and the protection of pancreatic β-cells from oxidative damage. Furthermore, the favourable safety profile observed in animal toxicity studies and short-term human trials supports their potential use as functional foods or nutraceuticals [3]. However, standardisation of extract composition and long-term clinical trials are still required to confirm the optimal dosage, efficacy and safety for diverse human populations.

Conclusions. Species of the genus *Ficus* exhibit significant antidiabetic, hypolipidaemic and antioxidant properties, which are highly relevant to the prevention and management of metabolic syndrome. These effects are mediated through multiple complementary mechanisms, including inhibiting intestinal glucose absorption, enhancing peripheral glucose uptake, modulating lipid metabolism, protecting against oxidative stress and regulating key metabolic enzymes. Bioactive compounds such as flavonoids, phenolic acids and phytosterols play a central role in these processes. Additionally, *Ficus* species are a source of dietary fibre and polysaccharides, which may support glycaemic control and satiety further, thereby contributing to weight management and improved metabolic outcomes. Standardisation of extract composition and identification of active constituents are also required to ensure reproducibility and enable integration into clinical practice. Incorporating *Ficus*-derived products into evidence-based strategies could facilitate the more effective, holistic management of metabolic syndrome in the future.

References

1. Andi, A., Ami, F., Fika, Y. P., Muhammad, A., Dwi, A., Triandini, S., Dina, F. N. R., Isra, W., & Irfan, I. (2025). Impact of fig leaf extract (*Ficus carica* L.) on GLUT-2 expression in pancreatic b cells and hepatic cells of Wistar rats induced by streptozotocin-nicotinamide. *Pediatric endocrinology, diabetes, and metabolism*, 31(3), 97–103. https://doi.org/10.5114/pedm.2025.153732.
2. Grundy S. M. (2016). Metabolic syndrome update. *Trends in cardiovascular medicine*, 26(4), 364–373. https://doi.org/10.1016/j.tcm.2015.10.004.
3. Madrigal-Santillán, E., Portillo-Reyes, J., Morales-González, J. A., Sánchez-Gutiérrez, M., Izquierdo-Vega, J. A., Valadez-Vega, C., Álvarez-González, I., Chamorro-Cevallos, G., Morales-González, Á., Garcia-Melo, L. F., Batina, N., Paniagua-Pérez, R., & Madrigal-Bujaidar, E. (2024). A review of *Ficus* L. genus (Moraceae): a source of bioactive compounds for health and disease. Part 1. *American journal of translational research*, 16(11), 6236–6273. https://doi.org/10.62347/MVBZ4789.
4. Murugesu, S., Selamat, J., & Perumal, V. (2021). Phytochemistry, Pharmacological Properties, and Recent Applications of *Ficus benghalensis* and *Ficus religiosa*. *Plants (Basel, Switzerland)*, 10(12), 2749. https://doi.org/10.3390/plants10122749.
5. Pandit, R., Phadke, A., & Jagtap, A. (2010). Antidiabetic effect of *Ficus religiosa* extract in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of ethnopharmacology*, 128(2), 462–466. https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.01.025.

SCREENING OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF CYTOKININ EXTRACTS FROM THE MEDICINAL MUSHROOM MYCELIUM ON HeLa TUMOR CELLS *IN VITRO*

Vedenicheva N.P.[1], Bisko N.A.[1], Stupak I.[2], Lagoida I.[2], Garmanchuk L.V.[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. More than 200 species of wild mushrooms are considered medicinal. Due to the wide range of beneficial health effects, they have been used worldwide in folk medicine for centuries [3]. Modern medicine considers mushrooms as raw materials for the pharmacological industry with enormous potential. Medicinal mushrooms, along with essential proteins, amino acids, vitamins and minerals, contain biologically active compounds (antibiotics, polysaccharides, alkaloids, fats, minerals, carotenoids, flavonoids, tocopherols, lectins, enzymes, phenols, chitin, triterpenoids, fiber etc.), which enhance immune responses and demonstrate antitumor activity in animals and humans [4]. Systematic study of the biochemical composition of mushrooms, the physiological and medical effects of its components has begun recently, so the list of such compounds is constantly being updated. In this regard, phytohormones synthesized by mushrooms are of great interest. In particular, the biological and pharmacological activity of cytokinins is very similar to medicinal properties of mushrooms. For instance, cytokinins are able to inhibit cell division and proliferation in animal cell cultures, including pathogenic and cancerous cells, in manner analogous to extracts of many medicinal mushrooms [6]. In our previous investigations, we obtained indirect evidence that cytokinins may be one of the components of the bioactive complex of medicinal mushrooms [2]. In this study, we aimed to identify the biological activity of cytokinin-containing extracts from the mycelial biomass of three species of medicinal mushrooms on model lines of cancer cells HeLa.

Material and methods. Mycelium of medicinal mushrooms (*Flammulina velutipes*, strain 1878; *Cyclocybe aegerita*, strain 960; and *Hericium erinaceus*, strain 991 from the IBK Mushroom Culture Collection) was obtained by cultivation in liquid nutrient medium [1]. Analysis of cytokinin content in mycelial biomass was performed using the HPLC-MS system (Agilent 1200 with a G 1315 B diode array detector, USA). All details of cytokinin detection were published [5]. Cytotoxic/cytostatic screening was performed on HeLa (human cervical cancer) cells using routine counting in a Goryaev chamber based on the ratio of live to dead cells after staining the latter with trypan blue. For this, crude extracts and purified cytokinin fractions from the mycelial biomass of medicinal mushrooms were added to cells cultured in 24-well plates under standard conditions (37°C, 5% CO_2, 100% humidity) in complete RPMI 1640 medium (Sigma, USA) with 10% fetal calf serum and 40 μg/L of an antibiotic/antimycotic

mixture in a final volume of 200 μL. Incubation with the samples was carried out for 2 days, after which the cell concentration was counted. The experiments were performed in three biological and three analytical replicates. The obtained results were statistically processed using Microsoft Excel software.

Results and discussion. The mycelial biomass of *F. velutipes* and *C. aegerita* mushrooms was characterized by the presence of moderate concentrations of *trans*-zeatin and *trans*-zeatin riboside (Table 1). It is known that ribosylated forms of cytokinins showed the greatest antitumor activity in cancer cell cultures [6]. The presence of isopentenyladenine in the mycelium of these two mushroom species indicates that at the time of sampling, an intensive process of cytokinin biosynthesis was taking place, since isopentenyladenine is the primary product in the formation of zeatin forms of the hormone. High concentrations of *trans*-zeatin and *trans*-zeatin-*O*-glucoside were found in *H. erinaceus*, which indicates the predominance of conjugation of the hormone and its transition to a reserve inactive form. The total content of cytokinins in this mushroom was the highest.

Table 1.

Cytokinin content in mycelial biomass of medicinal mushrooms, nmol/g DW

Experiment option	*t-Z**	*t-Z*R*	iP*	*t-Z*OG*	∑
Flammulina velutipes, strain **1878**	4.61±0.21	3.78±0.17	1.38±0.05	0	9.77
Cyclocybe aegerita, strain 960	8.89±0.44**	5.04±0.25**	1.23±0.05**	0	15.16
Hericium erinaceus, strain 991	18.33±0.91**	0	0	15.68±0.77**	34.01

Note. * *t-Z* – *trans*-zeatin, *t-ZR* – *trans*-zeatin riboside;
iP – isopentenyladenine, *t-ZOG* – *trans*-zeatin-*O*-glucoside; ** $P<0.05$

It was previously found that extracts from the medicinal mushroom *F. velutipes* inhibit the growth of human breast, stomach, and lung cancer cells; extracts from *C. aegerita* showed toxicity in neuroblastoma, glioma, lymphoma, glioblastoma, HeLa, and myeloid leukemia cultures; extracts from *H. erinaceus* inhibited gastric cancer cell invasion and metastasis, and suppressed the proliferation of colon cancer cells both *in vitro* and *in vivo* [4]. Their mycelial biomass produces phytohormones of the cytokinin family in significant concentrations. Comparison of the spectra of pharmacological properties of cytokinins and these medicinal mushrooms suggests that cytokinins are one of the components that provide the therapeutic effect of the latter. In this regard, a study was conducted on the effect of crude methanol extracts from the mycelial biomass as well as purified cytokinin fractions on tumor cancer cell cultures. The highest cytotoxic effect was detected under the action of cytokinin fractions of *H.*

erinaceus at concentrations of 1 μg and 0.1 μg, while the crude extract from the mycelial biomass of this mushroom showed a 40% cytotoxic effect only at a concentration of 1μg (Fig.1, right column). Both the addition of the crude extract and

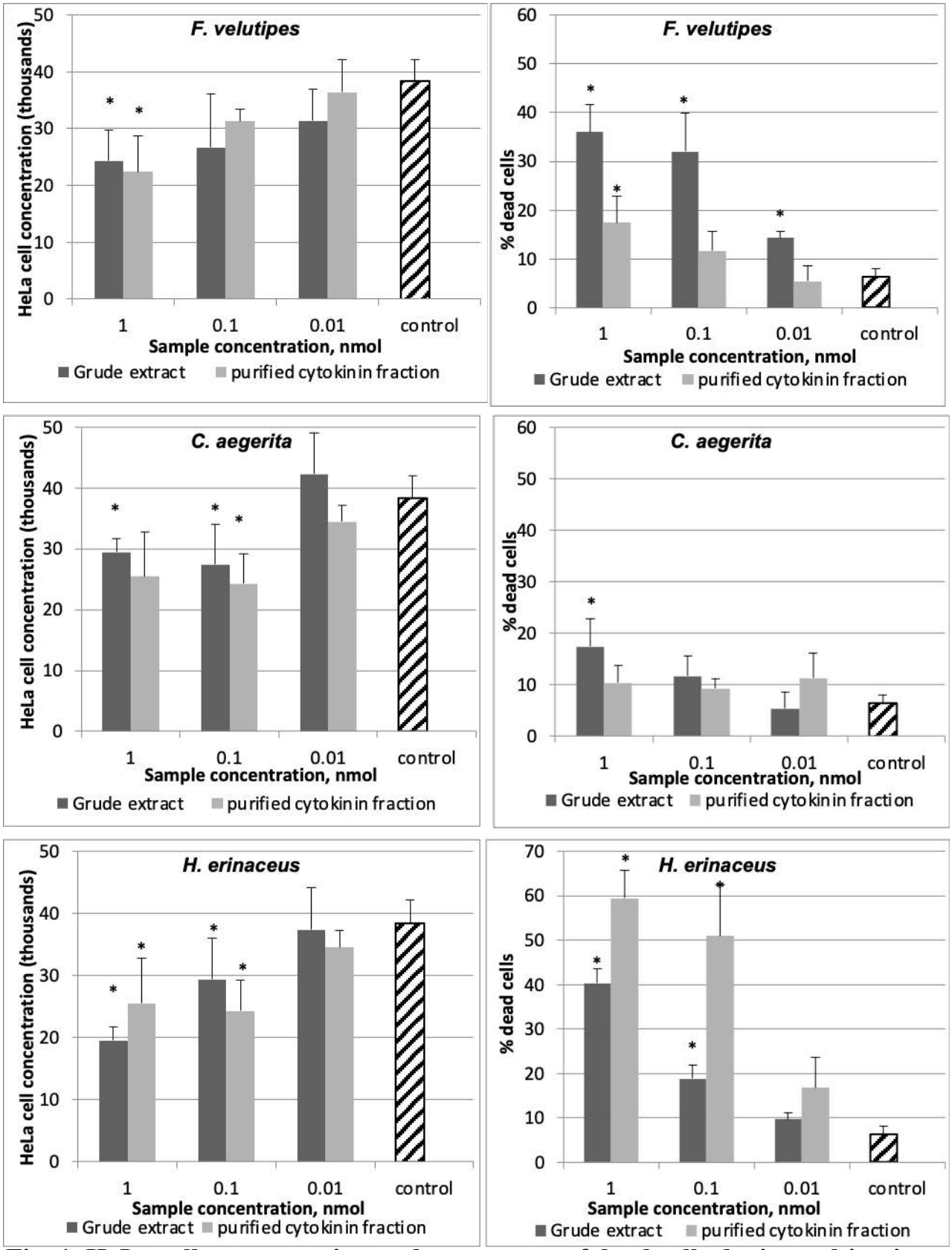

Fig. 1. HeLa cell concentration and percentage of dead cells during cultivation with mushroom mycelium extracts, *- P<0.05 vs. control (without addition of samples)

the purified fraction of cytokinins from the mycelium of *C. aegerita* revealed a cytostatic effect, which consisted in inhibiting the proliferation of HeLa cells by 1.3-1.8 times compared to the control (Fig. 1, left column). The cytotoxic effect of preparations from the mycelium of *F. velutipes* was the least pronounced. The difference in the effect on tumor cells is probably due to the presence of different forms of cytokinins in the mushroom extracts. In contrast to the 991 strain of *H. erinaceus* with a high content of *trans*-zeatin-*O*-glucoside, this cytokinin was absent in the mycelial biomass of *F. velutipes* and *C. aegerita*, but *trans*-zeatin riboside and isopentenyladenine were detected, which were not detected in *H. erinaceus*.

Conclusion. As a result of the study, the ability of the mycelium of three species of medicinal mushrooms (*Flammulina velutipes*, *Cyclocybe aegerita* та *Hericium erinaceus*) to produce phytohormones of cytokinin nature during *in vitro* cultivation was revealed. When determining the cytotoxic/cytostatic effect of crude extracts and purified cytokinin fractions of medicinal mushrooms against human cervical cancer cells of the HeLa line, the following was found:

- the highest cytotoxic effect was exhibited by cytokinin fractions of *H. erinaceus* at concentrations of 1 μg and 0.1 μg, while the cytotoxic effect of the crude extract was only 40% at a concentration of 1 μg. At the same time, the mycelial biomass of this mushroom was characterized by the highest total content of cytokinins;
- the crude extract and purified fraction of cytokinins from *C. aegerita* caused a cytostatic effect, inhibiting the proliferation of HeLa cells. The mycelial biomass of this mushroom was characterized by the highest level of *trans*-zeatin riboside;
- preparations from mycelial biomass of *F. velutipes*, which contained the lowest total amount of cytokinins, demonstrated a slight cytotoxic/cytostatic effect.

Overall, these results indirectly support the hypothesis that the composition of biologically active substances of medicinal mushrooms with high pharmacological potential includes phytohormones of cytokinin nature.

References:

1. Bisko, N.A., Lomberg, M.L., Mytropolska, N.Yu., Mykchaylova, O.B. (2016). The IBK Mushroom Culture Collection. Kyiv: Alterpres.
2. Garmanchuk L.V., Vedenicheva N.P., Al-Maali G.A. et al. Anti-proliferative activities of extracts from mycelial biomass of some medicinal Basidiomycetes in the culture of human colon cancer cells *Colo 205*. *Exp. Oncol*. 2022. 44 (3): 213-216.
3. Łysakowska, P., Sobota, A., Wirkijowska, A. (2023). Medicinal Mushrooms: Their Bioactive Components, Nutritional Value and Application in Functional Food Production – A Review. *Molecules*, *28*, 5393.
4. Sevindik, M., Eraslan, E.C., Krupodorova, T.A…Wasser, S.P. (2025). The Role of Medicinal Mushrooms in Cancer Treatment: Bioactive Compounds and Therapeutic Potential. *Int. J. Med. Mushrooms*, 27(12), 1-24.
5. Vedenicheva, N.P., Al-Maali, G.A., Bisko, N.A. et al. (2018). Comparative analysis of cytokinins in mycelial biomass of medicinal mushrooms. *Int. J. Med. Mushrooms*, 20, 837-847.
6. Voller, J., Béres, T., Zatloukal, M. et al. (2019). Anti-cancer activities of cytokinin ribosides. *Phytochem. Rev.,* 18, 1101–1113.

ВПЛИВ *ROSMARINUS OFFICINALIS* НА ЧОЛОВІЧУ ФЕРТИЛЬНІСТЬ

Андрущенко І.В.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
м. Київ, Україна
novakaledoniya@gmail.com

Ключові слова: розмарин, фенольні сполуки, чоловіча фертильність.

Вступ. Безпліддя зазвичай чітко визначається як нездатність пари завагітніти після одного року незахищених статевих актів. Принаймні 180 мільйонів людей у світі страждають від цього, а 50% усіх випадків безпліддя значною мірою пояснюються чоловічим фактором. Ендокринний фактор - гіпогонадизм, складає 2-5% випадків чоловічого безпліддя [1]. І щодалі ця ситуація стає проблематичнішою, що вимагає розробки нових лікарських засобів (ЛЗ). Рослинні ЛЗ використовуються з давніх часів. Їм притаманний достатньо невеликий потенціал виникнення перш за все небажаних реакцій. Розмарин, *Rosmarinus officinalis*, застосовується при нервовому збудженні, депресивних розладах, когнітивних порушеннях, для знеболення при головному, ревматичному, спастичному болях. А протягом останніх десятиріч вивчається його вплив на чоловічу фертильність.

FDA США визнала розмарин як «загалом безпечний», а розмаринова кислота - така, яка має дуже слабку токсичність. Рослина містить численні біоактивні сполуки (евкаліптол, α-пінен, карнозол, розмаринова, карнозова кислоти тощо), які мають антиоксидантну, протизапальну та потенційно ендокринно-модулюючу дії [2]. Серед загальних фенольних сполук карнозова та розмаринова кислоти мають найбільш виражені протизапальну, антиоксидантну властивості. Численні роботи за останні роки дають уявлення про потенційні механізми впливу розмарину на репродуктивну функцію тварин.

Мета. Оцінити вплив *Rosmarinus officinalis* на потенційну чоловічу фертильність на підставі даних наукової літератури, результатів досліджень *in vitro, in vivo.*

Матеріали та методи. Для оцінки потенціального впливу розмаринової кислоти, карнозової кислоти, α-пінену тощо *Rosmarinus officinalis* на чоловічу фертильну функцію проаналізовано наукові огляди, дослідження in vitro, in vivo за ключовими словами «Rosmarinic acid», «Carnosic acid», «Male infertility» протягом 2020-2025 рр.

Результати та їх обговорення. Огляд токсикологічних даних свідчить, що високі дози фенольних дитерпенів можуть знижувати сперматогенез, рівень тестостерону, щільність і рухливість сперматозоїдів у тварин в експерименті, що свідчить про потенційну репродуктивну токсичність при перевищенні адекватної дози [3]. Інші дослідження показали, що розмаринова, карнозова кислоти та α-пінен можуть модулювати гормональний фон, підвищуючи рівні тестостерону, фолікулостимулюючого й лютеїнізуючого гормонів у тварин, особливо, якщо гіпогонадизм був викликаний впливом стресорів або токсичних агентів [5].

Молекулярними механізмами впливу на тестостерон виступають:

1. Антиоксидантні шляхи (Nrf2/ARE). Карнозова кислота, карнозол можуть активувати Nrf2-сигнальний шлях, що покращує антиоксидантний захист клітин

шляхом донації електронів, пригнічуючи перекисне окислення ліпідів та посилюючи ендогенний захист антиоксидантних ферментів, тим самим зберігаючи цілісність мембрани сперматозоїдів та функцію мітохондрій, підтримуючи функцію клітин Leydig, що продукують тестостерон [4]. Хоча основна частина цих результатів отримана на тваринах або in vitro, цей механізм є ключовим, оскільки оксидативний стрес є важливим фактором чоловічого безпліддя [5].

2. Протизапальна дія. Запальні цитокіни часто пригнічують гонадогенез. Біоактивні компоненти розмарину мають протизапальні властивості, що потенційно можуть зменшувати запалення й сприяти нормальній роботі гіпоталамо-гіпофізарно-гонадної вісі.

3. Нейромодуляція та ендокринні ефекти. Деякі терпени розмарину (1,8-цинеол, α-пінен тощо) мають здатність впливати на кровообіг та нейропередачу, що потенційно може відображатись на загальному ендокринному балансі. Вивчення впливу цих механізмів на чоловічу фертильність стає важливим у подальших дослідженнях.

На сьогодення відсутні рандомізовані клінічні дослідження в популяції людей, які могли б дати достовірну оцінку впливу складових розмарину на репродуктивну функцію пацієнтів з порушеннями фертильності.

Висновки. Дослідження на тваринах демонструють, що *Rosmarinus officinalis* має потенційну здатність впливати на сперматогенез, гормональний баланс, при чому його вплив на продукцію статевих гормонів самців є дозозалежним і може мати як андроген-підсилюючий, так і андроген-послаблюючий ефекти. Антиоксидантні властивості розмарину виступають корисними для захисту репродуктивної системи від оксидативного стресу. Клінічні дослідження із залученням здорових та пацієнтів практично відсутні, тому робити висновки про безпечні концентрації та ефективність щодо чоловічої фертильності наразі не можна.

Перелік посилань:

1. Abdalla R.A.H. The Experience of Infertility: A Review of Recent Literature on Male Infertility Due to Post Testicular Disorders. Journal of Advances in Medicine and Medical Research. 2023, 35 (10): 23–30.

2. de Macedo LM, Santos ÉMD, Militão L, et al. Rosemary (*Rosmarinus officinalis L*., syn *Salvia rosmarinus Spenn*.) and Its Topical Applications: A Review. Plants (Basel). 2020, 9(5): 651.

3. Ghasemzadeh Rahbardar M, Hosseinzadeh H. Toxicity and safety of rosemary (Rosmarinus officinalis): a comprehensive review. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol. 2025, 398(1): 9-23.

4. Nagy AM, Abdelhameed MF, Rihan S, et al. *Rosemary officinalis* extract mitigates potassium dichromate-induced testicular degeneration in male rats: Insights from the Nrf2 and its target genes signaling pathway. Toxicol Rep. 2024, 13: 101700.

5. Ramadan H.M., Taha N.A., Youssef A.M. et al. Rosemary essenitial oil counters MnO2 nanoparticle-induced fertility deficits in rats via antioxidant mechanisms and upregulation of StAR signalling. Sci Rep. 2025, 15: 20201

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГУСТОГО ЕКСТРАКТУ З ОСТУДНИКА ГОЛОГО ТРАВИ ЗА УМОВ ТОКСИЧНОГО ГЕПАТИТУ У ЩУРІВ

Бойко Л. А.
Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, м. Тернопіль, Україна
bojko@tdmu.edu.ua

Ключові слова: тетрахлорметан, АлАТ, АсАТ, густий екстракт з остудника голого трави, гепатопротекторна дія.

Вступ. Нині відомо чимало чинників, які спричиняють розвиток захворювань печінки, серед яких значну роль відіграють вплив довкілля, особливості та ритм життя сучасної людини, а також токсична дія лікарських препаратів [3]. У зв'язку з цим зберігається актуальність пошуку нових лікарських засобів, які б проявляли гепатопротекторні властивості.

Рослинні лікарські засоби характеризуються широким спектром фармакологічної активності та полівалентним механізмом дії. Вони містять природні біологічно активні сполуки, що відзначаються високою біосумісністю з організмом людини та низьким рівнем токсичності й алергенності [2].

Для дослідження гепатопротекторної активності лікарських засобів як модельний експеримент застосовують тетрахлорметанове ураження печінки, яке супроводжується активацією вільнорадикальних процесів та накопиченням в організмі ендогенних токсинів. Ці токсичні сполуки негативно впливають на стан плазматичних мембран гепатоцитів.

Метою роботи було дослідити активність внутрішньоклітинних ензимів печінки за умов ураження щурів тетрахлорметаном.

Матеріали та методи. Експерименти проведені на 42 білих щурах, які утримувались на стандартному раціоні віварію ТНМУ. При дослідженнях на щурах дотримувались усіх правил роботи з хребетними тваринами [4]. Тварини були розділені на 4 групи: 1-а – контрольні тварини; 2-а – тварини, уражені тетрахлорметаном (50 % олійний розчин) в дозі 1,0 мл/кг маси тіла (дворазово – через день), шлях введення – внутрішньоочеревинно; 3-я – уражені тварини тетрахлорметаном та ліковані густим екстрактом з остудника голого трави в дозі 150 мг/кг маси тіла, шлях введення – інтрагастрально; 4-а – уражені тварини тетрахлорметаном та ліковані силібором в дозі 50 мг/кг маси. Стан плазматичних мембран гепатоцитів оцінювали за активністю внутрішньоклітинних ензимів – амінотрансфераз [1].

На четвертий та на сьомий день від останнього введення тетрахлорметану тварин піддавали евтаназії з використанням тіопенталу натрію.

Результати та їх обговорення. Ураження печінки, індуковане тетрахлорметаном, супроводжується різким зростанням активності амінотрансфераз у сироватці крові, що є ознакою порушення цілісності гепатоцитів, розвитку цитолізу та вивільнення специфічних ферментів у системний кровообіг.

За тетрахлорметанового ураження печінки спостерігається суттєве підвищення активності амінотрансфераз у сироватці крові, що свідчить про розвиток цитолітичних процесів у печінці та надходження органоспецифічних ферментів у кров'яне русло. Проведені дослідження показали, що при розвитку модельного токсичного гепатиту у сироватці крові спостерігалось достовірне зростання активності АлАТ відносно контрольних тварин протягом усього експерименту. На 7-му добу після отруєння тетрахлорметаном активність АлАТ зросла в 1,8 раза, порівняно з контрольною групою тварин. Застосування досліджуваного екстракту призвело до зниження даного показника на 68 %. Активність АлАТ у сироватці крові лікованих силібором щурів знизилась у 1,6 раза відносно групи уражених тварин. Аналогічні зміни відмічені і для АсАТ, активність якої після ураження вірогідно зростала ($p \leq 0,05$), та на кінець експерименту збільшилась на 63%. Після використання коригуючих чинників активність ензиму знижувалась у сироватці крові. Ефективність екстракту більше проявилась у останній термін дослідження. Після ураження щурів тетрахлорметаном у печінці різко знижується активність АлАТ та АсАТ, що підтверджує цитоліз гепатоцитів в умовах токсичного ураження печінки гепатотропною отрутою. На кінець експерименту активність АлАТ та АсАТ у печінці після дії ксенобіотика знизилась в 1,6 раза. Досліджуваний екстракт з остудника голого трави ефективно вплинув на активність обох ензимів через 7 днів від початку ураження, підвищуючи її порівняно з ураженими тваринами. Активність АлАТ у цей термін підвищилася у 1,4 раза, АсАТ – у 1,5 раза. Силібор вірогідно підвищував активність амінотрансфераз в обидва терміни дослідження. Застосування екстракту привело до відновлення проникності мембран гепатоцитів, що вказує на мембранопротекторний вплив даного фармакологічного препарату.

Висновки.

1. При дії екстракту на уражений тетрахлорметаном організм знижується проникність плазматичних мембран гепатоцитів та еритроцитів, підтвердженням чому є зменшення активностей амінотрансфераз.

2. Ефективність використаного екстракту з остудника голого трави дозволила підтвердити його властивості, через які на нашу думку, реалізується гепатопротекторний вплив даного засобу на печінку.

Перелік посилань:

1. Влізло В. В., Федорук Р. С., Ратич І. Б. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. *Львів: СПОЛОМ*. 2012. 764 с.

2. Громовая В. Ф., Шаповал Г. С., Миронюк И. Е. Антиоксидантные свойства лекарственных растений. *Химико-фармацевтический журнал*. 2008. Т. 42, № 3. С 26-29.

3. Гудивок Я. С., Шеремета Л. М., Аравіцька М. Г., Кукурудз Н. І. Вплив препаратів із гепатопротекторною дією на процеси обміну речовин в умовах експериментальних токсичних гепатитів. *Фармацевтичний часопис.* 2014. № 4. С.118-121.

4. Gross D., Tolba R. Ethics in Animal-Based Research. *Eur. Surg. Res*. 2015. Vol. 55, Issue 1-2. P. 43 – 57.

ПРОТИВІРУСНІ ВЛАСТИВОСТІ HEDYSARUM ALPINUM

Бур`янова В.В., Зубрицька Т.Р., Бобкова І.А.
Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж
Житомирської обласної ради,
м. Житомир, Україна
burianova.viktoriia@pharm.zt.ua, zubrytska.tetiana@pharm.zt.ua,
bobkova.inna@pharm.zt.ua

Ключові слова**:** герпес, вірусна інфекція, солодушка альпійська, мангіферин.

Вступ. Герпес - це інфекційне захворювання, спричинене вірусом (*Herpesviridae*). На сьогодні відомо понад 100 видів герпесу, наймасовим серед них є вірус простого герпесу типу 1 та типу 2. Дане захворювання є одним з найпоширенішим у світі, більшість людей страждає на його прояви протягом всього життя, так як вилікувати вірус герпесу повністю, неможливо.

Матеріали та методи. Літературні джерела інформації, які стосуються використання фітопрепаратів на основі солодушки альпійської при лікуванні герпетичних інфекцій. При проведенні досліджень використано загальнонаукові та системно-оглядові методи інформаційного пошуку.

Результати та їх обговорення. За опублікованими даними Всесвітньої організації охорони здоров`я герпесом інфіковано від 60 до 95 % осіб в світі, також це захворювання посідає друге місце (5,8 %) після грипу (35,8 %) як причина смертності від вірусних захворювань [1;4]. Такі високі показники інфікованих осіб пов`язані із здатністю вірусу, проникнувши у клітини організму людини знаходиться в неактивному стані досить тривалий час, не проявляючи себе жодними зовнішніми ознаками. Однак, при сприятливих умовах, таких як гострі респіраторні інфекції, стрес, розумове та фізичне перевтомлення тощо, спостерігається активація вірусу герпесу, яка проявляється характерними симптомами, такими як висипи на шкірі та слизових оболонках, свербіж, печіння, лущення тощо.

У зв`язку із високою статистикою захворювань та швидким розповсюдженням герпесної інфекції з ймовірністю виникненням тяжких форм, таких як ураження внутрішніх органів, важливо проводити роз`яснювальну роботу серед населення, профілактику та вчасне лікування, в тому числі препаратами рослинного походження на основі солодушки альпійської.

Солодушка альпійська *(Hedysarum alpinum L)* - багаторічна трав`яниста рослина родини *Fabaceae,* проростає на високогірних луках та кам'янистих схилах Європи та Азії, в Україні зустрічається в Карпатах.

У надземній частині солодушки альпійської містяться до 6 % ксантонів (мангіферин, ізомангіферин, глюкомангіферин, глюкоізомангіферин), мономірні катехіни та до 13 % флавоноїдів, основні з них: діосмін, ізорамнетин, ройфолін, нарцисин, кварцетин, гіперозид, рутин, робінін, хедеризид, тощо.

Східна медицина здавна використовує різні види солодушки як загальнозміцнювальний засіб, а вміст катехінів обумовлює застосування

фітопрепаратів для лікування новоутворень, лейкозу, захворювань серцевої та нервової систем, а також хронічних запальних процесів статевої системи, які викликають простатит, фіброміому, безпліддя, тощо. Корені солодушки альпійської містять алкалоїди, проявляють тонізуючий та жарознижувальний ефекти та знайшли своє застосування в тибетській емпіричній медицині для лікування захворювань легенів та артеросклерозу [3].

На основі ксантанового глікозиду мангіферину, який міститься в листях *Hedysarum alpinum* одержують лікарські препарати, які застосовують для лікування герпесу та інших вірусних захворювань. Мангіферин також стимулює центральну нервову систему, у високих дозах чинить кардіотонічну та діуретичну дії; виявляє антибактеріальний, протизапальний та антиоксидантний ефекти, а вміст в сировині селену позитивно впливає на кровотворну функцію організму. Екстракт рослини має здатність стимулювати утворення та активність макрофагів, сприяє підвищенню імунітету та допомагає організму боротися з патогенною мікрофлорою та стресами.

Згідно з науковими публікаціями існують дослідження фармакологічної дії мангіферину, які свідчать про відсутність даних про віруси, стійких до цієї лікарської речовини, за рахунок різних механізмів противірусної та імуностимулювальної дій, що дозволяє припустити можливість отримання нових високоактивних ліків на основі *Hedysarum alpinum*, які здатні блокувати різні види вірусів, у т.ч. резистентні до існуючих хіміопрепаратів [2].

Висновки. Лікування та профілактика герпесу на сьогодні являється актуальною проблемою у всьому світі, що потребує додаткових досліджень, в тому числі пошук та синтез біологічно активних речовин із сировини рослинного походження для можливості створення нових противірусних препаратів, в тому числі із рослин роду *Hedysarum.*

Перелік посилань:

1. Андрашко Ю. В. Нові аспекти в розумінні перебігу герпетичних захворювань шкіри та ефективна топічна терапія / Ю. В. Андрашко, Т. І. Чечерська, Г. М. Коваль // Український журнал дерматології, венерології, косметології. - 2013. - № 1. - С. 129-134.

2. Веденеєва, А. Розробка складу препарату противірусної дії на основі лікарської рослинної сировини : кваліфікаційна робота / наук. керівник М. Марченко. – Харків, 2024. – 50 с.

3. Кудрик В.В., Махновець Н.В. Перспективи інтродукції десмодію канадського та солодушки альпійської на Волині / В. В. Кудрик, Н. В. Махновець //Екологічний шлях у майбутнє : всеукр. наук.-практ. конф. 29 - 30 берез. 2012 р.: [зб. матеріалів]. - К. : Наук. світ ; Умань, 2012. - С. 125-129

4. Крючко Т. О. Актуальні питання лікування герпетичної інфекції у дітей / Т. О. Крючко, Ю. М. Кінаш // Перинатологія та педіатрія. – 2006. – 3 (27). – С. 60–63.

АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ З *SEDUM AIZOON* L.

Вилюс В., Яворська Г., *Воробець Н., Рудик В.
Львівський національний університет імені Івана Франка
м. Львів, Україна
***ДНП «Львівський національний медичний університет**
імені Данила Галицького»,
м. Львів, Україна
e-mail: VIKTORIIA.VYLIUS@lnu.edu.ua;
halyna.yavorska@lnu.edu.ua;vorobets_natalia@meduniv.lviv.ua ;
VIKTORIIA.RUDYK@lnu.edu.ua

Ключові слова: *Sedum aizoon* L.; водно-етанольні екстракти; фенольні сполуки; антибактеріальна дія

Вступ. Резистентність до антибіотиків бактерійних збудників захворювань є причиною 700 000 смертей у всьому світі щорічно, і за прогнозами ця цифра сягне 10 мільйонів до 2050 року [2]. У зв'язку з цим актуальним є пошук нових ефективних і безпечних антимікробних засобів. Одним із перспективних напрямів у пошуку антимікробних засобів є вивчення біологічно активних речовин рослинного походження.

Sedum aizoon L. – багаторічна трав'яниста рослина, поширена в Китаї, Росії, Монголії, Японії, Північній Кореї та Мексиці. Вона належить до роду *Sedum* родини Crassulaceae. У *S. aizoon* було виявлено понад 234 метаболіти, включаючи фенольні кислоти, флавоноїди, тритерпени, фітостероли та алкалоїди; виділено та ідентифіковано 48 флавоноїдних метаболітів [4]. Вид застосовують у разі анемії, лейкемії та тромбоцитопенічній пурпурі. Крім того, рослина має заспокійливу дію на серцево-судинну та нервову системи [3]. Окрім антиоксидантної, протизапальної, протистомлювальної, антимікробної, протиракової та гемостатичної дії, *S. aizoon* використовують для лікування серцево-судинних захворювань, для зупинки кровотеч. Про антимікробні властивості екстрактів з *Sedum aizoon* L. інформації в літературі майже немає. Тому метою роботи було дослідити вміст фенольних сполук і антимікробну активність водно-етанольних екстрактів, отриманих з пагонів *Sedum aizoon* L.

Матеріали та методи. Для дослідження використовували водні і водно-етанольні екстракти, виготовлені з квітучих пагонів *S. aizoon,* вирощеного в околицях Львова, згідно Державної фармакопеї України (співвідношення наважка: екстрагент = 1:20 (маса, г/об'єм, мл). Водно-етанольні витяжки готували з 20, 60 і 95% водним етанолом (ВЕ) методом настоювання («мацерації») в темноті упродовж 14 діб. Вміст поліфенолів в екстрактах визначали з реагентом Folin-Ciocalteu за методикою, описаною Yavorska et al. (2023) [5] і виражали в мг·г$^{-1}$ сухої маси в еквіваленті галової кислоти. Антибактерійну дію екстрактів виявляли методом дифузії в щільне середовище, в якому 0,2 мл водного або водно-етанольного екстракту з лунок дифундує в агар. Використовували однодобові тест-культури бактерій: *Escherichia coli, Bacillus subtilis, Bacillus brevis, Pseudomonas fluorescens, Mycobacterium luteum, Micrococcus luteus* з музею культур кафедри мікробіології ЛНУ ім. Івана Франка.

Для посіву газоном 0,2 мл суспензії на середовище МПА. Засіяні чашки Петрі поміщали в термостат за температури 28 °С. Діаметр зони затримки росту (ДЗЗР) вимірювали у міліметрах за допомогою лінійки й оцінювали за шкалою [1] через 24 години. Статистичне опрацювання результатів виконували за допомогою програмного пакета Microsoft Office Excel 2010.

Результати та обговорення. Визначено, що найнижчий вміст поліфенолів був у екстракті, виготовленому з 20% ВЕ і становив 0,386±0,004 мг·г$^{-1}$ сухої маси в еквіваленті галової кислоти. У екстрактах з 60% ВЕ вміст поліфенолів у 3,23 рази вищий, а з 95% у 11,40 разів вищий порівняно з виготовленим з 20% ВЕ. Було встановлено, що водно-етанольні екстракти *S. aizoon* проявляють антимікробну активність проти досліджуваних бактерійних культур. Найбільші зони пригнічення росту спостерігали за використання 95% водно-етанольного екстракту, зокрема: *Escherichia coli* – 15,0 ± 0,5 мм, *Bacillus subtilis* – 15,7 ± 0,3 мм, *Bacillus brevis* – 16,7 ± 0,5 мм, *Pseudomonas fluorescens* – 17,0 ± 0,9 мм, *Mycobacterium luteum* – 16,3 ± 0,5 мм та *Micrococcus luteus* – 16,7 ± 0,7 мм. Екстракти з нижчою концентрацією етанолу (20% та 60%) проявляли подібну, але трохи меншу активність, при цьому чутливість культур не була однаковою: найменшу активність спостерігали проти *Pseudomonas fluorescens*, тоді як найбільшу – проти *Bacillus brevis* та *Bacillus subtilis*. Результати показують, що антимікробний ефект залежить від концентрації етанолу в екстрактанті та вмісту фенолів в екстрактах.

Висновки. Отже, екстракти *S. aizoon* проявляють антимікробну активність, яка посилюється зі збільшенням концентрації етанолу екстрагента та вмісту поліфенолів у екстрактах і можуть бути перспективним джерелом біоактивних сполук для досліджень нових антимікробних засобів.

Перелік посилань:

1. Cappelli, G., & Mariani, F. (2021). A systematic review on the antimicrobial properties of Mediterranean wild edible plants: We still know too little about them, but what we do know makes persistent investigation worthwhile. *Foods*, *10*(9), Article 2217. https://doi.org/10.3390/foods10092217

2. WHO. (2019). New report calls for urgent action to avert antimicrobial resistance crisis. World Health Organization.

3. Wang, B. L., Ge, Z. K., Qiu, J. R., Luan, S. Q., Hao, X. C., & Zhao, Y. H. (2024). *Sedum aizoon* L.: A review of its history, traditional uses, nutritional value, botany, phytochemistry, pharmacology, toxicology, and quality control. *Frontiers in Pharmacology*, *15*, Article 1349032. https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1349032

4. Xiong, Y., Du, C. X., Duan, Y. S., Yuan, C. M., Huang, L. J., Gu, W., & Cao, P. G. (2019). Chemical constituents and pharmacological activities of *Sedum aizoon* from Guizhou province. *Chinese Traditional and Herbal Drugs*, *24*, 5404–5410. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/wpr-850692

5. Yavorska, H.V., Vorobets, N.M., Yavorska, N.Y., & Fafula R.V. (2023) Screening of anticandidal activity of *Vaccinium corymbosum* shoots' extracts and content of polyphenolic compounds during seasonal variation. Studia Biologica, 17(1), 3–18. http://dx.doi.org/10.30970/sbi.1701.699.

ФАРМАКО-ТЕРАПЕВТИЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ ВИДІВ РОДУ *GERANIUM* L.

Діденко І.П., Дениско І.Л., Фабрика М.Р.
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Україна
fritillaria2007@gmail.com, denpark@ukr.net, marinafabryka@gmail.com

Ключові слова: фармакогнозія, рослини, біологічно активні сполуки, дендропарк, культивування

Вступ. У фармакогнозії найчастіше використовується класифікація лікарських рослин за фармако-терапевтичним критерієм (дією на організм людини), який є важливим для лікарів-фітотерапевтів та провізорів. Метою нашої роботи було виділити групи лікарських рослин роду *Geranium* L., за спрямованістю дії їхніх біологічно активних сполук [3]. *Geranium* — це ботанічно різноманітний рід, який широко використовується у традиційній медицині і цінується за багатий фітохімічний склад, що включає флавоноїди, дубильні речовини, фенольні кислоти та ефірні олії [5].

Матеріали та методи. Аналізу підлягали види роду *Geranium*, які вирощуються у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України. Мобілізацію садивного матеріалу здійснювали шляхом залучення насіння рослин з природних місцезростань та отриманого з інших ботанічних установ України та світу. Назви видів наводяться згідно довідкової системи «World Flora Online». Фармако-терапевтичну класифікацію здійснювали за даними В. М. Мінарченко [3].

Результати та їх обговорення. У Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України, станом на 2025 р. культивується 13 видів роду *Geranium*: *Geranium endressii* J. Gay, *G. molle* L., *G. macrorrhizum* L., *G. palustre* L. *G. phaeum* L., *G. platypetalum* Fisch. & C. A. Mey., *G. robertianum* L., *G. sanguineum* L., *G. sibiricum* L., *G. sylvaticum* L., *G. thunbergii* Siebold & Zucc., *G. wlassovianum* Fisch. ex Link. Два з них — *G. pratense*, *G. robertianum* є автохтонними, а *G. phaeum* — занесений до Червоної книги України. *Ex situ* всі досліджувані види вегетують, регулярно квітують, плодоносять і є стійкими до кліматичних умов регіону проведення досліджень.

Згідно літературних джерел, найбільш широко лікарські властивості досліджено у *G. macrorrhizum*, *G. palustre*, *G. phaeum, G. pratense* та *G. sylvaticum* [1, 2, 4, 5] (табл. 1).

За дією біологічно активних сполук майже всі види використовуються як протизапальні, бактерицидні, кардіотонічні, кардіостатичні, гіпотензивні, гіпертензивні, послаблюючі, закріплюючі та седативні (табл. 1).

Таблиця 1.

Фармако-терапевтична дія лікарських рослин роду *Geranium* L.

№ п/п	Назва виду	Вплив біологічно активних сполук								
		протизапальний	бактерицидний	кардіотонічний,	послаблюючий,	гіпотензивний,	седативний тонізуючий	жовчогінний	сечогінний	імуностимулюючий
1.	*G. endressii**									
2.	*G. molle*	+	+							
3.	*G. macrorrhizum*	+	+	+	+	+	+			
4.	*G. palustre*	+		+	+					
5.	*G. phaeum*	+	+	+		+	+	+		
6.	*G. platypetalum**									
7.	*G. pratense*	+	+	+	+		+			
8.	*G. robertianum*	+		+						
9.	*G. sanguineum*	+		+						
10.	*G. sibiricum*	+	+	+	+	+				
11.	*G. sylvaticum*	+			+		+	+	+	
12.	*G. thunbergii*	+	+		+	+			+	
13.	*G. wlassovianum*	+	+		+	+	+			

*Лікувальні властивості виду потребують вивчення

Висновки. Малодосліджені види роду *Geranium* потребують більш детального з’ясування їхнього репродуктивного потенціалу, хімічного складу та біологічної активності як ресурсного об'єкту для подальшої розробки наукового обґрунтування їх невиснажливого використання.

Перелік посилань:

1. Бутило М. Д., Дениско С. І., Дениско І. Л. Лікарські рослини Лісостепу України, їх раціональне використання і збереження. Умань: Уманське ВПП, 2008. 688 с.

2. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / за ред. А. М. Гродзинського. Київ : Голов. ред. УРЕ, 1989. 544 с.

3. Мінарченко В. М. Ресурсознавство. Лікарські рослини. Навчальний посібник. Київ: Фітосоціоцентр, 2014. С. 15–16.

4. Alshehri B. The geranium genus: A comprehensive study on ethnomedicinal uses, phytochemical compounds, and pharmacological importance. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2024. Vol. 31, №4. DOI: https:10.1016/j.sjbs.2024.103940

5. Kandilli A. T., Comlekcioglu N. Review on the Phytochemical Properties, Antimicrobial Activity, and Medicinal Potential of the Geranium Genus. *International Journal of Chemistry and Technology*. Vol. 9, №2. P. 185–198. DOI: https://doi.org/10.32571/ijct.1688824

ФІТОТЕРАПІЯ ВУЛЬГАРНОГО АКНЕ: СИСТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ КЛІНІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТА АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ

Дзюбинська М.В., Степанова С.І.
Національний фармацевтичний університет,
м. Харків, Україна
maria0984431536@gmal.com, nutriciologiastepanova@gmail.com

Ключові слова: *Cutibacterium acnes*, фітотерапія, *Acne vulgaris*, поліфеноли, EGCG

Вступ. Лікування Acne vulgaris залишається клінічно складним через поєднання трьох ключових механізмів: надмірної секреції себуму, гіперкератинізації фолікулярного епітелію та проліферації *Cutibacterium acnes*. Хоча ретиноїди й антибіотики здатні контролювати ці процеси, їх тривале застосування часто обмежується подразненням шкіри, системними побічними ефектами та формуванням антибіотикорезистентності [2]. Опитування пацієнтів показують, що майже половина молодих людей з акне звертаються до фітотерапії як до додаткової або альтернативної стратегії лікування [5]. Серед рослинних препаратів особливу увагу привертають екстракти *Camellia sinensis* (Sims) Kuntze, які містять епігалокатехін-3-галат (EGCG) і впливають одночасно на продукцію себуму, окиснювальний стрес та запальну відповідь шкіри [4, 1]. Інші лікарські рослини, зокрема *Azadirachta indica* A.Juss. (азадірахта індійська) і *Ocimum sanctum* L. (базилік священний), демонструють антибактеріальну активність і можуть посилювати ефекти поліфенолів чаю у комбінованих формулах [5, 1, 2]. Метою цієї роботи є узагальнення та порівняльний аналіз доступних експериментальних і клінічних даних щодо застосування рослинних препаратів у терапії вульгарних вугрів з позицій їхнього реального терапевтичного потенціалу.

Матеріали та методи. Проведено систематичний огляд літератури у базах PubMed, Scopus та Google Scholar. Пошук фокусувався на екстрактах зеленого чаю [4, 1], олії чайного дерева [3], *Azadirachta indica* (нім) та *Ocimum sanctum* (тулсі) [2]. Критерії включення: клінічні випробування за участю пацієнтів [4, 3], дослідження антибактеріальної активності *in vitro* [1, 2] та описові дослідження досвіду пацієнтів [5]. Виключено джерела, що не містили оригінальних даних, дослідження на тваринах і публікації російською мовою. Аналіз включав оцінку вибірок, концентрацій активних речовин *Azadirachta indica, Ocimum sanctum* та EGCG, тривалості лікування та динаміку клінічних показників (кількість папул, пустул, комедонів).

Результати та їх обговорення. Аналіз клінічних і експериментальних досліджень свідчить, що рослинні препарати здатні впливати на кілька ключових ланок патогенезу Acne vulgaris, зокрема на запалення, продукцію себуму та бактеріальну колонізацію шкіри.

1. Дані опитувань пацієнтів у північному регіоні Марокко із дерматологічними захворюваннями показують, що фітотерапія найбільш активно використовується молодими людьми віком 19–30 років, які становлять 44,8%

користувачів рослинних засобів [5]. При акне найпоширенішими були яблучний оцет (26,9%), екстракти зеленого чаю (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze, 23,8%) та екстракти базиліка (*Ocimum basilicum* L., 21,7%) [5]. Клінічно значущим є те, що 76% респондентів відзначили покращення стану шкіри у вигляді зменшення запальних елементів і часткової регресії висипань, тоді як лише 24% не зафіксували позитивних змін або повідомили про погіршення [5]. Ймовірною причиною такого високого рівня задоволеності є краща переносимість рослинних препаратів, що сприяє дотриманню тривалих схем лікування порівняно з класичними синтетичними засобами.

2. У клінічних дослідженнях місцеве застосування поліфенолів зеленого чаю, насамперед EGCG, впливало на два ключові параметри акне: запалення та комедогенез [4].

2.1. Лосьйон із 2% екстрактом зеленого чаю знижував кількість папул і пустул, що корелювало з високою задоволеністю пацієнтів (88%) [4]. Ще більш виражений ефект спостерігали при застосуванні 1% чистого EGCG, який зменшував кількість запальних елементів майже на 90% [4]. Це вказує на те, що саме EGCG є ключовим біологічно активним компонентом екстрактів зеленого чаю у контексті акне.

2.2. Препарат Polyphenon-60 знижував кількість відкритих комедонів на 61%, тоді як закриті комедони реагували значно слабше [4]. Така різниця, ймовірно, пов’язана з обмеженою здатністю поліфенолів впливати на гіперкератинізацію, що робить доцільним поєднання фітотерапії з кератолітичними агентами.

3. Експерименти *in vitro* підтверджують, що фітопрепарати можуть безпосередньо інгібувати ріст мікроорганізмів, пов’язаних з акне, зокрема *Cutibacterium acnes* та *Staphylococcus spp.* [1, 2].

3.1. У тестах дифузії в агарі ацетонові екстракти зеленого чаю демонстрували найбільшу антибактеріальну активність, інгібуючи ріст бактерій у зоні, що перевищувала 34 мм, тоді як екстракти німу досягали приблизно 31 мм [1]. Це свідчить про високу біологічну активність чайних поліфенолів у відношенні до акне-асоційованих мікроорганізмів.

3.2. Формула, що містила *Azadirachta indica* A.Juss, *Ocimum sanctum* L., *Glycyrrhiza glabra* L. та *Aloe vera*, забезпечувала ще сильніший антимікробний ефект у композиціях кремів, досягаючи зон інгібування понад 37 мм як для *Staphylococcus* spp., так і для *C. acnes* [2]. Перевага таких сумішей пов’язана з одночасною дією антимікробних, протизапальних і репаративних фітокомпонентів.

Олія чайного дерева є ще одним прикладом рослинного засобу з доведеною активністю проти *C. acnes* і прозапальних цитокінів, причому її клінічна ефективність порівнянна з бензоїлпероксидом, але з меншою частотою подразнення шкіри [3]. Це підвищує переносимість і прихильність пацієнтів до лікування.

Сукупність даних *in vitro* вказує на те, що комбіновані фітопрепарати (зокрема у формі терапевтичних кремів), які містять висококонцентровані екстракти *Azadirachta indica*, поліфеноли чаю та компоненти граната, можуть

ефективніше пригнічувати бактеріальний компонент патогенезу акне, ніж окремі рослинні екстракти [1, 2]. Така ефективність зумовлена синергією активних сполук, зокрема азадирахтину та епігалокатехін-3-галату, які забезпечують комплексний антимікробний вплив.

Висновки. Поліфеноли зеленого чаю, зокрема EGCG, є одними з найбільш ефективних рослинних агентів у терапії легких і помірних форм акне. Їх місцеве застосування знижує кількість запальних елементів (папул і пустул), а також впливає на формування відкритих комедонів [4]. Поєднання клінічної ефективності з доброю переносимістю визначає їхню практичну цінність, що узгоджується з високим рівнем задоволеності пацієнтів фітотерапією (76%) [5].

Дані *in vitro* свідчать, що як монокомпонентні екстракти зеленого чаю і німу, так і їх комбінації активно пригнічують ріст *Cutibacterium acnes* та *Staphylococcus* spp. [1, 2]. Водночас багатокомпонентні фітоформули, що містять *Azadirachta indica*, *Ocimum sanctum* та гранат, демонструють значно вищу інгібуючу активність (понад 37 мм), що вказує на виражений синергетичний ефект рослинних компонентів. Це обґрунтовує доцільність розробки саме комбінованих препаратів для впливу на бактеріальний і запальний компоненти патогенезу акне.

Основним обмеженням сучасної доказової бази залишається відсутність єдиної стандартизації екстрактів та обмеженість вибірок у дослідженнях. Таким чином, фітотерапія має потенціал стати не просто допоміжним методом, а науково обґрунтованою складовою комплексної терапії *Acne vulgaris*. Це можливо за умови впровадження суворої фармацевтичної стандартизації (контролю вмісту активних речовин, таких як EGCG та азадирахтин) та широкої клінічної валідації у межах масштабних рандомізованих випробувань.

Перелік посилань:

1. Ali, M. J., Obaid, R. F., & Obaid, R. F. (2019). Antibacterial Activity for Acne Treatment through Medicinal Plants Extracts: Novel Alternative Therapies for Acne. *Journal of Pure and Applied Microbiology, 13*(2), 1245–1250. https://doi.org/10.22207/JPAM.13.2.66

2. Gulzar, B., Ahmad, M., Bukhari, D. A., Bibi, Z., Ullah, A., & Rehman, A. (2025). Preliminary evaluation of the anti-acne potential of herbal and fruit extracts and formulated creams. *Current Research in Biotechnology, 10*, 100339.

3. Nascimento, T., Gomes, D., Simões, R., & da Graça Miguel, M. (2023). Tea Tree Oil: Properties and the Therapeutic Approach to Acne – A Review. *Antioxidants (Basel), 12*(6), 1264. https://doi.org/10.3390/antiox12061264

4. Saric, S., Notay, M., & Sivamani, R. K. (2016). Green Tea and Other Tea Polyphenols: Effects on Sebum Production and Acne Vulgaris. *Antioxidants (Basel), 6*(1), 2. https://doi.org/10.3390/antiox6010002

5. Snoussi, I., El Jouari, O., Gourinda, A., Najdi, A., & Gallouj, S. (2025). The role of phytotherapy in the management of dermatological conditions: The case of the northern region in Morocco. *Our Dermatol Online, 16*(1), 25–32.

ВИСОКОРИЗИКОВІ ЛІКАРСЬКІ ЗАСОБИ В КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ: МІСЦЕ РОСЛИННИХ ЗАСОБІВ

Заяць М.М., Заяць З.Є.
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
zayatsmarta@gmail.com, zzoriana1508@gmail.com
Ключові слова: високоризикові лікарські засоби, рослинні препарати, взаємодії ліків, ризики повязані із застосуванням ліків

Вступ. Високоризикові лікарські засоби (high-risk medicines) – це такі лікарські засоби, в яких навіть невеликі помилки застосування або неправильне використання можуть призводити до значної шкоди для пацієнта, включно із серйозними побічними ефектами, важкими ускладненнями або, навіть, летальним наслідком [1]. До високоризикових ситуацій належать саме ті, де значну роль відіграють властивості певні препаратів (наприклад, вузький терапевтичний індекс, взаємодії тощо). Важливо враховуати та ідентифікувати не лише синтетичні високоризикові ліки, але й рослинного походження.

Матеріали та методи. Для аналізу високоризикових препаратів було проведено огляд наукових публікацій і клінічних досліджень, що стосуються токсичності, побічних ефектів і взаємодій лікарських засобів рослинного походження та досліджено міжнародні класифікації високоризикових препаратів і виокремлені ті, що можуть призводити до серйозних ускладнень при неправильному застосуванні.

Результати та їх обговорення. Рослинні засоби, незважаючи на свою природну основу, можуть бути високоризиковими через потенційну токсичність, проблему із стандартизацією дозування та непередбачувану взаємодію з іншими ліками. Ми проаналізували шість міжнародних переліків високоризикових лікарських засобів, зокрема:

1. ISMP (США): ISMP List of High-Alert Medications in Acute Care Settings (2024).
2. ISMP Canada: Canadian High-Alert Medication List (2024 Edition).
3. ISMP (США): ISMP List of High-Alert Medications in Community/Ambulatory Healthcare (2011).
4. ISMP (США): High-Alert Medications in Long-Term Care Settings (2021).
5. ACSQHC (Австралія): APINCHS classification of high-risk medicines (2025).
6. Otero et al. (Іспанія): Recommendations for the safe use of high-risk medications in pediatrics (2025).

У процесі аналізу ми звернули увагу на те, чи включають ці переліки рослинні лікарські засоби, і чи є згадки про потенційно небезпечні рослинні компоненти у контексті взаємодій з іншими препаратами.

Наше дослідження показало, що рослинні препарати не були включені як окремі позиції у переліках високоризикових лікарських засобів. Однак, хоча рослинні засоби не потрапляють до цих переліків, вони можуть бути потенційно небезпечними через:

- взаємодії з іншими лікарськими засобами, що змінюють їх ефективність.
- непередбачувану токсичність, особливо при тривалому застосуванні.
- відсутність чіткої стандартизації дозування, що робить їх використання менш контрольованим.

Навіть якщо рослинні препарати не зазначені в переліках як «високоризикові», вони можуть створювати високоризикові ситуації в клінічній практиці через їх взаємодії з іншими ліками. Наприклад, звіробій може значно знижувати ефективність антикоагулянтів, антидепресантів та інших ліків через індукцію ферментів CYP450, що робить його потенційно небезпечним при поліпрагмазії. Грейпфрут також взаємодіє з багатьма ліками, інгібуючи метаболізм через CYP3A4, що може призвести до надлишку лікарських засобів у крові та токсичності.

Календула є популярним рослинним засобом завдяки своїм протизапальним і загоювальним властивостям. Часто її використовують для лікування шкірних ушкоджень та загоєння ран, а також у вигляді настоїв для зняття запалення. Однак, незважаючи на свою популярність у фітотерапії, календула може бути високоризиковим препаратом, коли її застосовують разом з антикоагулянтами, такими як варфарин. Відомо, що календула може підвищувати ризик кровотеч, особливо при одночасному застосуванні з препаратами, що впливають на згортання крові. Це може призвести до серйозних ускладнень у пацієнтів, що потребують ретельного моніторингу їх лікування [2].

Ехінацея широко використовується для стимулювання імунної системи, зокрема під час застудних захворювань. Однак, на основі деяких клінічних досліджень, ехінацея може знижувати ефективність протигрибкових препаратів. Вона може взаємодіяти з препаратами для лікування грибкових інфекцій, зокрема азолами, знижуючи їх активність. Згідно з деякими клінічними дослідженнями, ехінацея може впливати на метаболізм препаратів азольного класу через інгібування або активацію ферментів, що належать до системи цитохрому P450 (особливо CYP3A4), які беруть участь у метаболізмі цих ліків. В результаті такої взаємодії може спостерігатися зниження терапевтичної ефективності протигрибкових засобів, що збільшує ризик неадекватної відповіді на терапію та розвиток ускладнень, пов’язаних з грибковими інфекціями. Це є особливо критичним для пацієнтів з ослабленим імунітетом, зокрема хворих на ВІЛ/СНІД, після трансплантації органів, або пацієнтів, які отримують імуносупресивну терапію.

Зниження ефективності лікування може призвести до погіршення стану пацієнтів, розвитку хронічних або системних грибкових інфекцій, що важко піддаються лікуванню. У цьому контексті важливо здійснювати ретельний моніторинг рівнів активних речовин у крові та проводити корекцію дозувань лікарських засобів, що взаємодіють з ехінацеєю.

Для мінімізації ризиків взаємодії необхідно проводити клінічні дослідження, які б дозволили встановити точні механізми цих взаємодій та розробити рекомендації щодо безпечного використання ехінацеї в комплексній терапії грибкових інфекцій. До того часу лікарі повинні обов’язково враховувати

можливі взаємодії ехінацеї з іншими препаратами при складанні лікувальних схем, особливо для пацієнтів, які приймають протигрибкові засоби, та здійснювати постійний моніторинг ефективності терапії [3].

Рутка – це рослина, яка може бути високоризиковою при використанні на фоні антикоагулянтної терапії, оскільки її прийом може підвищувати ризик тромбоутворення та сприяти розвитку тромбофлебіту. Крім того, рутка має гепатотоксичні властивості, що може призвести до токсичних уражень печінки при тривалому застосуванні. Це робить рутку особливо небезпечною для пацієнтів із захворюваннями печінки. Використання рутки потребує особливої обережності та постійного моніторингу стану пацієнта, щоб уникнути серйозних ускладнень [4].

Висновки. Високоризикові лікарські засоби включають не лише синтетичні препарати, а й рослинні та натуральні ліки, що можуть бути не менш небезпечними через потенційну токсичність та здатність до взаємодії з іншими ліками. Важливо інтегрувати оцінку ризику таких засобів у загальну систему безпеки медикаментозного лікування, оскільки навіть природні засоби можуть мати значний клінічний ризик, особливо при неправильному дозуванні або комбінованому використанні.

Рослинні препарати не включені у проаналізовані міжнародні переліки високоризикових лікарських засобів, однак їх застосування може створювати високоризикові клінічні ситуації, особливо у пацієнтів, які одночасно приймають синтетичні лікарські засоби з високим потенціалом побічних ефектів. Це зумовлено їх здатністю викликати непередбачувані токсичні ефекти та взаємодії з іншими медикаментами, які можуть змінювати їх ефективність або навіть призвести до серйозних ускладнень.

Необхідність моніторингу пацієнтів, що використовують рослинні засоби, є критично важливою. Пацієнти, які приймають рослинні препарати на фоні інших медикаментів, повинні бути під ретельним наглядом лікаря. Особливо це стосується пацієнтів, які отримують антикоагулянти (наприклад, варфарин), оскільки деякі рослинні засоби, такі як календула, можуть підвищувати ризик кровотеч, взаємодіючи з препаратами, що впливають на згортання крові.

Клінічна практика повинна враховувати потенційні ризики, пов’язані з рослинними засобами, і включати їх до загальної стратегії безпеки лікарської терапії. Враховуючи поширеність фітотерапії серед пацієнтів, важливо, щоб медичні працівники обов'язково враховували можливі взаємодії між лікарськими засобами та фітопрепаратами, особливо коли пацієнти проходять лікування високоризиковими ліками.

Перелік посилань:

1. ВООЗ. Medication safety in high-risk situations. URL: https://www.who.int/publications/i/item/medication-safety-in-high-risk-situations (дата звернення: 11.01.2026).

2. Leung A. S., Z. L. J. P. Herbal Interactions with Warfarin: A Review of the Literature, Journal of Clinical Pharmacology, 2018.

3. Neff M. G. T., F. The Effect of Echinacea on Antifungal Medications: Clinical Implications, Journal of Clinical Pharmacology, 2017.

4. Anderson J. P. A., D. M. The Risk of Hepatotoxicity and Thrombosis with Rue (Ruta graveolens) Use, Toxicology Reports, 2020.

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕВОВИН КАНАБІСУ НА ЕНДОКАНАБІНОЇДНУ СИСТЕМУ ПРИ МОТОРНИХ ПОРУШЕННЯХ

Зелена М.О., Хайтович М.В
Національний медичний університет імені О.О.Богомольця,
м. Київ, Україна
maryanazelenaa24@gmail.com, nik3061@gmail.com
Ключові слова: канабіноїди, ендоканабіноїдна система

Вступ. Відомо, що в організмі людини є система, яка відповідає за підтримання балансу в гомеостазі, регулюючи настрій, апетит, сон, імунну відповідь, та безпосередньо бере участь у регуляції рухової активності та тонусу м'язів, ця система називається ендоканабіноїдна (ECS). Великий вплив на ECS має така рослина як *cannabis sativa*, а точніше її біологічно активні речовини. Тому важливо розуміти як саме біологічно активні речовини канабісу впливають на ECS при моторних порушеннях.

Матеріали та методи. Було проведено аналіз сучасних літературних джерел щодо впливу та ефективності біологічно активних речовин канабісу саме на ECS.

Результати та їх обговорення. ECS складається з CB1 та CB2 рецепторів, ферментів та ендогенних лігандів. Рецептори CB1 переважно локалізовані у центральній нервовій системі, зокрема у корі головного мозку, базальних гангліях, мозочку, спинному мозку, що зумовлює їхню роль у регуляції моторної активності, координації рухів, больової чутливості та психоемоційного стану. Через це канабіноїди можуть ефективно впливати на патологічні стани, що супроводжуються тремором, дискінезією чи спастичністю. Рецептори CB2 розташовані в імунних клітинах, що визначає участь канабіноїдів у регуляції запальних процесів та імунної відповіді [5].

Класифікація канабіноїдів ґрунтується на їхній хімічній структурі та дії в організмі. До ендоканабіноїдів (що виробляються внутрішньо організмом людини) відносяться є анандамід (AEA) та 2-арахідоноїлгліцерол (2-АГ). Ці сполуки відіграють ключову роль у регулюванні багатьох фізіологічних процесів, взаємодіючи з канабіноїдними рецепторами в організмі, впливаючи на різні аспекти здоров'я та самопочуття. Ендоканабіноїди регулюють моторну активність через активацію CB1 і CB2 рецепторів у мозку та спинному мозку, забезпечуючи тонку регуляцію координації рухів і м'язового тонусу. Підвищення рівня ендоканабіноїдів за допомогою синтетичних інгібіторів FAAH та MAGL показало перспективу у лікуванні рухових порушень та нейродегенеративних станів, оскільки стабілізує нейронну активність і покращує передачу моторних сигналів. Канабіноїди також впливають на моторні функції опосередковано через регуляцію глутаматергічної та ГАМК-ергічної систем, що забезпечує збалансовану нейротрансмісію у мозкових структурах, відповідальних за контроль рухів. Це дозволяє зменшити гіперзбудження нейронів, підвищити точність координації та знизити прояви дискінезії [1].

Cannabis sativa L. – трав'яниста рослина родини Конопляних, широко відома як марихуана або коноплі. Рослина вирізняється своїм хімічним складом та фізіологічними властивостями, виробляючи понад 560 різних сполук. До них належать терпени, алкалоїди, феноли, флавоноїди, амінокислоти, стильбеноїди, жирні кислоти, вуглеводи та вуглеводні. Канабіноїди, виявлені в Cannabis sativa,

такі як Δ-9-тетрагідроканабінол (ТГК), (КБД), каннабінол (КБН), канабігерол (КБГ) та канабіхромен (КБК), являють собою різноманітну групу біоактивних сполук, що взаємодіють з ECS людини, кожна з яких проявляє різні фармакологічні ефекти, починаючи від психоактивності та знеболення і закінчуючи протизапальними та нейропротекторними властивостями, що робить їх предметами зростаючого наукового та медичного інтересу.

Кожен з цих канабіноїдів має унікальні властивості та потенційне терапевтичне застосування. ТГК є потужним агоністом CB1-рецепторів, що дозволяє зменшувати спастичність у пацієнтів із розсіяним склерозом, хворобою Паркінсона та іншими неврологічними розладами. Він модулює нейротрансмісію глутамату та ГАМК, що знижує надмірне збудження нейронів і допомагає нормалізувати моторні сигнали. КБД, на відміну від ТГК не має психоактивності, але проявляє виражені антиспастичні, протизапальні та нейропротекторні властивості. Він впливає на CB1 та CB2 рецептори, а також на серотонінові 5-HT1A рецептори, що дозволяє зменшити тремор, дискінезію і покращити координацію рухів у пацієнтів із моторними порушеннями [3].

Дослідження показують, що КБД здатний поліпшувати моторну функцію навіть при хронічних неврологічних захворюваннях, мінімізуючи побічні ефекти, властиві ТГК [4].

Синтетичні канабіноїди – це хімічні сполуки, створені в лабораторіях, які не зустрічаються природним чином у рослині канабісу. Ці сполуки продемонстрували ефективність у лікуванні хронічного болю, зменшенні м'язової спастичності у людей з розсіяним склерозом та лікуванні нудоти та блювоти, пов'язаних з хіміотерапією. Крім того, канабіноїди використовуються для лікування рефрактерної епілепсії, а також для лікування депресії, тривоги, розладів сну та ревматичних захворювань [2].

Висновки. Отже, результати досліджень біологічно активних речовин канабіноїдів свідчать про те, що вони суттєво впливають на ECS, покращуючи якість життя людей з моторними порушеннями.

Перелік посилань

1. Bruni N, Della Pepa C, Oliaro-Bosso S, Pessione E, Gastaldi D, Dosio F. Cannabinoid Delivery Systems for Pain and Inflammation Treatment. Molecules. 2018; 23(10): 2478. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules23102478

2. Dominik Duczmal, Aleksandra Bazan-Wozniak, Krystyna Niedzielska, Robert Pietrzak Cannabinoids-Multifunctional Compounds, Applications and Challenges-Mini Review PubMed Molecules 2024 Oct 17; 29(20): 4923.

3. Pedrazzi J F C , Sales A J, Ponciano R S M , Ferreira L G , Ferreira F R , Campos A C , Hallak J E C, Zuardi A W, Del Bel E A, Guimarães F S, Crippa J A Acute cannabidiol treatment reverses behavioral impairments induced by embryonic valproic acid exposure in male mice Pharmacol Biochem Behav. 2025 Feb:247: 173919. DOI: 10.1016/j.pbb.2024.173919

4. Schouten M, Dalle S, Mantini D, Koppo K Cannabidiol and brain function: current knowledge and future perspectives Front Pharmacol 2024 Jan 15:14:1328885. DOI: 10.3389/fphar.2023.1328885.

5. Погорєлов І. І., Манаєнкова О. Д. Психіатрія і наркологія: підручник. 3-є видання. Київ: Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2023. 319.

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН РОДИНИ *EUPHORBIACEAE* JUSS. У КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Левчик Н.Я.[1], Заіменко Н.В.[1], Горбенко Н.Є.[2]

[1]Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, м. Київ, Україна

[2]Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

levchyk.n@ukr.net, zaimenkonv@ukr.net, nata.horbenko@gmail.com

Ключові слова: *Euphorbiaceae,* біологічна активність, інгенол мебутат, вторинні метаболіти, антибактеріальні, протизапальні, протипухлинна дія.

Вступ. Викликом сучасного світу для науки, медицини, виробництва стала часткова відмова людства від синтетичних ліків та медичних засобів, його зростаюча віра в традиційну медицину із мінімальними побічними ефектами, що призвело до відродження наукового та споживацького інтересу до лікарських рослин. Всесвітня організація охорони здоров'я також визнала їх цінність та користь [4]. А дієві фітокомпоненти та біологічно активні сполуки роблять лікарські рослини перспективними для глибокого дослідження та масового промислового виробництва ліків. Рослинами, які цілком відповідають цим вимогам, є представники родини *Euphorbiaceae* Juss.

Результати та їх обговорення. Родина *Euphorbiaceae* Juss. (Молочайні) налічує понад 7500 видів, згрупованих у 300 родах по всьому світу, що робить її однією з найбільших та найрізноманітніших рослинних родин порядку Malpighiales. Ці рослини характеризуються різноманітними морфологічними формами, починаючи від невеликих трав до великих дерев, володіють унікальною здатністю до вироблення латексу та містять ряд вторинних метаболітів із перспективним лікувальним потенціалом [8].

Багато видів *Euphorbiaceae* описані та згадуються із стародавніх часів, починаючи від писемних згадок на шумерських глиняних табличках, медичних папірусах Стародавнього Єгипту, текстах античності, у численних священних текстах, включаючи Коран та Біблію, і до трактатів цілої плеяди вчених та дослідників від Середньовіччя до наших днів. А також широко використовуються в системах народної та традиційної медицини різних країн, для лікування цілого ряду захворювань, включаючи інфекційні захворювання, рани та запальні стани.

Використання рослин *Euphorbiaceae* в традиційній медицині відбувається переважно за трьома напрямками: лікування розладів травної системи, засоби проти інфекцій і заражень та лікування шкірних захворювань. Серед 33 видів, які використовувалися як традиційні ліки, із цитуванням у народних практиках світу найчастіше згадувані представники роду Молочай: *Euphorbia hirta* L., *E. thymifolia* L. та *E. lathyris* L. [7].

В умовах *in vitro*, *in vivo* та в клінічних випробуваннях було підтверджено біологічну активність як екстрактів, так і чистих сполук представників роду *Euphorbia* L. (Молочай), які можуть бути застосовані для лікування цілого ряду захворювань, переважно пов'язаних з мікробними інфекціями, а також запаленням та раком. Тому рослини мають великий потенціал як джерело

біоактивних екстрактів та чистих сполук, що має перспективи розробки нових препаратів для клінічного застосування [7].

На сьогодні існує обмежена кількість клінічних досліджень з використанням фітозасобів, виготовлених на основі рослинної сировини *Euphorbiaceae*. Ефективними та знаковими стали результати клінічних досліджень, де уражену раком шкіру (базальноклітинна карцинома, плоскоклітинна карцинома та внутрішньоепідермальна карцинома) місцево протягом трьох днів обробляли 100–300 мкл латексу *E. peplus* L., основним компонентом якого є інгенол мебутат – активна речовина клінічного препарату Picato®, що використовується для лікування актинічного кератозу (рис. 1) [7].

Рис. 1 А – *E. peplus* [фото Н. Левчик] В – препарат Picato® [6]

Екстракт *E. hirta* L. має властивість викликати збільшення кількості тромбоцитів та зменшення симптомів у 70 % пацієнтів віком від 30 до 55 років із гострим вірусним інфекційним захворюванням лихоманкою денге, яке передається комарами роду *Aedes* (переважно *Aedes aegypti*), та характеризується тяжким перебігом із високою температурою, болями у м'язах та суглобах, висипом і у тяжких випадках – розвитком геморагічного синдрому та шоку [7].

Завершено клінічне дослідження та встановлено безпечні ефективні дози *E. prostrata* Aiton для контролю ректальної кровотечі у пацієнтів із гемороєм першого та другого ступеня, головним висновком якого було те, що у 82 % пацієнтів кровотеча повністю припинилася через два тижні. Це свідчить про те, що *E. prostrata* може бути використаний як ефективний терапевтичний засіб без побічних ефектів при лікуванні геморою на ранній стадії (рис. 2) [7].

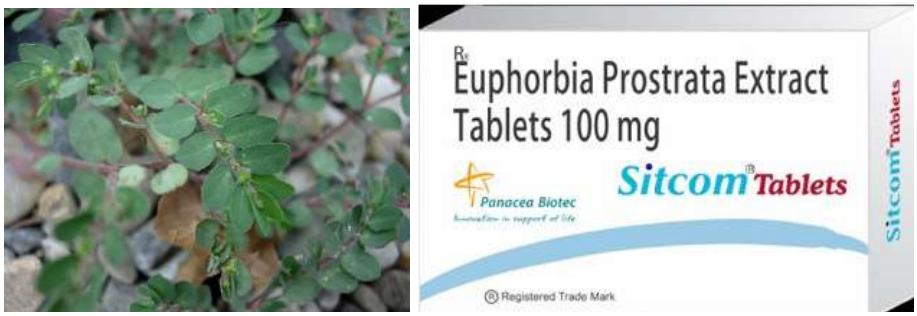

Рис. 2. А – *E. prostrata* [9]; В – лікувальний засіб із *E. prostrata* [10]

Клінічне випробування із застосуванням порошку екстракту *E. kansui* S.L.Liou ex S.B.Ho, приготованому у вигляді чаю, наразі перебуває на етапі набору учасників і має на меті оцінити у ВІЛ-позитивних осіб імунну відповідь на цю рослинну добавку та її залежність від застосованої дози. Також оцінюється безпека рослинного препарату [7].

Рослини родини *Euphorbiaceae* є цінним джерелом антимікробних засобів. Досліджено антимікробні властивості 45 видів *Euphorbiaceae* з 12 родів, серед яких види *Euphorbia hirta* L., *Jatropha curcas* L., *Ricinus communis* L. та представники роду *Croton* L., які демонструють значну антимікробну активність широкого спектру дії з мінімальними інгібуючими концентраціями від 12,5 до 500 мкг/мл проти цілого ряду бактеріальних та грибкових патогенів. Основні біоактивні сполуки включають дитерпени, тритерпени, флавоноїди та фенольні кислоти. Первинні механізми включають порушення клітинної мембрани, інгібування ферментів та індукцію оксидативного стресу. Кілька видів молочайних демонструють синергетичний ефект зі звичайними антибіотиками [5].

Рослини родини *Euphorbiaceae* виробляють широкий спектр вторинних метаболітів із фітохімічною різноманітністю, які надають їм потужного терапевтичного потенціалу. Хімічні структури формуються шістьма основними класами сполук: сесквітерпеноїдами, флавоноїдами, тритерпеноїдами (включно зі стероїдами), фенольними сполуками, цереброзидами та широким спектром макро- і поліциклічних дитерпеноїдів [1].

Терпеноїди становлять найпоширеніший та структурно різноманітний клас сполук у представників родини молочайних. Дитерпени, зокрема інгенанові та тигліанові похідні, є характерними компонентами багатьох видів і відзначаються значною біологічною активністю. Алкалоїди утворюють різноманітну групу азотовмісних гетероциклічних органічних сполук, що трапляються у кількох представників *Euphorbiaceae* та мають виражений біологічний ефект. Леткі ефірні олії, багаті на моно- та сесквітерпени, а також ароматичні сполуки (ліналоол, β-каріофілен, фенілпропаноїди), характеризуються високою фармакологічною активністю [1].

Терпеноїди, наявні в *E. prostrata* та *E. milii* Des Moul, проявляють протипухлинну активність. Етилацетатна фракція *E. tirucalli* L., багата на поліфеноли та флавоноїди, характеризується високою здатністю до поглинання вільних радикалів та значною антиоксидантною активністю. Метанольні та водні екстракти *E. tirucalli* інгібують проліферацію клітин раку підшлункової залози, що вказує на їх потенціал у терапії цього захворювання. Тритерпеноїд із *E. sieboldiana* C. Morren & Decne продемонстрував помірну цитотоксичність щодо клітин раку печінки (HepG2), шийки матки (HT-3) та карциноми шийки матки (HeLa). Метанольні екстракти листя *E. antiquorum* L. та *E. milii*. виявляють значну антиоксидантну активність, що застосовується у фармацевтичній промисловості для розробки та виробництва ліків шляхом очищення хімічних сполук [4].

Біохімічний склад рослинної сировини *Euphorbiaceae* може змінюватись залежно від виду, частини рослини та методології екстрагування. На цю

мінливість можуть впливати різні середовища існування рослин, ґрунтові та погодно-кліматичні умови зростання, зміна пір року та термін збору рослинної сировини [7].

На сьогодні проведено цілий ряд клінічних досліджень та опубліковано ряд патентів, включаючи 41 вид *Euphorbiaceae* з 19 родів, із представленим 31 метаболітом. Застосовані метаболіти переважно демонстрували протипухлинну (N = 21), протизапальну (N = 10), антиоксидантну (N = 7) та антибактеріальну (N = 6) активність. Деякі речовини продемонстрували достовірні властивості для лікування неінфекційних захворювань (N = 8). [2].

Варто зазначити декілька патентів: про використання водяного екстракту листя *Acalypha wilkesiana* Müll.Arg проти хронічного виразкового коліту, екстракту *Croton gossypiifolius* Vahl в якості анти-ВІЛ-агента, *Euphobia thymifolia* L. для відбілювання та ефективного усунення захворювань шкіри обличчя, отримання біоактивного фармацевтичного дитерпеноїду джолкіноліду із коренів рослин *Euphorbia fischeriana* Steud., відомого своєю протипухлинною та протизапальною фармакологічною активністю, висушених плодів рослин роду *Croton* L. для лікування туберкульозу, екстракту латексу *Euphorbia tirucalli* L. для лікування хвороб, пов'язаних з профілерацією клітин і т. ін.

Патенти є яскравим свідченням фармакологічного потенціалу та великих перспектив використання рослин родини *Euphorbiaceae* в сфері охорони здоров'я. На сьогодні згідно з Виконавчим рішенням комісії (ЄС) 2025/1175 від 16 червня 2025 р. встановлено глосарій поширених назв інгредієнтів для використання в маркуванні косметичної продукції, в якому офіційно дозволено використання екстрактів листя, плодів, насіння, культури калюсу, олій 12 видів рослин *Euphorbiaceae*, серед яких *E. antisyphilitica* Zucc. (syn. *E. cerifera* Alcocer.)*, E. esula* L., *E. helioscopia* L., *E. hirta* L., *E. maculata* L., *E. milii* Des Moul. (syn. *E. christii*)*, E. officinalis* Forssk. та ін. [3].

Висновки:

- Родина *Euphorbiaceae* є однією з найбільших квіткових рослин порядку Malpighiales, має космополітичне поширення, включає трави, кущі, дерева та сукуленти, здатних до вироблення молочного соку, цілого ряду вторинних метаболітів із біологічною та фармакологічною активністю, відома як ботанічно, так і економічно важлива група.
- Основними класами вторинних метаболітів *Euphorbiaceae,* які надають їм потужного терапевтичного потенціалу, є сесквітерпеноїди, флавоноїди, тритерпеноїди (включно зі стероїдами), фенольні сполуки, цереброзиди та широкий спектр макро- і поліциклічних дитерпеноїдів.
- Використання рослин *Euphorbiaceae* в традиційній медицині відбувається переважно за трьома напрямками: лікування розладів травної системи, засоби проти інфекцій і заражень та лікування шкірних захворювань. Є перспективними та стрімко розвиваються напрямки лікування онкологічних та шкірних захворювань, ВІЛ-інфекції та багато ін.

- На сьогодні проведено клінічні дослідження та опубліковано ряд патентів із використанням біологічно-активних сполук рослин родини *Euphorbiaceae* в сфері медицини та охорони здоров'я людини. А використання екстрактів та олій *Euphorbiaceae* офіційно дозволено для маркування косметичної продукції в країнах ЄС.

Перелік посилань:

1. Alves, R. R., Santos, L., & Costa, M. (2022). Phytochemical diversity of *Euphorbia* genus: A comprehensive review of secondary metabolites. *Natural Product Research, 36*(8), 2045–2063. https://doi.org/10.1080/14786419.2022.2096888

2. Barreto Silva, L. M., Cunha Oliveira, R., Dominguez Formoso, D., & et al. (2025). Properties and medical applications of the Euphorbiaceae family and their bioproducts: A patent review. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology, 398*(1), 147–163. https://doi.org/10.1007/s00210-024-03350-x

3. European Commission. (2025, June 16). Commission Implementing Decision (EU) 2025/1175 of 16 June 2025 laying down rules for the application of Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council as regards the glossary of common ingredient names for use in the labelling of cosmetic products and repealing Commission Implementing Decision (EU) 2022/677. *Official Journal of the European Union*. https://eur-lex.europa.eu/eli/dec_impl/2025/1175/oj

4. Gogoi, I., Dowara, M., & Chetia, P. (2024). Traditional medicinal plants and their ethnomedicinal values. In A. Das Talukdar, J. K. Patra, G. Das, & D. Nath (Eds.), *Traditional resources and tools for modern drug discovery: Interdisciplinary biotechnological advances*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4600-2_14

5. Kumari, P., Kumar, A., Kumar, S., & Fazal, M. (2025). Antimicrobial potential of Euphorbiaceae plants: A comprehensive review of bioactive compounds, mechanisms, and therapeutic applications. *The Journal of Phytopharmacology, 14*(4), 258–266. https://doi.org/10.31254/phyto.2025.14405

6. MPR (Medical professionals reference). Available from: https://www.empr.com/drug/picato/ (accessed 13.01.2026)

7. Salehi, B., Iriti, M., & Vitalini, S. (2019). Euphorbia-derived natural products with potential for use in health maintenance. Biomolecules, 9(8), 337. https://doi.org/10.3390/biom9080337

8. Webster, G. L. (2014). Euphorbiaceae. In K. Kubitzki (Ed.), The families and genera of vascular plants (Vol. XI, pp. 51–216). Heidelberg: Springer.

9. Wikimedia Commons. Available from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Euphorbia_prostrata.jpg (accessed 13.01.2026)

10. Yebi Health. Available from: https://yebihealth.co.tz/product/sitcom-euphorbia-prostrata-extract-tablets/ (accessed 13.01.2026)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІФЕНОЛВМІСНИХ РОСЛИННИХ СУБСТАНЦІЙ У КОРЕКЦІЇ ПОРУШЕНЬ ФУНКЦІЇ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

Лисюк Р.М., Озимок С.А.

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

pharmacognosy.org.ua@ukr.net

Ключові слова: щитоподібна залоза, порушення функції, рослинна субстанція, збір, поліфеноли

Вступ. Порушення функції щитоподібної залози (ЩЗ) — актуальна медико-соціальна проблема сучасної ендокринології. Гіпотиреоз, гіпертиреоз та автоімунний тиреоїдит (AIT) залишаються одними з найбільш поширених ендокринних патологій у світі. Їх патогенез пов'язаний із дисбалансом тиреоїдних гормонів (які регулюють метаболізм і стан органів серцево-судинної системи та впливають на антиоксидантний статус організму), оксидативним стресом, хронічним запаленням та імунними порушеннями, що зумовлює необхідність пошуку нових засобів багатофакторної дії.

Сучасні фармакотерапевтичні підходи ефективні, але мають обмеження — побічні ефекти, недостатню довгострокову ефективність у контролі запалення і оксидативного стресу та обмеження при хронічних автоімунних процесах. Це стимулює пошук природних субстанцій із комплексною дією, зокрема серед джерел рослинної сировини, зокрема поліфенолвмісних.

Матеріали та методи. Інформаційний пошук у у наукових базах і аналітичних платформах (Pubmed, Scopus, Science Direct). Застосовано методи аналізу, систематизації та узагальнення інформаційних даних.

Результати та їх обговорення. При опрацюванні складу комплексних рослинних засобів важливою умовою є аналіз даних щодо специфічних механізмів тиреотропної активності і особливостей застосування рослинних субстанцій, а як базисні компоненти доцільно використовувати найбільш вивчені у фармакологічному аспекті, для яких підтверджено ефективність та безпечність.

Оксидативний стрес, який виникає під впливом накопичення реактивних форм кисню (ROS), пришвидшує ліпідну пероксидацію, ушкодження ДНК та активацію NF-κB опосередкованих шляхів запалення, що веде до посилення тиреоїдної дисфункції (зниження синтезу тиреоїдних гормонів й розвитку гіпотиреозу), ушкодження фолікулів ЩЗ та прогресування автоімунних процесів, особливо в умовах хронічних запальних реакцій та імунної активації (тиреоїдит Хашімото).

Оскільки тиреоїдна тканина фізіологічно чутлива до ROS, пошук агентів, які можуть відновлювати редокс-баланс і стримувати запальну відповідь, є високопріоритетним завданням у терапії тиреопатій. У цьому контексті рослинні поліфеноли проявляють перспективну роль як біоактивні антиоксиданти та сигнальні модифікатори й можуть споживатись як компоненти збалансованої дієти, нутріцевтики або стандартизовані фітосубстанції.

Рослинні засоби, багаті на поліфенольні сполуки, привертають значну увагу як потенційні коректори функціонального стану ЩЗ, завдяки антиоксидантним, протизапальним, імуномодулювальним та тиреотропним властивостям. Поліфеноли не лише мають антиоксидантну активність, але й можуть взаємодіяти з молекулярними мішенями, які регулюють титри тиреоїдних гормонів та ферментативні реакції, що визначають ефективність гормонального синтезу [3].

Особливе зацікавлення викликають флавоноїди (флавони, флавоноли), фенолкарбонові кислоти й таніни, здатні впливати на ключові ланки патогенезу тиреопатій: протидіяти утворенню ROS через пряме зв'язування вільних радикалів; посилювати антиоксидантні системи (Nrf2-ARE); пригнічувати запальні сигнальні шляхи (NF-κB, MAPK); модулювати імунні реакції; опосередковано впливати на гормональний баланс через регуляцію ферментів периферійної конверсії тироксину (Т4) у трийодтиронін (Т3).

Флавони (лютеолін, апігенін) і флавоноли (кверцетин, кемпферол) здатні інгібувати тиреоїдну пероксидазу (ТРО), впливати на периферичну конверсію Т4 у Т3 [3] та знижувати продукцію прозапальних цитокінів, що є важливим при гіпертиреозі та АІТ.

Кавова, хлорогенова, ферулова та розмаринова кислоти характеризуються вираженим антиоксидантним та мембраностабілізуючим ефектами, що сприяє захисту тиреоцитів від оксидативного ушкодження, характерного для автоімунних процесів.

Гідролізовані та конденсовані таніни проявляють імуномодулювальну активність, знижують активність NF-κB-залежних шляхів та здатні послаблювати автоімунне запалення в тканині ЩЗ.

На основі аналізу даних фармакологічних досліджень офіцинальних рослинних субстанцій з наявним в Україні ресурсним потенціалом, нами виокремлено кілька поліфенолвмісних лікарських рослин, здатних опосередковано зменшувати запалення та підтримувати редокс-гомеостаз ЩЗ, і, відповідно, можуть бути структурними компонентами чи прототипами для розробки фітопрепаратів, зокрема:

Crataegus spp. (види роду Глід): листя та квітки, плоди глоду містять флавоноїди (гіперозид, вітексин, кверцетин), проантоціанідини та фенольні кислоти. Активні сполуки рослини опосередковано впливають на тиреоїдний статус через нормалізацію вегетативної регуляції та антиоксидантний захист, що є доцільним при субклінічному гіпертиреозі й АІТ. Антиоксидантна і кардіопротекторна дія може бути корисною при тиреотоксикозі та станах, зумовлених метаболічними наслідками тиреоїдної дисфункції.

*Aronia melanocarpa (*аронія, або горобина, чорноплідна): плоди аронії є джерелом антоціанів, хлорогенової та неохлорогенової кислот, катехінів. Вони демонструють виражену антиоксидантну та протизапальну дію, знижують рівень оксидативного стресу і можуть сприяти нормалізації тиреоїдного гомеостазу при АІТ та субклінічному гіпертиреозі.

Lycopus europaeus (вовконіг європейський): надземні органи рослини містять розмаринову кислоту, лютеолін і його глікозиди. Встановлено

тиреостатичний ефект вовконога європейського, зумовлений зниженням чутливості тиреоцитів до стимуляції та функціональним антагонізмом тиреотропних сигналів, можливим послабленням периферичної конверсії гормонів, що обґрунтовує його застосування при гіпертиреозі [2].

Melissa officinalis (меліса лікарська): серед основних поліфенолів меліси - розмаринова кислота, апігенін і лютеолін. Субстанції з рослини проявляють м'який тиреостатичний, седативний і антиоксидантний ефекти, що є корисним при функціональних формах гіпертиреозу, субклінічному тиреотоксикозі та АІТ. Найбільш обґрунтованим механізмом вважають *in vitro* інгібування зв'язування тиреотропних імуноглобулінів (TSI) з рецептором ТТГ, що веде до функціонального зниження тиреоїдної стимуляції та опосередкованої нормалізації тиреоїдної відповіді.

Nigella sativa (чорнушка посівна): насіння містить фенольні кислоти, флавоноїди та тимохінон. Клінічні дослідження демонструють позитивний вплив чорнушки посівної на рівні ТТГ і Т4 при гіпотиреозі, а також імуномодулювальні властивості при АІТ. Рандомізовані клінічні дослідження показали, що застосування порошку або олії *Nigella sativa* у пацієнтів з гіпотиреозом асоціюється з зниженням підвищеного рівня ТТГ, помірним підвищенням або нормалізацією Т4, покращенням загального метаболічного профілю [4].

Prunella vulgaris (суховершки звичайні): надземні органи багаті на розмаринову і кавову кислоти, флавоноїди й таніни. Традиційно використовуються у східній медицині при тиреопатіях; експериментальні дані підтверджують їх протизапальний та імунорегулюючий потенціал при АІТ. Використання рослини може сприяти підтримці функції ЩЗ при гіпотиреозі шляхом зменшення оксидативного стресу та модулювання імунної відповіді [5].

Matricaria recutita (ромашка лікарська): квітки містять апігенін, лютеолін, кверцетин і фенолкарбонові кислоти. Застосування рослини доцільне як допоміжний засіб при АІТ та гіпертиреозі завдяки протизапальній і спазмолітичній дії. Антиоксидантні та протизапальні властивості апігеніну та інших флавоноїдів можуть зменшувати оксидативний стрес у тиреоцитах, підтримувати імунологічну рівновагу, потенційно сприяти стабілізації тиреоїдної функції при гіпотиреозі, особливо автоімунного походження [1].

Salvia officinalis (шавлія лікарська): листя шавлії є джерелом розмаринової, карнозової кислот та флавонів. Проявляє антиоксидантну й антипроліферативну активність, здатне сприяти підтримці функції ЩЗ, що може бути корисним при АІТ і субклінічному тиреотоксикозі. Антиоксидантні та імуномодулювальні властивості шавлії можуть сприяти зменшенню оксидативного ушкодження тиреоцитів, підтримувати імунологічну рівновагу, потенційно сприяти стабілізації тиреоїдної функції при гіпотиреозі автоімунного походження.

Описані вище лікарські рослини можуть бути використані при створенні специфічних фітокомпозицій відповідно до типу дисфункції ЩЗ (гіпотиреоз, гіпертиреоз, АІТ), завдяки комбінації протизапального, антиоксидантного та імуномодулювального ефектів.

Висновки. Наведені дані щодо вибору рослинних поліфенолвмісних субстанцій, отриманих на основі сировинних органів лікарських рослин з

доступною ресурсною базою та наявним досвідом застосування у медицині, буде використано для їх подальшого введення до складу засобів у формі збору / капсул, рекомендованих для нормалізації функціонування ЩЗ, профілактики і лікування станів, які вимагають корекції порушених функцій ЩЗ.

Поліфенольні сполуки — перспективні біоактивні агенти для комплексної корекції порушень функції ЩЗ, завдяки антиоксидантним, протизапальним та імуномодулювальним механізмам. Їх багатофакторна дія дозволяє розглядати фітосубстанції як перспективну основу для створення фітопрепаратів і комбінованих засобів профілактики й терапії гіпо-, гіпертиреозу та автоімунного тиреоїдиту. Раціональний вибір поліфенолвмісних рослинних субстанцій дозволяє формувати цільові фітокомпозиції для різних типів тиреопатій.

Подяка. Публікація підготовлена за результатами проєкту № 2025.07/0381 "Інтегративні стратегії дизайну мультифункціональних біоактивних субстанцій на основі неконденсованих і конденсованих азолів та природних сполук поліфенольної структури", профінансованого Національним фондом досліджень України (НФДУ) за кошти державного бюджету. Автори висловлюють подяку НФДУ за підтримку у проведенні дослідження.

Перелік посилань

1. Alahmadi AA, Alzahrani AA, Ali SS, Alahmadi BA, Arab RA, El-Shitany NAE. Both *Matricaria chamomilla* and Metformin Extract Improved the Function and Histological Structure of Thyroid Gland in Polycystic Ovary Syndrome Rats through Antioxidant Mechanism. Biomolecules. 2020 Jan 5; 10(1): 88. doi: 10.3390/biom10010088

2. Beer AM, Wiebelitz KR, Schmidt-Gayk H. *Lycopus europaeus* (Gypsywort): effects on the thyroidal parameters and symptoms associated with thyroid function. Phytomedicine. 2008 Jan; 15(1-2): 16-22. doi: 10.1016/j.phymed.2007.11.001

3. Di Dalmazi G, Giuliani C. Plant constituents and thyroid: A revision of the main phytochemicals that interfere with thyroid function. Food Chem Toxicol. 2021 Jun;152:112158. doi: 10.1016/j.fct.2021.112158

4. Ghaffari-Saravi F, Jokar A. Herbal remedies for hypothyroidism: A systematic review and meta-analysis. Caspian J Intern Med. 2024 Oct 19; 16(1): 1-8. doi: 10.22088/cjim.16.1.1

5. Zhang W, Wuhan Q, Na M, Hu R, Mu Q, Bao X. Emerging therapeutic role of *Prunella vulgaris* in thyroid disease. Chin Herb Med. 2022 May 24; 14(3): 403-413. doi: 10.1016/j.chmed.2021.12.005

ФІТОГАСТРОПРОТЕКТОРИ: ВПЛИВ РОСЛИННИХ ЗАСОБІВ (ІМБИР, ФЕНХЕЛЬ, М'ЯТА) НА СЕКРЕТОРНУАКТИВНІСТЬ ТА МОТОРИКУ ШКТ У ТВАРИН

Мамчур А.М., Бойко Г.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

manurnastia@gmail.com, boiko_gv@nubip.edu.ua

Ключові слова: фітогастропротектори, моторика шлунка, диспепсія собак, ветеринарна фармакологія.

Вступ. Сучасне лікування патологій травного каналу домашніх тварина терапія базується на використанні синтетичних прокінетиків та спазмолітиків, проте їх тривале застосування часто супроводжується небажаними побічними ефектами. Це зумовлює актуальність впровадження безпечних фітогастропротекторів [1-2].

Метою роботи було дослідити вплив рослинного комплексу (імбир (*Zingiber officinale*), фенхель (*Foeniculum vulgare*), м'ята перцева (*Mentha piperita*) на секреторну та моторну функції травного каналу у собак.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження були 10 собак різних порід віком від 2 до 7 років із симптомами функціональних розладів травлення. Дослідна група (n=5) додатково до дієтичного корму отримувала водний настій комплексу імбиру, фенхелю та м'яти у дозі 1 мл на 1 кг маси тіла. Секреторну функцію оцінювали методом pH-метрії шлункового вмісту, а моторику - за допомогою ультразвукового сканера «Esaote Aquila».

Результати та їх обговорення. До початку лікування у тварин спостерігалася гіпотонія травного каналу (2,1–2,3 хвиль/хв) та секреторна дисфункція. Під впливом фітокомплексу у 85 % собак дослідної групи вже на 3-тю добу відмічали нормалізацію апетиту та зникнення ознак метеоризму, тоді як у контрольній групі подібні зміни реєстрували лише на 6–7 добу.

На 14-й день сонографічні показники продемонстрували відновлення фізіологічної товщини стінки шлунка та зникнення акустичної тіні від газів. Використання фітогастропротекторів дозволило скоротити термін одужання на 3–4 доби.

Висновки. Функціональні розлади ШКТ у собак супроводжуються вираженою секреторною та моторною дисфункцією. Доведено ефективність комплексу «імбир-фенхель-м'ята» у нормалізації кислотності шлункового соку. Рослинний комплекс є безпечною та ефективною альтернативою синтетичним препаратам.

Перелік посилань:

1. Ghayur M.N., Gilani A.H. Species differences in the prokinetic effects of ginger. // International Journal of Food Sciences and Nutrition. – 2006. – Vol. 57, № 7. – P. 513-521.

2. Rezaie A., Larijani B., Gharagozli Z. et al. Effects of aqueous ginger extract on smooth muscle contractions of bovine caecum. // Veterinary Research Forum. – 2023. – Vol. 14, № 3. – P. 145-152.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЛЕНОВИХ ПРЕПАРАТІВ У ТЕРАПІЇ ПАТОЛОГІЙ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

Опрошанська Т. В.
Національний фармацевтичний університет,
м. Харків, Україна
arctium55@ukr.net

Ключові слова. настойки, патології опорно-рухового апарату

Вступ. Згідно з міжнародною класифікацією хвороб, до захворювань опорно-рухового апарату належать артрити та артрози різної етіології, подагра, остеохондроз і остеопороз та інші ураження суглобів.

За статистикою близько 3,5 млн українців страждають на захворювання опорно-рухового апарату та кількість хворих невпинно зростає. Запалення, один з основних симптомів захворювань, супроводжується сильним болем та набряком.

Традиційна комплексна терапія полягає у медикаментозному лікуванні з поєднанням фітотерапії, фізіотерапевтичних процедур, збалансованого харчування та фізичних вправ. Окрім давно відомих переваг, саме фітопрепарати забезпечують потужний поліфармакологічний ефект.

Мета дослідження – розробити технологію отримання ряду галенових препаратів, створених таргетно для профілактики та лікування різних захворювань опорно-рухового апарату.

Результати та їх обговорення. Нами розроблено технологію отримання ряду однокомпонентних настойок: кореневищ з коренями щавлю кінського, коренів шипшини, кореневищ з коренями родовика лікарського, коренів лопуха, трави череди. На основі цих видів сировини створено рослинний збір «Опорнофіт».

Складну настойку «Опорнофіт» ми пропонуємо отримувати двома способами. По-перше, шляхом змішування монокомпонентних настойок, по-друге та отримання складної настойки шляхом екстрагування власне самого рослинного збору «Опорнофіт».

З рослинного збору «Опорнофіт» розроблено технологію отримання рідкого екстракту «Опорнофіт форте». Визначено основні параметри технологічного процесу та параметри стандартизації отриманих засобів. Також встановлений ряд аспектів фармакологічної активності (зокрема, протизапальної, антиоксидантної, антимікробної) доводить актуальність терапії як монокомпонентими, так й складними настойками, а також рідкими екстрактами ряду патологій опорно-рухового апарату.

На цій підставі розроблено проєкти МКЯ «Rumicis conferti rhizomata cum radicibus tinctura», «Rosae radicis tinctura», «Sanguisorbae officinalis rhizomata cum radicibus tinctura», «Arctii radicis tinctura», «Bidentis tripartitae herbae tinctura», «Opornophyt» tinctura composita», «Opornophyt» species» та «Opornophyt forte» extractum fluidum».

Висновки. Зважаючи на легкість комбінування монокомпонентних настойок, їх комплементарність, аспекти біологічної дії, вважаємо перспективним розвиток напряму створення галенових засобів для лікування захворювань опорно-рухового апарату.

ГЕПАТОПРОТЕКТОРНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ФІТОПРЕПАРАТІВ SILYBUM MARIANUM ТА GLYCYRRHIZA GLABRA.

Сальник Д.С., Бойко Г.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

diana.salnych@email.ua, boiko_gv@nubip.edu.ua

Ключові слова: експериментальний гепатит, *Silybum marianum*, *Glycyrrhiza glabra*, силімарин, гліциризин, аланінамінотрансфераза, аспартатамінотрансфераза, ветеринарна медицина

Вступ. Патології печінки у ветеринарній медицині займають значне місце у структурі незаразних хвороб тварин (від 5 до 50,8%). Необхідність пошуку ефективних та малотоксичних гепатопротекторів обумовила актуальність дослідження фітопрепаратів, які мають комплексний вплив на патогенетичні ланки захворювання, зокрема на оксидативний стрес та запалення [1-2].

Мета дослідження. Експериментально дослідити гепатопротекторний потенціал моно- (Silybum marianum) та комбінованого (S. marianum + Glycyrrhiza glabra) фітопрепаратів на моделі токсичного гепатиту та визначити їхню ефективність порівняно з синтетичними аналогами.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження: 12 білих лабораторних щурів-самців лінії Wistar масою 200±10 г. Тварини розподілені на 4 групи (n=3): Група I – контроль (гепатит без лікування); Група II – синтетичний гепатопротектор; Група III – екстракт S. marianum (100 мг/кг); Група IV – комбінований препарат (S. marianum 50 мг/кг + G. glabra 10 мг/кг).

Індукція гепатиту: Токсичний гепатит моделювали підшкірним введенням чотирихлористого вуглецю (CCl_4, 0,5 мл/кг) двічі на тиждень протягом 2 тижнів. Лікування розпочиналось на 3-й день після першого введення токсину та тривало 14 днів.

Результати досліджень. У контрольній групі (I) на 15-ту добу індукція CCl_4 спричинила різке зростання активності АЛТ до 198,4±7,5 Од/л (у 5,6 раза) та АСТ (у 2,7 раза), що свідчить про масивний цитоліз гепатоцитів. Монотерапія силімарином (Група III) забезпечила достовірне зниження активності АЛТ на 48,0% та АСТ на 47,2% порівняно з контролем ($p \leq 0,05$). Синтетичний гепатопротектор (Група II) знизив активність трансаміназ на 39,4%. Найвищу ефективність продемонструвала комбінована фітотерапія (Група IV): активність АЛТ та АСТ знизилася на 51,8% ($p \leq 0,05$ по відношенню до Група I та II), що значно перевищує результати синтетичного препарату.

Висновки. Комбінований препарат (S. marianum + G. glabra) забезпечує максимальну нормалізацію трансаміназ (–51,8%), перевершуючи синтетичні аналоги (–39,4%).

Перелік посилань:

1. Gupta, S., Kumar, R. Therapeutic potential of Glycyrrhiza glabra (licorice) in liver disorders. Phytomedicine, 2021. Vol. 92. P. 154032.

2. Kren, V., Walterová, Z. Silybin and silymarin — New effects and applications. Biomedical Papers of the Medical Faculty of Palacky University in Olomouc, 2018. Vol. 162 (4). P. 209–213.

АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІФЕНОЛІВ У СКЛАДІ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ФОТОСТАРІННЯ

Саустян Я.С., Степанова С.І.
Національний фармацевтичний університет,
м. Харків, Україна
anasaustan@gmail.com, nutriciologiastepanova@gmail.com

Ключові слова: поліфеноли, антиоксиданти, фотостаріння шкіри, косметичні засоби

Вступ. Фотостаріння є одним із ключових проявів хронічного впливу ультрафіолетового випромінювання на шкіру. Воно супроводжується утворенням реактивних форм кисню, пошкодженням ДНК, активацією матриксних металопротеїназ та деградацією колагену й еластину, що клінічно проявляється зморшками, сухістю, втратою пружності та нерівномірною пігментацією. Сучасна косметологія активно шукає природні інгредієнти з доведеною ефективністю для профілактики фотостаріння. Поліфеноли рослинного походження: флавоноїди, фенокислоти, катехіни, ресвератрол та проантоціанідини, мають потужні антиоксидантні та протизапальні властивості, що підтверджено численними дослідженнями [1, 5]. Метою даного дослідження є аналіз літературних джерел та оцінка ефективності поліфенолів у профілактиці фотостаріння шкіри та визначення їхнього потенціалу для використання в сучасних косметичних засобах.

Матеріали та методи. Аналіз проведено на основі огляду сучасних публікацій у базах даних **PubMed та Google Shcolar**, присвячених ролі поліфенолів у профілактиці фотостаріння. Розглядалися експериментальні моделі in vitro та in vivo, а також клінічні дослідження за участю добровольців. Особливу увагу приділено молекулярним механізмам дії поліфенолів, їхній стабільності у косметичних формуляціях та ефективності при топічному застосуванні.

Результати та їх обговорення. Поліфеноли нейтралізують реактивні форми кисню, хелатують метали та регенерують ендогенні антиоксиданти. Вони модулюють сигнальні шляхи: ядерний фактор-кВ (NF-кВ), активаційний протеїн-1 (АР-1*)* та еритроїдний ядерний фактор 2 (Nrf2), що призводить до зниження запалення, інгібування металопротеїназ та підтримки синтезу колагену [1].

Епігалокатехін-галат (EGCG) із зеленого чаю демонструє потужну антиоксидантну дію, пригнічує експресію матриксних металопротеїназ (ферменти, які розщеплюють компоненти позаклітинного матриксу) та зменшує руйнування дермального матриксу [1]. **Ресвератрол** активує деацетилазу *сиртуїн-1*, регулює шлях аденозинмонофосфат-активованої протеїнкінази та стимулює аутофагію, що сприяє репарації ДНК та захисту від фото старіння, індукованого ультрафіолетовим випромінюванням типу А [3]. Крім того, він проявляє депігментувальні властивості, знижуючи активність тирозинази та нормалізуючи пігментацію.

Ферулова кислота є синергістом вітамінів С та Е, підвищуючи їхню фотозахисну дію та стабільність у формуляціях. Доведено, що її додавання подвоює фотозахист та значно знижує оксидативне пошкодження шкіри [2].

Проантоціанідини з виноградних кісточок мають потужні антиоксидантні та антиматриксні властивості, покращують еластичність шкіри та знижують вираженість зморшок. Клінічні дослідження показали, що використання екстракту виноградних кісточок у складі косметичних засобів покращує тонус та гідратацію шкіри [2].

Апігенін (флавоноїд, що міститься у петрушці, ромашці, селері) здатний нейтралізувати реактивні форми кисню, пригнічувати активацію NF-κB та AP-1, а також стимулювати захисний шлях Nrf2. Це забезпечує зниження оксидативного стресу, гальмування деградації колагену та еластину й підтримку бар'єрних властивостей шкіри. Він має потенціал у профілактиці канцерогенних змін, оскільки регулює клітинний цикл та апоптоз. Завдяки цим механізмам апігенін розглядається як перспективний компонент косметичних засобів для профілактики фотостаріння.

Важливим аспектом є технологія доставки поліфенолів: використання ліпосом, наноемульсій та твердих ліпідних наночастинок, що підвищує їхню біодоступність та стабільність. Комбінація поліфенолів із сонцезахисними фільтрами, ніацинамідом та пептидами створює мультитаргетні формули, що забезпечують комплексний захист від фотостаріння [5].

Висновки. Поліфеноли є багатофункціональними інгредієнтами космецевтики, які забезпечують антиоксидантний, протизапальний та фотопротекторний захист шкіри. Їхня ефективність підтверджена численними експериментальними та клінічними дослідженнями. Найбільш вивченими та перспективними є EGCG, ресвератрол, ферулова кислота, флавоноїди та проантоціанідини. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію систем доставки, стандартизацію екстрактів та вивчення довгострокової клінічної ефективності. Використання поліфенолів у косметології відкриває нові можливості для профілактики фотостаріння та підтримки здоров'я шкіри.

Перелік посилань:

1. Beneficial effects of proanthocyanidins on skin aging: a review / H.Ye et al. *Frontiers in Nutrition*. 2025. Vol. 12. P. 1-17.

2. Farhan M. *Promising Role of Polyphenols in Skin Disorders. Molecules*. 2024. Vol. 29(4). 865.

3. Ferulic acid stabilizes a topical solution containing vitamins C and E and doubles its photoprotection for skin / F.-H. Lin et al. *J Invest Dermatol. 2005 Vol. 125(4). P. 826-832.*

4. Nichols J.A., Katiyar S. K. Skin photoprotection by natural polyphenols: anti-inflammatory, antioxidant and DNA repair mechanisms. Arch Dermatol Res. 2010. Vol. 302(2). P. 71-83.

5. Resveratrol activates autophagy and protects from UVA-induced photoaging / Y. Xia et al. *Biogerontology*. 2024. Vol. 25(4). P. 649-664.

ЛІКАРСЬКІ ЗАСОБИ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ ЛИСТЯ ГІНКГО БІЛОБА ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКИ ПОСТКОВІДНОГО СИНДРОМУ

Семенов О.М.
ДНП «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького»,
м. Львів, Україна
Ssemenov.73@ukr.net

Ключові слова: коронавірусна хвороба (COVID-19), постковідний синдром, мозковий туман, екстракт листя Гінкго білоба.

Вступ. Після перенесеної коронавірусної хвороби (COVID-19), залишкові негативні наслідки для організму виявляються навіть у тих пацієнтів, які хворіли COVID-19 в легкій формі та не перебували на стаціонарному лікуванні. Більшість пацієнтів після перенесеної гострої фази захворювання скаржаться на загальну слабкість, порушення з боку серцево-судинної та дихальної систем, зниження імунітету, погіршення психоемоційного стану, зниження концентрації та уваги, зору та слуху [1]. За даними наукових досліджень встановлено, що для усунення чи зменшення вищевказаної симптоматики у пацієнта позитивні результати показали лікарські засоби (ЛЗ) на основі Гінкго дволопатевого *(Ginkgo biloba L.)* [2].

Матеріали та методи. Використано методи інформаційного пошуку, узагальнення, системного аналізу сукупності даних (літературних джерел і результатів власних досліджень). Матеріалами дослідження були науково-літературні дані та нормативно-правові акти.

Результати та їх обговорення. Пандемія COVID-19 у світі та в Україні спричинила у 10% пацієнтів, після гострої фази хвороби, збереження одного чи декількох симптомів захворювання тривалий проміжок часу (від одного місяця до трьох років) [3]. Даний хворобливий стан отримав назву постковідного синдрому.

Постковідний синдром проявляється у пацієнтів різноманітними симптомами та станами, включаючи мультисистемний запальний синдром, задишку та біль у грудях, кашель, постуральну ортостатичну тахікардію, втому при фізичному навантаженні або без нього, м’язову слабкість, міалгію, когнітивні порушення та ін.

Основна група патологічних змін в організмі пацієнта при постковідному синдромі отримала термін «мозковий туман», який характеризується погіршенням психоемоційного стану, депресивними розладами, запамороченням, головокружінням, зниженням концентрації уваги та пам’яті, погіршенням зору та слуху, порушенням сну.

Симптоми постковідного синдрому поділяють на постійні та періодичні. У хворого може спостерігатись один або декілька симптомів одночасно.

Пацієнти, які були госпіталізовані в інфекційні відділення лікувальних закладів для лікування гострої фази захворювання на COVID-19, мають більшу імовірність тривалого перебігу захворювання та важкого постковідного

синдрому у вигляді різноманітних патологічних проявів, що вказує на ураження багатьох органів та систем.

Основним завданням фармакотерапії пацієнтів із постковідним синдромом є нормалізація психоемоційного стану, покращення пам'яті та уваги, зору та слуху, покращення когнітивних функцій.

В комплексному лікуванні хворого із даною патологією можливе застосовування ЛЗ на основі екстракту листя Гінкго дволопатевого (*Ginkgo biloba L.*), які містять декілька біологічно активних інгредієнтів: білобалід, кверцетин, гінкголіди А-С, кемпферол, ізорамнетин і лютеолін, які при тривалому застосуванні відновлюють пам'ять, слух, нормалізують зір, мовні й рухові функції, усувають циркуляторну недостатність, відновлюють еластичність і міцність судин, запобігають тромбозам мозкових і коронарних судин, сприяють нормалізації метаболізму тканин мозку, поліпшують живлення серцевого м'яза, допомагають зберегти цілісність і проникність клітинної стінки, мають заспокійливу й антиспазматичну дії [4].

За даними наукової літератури фітохімічні речовини екстракту листя Гінкго білоба (ЕГб), продемонстрували значний потенціал як противірусні засоби, спрямовані на різні етапи життєвого циклу SARS-CoV-2 [5].

Підхід до призначення ЛЗ з Гінкго білоба (АТХ N06D X02) має бути індивідуальним, рекомендована доза становить по 40 мг три рази на добу. Курс лікування визначається індивідуально і в середньому складає 3 місяці.

Висновки. Постковідний синдром – важний хворобливий стан пацієнта, який вимагає тривалого комплексного лікування та реабілітаційних заходів. ЛЗ на основі екстракту листя Гінкго білоба показали доведену ефективність для фармакотерапії патологічних змін в організмі пацієнта після перенесеної гострої фази COVID-19, мають невелику кількість встановлених побічних ефектів та передозувань. Тому доцільно використовувати ці ЛЗ для проведення реабілітації хворих після перенесеної гострої фази COVID-19 та постковідного синдрому.

Перелік посилань:

1. Семенов О.М. інформаційне забезпечення фахівців фармації щодо постковідного синдрому. *Health & Education.* 2025. 2. С.132-137. **https://journals.medacad.rivne.ua/index.php/health-education/article/view/279**

DOI: https://doi.org/10.32782/health-2025.2.16

2. Long COVID: 3 years in. *The Lancet*. Volume 401. Issue 10379, P. 795. URL: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736

3. Self-reported long COVID symptoms, UK: 10 July 2023. URL: https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/healthandsocialcare/conditionsanddiseases/bulletins/selfreportedlongcovidsymptomsuk/10july2023

4. Компендіум. N06D X02 N. Листя гінкго. URL: https://compendium.com.ua/uk/atc/n06dx02/

5. Akanchise, T.; Angelova, A. Ginkgo Biloba and Long COVID. Encyclopedia. Available online. URL: https://encyclopedia.pub/entry/45181.

ФІТОТЕРАПЕВТИЧНІ ПІДХОДИ ДО КОРЕКЦІЇ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ

Стамат С.В., Кресюн В.Й., Приступа Б.В.
Одеський національний медичний університет,
м. Одеса, Україна
staslav.v.stamat@gmail.com, kresun@onmedu.edu.ua,
bogdan.prystupa@onmedu.edu.ua
Ключові слова: артеріальна гіпертензія, м'ята, глід, астрагал.

Вступ. Профілактика та лікування серцево-судинних захворювань є однією з найактуальніших проблем сучасної медицини, оскільки вони посідають перше місце у структурі смертності населення в усьому світі. Провідну роль серед них відіграє артеріальна гіпертензія. За даними ВООЗ, у 2024 році на АГ страждає понад 1,4 мільярда дорослих людей. В Україні цей показник сягає 43%, проте лише 14% пацієнтів досягають адекватного контролю тиску [1]. Низька ефективність терапії та побічні ефекти синтетичних засобів зумовлюють необхідність пошуку м'яких та безпечних альтернатив. На відміну від багатьох синтетичних препаратів, рослинні біологічно активні речовини мають низьку токсичність та можливість тривалого використання.

Метою роботи було проведення мета-аналізу та теоретичного узагальнення існуючих фітотерапевтичних підходів до корекції артеріальної гіпертензії, а також обґрунтування вибору найбільш перспективних рослинних компонентів для створення нових антигіпертензивних засобів.

Матеріали та методи. Нами були використані дані наукової літератури та клінічні дослідження. Методи включали системний аналіз фармакологічної активності різних груп біологічно активних речовин рослинного походження, порівняльне вивчення седативних, спазмолітичних та діуретичних властивостей фітопрепаратів.

Результати та їх обговорення. Аналіз показав, що рослини родини *Lamiaceae* (м'ята, меліса) та *Valerianaceae* знижують симпатичну активацію серця, нормалізують ритм та нівелюють стресовий фактор. Використання комплексних зборів (наприклад, Заспокійливий збір №2) є критично важливим, оскільки психоемоційне напруження є пусковим механізмом стрибків тиску [2].

Встановлено ефективність флавоноїдів та алкалоїдів сухоцвіту болотяного, квіток арніки та листя барбарису. Особливу цінність мають рослини з резерпіноподібними властивостями (барвінок малий), що сприяють розширенню судин.

Літературний аналіз підтвердив перевагу рослинних діуретиків (петрушка, остудник, листя берези), які на відміну від синтетичних засобів, сприяють збереженню калію в організмі, що запобігає електролітному дисбалансу при тривалій терапії.

Виявлено стратегічне значення джерел рутину та кверцетину (софора японська, аронія, глід) для профілактики крововиливів та покращення еластичності судинної стінки.

Особлива увага в аналізі приділена синергізму трьох компонентів: глоду, астрагала та м'яти. Глід виступає фундаментальним кардіопротектором, що покращує коронарний кровообіг [3]. Астрагал шерстистоквітковий забезпечує системну гіпотензивну дію без різкої втрати калію [4]. М'ята забезпечує нейротропну підтримку та рефлекторну вазодилатацію.

Мета-аналіз клінічних даних вказує на те, що астрагал сприяє виведенню натрію при збереженні іонів калію, що є критично важливим для пацієнтів з коморбідною патологією нирок. Седативний ефект листя м'яти перцевої, зумовлений ментолом та розмариновою кислотою, діє рефлекторно через рецептори слизових оболонок та центральні механізми регуляції судинного тонусу. Дослідження підтверджують, що розмаринова кислота має виражений антиоксидантний потенціал, який захищає судинну стінку від перекисного окиснення ліпідів, запобігаючи розвитку атеросклеротичних змін на тлі хронічної гіпертензії.

Застосування такого фітокомпозиційного підходу дозволяє реалізувати стратегію «малих кроків» у лікуванні артеріальної гіпертензії: плавне зниження тиску, мінімізація ризику гіпертонічних кризів та покращення метаболічного профілю пацієнта. Органічні кислоти, присутні у складі збору, виступають природними комплексоутворювачами, що підвищують біодоступність флавоноїдів у шлунково-кишковому тракті, забезпечуючи стабільну концентрацію активних речовин у плазмі крові протягом доби.

Висновки. Проведений аналіз доводить, що фітотерапія є патогенетично обґрунтованим методом лікування артеріальної гіпертензії I–II ступеня, впливаючи одночасно на декілька ланок захворювання. На нашу думку найбільш ефективною стратегією є поєднання рослин із седативною (м'ята), кардіопротекторною (глід) та діуретичною (астрагал) дією.

Перелік посилань:

1. World Health Organization. Hypertension URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwrvyxBhAbEiwAEg_KggM2vAWActF3ldiwk_7moMRXYNPSu03MfdYQUo_oug2yupCVqPirWxoCE2EQAvD_BwE (дата звернення: 15.01.2026).

2. Корнієвська В. Г., Кініченко А. О., Заломаєва О. І. Дослідження вмісту ліпофільних пігментів у листках м'яти перцевої. *PLANTA+. Наука, практика та освіта*: матеріали IV науково-практичної конференції з міжнародною участю, до 20-річчя кафедри фармакогнозії та ботаніки Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ, 20 лютого 2023 р. Київ, 2023. С. 39-41.

3. Szikora Z, Mátyus R.O., Szabó B.V. Hawthorn (Crataegus spp.) clinically significantly reduces blood pressure in hypertension: a meta-analysis of randomized placebo-controlled clinical trials. *Pharmaceuticals.* Basel, 2025. V. 18(7) P. 1027.

4. Ibrahim R.S., El-Mezayen N.S., El-Banna A.A. Alleviation of liver cirrhosis and associated portal-hypertension by Astragalus species in relation to their UPLC-MS/MS metabolic profiles: a mechanistic study. *Sci Rep*. 2022 V. 12(1). P. 11884.

ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ЯК МОДУЛЯТОРИ ОСІ МІКРОБІОТА-КИШКІВНИК-МОЗОК ТА ЇХ РОЛЬ У СФЕРІ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я

Степанова С.І., Рудак Ю.М.
Національний фармацевтичний університет
м. Харків, Україна
nutriciologiastepanova@gmail.com, uliarudak0@gmail.com

Ключові слова: вісь мікробіом-кишківник-мозок, лікарські рослини, фіто-психобіотики, ментальне здоров'я, кишковий дисбіоз.

Вступ. Зростання уваги до досліджень ментального здоров'я безпосередньо пов'язане зі сучасними глобальними викликами. Експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я класифікують хронічну емоційну напругу як одну з найважливіших проблем нашого часу. Хоча стресова реакція є природним механізмом, її надмірна тривалість призводить до дезадаптації. Цей стан супроводжується комплексом психоемоційних та соматичних порушень, які знижують життєву активність та підвищують ризик тяжких патологій, включаючи розлади психічного здоров'я (депресія, тривога), серцеві, ендокринні (цукровий діабет 2-го типу) та неврологічні захворювання [2]. Останні наукові дані встановлюють тісний взаємозв'язок між цими порушеннями та змінами у складі кишкової мікрофлори (дисбіозом), що підтверджує той факт, що вісь мікробіом-кишечник-мозок (ВМКМ) є перспективною мішенню для терапії. У цьому контексті лікарські рослини становлять особливий інтерес завдяки відносній безпеці. Їхні біологічно активні речовини (БАР) досягають кишечника, модулюючи мікробні спільноти та функцію центральної нервової системи через згадану вісь. Цей принцип лежить в основі концепції «фіто-психобіотиків» [5].

Матеріали та методи. В основу роботи покладено результати систематичного огляду наукової літератури, зокрема доклінічних (*in vivo* та *in vitro*) і клінічних досліджень. Пошук джерел здійснювався у відкритих базах даних PubMed та Google Scholar за відповідними ключовими словами.

Результати та їх обговорення: ВМКМ являє собою мережу, що забезпечує двоспрямовану комунікацію, дозволяючи сигналам мозку впливати на моторні, сенсорні та секреторні функції кишківника, а сигналам та метаболітам мікробіома кишківника – впливати на розвиток, біохімію, функцію та психічні процеси мозку. Комунікація в межах цієї складної мережі відбувається за допомогою нервових, гуморально-метаболічних та імунних шляхів [5].

Нервові шляхи включають блукаючий нерв та ентеральну нервову систему. Блукаючий нерв є основним шляхом двоспрямованої комунікації, а його аферентні нейрони впливають на гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникову (ГГН) вісь, яка відповідає за адаптивні стресові реакції. Основу гуморально-метаболічних шляхів складають коротколанцюгові жирні кислоти (КЖК), що утворюються мікроорганізмами шлунково-кишкового тракту (ШКТ) із вуглеводів і чинять системну гормоноподібну, імуномодулювальну та нейроактивну дію, та нейромедіатори: гамма-аміномасляна кислота (ГАМК), ацетилхолін, норадреналін, дофамін та серотонін (попередником якого є

триптофан), які не проникають безпосередньо в мозок, але можуть впливати на центральну нервову систему через стимуляцію блукаючого нерва та опосередковані імунні/циркуляторні шляхи. Крім того, мікробіота здатна модулювати синтез нейротрансмітерів у організмі господаря. Зокрема, вона впливає на рівні серотоніну (значна частина якого синтезується в ентерохромафінних клітинах кишківника) та ГАМК – основних регуляторів настрою та тривожності. Не менш важливим є імунний шлях ВМКМ. Мікробіота істотно впливає на дозрівання імунних клітин та баланс про- та протизапальних цитокінів. Дисбіоз може призводити до підвищення кишкової проникності, активації імунної системи та вивільнення цитокінів, які здатні перетинати гематоенцефалічний бар'єр і спричиняти нейрозапалення – фактор, тісно пов'язаний із патогенезом депресії та інших психічних розладів. Таким чином, дисфункція на рівні мікробіоти чи кишківника може безпосередньо транслюватися в зміни ментального здоров'я через ці інтегровані канали [1, 5].

Лікарські рослини містять складні суміші БАР, так званих фіто-психобіотиків, які часто мають низьку біодоступність і погано всмоктуються у верхніх відділах ШКТ. Ці сполуки контактують з мікробіотою товстої кишки, що призводить до двосторонньої взаємодії – кишкові бактерії можуть розщеплювати компоненти рослин, утворюючи метаболіти зі зміненою біодоступністю та фармакологічною активністю (постбіотичні ефекти), а рослинні компоненти можуть впливати на склад і функцію мікробної спільноти (пребіотичні та антибіотичні ефекти) [5]. Узагальнені відомості про основні сполуки та їхні рослинні джерела, які можуть модулювати ВМКМ наведені в таблиці 1.

Таблиця

Основні класи сполук та приклади рослин, які модулюють ВМКМ

Назви рослин	**Основний механізм дії на ВМКМ**
Полісахариди	
Гінкго дволопатеве (*Ginkgo biloba* L.)	Полісахаридна фракція діє як пребіотик, збільшуючи кількість корисних лактобактерій (*Lactobacillus reuteri*), забезпечуючи антидепресивний, анксіолітичний ефекти та покращення когнітивних функцій, що підтверджує модуляцію ВМКМ [5]
Куркума довга (*Curcuma longa* L.)	Полісахариди покращують склад кишкової мікрофлори – підвищують кількість корисних бактерій в кишківнику (чинять пребіотичний ефект на *Lactobacillus* та *Bifidobacterium*), що безпосередньо пов’язано з модуляцією осі мікробіом-кишківник-мозок [5]

Продовження таблиці

Ефірні олії (монотерпени)	
Лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia* Mill.)	Ліналоол та ліналілацетат вибірково пригнічують умовно-патогенну флору (*Bacteroides fragilis*, *Clostridium perfringens*), зберігаючи корисні лакто- та біфідобактерії. Це знижує патогенне навантаження, стабілізує ВМКМ і забезпечує анксіолітичний ефект [5]
Сапоніни	
Женьшень (*Panax ginseng* C.A.Mey., *Panax quinquefolius* L.)	Екстракти женьшеню виявляють пребіотичні ефекти, збільшуючи кількість *Lactobacillus* та *Bifidobacterium*. Гінзенозиди метаболізуються мікробіотою в активний метаболіт – сполуку К, яка виявляє антидепресивну та анксіолітичну дію, модулюючи ГГН вісь [4, 5]
Фенольні сполуки	
Куркума довга (*Curcuma longa* L.)	Покращує когнітивні функцій і знижує рівень нейрозапалення та оксидативного стресу через вміст куркуміну, що метаболізується кишковими бактеріями до більш активного ді-О-деметилкуркуміну, який має у два рази вищу нейропротекторну активність [4, 5]
Лимонник китайський (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)	Лігнан схізандрин В зменшує депресивну поведінку, відновлюючи змінений склад мікробіоти, підвищуючи рівень КЖК. Також дослідження на щурах показали, що схізандрин В проходить крізь гематоенцефалічний бар'єр (ГЕБ) і чинить антиоксидантний ефект та знижує нейрозапалення безпосередньо у тканинах мозку [4, 5]
Розмарин лікарський (*Salvia rosmarinus* Spenn.)	Карнозинова кислота демонструє антидепресивний ефект у мишей із хронічним стресом завдяки відновленню кишкової мікрофлори (*Firmicutes* та *Lactobacillus*) [5]
Соя культурна (*Glycine max* (L.) Merr.)	Ізофлавони сої метаболізуються кишковою мікрофлорою до S-екволу, який може покращувати настрій та когнітивні функції, ймовірно, через підвищення експресії нейротрофічного фактору в гіпокампі [5]
Виноград культурний (*Vitis vinifera* L.)	Поліфеноли (таніни) виноградних кісточок стимулюють ріст *Bifidobacterium spp.* Активний метаболіт (фенілоцтова кислота) проходить крізь ГЕБ знижує нейрозапалення та оксидативний стрес, має тривалий нейропротекторний ефект та покращує когнітивні функції [3, 5]

Продовження таблиці

Родіола рожева (*Rhodiola rosea* L.)	Похідні циннамілових спиртів та салідрозиду здатні змінювати склад мікробіоти (знижують кількість бактерій порядку *Lactobacillales,* а роду *Acetobacter* підвищують). Ключовим механізмом впливу на ВМКМ є мікробна трансформація салідрозиду та інших фенольних сполук у нейроактивні метаболіти – тирозол та гідрохінон. Тирозол має здатність долати ГЕБ, забезпечуючи пряму нейропротекторну та нейрорегенеративну дію, що сприяє зниженню втоми та стабілізації психічного стану [4, 5]
Звіробій плямистий (*Hypericum perforatum* L.)	Антрахінонове похідне гіперицин, виявляє модулювальний вплив на ВМКМ через нормалізацію співвідношення *Firmicutes/Bacteroidetes* – ключовий індикатор балансу бактерій у кишківнику, що порушується внаслідок гормонального дисбалансу або при стресі. Також активні сполуки рослини виявляють значний антидепресивний ефект через регуляцію серотоніну та зниження нейрозапалення [5]

Висновок. Лікарські рослини є перспективним джерелом біологічно активних сполук, здатних модулювати вісь ВМКМ. Це відкриває шлях до розробки нових, природних стратегій для підтримки ментального здоров'я та лікування розладів, пов’язаних із дисфункцією ВМКМ. Необхідні подальші клінічні дослідження для підтвердження ефективності та визначення оптимальних дозувань для застосування.

Перелік посилань:

1. Лісуха Л. М. Вісь «мікробіом-кишечник-мозок» у патогенезі захворювань нервової системи. *Міжнародний неврологічний журнал*. 2019. № 8 (110).

2. Стрільчук Л. Можливості рослинних лікарських препаратів у терапії тривожних розладів і підвищенні стресостійкості. *Здоров’я України. 21 сторіччя*. 2023. № 11(547). С. 10-11.

3. Influence of grape consumption on the human microbiome / A. Dave et al. *Scientific reports.* 2023. Vol. 13, 7706.

4. Herbal medicine and gut microbiota: exploring untapped therapeutic potential in neurodegenerative disease management / Y. Guan et al. *Archives of Pharmacal Research*. 2024. Vol. 47. P. 146-164.

5. Medicinal plants and their impact on the gut microbiome in mental health: A systematic review / E.-M. Pferschy-Wenzig et al. *Nutrients.* 2022. Vol. 14 (10), 2111.

ЗАСТОСУВАННЯ У КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Ушканенко М.Ф
Одеський національний медичний університет,
м. Одеса, Україна
mariaushkanenko56@gmail.com

Ключові слова: гірудин, зоотоксини, апітерапія, клінічна практика, біосумісність.

Вступ. Сучасна медицина в умовах глобальної кризи антибіотикорезистентності та зростання кількості мультисистемних захворювань потребує впровадження високобіосумісних препаратів. Продукти тваринного походження на сучасному етапі трансформуються з об'єктів традиційної медицини у високотехнологічну галузь біофармакології. Актуальність дослідження полягає у необхідності аналізу терапевтичного потенціалу специфічних поліпептидів та ферментів тваринного генезу, які демонструють високу ефективність у випадках, де синтетична терапія виявляється занадто токсичною або малоефективною.

Матеріали та методи. У роботі застосовано метод системного огляду наукової літератури та аналіз клінічних випадків використання біологічно активних речовин тваринного генезу. Матеріалом дослідження послужили біохімічні характеристики секрету Hirudo medicinalis (п’явка медична), отрути змій родин Viperidae та Elapidae, а також продуктів бджільництва (Apis mellifera). Оцінювалися показники антикоагулянтної, знеболювальної та протизапальних ефектів.

Результати та їх обговорювання. У ході дослідження встановлено, що висока терапевтична активність продуктів тваринного походження зумовлена їхньою унікальною еволюційною адаптованістю. Біомолекули, що продукуються тваринними організмами, мають високу спорідненість до рецепторних систем людини, забезпечуючи максимальну біосумісність та мінімальний ризик імунного відторгнення.

Одним із найбільш вивчених та ефективних компонентів ПТП є гірудин. Це унікальний природний антикоагулянт, який продукується виключно в організмі медичної п'явки Hirudo medicinalis. Гірудин синтезується в парних однотипних слинних залозах, розташованих у передній частині тулуба п'явки. Процес секреції активується під час акту смоктання крові: слина, що містить гірудин та понад 100 інших біологічно активних речовин, через протоки потрапляє в рану. Еволюційно цей механізм призначений для того, щоб кров жертви залишалася рідкою під час живлення п'явки та в її шлунку протягом тривалого часу.

Гірудин є прямим та незворотним інгібітором тромбіну, що радикально відрізняє його від гепарину. Встановлено, що при гострому інфаркті міокарда використання препаратів на основі гірудину дозволяє досягти стабільної гіпокоагуляції без ризику розвитку тромбоцитопенії. Це критично важливо для пацієнтів, які потребують тривалої антикоагулянтної підтримки.

Окреме значення гірудотерапія має в офтальмології, зокрема у лікуванні глаукоми. Основна проблема при глаукомі — утруднення відтоку внутрішньоочної рідини через трабекулярну сітку. Секрет п’явки містить фермент гіалуронідазу, яка тимчасово підвищує проникність тканин та сприяє «розмиванню» перешкод у дренажних каналах ока (канал Шлемма). Гірудин, своєю чергою, ліквідує мікротромби у судинах циліарного тіла, що сприяє нормалізації внутрішньоочного тиску та захищає зоровий нерв від дистрофічних змін.

Важливим напрямом є використання зміїної отрути. Зоотоксини змій родин Viperidae (гадюкові) містять нейротоксини, які в терапевтичних дозах діють як потужні ненаркотичні анальгетики. Наприклад, лебетокс (виділений з отрути гюрзи) використовується для створення мазей, що ефективно знімають біль при радикуліті та артрозі. Особливість цих сполук полягає у вибірковому блокуванні натрієвих каналів нервових закінчень, що дозволяє досягти тривалого знеболювального ефекту без впливу на центральну нервову систему та ризику виникнення залежності.

Продукти бджільництва (Apis mellifera) доповнюють спектр клінічного застосування ПТП. Мелітин бджолиної отрути не лише пригнічує запалення, а й має виражену бактерицидну дію щодо грампозитивних бактерій. Це робить апітерапію перспективною для лікування трофічних виразок та хронічних гнійних процесів, що не піддаються терапії стандартними антибіотиками.

Дослідження показують, що комплексне застосування продуктів тваринного походження дозволяє знизити фармакологічне навантаження на печінку та нирки пацієнтів, оскільки ці речовини природним шляхом метаболізуються в організмі.

Висновки Продукти тваринного походження є потужним ресурсом для сучасної клінічної практики. Гірудин, що синтезується в залозах Hirudo medicinalis є еталонним інгібітором тромбіну, незамінним при інфаркті міокарда та офтальмологічних патологіях. Зміїна отрута та апіпродукти забезпечують високоефективну аналгезію та антибактеріальний захист. Перспективи подальших досліджень полягають у синтезі рекомбінантного гірудину та стандартизації препаратів на основі зоотоксинів.

Перелік посилань:

1. Бєліков О. С. Апітерапія: від традицій до доказової медицини. Медичні перспективи. 2022. Т. 27, № 2. С. 34–41.

2. Гірудотерапія в офтальмології та кардіології: посібник для лікарів / під ред. К. М. Левченка. Київ : Здоров'я, 2021. 180 с.

3. Ковальчук І. М. Гірудин як прямий інгібітор тромбіну: біохімічні та клінічні аспекти. Вісник хірургії. 2020. № 3. С. 112–117.

4. Сидорчук О. Л. Біохімічний склад зміїної отрути та її використання у фармакології. Львів : Світ, 2019. 210 с.

ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *PULSATILLA* MILL.

Чеканов М.М., Ковтонюк А.І., Джус Л.Л.
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Україна
chekanov.m14@gmail.com, annahloris@gmail.com lyudmiladzhus88@gmail.com
Ключові слова: сон-трава, лікарські властивості.

Вступ. *Pulsatilla* – рід багаторічних трав'янистих рослин родини *Ranunculaceae*, нараховує 30 видів. Поширений у Євразії, Північній Америці та на Далекому Сході. Зростає у соснових лісах, на відкритих піщаних пагорбах, по сухих схилах. До Червоної книги України занесені п’ять видів – сон лучний, сон Шерфеля, сон великий, сон розкритий та сон кримський [4].

Оскільки, лікувальні властивості представників роду *Pulsatilla* вивчені недостатньо, метою наших досліджень було встановити їх фармакологічне значення та перспективи застосування в медичній практиці.

Матеріали та методи. Бібліосемантичний, аналітичний, узагальнюючий, порівняльний.

Результати та їх обговорення. У колекції трав’янистих рослин Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України представлені три рідкісні види роду *Pulsatilla*: *P. pratensis* (L.) Mill, *P. grandis* Wender. та *P. patens* (L.) Mill. [2].

У медичній практиці знайшли застосування *P. pratensis* та *P. patens*. З лікувальною метою використовують траву рослин, зібраних під час цвітіння, що містять алкалоїди (анемонін, протоанемонін), ефірну олію, сапоніни, органічні кислоти, дубильні й фітонцидні речовини, смоли, барвні речовини, вітаміни і мінеральні сполуки [1].

P. pratensis — рідкісний вид, занесений до Червоної книги України зі статусом «неоцінений» [4, 5]. Екстракт з листя *P. pratensis* має сильну бактерицидну і фунгіцидну дію, седативний ефект і застосовується народною медициною як заспокійливий і снодійний засіб, також відомі болезаспокійливі і відхаркувальні властивості, стимулює функцію печінки, а у хворих на гіпертонічну хворобу знижує артеріальний тиск, нормалізує пульс і дихання. У лікарських цілях використовують при захворюваннях статевих жіночих органів, невралгіях, мігрені, коклюші, бронхіті, подагрі, ревматизмі. Враховуючи, що ця рослина має подразнювальну дію на шлунково-кишковий тракт, тому протипоказаний при гастриті і нефриті.

P. pratensis є отруйною рослиною, сік спричиняє опіки шкіри й слизових оболонок. При прийомі всередину може викликати важкі розлади травної й нервової систем, у важких випадках – нирок [1, 3].

P. patens — рідкісний вид, занесений до Червоної книги України зі статусом «неоцінений» [4, 5]. Використовується як болезаспокійливий та спазмолітичний засіб. Має бактерицидні, протигрибкові, протизапальні, ранозагоювальні та відхаркуючі властивості. Препарати з цієї рослини використовують при порушеннях роботи серця, а також для прискорення пологів.

Препарати з *P. patens* протипоказані для застосування при захворюваннях печінки, шлунково-кишкового тракту та нирок. Рослина отруйна, свіжий сік спричиняє опіки шкіри й слизових оболонок [1, 3].

Зважаючи на високу лікарську цінність та вразливість рідкісних видів, занесених до Червоної книги України, їх збір та заготівля на заповідних територіях, категорично заборонений [4]. Тому, вирощування лікарських рослин, зокрема видів занесених до Червоної книги України, повинно проводитися спеціалізованими господарствами, за наявності відповідних дозволів, для їх збереження та подальшого використання.

Висновки. Таким чином, проаналізовано та узагальнено дані наукових джерел літератури щодо лікарських властивостей видів роду *Pulsatilla.* З'ясовано, що найбільш дослідженими та перспективними в медичній практиці є фармакологічні властивості *P. pratensis* та *P. patens,* які мають високу лікарську цінність. Для запобігання знищення цих рослин у природі, потрібно налагоджувати комерційне вирощування з мінімальними затратами, а збільшення колекції та з'ясування лікарських властивостей видів досліджуваного роду у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України, стануть популяризацією наукових знань і подальших розробок в цьому напрямку.

Перелік посилань:

1. Бутило М.Д., Дениско С.І., Дениско І.Л. Лікарські рослини Лісостепу України, їх раціональне використання і збереження. Умань: Уманське ВПП, 2008. 688 с.

2. Рідкісні та зникаючі види колекції трав'янистих рослин Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України: довідник / Куземко А. А., Дділенко І. П., Швець Т. А., Чіков І. В., Джус Л. Л., Чеканов М. М. К: ПАЛИВОДА А.В., 2015. 180 с.

3. Савельєва О. В. Цілеспрямований пошук рослинної сировини нейромедіаторної дії серед представників родин *Lamiaceae* та *Ranunculaceae* : дис. ... канд. фармац. наук : 15.00.02 - Фармацевтична хімія та фармакогнозія. Нац. фармац. ун-т. Харків, 2018. 240 с.

4. Червона книга України. Рослинний світ / под ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 912 с.

5. WFO, 2026: World Flora Online. Published on the Internet; http://www.worldfloraonline.org. Accessed on: 14 Jan 2026'

ЛІКУВАЛЬНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ALOE VERA У ВЕТЕРИНАРНІЙ ПРАКТИЦІ: АНТИМІКРОБНІ, ПРОТИЗАПАЛЬНІ ТА РЕГЕНЕРАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ

Шокарєва П.С., Бойко Г.В

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

polinashokareva2006@gmail.com, boiko_gv@nubip.edu.ua

Ключові слова: *Aloe vera*, репаративна регенерація, антибіотикорезистентність, ветеринарна хірургія, лікування ран.

Вступ. У сучасній ветеринарній медицині проблема лікування інфікованих ран залишається гострою через виникнення резистентних штамів мікроорганізмів до синтетичних антибіотиків. *Aloe vera* (*Aloe barbadensis Miller*) - сукулентна рослина родини *Asphodelaceae*, листя якої містить прозорий гель, що складається на 99% з води та 1% біологічно активних речовин. Основними компонентами є полісахариди (ацеманан), що стимулюють макрофаги, та антрахінони (алоїн), які мають виражену антибактеріальну дію [1-3].

Метою роботи є клініко-експериментальне обґрунтування ефективності препаратів на основі екстракту алое у схемі лікування гнійно-запальних процесів у собак.

Матеріали та методи. Було відібрано 14 собак різних порід віком від 2 до 7 років, масою 10-35 кг. Тварини були розділені на дві групи:

Контрольна група (n=7): лікування за традиційною схемою (хлоргексидин 0,05% та мазь «Левомеколь»).

Дослідна група (n=7): після промивання рани фізіологічним розчином наносили гель Aloe vera шаром 2-3 мм двічі на добу.

Стан ран оцінювали клінічно (набряк, гіперемія за 4-бальною шкалою), планіметрично (метод Л. Н. Попової).

Результати та їх обговорення. У дослідній групі набряк та болючість зменшувалися вже на 2-гу добу, а очищення від некротичних мас завершувалося на 3-4 добу, що на 2 доби швидше за контроль. На 5-ту добу в 4 із 7 собак дослідної групи посіви були стерильними.

Регенераційна дія пов'язана зі стимуляцією фібробластів та синтезом колагену I та III типів. Швидкість скорочення рани у дослідній групі склала 0,9-1,1 см²/добу проти 0,4-0,6 см²/добу у контролі.

Висновки. Місцеве застосування гелю *Aloe vera* забезпечує виражений протизапальний ефект (на 1,5-2 доби швидше). Впровадження методу прискорює регенерацію на 17-20% та є економічно доцільним.

Перелік посилань:

1. Hamman J. H. (2008). Composition and applications of *Aloe vera* leaf gel. *Molecules* (Basel, Switzerland), 13(8), 1599-1616.

2. Gupta, V. K., & Malhotra, S. (2012). Pharmacological attribute of Aloe vera: Revalidation through experimental and clinical studies. Ayu, 33(2), 193-196.

3. Stogdale L. (2008). Veterinary Herbal Medicine. *The Canadian Veterinary Journal*, 49(8), 802.

ЗМІСТ	CONTENT

ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН В ТВАРИННИХ КОРМАХ

THE STUDY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN ANIMAL FEED

Korsantia A., Rukhadze T., Ghlighvashvili V. POTENTIAL APPICATIONS OF PLANT INGREDIENTS AND FOOD INDUSTRY BY-PRODUCTS IN CYNOLOGY	**8**
Shymanska O., Vergun O., Prymachenko Ye., Rakhmetov D. SELECTED FABACEAE REPRESENTATIVES IN FORAGE PLANT COLLECTION OF M.M. GRYSHKO NATIONAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE	**12**
Герасименко В.О., Красінько В.О., Ломберг М.Л. БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ СПОЛУКИ GANODERMA LUCIDUM У КОРМОВИХ ДОБАВКАХ В АКВАКУЛЬТУРІ	**14**
Штакал М.І., Штакал В.М., Глущенко Л.А., Устименко О.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ *POTERIUM POLYGAMUM* В ОРГАНІЧНОМУ КОРМОВИРОБНИЦТВІ	**16**
Штакал М.І., Штакал В.М., Лобурець А.О. ЗМІЄГОЛОВНИК МОЛДАВСЬКИЙ – БІОЛОГІЧНИЙ СТИМУЛЯТОР РОСТУ ТВАРИН	**20**

ДОСЛІДЖЕННЯ В НАПРЯМКАХ БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

RESEARCH IN BIOTECHNOLOGY AND BIOENGINEERING

Буюн Л.І., Іванніков Р.В., Ткаченко Г.М., Кургалюк Н.М., Якимець В.М., Никоненко А.В. ВІД ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДО СОЦІАЛЬНОГО ІМПАКТУ	**27**
Зайцева Г.М., Пушкарьова Я.М. ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ БІОТЕХНОЛОГІЇ	**31**
Маринюк М. М., Буюн Л. І., Гиренко О. Г., Гурненко І. В. МІКРОМОРФОЛОГІЯ ПОВЕРХНІ ЛИСТКА *SANSEVIERIA TRIFASCIATA* PRAIN (ASPARAGACEAE) ЯК ПРЕДИКТОР ФІТОРЕМЕДІАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ	**32**

Михайлова О.Б., Поєдинок Н.Л. ОПТИМІЗАЦІЯ ЛІПІДНОГО ПРОФІЛЮ *PLEUROTUS ERYNGII* ЗА ДОПОМОГОЮ ФОТОГЕНЕРУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ: НОВІТНІЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДЛЯ СТВОРЕННЯ СИРОВИНИ ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ	**36**

ІНТРОДУКЦІЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

INTRODUCTION AND CULTIVATION OF MEDICINAL PLANTS

Ciocarlan N. G. SOME ASPECTS OF THE INTRODUCTION OF *THYMUS CITRIODORUS* IN THE NBGI, REPUBLIC OF MOLDOVA	**41**
Ghambashidze Aleksandre SATELLITE IMAGERY SYSTEMS IN AGRICULTURE: ENHANCING WHEAT PRODUCTION EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY	**45**
Grygorieva O., Brindza J., Ivanišová E., Lidiková J., Bella V., Vergun O., Zhurba M., Goncharovska I. NUTRITIONAL AND BIOCHEMICAL ASSESSMENT OF NON-TRADITIONAL FRUIT PLANT SPECIES IN UKRAINE UNDER SLOVAK-UKRAINIAN COLLABORATION	**47**
Japiashvili N., Epitashvili T., Targamadze L., Kacharava T. BIOLOGICAL AND AGRICULTURAL CHARACTERISTICS OF *CARUM CARVI*	**49**
Klymenko S.V., Kustovska A.V. *DAVIDIA INVOLUCRATA* BAILL. (*NYSSACEAE* JUSS. EX DUMORT.) SPECIES IN GREAT BRITAIN: INTRODUCTION, ADAPTATION, PROSPECTS FOR CULTIVATION IN UKRAINE	**52**
Андрух Н.А. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТРАВ'ЯНИСТИХ ЗИМОСТІЙКИХ ВИДІВ РОДУ HIBISCUS L. ЯК ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИНИ	**56**
Гриценко В. В. ІНТРОДУКЦІЯ *ASPARAGUS OFFICINALIS* L. НА БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНІЙ ДІЛЯНЦІ «СТЕПИ УКРАЇНИ» НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ	**59**
Іщук Л.П., Іщук Г.П. АГРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ФІЗАЛІСУ (PHYSALIS L.) НА ЧЕРКАЩИНІ	**63**
Красовський В.В., Черняк Т.В., Шкура Т.В., Федько Р.М. ІНТРОДУКЦІЯ *ZANTHOXYLUM BUNGEANUM* MAXIM. У ХОРОЛЬСЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ	**67**

Могиляк М.Г., Шевчук О.П., Федоровська Я.А. ІНТРОДУКЦІЙНЕ ВИВЧЕННЯ *DRACOCEPHALUM RUYSCHIANA* L. (LAMIACEAE) НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ	**71**

ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО, МЕДИЧНОГО ТА БІОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ У ЗВ'ЯЗКУ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ДИСТАНЦІЙНОЇ, ЗМІШАНОЇ, ДУАЛЬНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ТА ВОЄННИМ СТАНОМ

OPTIMIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS FOR PHARMACY, MEDICINE, AND BIOLOGY WITH FOCUS ON DISTANCE, HYBRID, DUAL LEARNING AND MARTIAL LAW

Pushkarova Ya.M. RESEARCH COMPETENCE AS A KEY OUTCOME OF PHARMACY EDUCATION	**74**
Базалюк Л.В., Постернак Н.О., Яніцька Л.В. МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ МЕДИЧНОЇ БІОХІМІЇ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «МЕДИЧНА ПСИХОЛОГІЯ» В КОНТЕКСТІ ПІДГОТОВКИ ДО КРОК 1	**75**
Димар Н.М., Яременко Л.М. ПРИНЦИПИ ОПТИМІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ	**79**
Драпей І.М. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК КОМПОНЕНТ УПРАВЛІНСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ - МЕДИКА ТА ФАРМАЦЕВТА	**81**
Зайцева Г.М., Гождзінський С.М., Пушкарьова Я.М. ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ РОЗДІЛЕННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ ПРОДУКТІВ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА У ПІДГОТОВКУ МАГІСТРІВ З БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ	**83**
Зайцева Г. М., Лисенко Т.А. ЦИФРОВІ ОСВІТНІ ПРАКТИКИ У ВИКЛАДАННІ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ СТУДЕНТІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ТА БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ	**85**
Зайцева Г.М., Рева Т.Д., Чхало О.М. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНО-ДИДАКТИЧНОГО КЕЙСУ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА СПЕЦІАЛЬНОСТІ G21 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ» ПРИ ОПАНУВАННІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»	**87**

Зайцева Г. М., Рева Т. Д., Чхало О.М. ЦИФРОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧА В РЕАЛІЗАЦІЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»	**89**
Карпюк У.В., Лехніцька С.І., Саханда-Піддяча І.В. МІЖНАРОДНА ЛАТИНСЬКОМОВНА НОМЕНКЛАТУРА ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОСВІТИ	**90**
Карпюк У.В., Лехніцька С.І., Саханда-Піддяча І.В. НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК «МІЖМОВНИЙ НОМЕНКЛАТУРНО-ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ ПОСІБНИК ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ТА ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ» ЯК ПРИКЛАД МІЖДИСЦИПЛІНАРНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ	**92**
Кизима Н.В. КОМП'ЮТЕРНІ ТРЕНАЖЕРИ У ПРАКТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ НА КЛІНІЧНІЙ КАФЕДРІ	**94**
Костирко О.О., Зайцева Г.М. ЕКСПЕРТИЗА ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ З ДІЄЮ НА ЦЕНТРАЛЬНУ НЕРВОВУ СИСТЕМУ	**95**
Лимар Л.В., Виговська О.В., Кучеренко І.І., Бурлака Є.А. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ ФАРМАЦІЇ	**97**
Малюгіна О. О., Смойловська Г. П. ВПЛИВ ВІКУ ТА ПРОФЕСІЙНОГО СТАЖУ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ НА СПРИЙНЯТТЯ СУЧАСНИХ ФОРМАТІВ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ	**99**
Микула М.М. ОПТИМІЗАЦІЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	**103**
Михайлова А.Г., Яніцька Л.В., Лимар Л.В. АДАПТИВНЕ ВИКЛАДАННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ В МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ: КЕЙС-ОРІЄНТОВАНІ ЦИФРОВІ РІШЕННЯ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО ТА КРИЗОВОГО НАВЧАННЯ.	**106**
Омельченко П.С. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПРОФІЛЮ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	**109**
Строченко Є.О. ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИКЛАДАННІ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН	**110**
Темірова О.А., Грищенко А.А., Хайтович М.В. ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ОСВІТІ: ЕФЕКТИВНІСТЬ KAHOOT У ЗАКРІПЛЕННІ ЗНАНЬ З ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОПІКИ	**113**

Тимощук О.Б., Зайцева Г.М. ВПРОВАДЖЕННЯ КУРСУ «НАЛЕЖНА ЛАБОРАТОРНА ХІМІЧНА ПРАКТИКА У БІОТЕХНОЛОГІЇ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ G21 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»	**115**
Яніцька Л.В., Білявський С.М., Постернак Н.О. РОЛЬ БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ У ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ТЕРАПІЯ ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ» ДО СКЛАДАННЯ ЄДКІ	**117**
Яніцька Л.В, Малишевська Г.І., Єжель І.М. АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «МЕДИЧНА БІОХІМІЯ» ЗДОБУВАЧАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ТЕХНОЛОГІЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ»	**121**
Яніцька Л.В., Постернак Н.О. ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКЛАДАННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ БАЗОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ДЛЯ СКЛАДАННЯ КРОК-1	**123**
Яніцька Л.В., Сліпець А.А., Постернак Н.О. ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ АНГЛОМОВНИХ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО КРОК 1 З МЕДИЧНОЇ БІОХІМІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ	**127**

СУЧАСНИЙ СТАН РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПРОФІЛАКТИЧНО-ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ УКРАЇНЦІВ, ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ СПЕЦІАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

THE CURRENT STATE OF DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF SYSTEMS OF PREVENTIVE AND HEALTHY NUTRITION; SUPPLEMENTS AND FOOD PRODUCTS WITH SPECIAL MEDICAL PURPOSE INVOLVING MEDICINAL HERBAL RAW MATERIALS

Gradziuk Małgorzata, Tkaczenko Halina, Kurhaluk Natalia RED BEETROOT (*BETA VULGARIS* L.) AS A DIETARY STRATEGY IN THE PREVENTION AND MANAGEMENT OF IRON DEFICIENCY ANAEMIA	**132**
Khomych O.V. NUTRITIONAL SUPPORT IN REHABILITATION: INTEGRATION OF MACRO-MICROELEMENTS	**137**

Tereshchenko N.Y., Khyzhan A.O., Khyzhan O.I. GLUTEN-FREE GRAINS: DETECTION OF PESTICIDE RESIDUES	**139**
Давиденко А.А. ЗАПОБІГАННЯ ОДЕРЖАННЮ ЗАБРУДНЕНИХ ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА: КВІТКОВОГО ПИЛКУ ТА НЕКТАРУ	**141**
Дащенко А.В., Міщенко І.А., Нагалєвська М.Р., Дуніч А.А., Андрущенко О.Л., Глущенко Л.А., Сибірна Н.О., Міщенко Л.Т. ЯКОН І ТОПІНАМБУР ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	**144**
Курділь Н.В., Щуцька Т.О., Худайкулова О.О., Костюченко Т.П., Крапивницька І.О., Павленко І.П., Калашніков А.А. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КАЛЬЦІЙ-ПЕКТАТНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ РОЗРОБЦІ РЕЦЕПТУР ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК ТА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ЦІЛЕЙ	**148**
Матасар І.Т., Петрищенко Л.М. АНАЛІЗ АЛІМЕНТАРНО ЗАЛЕЖНОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ ОСІБ ФЕРТИЛЬНОГО ВІКУ, ЯКІ МЕШКАЮТЬ В ЕКОЛОГІЧНО НЕСПРИЯТЛИВИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ	**152**
Перетятько І. І. КОНЦЕПЦІЯ «ЗДОРОВОЇ ТАРІЛКИ» ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ	**156**
Серебрякова О.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОДОРОЖНИКА БЛОШИНОГО НАСІННЯ І ЛУЗГИ В НУТРИЦІОЛОГІЇ	**160**
Ткачишин В.С. ПРОБУДЖЕНІ ЗЕРНА	**163**
Ткачишин В.С. ХАРЧОВІ ВОЛОКНА	**164**

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ СПРАВИ

MODERN ASPECTS OF PHARMACEUTICAL ORGANIZATION

Баранник Д.С., Рафальська Я.Д. МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ЗАЛУЧЕННЯ ФАРМАЦЕВТІВ ДО НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ: ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ УКРАЇНИ	**168**
Барчук О.З. ЛЕГАЛІЗАЦІЯ МЕДИЧНОГО КАНАБІСУ В УКРАЇНІ ТА РІВЕНЬ ОБІЗНАНОСТІ ФАХІВЦІВ ФАРМАЦІЇ ЩОДО ЙОГО РАЦІОНАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ	**170**

Блавацька О.Б., Гуз В.С., Гриньків Я.О. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ТА ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК З МЕДИЧНИМ КАНАБІСОМ В УКРАЇНІ	**172**
Гала Л. О., Захарченко А. С. КАПІЛЯРОСТАБІЛІЗУЮЧІ ЗАСОБИ НА ВІТЧИЗНЯНОМУ РИНКУ ЛІКІВ	**174**
Дармограй А.Р., Шолойко Н.В. ФІЗИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ДОСТУПНІСТЬ ЗАСОБІВ САМОКОНТРОЛЮ ГЛІКЕМІЇ У М. КИЄВІ	**175**
Жогов І.В., Гала Л.О. ФАРМАЦЕВТИЧНА ДОПОМОГА В НАВЧАННІ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ: ОПТИМІЗАЦІЯ ІНСУЛІНОТЕРАПІЇ В УМОВАХ АПТЕКИ	**177**
Коношевич Л.В., Огірчук М.В. ФАРМАЦЕВТИЧНА ДОПОМОГА ПРИ ЗАМІСНІЙ ПІДТРИМУВАЛЬНІЙ ТЕРАПІЇ В УКРАЇНІ	**179**
Коношевич Л.В., Яковець К.Л. ОСОБЛИВОСТІ ВІТЧИЗНЯНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	**181**
Костюк І.А., Коваль М.М. МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД УЧАСТІ ПАЦІЄНТСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ У ПРОЦЕСІ ОЦІНКИ МЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	**183**
Костюк І.А., Литовченко Д.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОЦЕСІ ПРОВЕДЕННЯ ОЦІНКИ МЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	**185**
Косяченко К.Л., Торгонська К.Р. ДИНАМІКА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЛІЦЕНЗУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ ЛІКАРСЬКИМИ ЗАСОБАМИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ	**187**
Крисько К.Ю., Тернова О.М. АНАЛІЗ РИНКУ КОСМЕТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ВОЛОССЯМ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	**189**
Курділь Н.В., Калашніков А.А., Щуцька Т.П., Худайкулова О.О., Костюченко Т.П. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РИНКОВОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ВИРОБІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ, ВИГОТОВЛЕНИХ НА ОСНОВІ MITRAGYNA SPECIOSA KORTH. (СІМЕЙСТВО RUBIACEAE)	**192**
Мацюта В.Ю., Рафальська Я.Д. ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНФІДЕНЦІЙНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПАЦІЄНТІВ У ПРАКТИЦІ АПТЕЧНИХ ЗАКЛАДІВ	**195**

Міщенко В.І., Машталер В.В. СУЧАСНИЙ АСОРТИМЕНТ ТА ЦІНОВА ДОСТУПНІСТЬ ПАРАФАРМАЦЕВТИЧНИХ ТОВАРІВ З ОМЕГА-3	**197**
Немченко А.С., Заєць І.В. ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ЦІН НА ПРЕПАРАТИ ГРУПИ АНТИКОГУЛЯНТІВ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС	**199**
Немченко А.С., Заярна О.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ ОБІГУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ КАНАБІСУ В КРАЇНАХ СВІТУ	**203**
Поручинська І. В. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	**207**
Сокотун Є.С., Мінарченко В.М. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ В УКРАЇНІ ТА НІМЕЧЧИНІ	**209**
Степанова О.А., Черновецька В.В., Пєткова І.Б. ОЦІНКА РІВНЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ТЕСТ-СМУЖКАМИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ ЗА ПРОГРАМОЮ МЕДИЧНИХ ГАРАНТІЙ	**211**
Шолойко Н.В, Коновалова Л.В., Янішин В.Б. РОЛЬ ІНСТИТУТУ ЕЛІАВА У РОЗВИТКУ ГЛОБАЛЬНОЇ ФАГОТЕРАПІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ УКРАЇНИ (2019–2025)	**213**
Юрченко Ю.С. АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА РОЗПОДІЛУ ДОГОВОРІВ ПРО РЕІМБУРСАЦІЮ В УКРАЇНІ	**215**
Ярош І.О., Рафальська Я.Д. ОСВІТНІ ПРОЄКТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАРМАЦЕВТІВ	**216**

ФАРМАКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ, ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ТА ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

PHARMACOLOGICAL RESEARCH ON PLANT-DERIVED MEDICINES; DETERMINATION OF SAFETY OF DIETARY SUPPLEMENTS

Česonienė L., Daubaras R., Šarkinas A., Puzerytė V., Saunoriūtė, S., Vasylenko Y. INVESTIGATIONS OF THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF *VIBURNUM OPULUS* FRUIT JUICE	**219**

Geetha Bharathi, Avantika Bharathi, Kousik Saravana Sivakumar ANTHOCYANINS BEYOND ANTIOXIDANTS: MITOCHONDRIAL MECHANISMS OF CARDIO-PROTECTION IN MYOCARDIAL ISCHEMIA/ REPERFUSION	**223**
Goncharovska I.V., Levon V.F., Kuznetsov V.V., Antoniuk G.O. PHARMACOLOGICAL POTENTIAL OF GENERATIVE ORGANS OF *MALUS* spp.	**224**
Kovalska Nadiia, Skrypchenko Nadiia, Jasicka-Misiak Izabela DETERMINATION OF PROTEOLYTIC ACTIVITY OF FRUIT AND LIOFILIZATES FROM FRESH *ACTINIDIA ARGUTA* FRUIT	**226**
Zbigniew Mazur, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk CURCUMIN (*CURCUMA LONGA* L.) IN THE PREVENTION AND MANAGEMENT OF METABOLIC SYNDROME	**228**
Halina Tkaczenko, Lyudmyla Buyun, Lyudmyla Kovalska, Maryna Opryshko, Myroslava Maryniuk, Oleksandr Gyrenko, Natalia Kurhaluk POTENTIAL ROLE OF *FICUS* SPECIES IN THE PREVENTION AND MANAGEMENT OF METABOLIC SYNDROME	**232**
Vedenicheva N.P., Bisko N.A., Stupak I., Lagoida I., Garmanchuk L.V. SCREENING OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF CYTOKININ EXTRACTS FROM THE MEDICINAL MUSHROOM MYCELIUM ON HeLa TUMOR CELLS *IN VITRO*	**236**
Андрущенко І.В. ВПЛИВ *ROSMARINUS OFFICINALIS* НА ЧОЛОВІЧУ ФЕРТИЛЬНІСТЬ	**240**
Бойко Л. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГУСТОГО ЕКСТРАКТУ З ОСТУДНИКА ГОЛОГО ТРАВИ ЗА УМОВ ТОКСИЧНОГО ГЕПАТИТУ У ЩУРІВ	**242**
Бур`янова В.В., Зубрицька Т.Р., Бобкова І.А. ПРОТИВІРУСНІ ВЛАСТИВОСТІ HEDYSARUM ALPINUM	**244**
Вилюс В., Яворська Г., Воробець Н., Рудик В. АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ З *SEDUM AIZOON* L.	**246**
Діденко І.П., Дениско І.Л., Фабрика М.Р. ФАРМАКО-ТЕРАПЕВТИЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ ВИДІВ РОДУ *GERANIUM* L.	**248**
Дзюбинська М.В., Степанова С.І. ФІТОТЕРАПІЯ ВУЛЬГАРНОГО АКНЕ: СИСТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ КЛІНІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТА АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ	**250**
Заяць М.М., Заяць З.Є. ВИСОКОРИЗИКОВІ ЛІКАРСЬКІ ЗАСОБИ В КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ: МІСЦЕ РОСЛИННИХ ЗАСОБІВ	**253**

Зелена М.О., Хайтович М.В. ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕВОВИН КАНАБІСУ НА ЕНДОКАНАБІНОЇДНУ СИСТЕМУ ПРИ МОТОРНИХ ПОРУШЕННЯХ	**256**
Левчик Н.Я., Заіменко Н.В., Горбенко Н.Є. ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН РОДИНИ *EUPHORBIACEAE* JUSS. У КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ	**258**
Лисюк Р.М., Озимок С.А. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІФЕНОЛВМІСНИХ РОСЛИННИХ СУБСТАНЦІЙ У КОРЕКЦІЇ ПОРУШЕНЬ ФУНКЦІЇ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ	**263**
Мамчур А.М., Бойко Г.В. ФІТОГАСТРОПРОТЕКТОРИ: ВПЛИВ РОСЛИННИХ ЗАСОБІВ (ІМБИР, ФЕНХЕЛЬ, М'ЯТА) НА СЕКРЕТОРНУАКТИВНІСТЬ ТА МОТОРИКУ ШКТ У ТВАРИН	**267**
Опрошанська Т. В. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЛЕНОВИХ ПРЕПАРАТІВ У ТЕРАПІЇ ПАТОЛОГІЙ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ	**268**
Сальник Д.С., Бойко Г.В. ГЕПАТОПРОТЕКТОРНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ФІТОПРЕПАРАТІВ SILYBUM MARIANUM ТА GLYCYRRHIZA GLABRA.	**269**
Саустян Я.С., Степанова С.І. АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІФЕНОЛІВ У СКЛАДІ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ФОТОСТАРІННЯ	**270**
Семенов О.М. ЛІКАРСЬКІ ЗАСОБИ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ ЛИСТЯ ГІНКГО БІЛОБА ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКИ ПОСТКОВІДНОГО СИНДРОМУ	**272**
Стамат С.В., Кресюн В.Й., Приступа Б.В. ФІТОТЕРАПЕВТИЧНІ ПІДХОДИ ДО КОРЕКЦІЇ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ	**274**
Степанова С.І., Рудак Ю.М. ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ЯК МОДУЛЯТОРИ ОСІ МІКРОБІОТА-КИШКІВНИК-МОЗОК ТА ЇХ РОЛЬ У СФЕРІ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я	**276**
Ушканенко М.Ф ЗАСТОСУВАННЯ У КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	**280**
Чеканов М.М., Ковтонюк А.І., Джус Л.Л. ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *PULSATILLA* MILL.	**282**

Шокарєва П.С., Бойко Г.В. ЛІКУВАЛЬНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ALOE VERA У ВЕТЕРИНАРНІЙ ПРАКТИЦІ: АНТИМІКРОБНІ, ПРОТИЗАПАЛЬНІ ТА РЕГЕНЕРАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ	**284**

PLANTA+

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА

SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION