

PLANTA+

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА

SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION

28-29 січня 2025 р.
м. Київ, Україна

January 28-29, 2025
Kyiv, Ukraine

Том 2
Volume 2

20
25



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

«PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА»

Матеріали

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

Том 2

**28-29 січня 2025 року
м. Київ**

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

«PLANTA+. SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION»

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

Volume 2

**28-29 January 2025
Kyiv**

УДК 615.322.03:001.891](477+100)(082)

P71

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

P71 PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА: матеріали V науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої пам'яті доктора хімічних наук, професорки Ніни Павлівни Максютіної (до 100-річчя від дня народження) (Київ, 28-29 січня 2025 р.). Київ : Паливода А. В., 2025. Т.2. 302 с.

ISBN 978-966-437-807-6 (Повне зібрання)

ISBN 978-966-437-784-0 (Том 2)

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

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

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

ISBN 978-966-437-807-6 (Повне зібрання)

ISBN 978-966-437-784-0 (Том 2)

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

© Колектив авторів, 2025

Шановні колеги!

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

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

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

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

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

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

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

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



Географія країн учасниць з 2020 по 2025 рр

*З науковим шляхом
професорки Н.П. Максютіної
можна ознайомитись за посиланнями:*

<http://surl.li/rqszzrb>

<http://surl.li/jjiqxxq>

Address to the participants of the PLANTA+ conference

Dear colleagues!

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

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

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

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

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

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

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

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



Geography of participating countries from 2020 to 2025

*You can read about the scientific path of
Professor N.P. Maksyutina
at the following links:*

<http://surl.li/rqszrb>

<http://surl.li/jjiqxx>

**ПАМ'ЯТІ ПРОФЕСОРКИ КАФЕДРИ ФАРМАКОГНОЗІЇ ТА БОТАНІКИ
МАКСЮТИНОЇ НІНИ ПАВЛІВНИ**

Мінарченко В.М., Карпюк У.В., Махиня Л.М.,

Чолак І.С., Підченко В.Т., Ковальська Н.П.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

valminar@ukr.net

Ключові слова: кафедра фармакогнозії та ботаніки, Максютіна Ніна Павлівна

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

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

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

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

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

Пам'ятаємо з вдячністю...

**Фармацевтичний аналіз, стандартизація
лікарських засобів і дієтичних
добавок**

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

DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIRADICAL ACTIVITY *IN VITRO* OF *PRUNUS DOMESTICA* L. LEAVES

Čepaitytė A.¹, Liaudanskas M.¹, Janulis V.¹, Buoželienė B.¹,
Lanauskas J.², Kviklys D.², Saunoriūtė S.^{3,4}

¹Lithuanian University of Health Sciences, Sukileliu Av. 13, LT-50162 Kaunas, Lithuania

²Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Institute of Horticulture, Kauno str. 30, Babtai, Kaunas distr., Lithuania

³Botanical Garden, Vytautas Magnus University, Z. E. Zilibero Str. 4, LT-46324 Kaunas, Lithuania

⁴Landscape Engineering and Forestry Department, Lithuanian Engineering University of Applied Engineering Sciences, Kaunas distr., Liepų Str. 1, LT-53101 Girionys, Lithuania

auguste.cepaityte@stud.lsmu.lt, mindaugas.liaudanskas@lsmu.lt,
valdimaras.janulis@lsmu.lt, basiaff@gmail.com, juozas.lanauskas@lammc.lt,
darius.kviklys@lammc.lt, sandra.saunoriute@vdu.lt

Key words: *Prunus domestica*, leaves, phenolic compounds, antioxidant activity

Introduction. Research on plant materials plays a vital role in ensuring the safety and effectiveness of plant-based preparations within the healthcare system. In recent decades, studies have focused on analyzing the composition of biologically active compounds in plant raw materials, aiming to identify the most promising plants whose preparations could be utilized in medical practice, disease prevention, and complementary therapies [2].

The research focused on the leaves of medium-early *Prunus domestica* L. cultivars grown in Lithuania, specifically 'Ave', and 'Štaro vengrinė'. The compounds identified in the leaves of *P. domestica* exhibit a variety of biological effects, which are associated with phenolic compounds – natural antioxidants [6]. The compounds found in plum fruits are biologically active: they affect the cardiovascular system, have antimicrobial properties, and exhibit anticancer effects [5]. The lack of phytochemical studies on medium-early *P. domestica* leaves has prompted an investigation into the composition of phenolic compounds in the leaves of plums grown in Lithuania and the evaluation of the antioxidant activity of their extracts *in vitro*.

The aim of the study was to determine the total phenolic compound content and antiradical activity in the leaves of two *P. domestica* cultivars.

Materials and methods. The leaf samples of *P. domestica* were collected in 2020 at the Babtai experimental orchard during different periods: May 18, June 8, June 29, July 29, August 8, August 31, September 21, and October 5. The leaves of *P. domestica* were dried at +25°C in a well-ventilated chamber, protected from direct sunlight and moisture. The loss on drying was evaluated according to the European Pharmacopoeia [3].

Preparation of Extracts. *P. domestica* leaf extracts were prepared by using 0.25 g of dried, crushed raw material mixed with 10 mL of 30% ethanol. The samples were extracted in an Elmasonic P ultrasonic bath (Singen, Germany) for 30 minutes.

Subsequently, the samples were filtered using a vacuum pump, and the filtrate was collected in a 25 mL volumetric flask up to the calibration mark. The filtrate was then passed through 0.22 μm membrane filters (Carl Roth GmbH, Karlsruhe, Germany). Extraction procedures were performed in triplicate ($n = 3$) for each sample.

Evaluation of Phenolic Compounds and Antioxidant Activity. The total phenolic content (TPC) was determined using the Folin–Ciocâlteu assay, as described by Bobinaite et al., with minor modifications [1]. Antiradical activity *in vitro* was established by ABTS assay [4]. The mean values and standard deviations were calculated using MS Excel (Microsoft, Redmond, WA, USA). One-way analysis of variance (ANOVA) and the post hoc Tukey test were employed for statistical analysis using IBM SPSS Statistics 29 software. The difference was considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results and their discussion. The highest total phenolic compound content was found in the leaf samples of the 'Ave' cultivar (89.53 ± 1.63 mg GAE/g), collected on July 29, though it did not differ significantly from the total phenolic compound content in samples collected on September 21 (Figure 1).

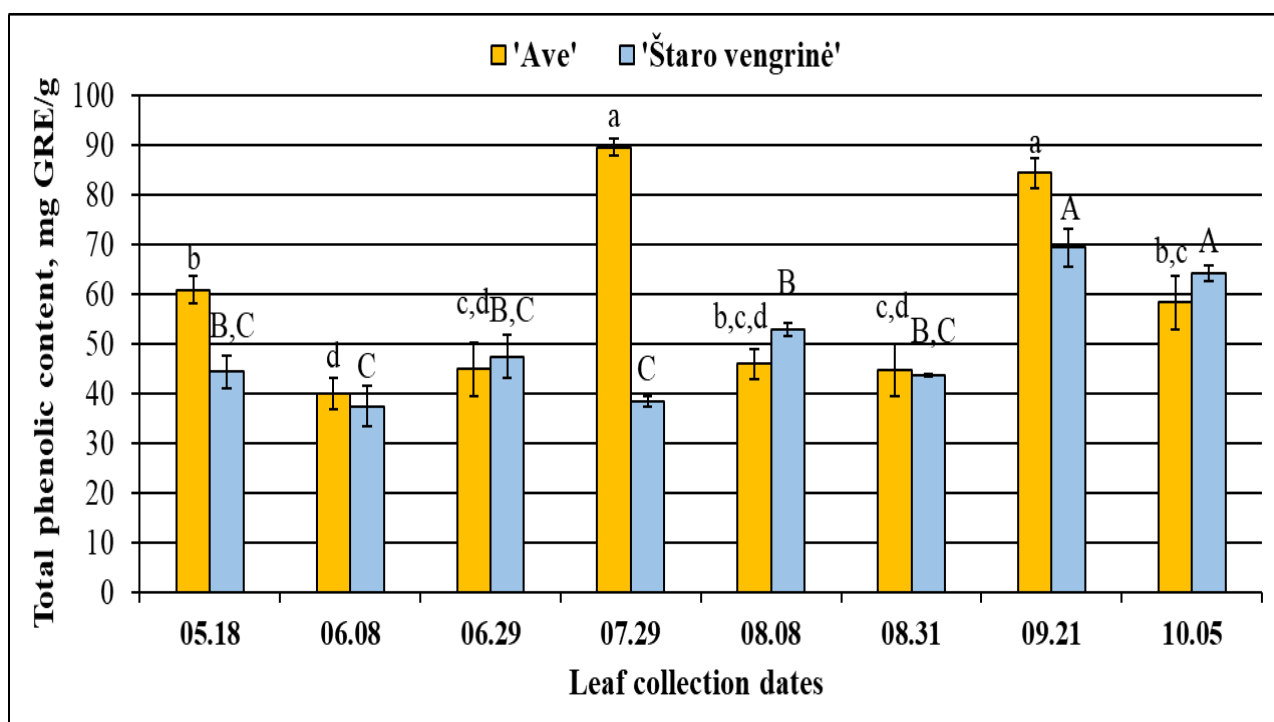


Figure 1. Variation in the total phenolic compound content in leaf samples of medium-early *P. domestica* cultivars; different letters indicate statistically significant differences between the tested plum leaf samples ($p < 0.05$).

The lowest total phenolic compound content in the 'Ave' leaf samples was observed on June 8 (40.06 ± 3.24 mg GAE/g), but it was not significantly different from the content determined in samples collected on June 29, August 8, and August 31.

The highest total phenolic compound content (69.35 ± 3.84 mg GAE/g) in the leaf samples of the 'Štaro vengrinè' cultivar was found at the end of the growing season, in samples collected on September 21. However, it did not differ significantly from the total phenolic compound content in the samples collected on October 5 (Figure 1). The lowest total phenolic compound content (37.52 ± 4.04 mg GAE/g) in the 'Štaro vengrinè' cultivar leaf samples was observed on June 8, but it did not differ significantly from the content in samples collected on May 18, June 29, July 29, and August 31.

The antiradical activity of 'Ave' leaf extracts *in vitro* varied from 292.74 μ mol TE/g to 414.92 μ mol TE/g, while the extracts of 'Štaro vengrinè' leaf samples ranged from 190.28 μ mol TE/g to 404.23 μ mol TE/g (Figure 2). The strongest *in vitro* antiradical activity (414.92 ± 35.29 μ mol TE/g) was observed in the 'Ave' cultivar leaf extracts collected on September 21; however, it did not differ significantly from the extracts of leaf samples collected on May 18, June 29, August 8, August 31, and October 5. The weakest *in vitro* antiradical activity (292.74 ± 0.49 μ mol TE/g) was found in 'Ave' cultivar leaf extracts collected on June 8, but it was not significantly different from the antiradical activity of extracts from leaf samples collected on June 29, July 29, August 31, and October 5.

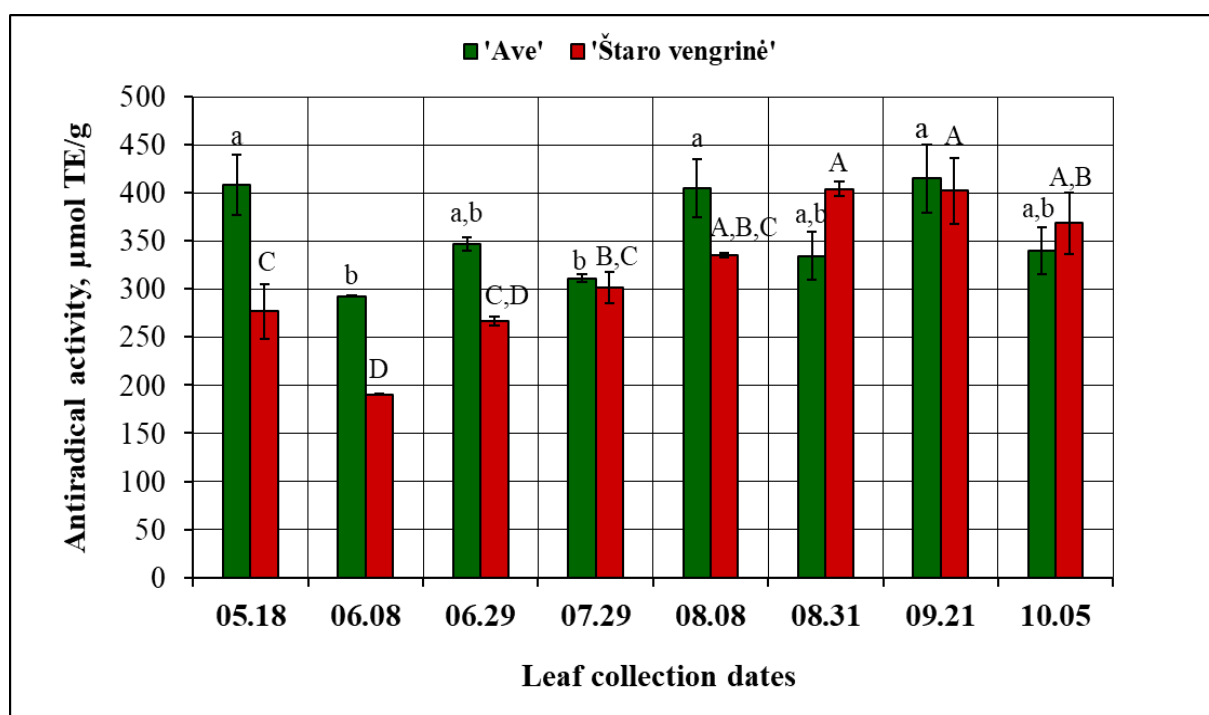


Figure 2. Variation in the *in vitro* antiradical activity of extracts from leaf samples of medium-early plum cultivars; different letters indicate statistically significant differences between the antiradical activity values of the tested plum leaf extracts ($p < 0.05$).

For the 'Štaro vengrinè' cultivar, the strongest *in vitro* antiradical activity ($404.23 \pm 7.52 \mu\text{mol TE/g}$) was found in leaf extracts collected on August 31. However, there was no significant difference in antiradical activity between extracts from leaf samples collected on August 8, September 21, and October 5 (Figure 2). The weakest *in vitro* antiradical activity ($190.28 \pm 0.49 \mu\text{mol TE/g}$) was found in the extracts of leaf samples collected on June 8 (Figure 2). The antiradical activity *in vitro* did not differ significantly from the activity of extracts from leaf samples collected on June 29 (Figure 2).

Conclusions. Comparative studies were conducted on the quantitative composition of phenolic compounds in the leaf samples of medium-early *P.domestica* cultivars. The highest total phenolic compound content ($89.53 \pm 1.63 \text{ mg GAE/g}$) was found in the 'Ave' cultivar leaf samples, collected in the middle of the growing season (July 29). When evaluating the *in vitro* antiradical activity using the ABTS method, the strongest antiradical activity ($414.92 \pm 35.29 \mu\text{mol TE/g}$, $p < 0.05$) was found also in the extracts of 'Ave' cultivar leaf samples, collected on September 21.

References

1. Bobinaité, R., Viškelis, P., Venskutonis, P.R. (2012). Variation of total phenolics, anthocyanins, ellagic acid and radical scavenging capacity in various raspberry (*Rubus* spp.) cultivars. Food Chemistry, 132:1495–1501.
2. Colalto, C. (2018). What phytotherapy needs: Evidence-based guidelines for better clinical practice. Phytotherapy Research, 32:413–425.
3. European pharmacopoeia. 9 Edition. Strasbourg: Council of Europe. (2017). 2, 5145.
4. Yim, S.H., Nam, S.H. (2016). Physiochemical, nutritional and functional characterization of 10 different pear cultivars (*Pyrus* spp.). Journal of Applied Botany and Food Quality, 89:73–81.
5. Liaudanskas, M., Okulevičiūtė, R., Lanauskas, J., Kviklys, D., Zymonė, K., Rendyuk, T., Žvikas, V., Uselis, N., Janulis, V. (2020). Variability in the Content of Phenolic Compounds in Plum Fruit. Plants, 9:1611.
6. Miletić, N., Mitrović, O., Popović, B., Nedović, V., Zlatković, B., Kandić, M. (2013). Polyphenolic Content and Antioxidant Capacity in Fruits of Plum (*Prunus domestica* L.) Cultivars „Valjevka“ and „Mildora“ as Influenced by Air Drying. Journal of Food Quality, 36:229–237.

INSTRUMENTAL METHODS OF RESEARCHING ON THE CONTENT OF HEAVY METALS IN HERBAL MEDICINAL RAW MATERIALS

Kharlampovych S., Welchinska O.

Bogomolets National Medical University,

Kyiv, Ukraine

sofiaharlampovuch@gmail.com, elena_wwu@ukr.net

Key words: Horsetail, *Equisetum sylvaticum*, AAS, spectroscopy, heavy metals.

Introduction. Horsetail (*Equisetum sylvaticum*) belongs to herbal remedies used in pharmaceutical practice due to its numerous pharmacological properties. Medicinal products of horsetail are used in dermatology, hair and nail therapy. The plant contains antioxidants and silicon dioxide. Antioxidants protect the body from the effects of free radicals that can cause cell damage. Silicon and its oxide are believed to be responsible for the potential benefits of this plant for skin, nails, hair and bones. Horsetail can have a diuretic effect. It can be toxic to children and pregnant women [1].

Materials and methods. Samples of plant material (the place of collection of plants – the forests of Volynskyi Polissia); method of sample preparation QuEChERS, AAS, Agilent 5800 plasma atomic emission spectrometer.

Results and their discussion. In connection with the tragic events taking place on the territory of Ukraine during the military intervention, the nature of Ukraine is suffering. Ecological danger threatens not only land, air, water bodies, but also plants. Medicinal plants are not protected from toxic emissions during explosions. Plant raw materials are collected for the further manufacture of medicinal products. Therefore, ecological purity of medicinal plant raw materials is important, as it is a guarantee of the safety of medicinal products made from it. Recently, high-tech modern instrumental methods have been actively introduced into the practice of pharmaceutical analysis of medicinal plant raw materials. Most of these methods are not recommended for the analysis of medicinal plant raw materials. The actual task of our research is an instrumental study by the AAS method of the content of heavy metals in the medicinal plant material of horsetail, collected in a certain area. With the help of the AAS method, it was found that the studied samples of horsetail raw materials contain Barium (12.5 mg/kg), Copper (20.4 mg/kg), Strontium (10.4 mg/kg), Zinc (21.3 mg/kg kg) at permissible rates is less than 0.01mg/kg.

Conclusions. With the help of the AAS method, the content of heavy metals in the composition of medicinal plant raw materials of horsetail was found, which poses a danger to the health and life of patients who use medicinal products containing this medicinal plant.

References:

1. Eghlima, G., Chegini, K.G., Farzaneh, M. *et al.* Effect of common horsetail extract on growth characteristics, essential oil yield and chemical compositions of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Scientific Reports* 2024. N 14, article N 11082. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61830-9>

VARIATION IN PHENOLIC CONTENT ACROSS DIFFERENT PARTS OF THE INVASIVE *AMELANCHIER* × *SPICATA* (LAM.) K. KOCH IN LITHUANIA

Saunoriūtė S., Raudonė L.

Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences, Sukileliu Av. 13, LT-50162 Kaunas, Lithuania

Botanical Garden, Vytautas Magnus University, Z. E. Zilibero Str. 4, LT-46324 Kaunas, Lithuania

Laboratory of Biopharmaceutical Research, Institute of Pharmaceutical Technologies, Lithuanian University of Health Sciences, Sukileliu Av. 13, LT-50162 Kaunas

sandra.saunoriute@lsmu.lt, lina.raudone@lsmu.lt

Key words: *Amelanchier spicata*, phenolic compounds, invasive plant, Lithuania

Introduction. The spread of invasive plants poses a global challenge that requires coordinated efforts in research, monitoring, prevention, and management. Understanding the biology and impact of invasive species is crucial for developing effective strategies to protect native ecosystems and mitigate economic losses [6].

The object of investigation was *Amelanchier* × *spicata* (Lam.) K. Koch, a hybrid between *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem. and *Amelanchier humilis* Wiegand. This hybrid is mainly distributed in the eastern and northern parts of North America, thriving in temperate environments, woodlands, and disturbed areas where it can spread easily [10]. *A.* × *spicata* was naturalized in Europe during the 18th century, likely due to its introduction for ornamental purposes and its ability to adapt to a range of habitats. Over time, this hybrid species spread beyond cultivated areas and began to establish itself in various regions across Europe. In Lithuania, *A.* × *spicata* is considered an alien species, as it is not native to the region and has the potential to disrupt local ecosystems. Due to its rapid spread and invasive characteristics, such as its ability to thrive in disturbed habitats, the Invasive Species Council of the Ministry of Environment of the Republic of Lithuania recognized *A.* × *spicata* as a threat and included it on the national list of invasive species in 2012 [1,7].

Studies have shown that the leaves and fruits of *Amelanchier* plants are rich in secondary metabolites, primarily anthocyanins, flavonols, flavones, and phenolic acids [8]. Most *Amelanchier* species and cultivars have strong antioxidant properties, with studies highlighting various pharmacological effects, including anti-inflammatory, antibacterial, anti-allergic, anti-diabetic, anti-cancer, anti-atherosclerotic, and antitumor activities. Incorporating *Amelanchier* species into dietary or medicinal applications could therefore offer multiple health benefits due to these diverse pharmacological effects. However, further clinical research is necessary to fully understand their mechanisms and potential uses in modern medicine [3,5].

The aim of the study was to determine the total phenolic compound content in different parts of the invasive *Amelanchier* × *spicata* (Lam.) K. Koch.

Materials and methods. Different parts of *A.* × *spicata* (leaves, flowers, bark, and roots) were collected from ten randomly selected bushes in Western Lithuania

between April and October 2024. The plant material was dried at +25°C in a well-ventilated chamber, shielded from direct sunlight and moisture. The drying loss was assessed in accordance with the European Pharmacopoeia [2].

Preparation of Extracts. *A. × spicata* extracts were prepared using 0.20 g of dried, crushed raw material (leaves, flowers, bark and roots) with 20 mL of 70% ethanol. The samples were extracted in an Elmasonic P ultrasonic bath (Singen, Germany) for 15 minutes. Subsequently, the extracts were centrifuged in a Biofuge centrifuge (Hanau, Germany) at 8500 rpm for 15 minutes, then filtered through 0.45 µm membrane filters (Carl Roth GmbH, Karlsruhe, Germany). Extraction procedures were conducted in triplicate (n = 3) for each sample.

Evaluation of Phenolic Compounds. The total phenolic content (TPC) was determined using the Folin–Ciocalteu assay proposed by Slinkard and Singleton [9], with minor modifications described by Kaunaite et al. [4]. The total phenolic content was calculated from a gallic acid calibration curve ($y = 11.157x + 0.0637$; $R^2 = 0.9901$) and expressed as mg GAE/g DW.

Statistical analysis was conducted using Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft, Redmond, WA, USA) and SPSS Statistics 27 (IBM, Armonk, NY, USA). Experiments were carried out in triplicate, and results are presented as mean ± standard deviation (SD). A p-value of less than 0.05 was considered statistically significant.

Results and their discussion. The average total phenolic compound content in the collected samples was 86.70 ± 1.73 GAE mg/g.

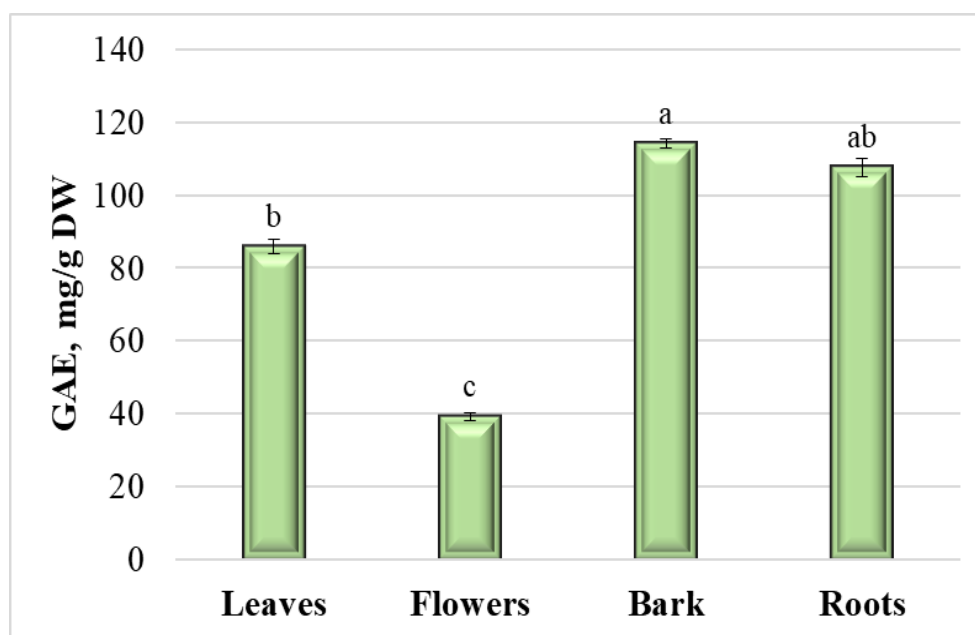


Figure 1. Variation in the total phenolic compound content (GAE mg/g DW) across samples from different parts of *A. × spicata*.

The results clearly show that the highest phenolic content was found in the bark (114.11 ± 1.26 GAE mg/g) and roots (107.66 ± 2.57 GAE mg/g), which significantly differed from that in the leaves (85.83 ± 1.92 GAE mg/g) and flowers (39.21 ± 1.17 GAE mg/g) ($p < 0.05$). The lowest phenolic content (39.21 ± 1.17 GAE mg/g) was found in the flower extracts ($p < 0.05$). The coefficient of variation in total phenolic

compound content was 25.0%. Some differences were observed when comparing the results of this study with data published by other researchers. As reported by Męczarska et al., the leaves of *A. alnifolia* showed a total polyphenol content of 185.23 mg GAE/g DW, which was 2.1 times higher than our result [7]. However, the phenolic profiles of *A. × spicata* leaves, flowers, bark, and roots, particularly in European invasive populations, remain to be fully explored.

Conclusions. Our study proves that different parts of *A. × spicata* are a source of phenolic compounds. Phenolic compounds have been identified in various parts of *A. × spicata*, which could be highly valuable in the food, pharmaceutical, veterinary, and cosmetic industries. Such utilization would support the sustainable management of these invasive plants.

References

1. Gudžinskas, Z., Petrulaitis, L., Uogintas, D., Vaitonis, G., Balčiauskas, L., Rakauskas, V., Arbačiauskas, K., Butkus, R., Karalius, S., Janulaitienė, L., Rašomavičius, V. (2023). Invazinės ir svetimžemės rūšys Lietuvoje – Invasive and Alien Species in Lithuania. ISBN: ISBN 978-609-8255-32-4, 1-312.
2. European pharmacopoeia. 9 Edition. Strasbourg: Council of Europe. (2017). 2, 5145.
3. Juríková, T., Balla, S., Sochor, J., Pohanka, M., Mlcek, J., Baron, M. (2013). Flavonoid Profile of Saskatoon Berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) and Their Health Promoting Effects. *Molecules*, 18: 12571-12586.
4. Kaunaite, V., Vilkickyte, G., Raudone, L. (2022). Phytochemical Diversity and Antioxidant Potential of Wild Heather (*Calluna vulgaris* L.) Aboveground Parts. *Plants*, 11: 2207.
5. Lachowicz, S., Oszmiański, J., Seliga, Ł., Pluta, S. (2017). Phytochemical Composition and Antioxidant Capacity of Seven Saskatoon Berry (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) Genotypes Grown in Poland. *Molecules*, 22: 853.
6. Li, F.F, Hao, Q., Cui, X., Lin, R.Z., Luo, B.S., Ma, J.S. (2024). Global invasive alien plant management lists: Assessing current practices and adapting to new demands. *Plant Diversity*, 1: 1-15.
7. Męczarska, K., Cyboran, S., Włoch, A., Bonarska-Kujawa, D., Oszmiański, J., Kleszczyńska, H. (2017). Polyphenol content and bio-activity of Saskatoon (*Amelanchier Alnifolia* Nutt.) leaves and berries. *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*, 74: 660-669.
8. Ochmian, I., Kubus, M., Dobrowolska, A. (2013). Description of plants and assessment of chemical properties of three species from the *Amelanchier* genus. *Dendrobiology*, 70: 59-64.
9. Slinkard, K., Singleton, V.L. (1977). Total phenol analysis: Automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28: 49-55.
10. Stalažs, A. (2021). *×Sorbaronia mitschurinii*: from an artificially created species to an invasion in Europe: repeating the fate of invasive *Amelanchier ×spicata*, a review. *Journal of Plant Research*, 134: 497-507.

IMPACT OF *EQUISETUM ARVENSE* (L.) EXTRACT CONTENT ON THE FORMULATION OF GELS

Siaurusevičiūtė A., Zymonė K., Mazurkevičiūtė A.

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

agne.siauruseviciute@stud.lsmu.lt

Key words: *Equisetum arvense* L., gel formulation, consistency factor

Introduction. *Equisetum arvense* (L.) is generally used in traditional medicine as a therapeutic and pain reliever in wound, skin diseases, hair loss. Topical application of gels at pathological sites offer great advantage in a faster release of drug directly to site of action, independent of water solubility of the drug [1].

Materials and methods. Water extracts samples of horsetail stem were extracted by comparing raw materials and water with polyethylene glycol in a ratio of 1:100 and extraction in an ultrasonic bath for 30 minutes. The gels were prepared using methyl cellulose and hydroxypropyl cellulose as gelling agents, *E. arvense* (L.) extract 10% and 12% and distilled water. All the materials were mixed well and the resulting gels were left in the refrigerator overnight. The consistency factor of gels was measured using MCR102 rotary rheometer with plate-plate geometry and Peltier system.

Results and their discussion. Three out of four prepared gels showed good gelling properties and homogeneity. A gel made of hydroxypropyl cellulose and 10 % *E. arvense* extract was unstable. Consistency factor values of the prepared gel formulations are shown in Table 1. From the results it is evident that gels made with a higher extract content had a lower consistency factor. For gels with methylcellulose, the amount of *E. arvense* extract does not significantly affect the formulation. However, for gels with hydroxypropyl cellulose, increasing the extract content significantly decreases the consistency coefficient, resulting in an unstable formulation.

Table 1: *E. arvense* (L.) gels consistency factor values

<i>E. arvense</i> extract content % and gelling agents	Temperature and consistency factor
	32 °C
	Consistency factor (Pa·s) ⁿ
Methyl cellulose and 10% extract	207,367
Methyl cellulose and 12 % extract	206,353
Hydroxypropyl cellulose and 10 % extract	28,035
Hydroxypropyl cellulose and 12% extract	1,229

Conclusion. The study reveals that for gels made with methyl cellulose the amount of *Equisetum arvense* (L.) extract has no significant effect on the formulation and these gels have better properties and homogeneity.

References:

1. Semwal Amit, Bhatt Saraswati, Upereti Kamallesh, Upadhyaya Kumud. Formulation And Evaluation Of A Novel Herbal Gel Of *Equisetum Arvense* Extract. J Pharmacogn Phytochem 2013;1(5):80-86.

КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОХІДНОГО БУРШТИНОВОЇ КИСЛОТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ SWISS TARGET PREDICTIO (SWISS)

Абаронова І.А., Ніженковська І.В.

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

ivanochkakazak@gmail.com, iryna.nizhenkovska@gmail.com

Ключові слова: бурштинова кислота, токсичність, комп'ютерне прогнозування, біомішені, скаффолд.

Вступ. Бурштинова кислота широко використовується у різних областях промисловості - у виробництві фармацевтичних препаратів, косметичних засобів, фарб, клеїв, герметиків, пластифікаторів, барвників і пігментів. Суфан – це неглікозидний кардіотонік з кардіопротекторними властивостями. За хімічною будовою Суфан є похідним бурштинової кислоти, вплив якого досліджували при сублінгвальному та внутрішньовенному введенні у доклінічних дослідженнях. Відомо, що вплив Суфану призводить до помірної активації скорочувальної активності міокарду. Нами проведено аналіз особливостей хімічної структури Суфану за допомогою програми Swiss TargetPredictio для прогнозування не описаних раніше в доступній літературі властивостей Суфану, оскільки молекула містить конденсований гетероциклічний скаффолд та фармакофорні угруповання і може виявляти цілий спектр біологічних властивостей.

Матеріали та методи. Комп'ютерний аналіз: програми Swiss Target Predictio, Swiss-ADME, Protox-II; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. За допомогою комп'ютерного прогнозування прогнозовано фізико-хімічні параметри Суфану: поворотні зв'язки молекули, види просторової ізомерії, Н-зв'язані донори та акцептори. Визначено значення молярної рефракції 78.87 см³/мол, значення ліпофільності - 0,14. Негативне значення ліпофільності не дозволяє проникненню молекули крізь біологічні мембрани та накопиченню речовини в клітинах і тканинах.

Висновки. За результатами аналізу прогнозовано потенційні біомішені впливу Суфану. Серед біомішеней відзначені ензими - 26,7% та іонні канали - 26,7%. Незначний відсоток потенційних біомішеней Суфану – це протеїн-зв'язані рецептори родини AG та протеази. Суфан (за гомологією) може розглядатися як потенційний лікарський засіб для лікування туберкульозу, хронічного гепатиту. Значення LD₅₀ Суфану 225 мг/кг (клас токсичності 3).

Перелік посилань:

1. Nizhenkovska I. The influence of sufan on myocardial energetic metabolism in case of Adriamycin-induced heart failure. *Current topics in pharmacology*. 2013. Vol. 17. P. 103-108.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХІДНИХ N-ЗАМІЩЕНИХ СУКЦИНІМІДІВ З ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИМ ФРАГМЕНТОМ *IN SILICO*

Байдюк О.П., Вельчинська О.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

oksana.baidiuk00@gmail.com, elena_wwu@ukr.net

Ключові слова: N-заміщені сукциніміди, піридин, морфолін, комп'ютерне прогнозування, біомішені, скаффолд.

Вступ. Нами синтезовані нові похідні N-заміщеного сукциніміду, які містять у складі молекул гетероциклічний синтон. Сполуки синтезовані шляхом взаємодії N-заміщених малеїнімідів з гетероциклами – піридин, морфолін, піримідин, бензотієнопіримідин. Синтезовані N-заміщені сукциніміди містять поліциклічний скаффолд. За допомогою дизайну ліків *in silico* стає доступним розрахунок напрямку, біологічної ефективності, прогнозування фізичних параметрів та характеристика хімічних властивостей. Програма Swiss TargetPrediction виконує ідентифікацію біомішеней впливу синтезованих сполук [1].

Матеріали та методи. Комп'ютерний аналіз: програма Swiss Target Prediction, Swiss-ADME, Protox-II; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Нами проведено аналіз взаємозв'язку «структура-активність» за допомогою комп'ютерних програм Swiss TargetPrediction», Protox-II, Swiss-Prot. Проаналізовано особливості хімічної будови синтезованих похідних N-заміщених сукцинімідів, які містять в молекулах гетероциклічне кільце, а також, конденсовані системи. Нами виконано дослідження з прогнозування фізичних, хімічних та біологічних властивостей синтезованих сполук. Виявлено кількість активних та функціональних зв'язків у молекулах сполук. Підтверджено просторову ізомерію синтезованих молекул, виконане віднесення Н-зв'язків до донорів та акцепторів. Визначено значення молярної рефракції сполук, значення ліпофільності сполук (0.51-3.27), виразності проходження BBB barriers.

Висновки. Комп'ютерний аналіз нових сполук дозволив отримати дані щодо потенційних біомішеней впливу та їх токсичності: 40-60% – кінази (протеїнкінази), 13,3-33,3% – ензими; LD₅₀ 1000 мг/кг, клас токсичності 4.

Перелік посилань:

1.N.D. Austin, N.V. Sahinidis, D.W. Trahan. Computer-aided molecular design: An introduction and review of tools, applications, and solution techniques. *Chem. Eng. Res. Design.* 2016. 116. P. 2-26

МЕТОД ІЧ-СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ ДЛЯ КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ДИФЕНГІДРАМІНУ ГІДРОХЛОРИДУ В ІН'ЄКЦІЯХ

Барановська О.В., Рева Т.Д.

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

baranovska0001995@gmail.com, revatd@ukr.net

Ключові слова: дифенгідрамін гідрохлорид, ІЧ — спектрофотометрія.

Вступ. Дифенгідрамін гідрохлорид є антигістамінним препаратом I покоління, проявляє значні небажані ефекти, тому контроль цієї сполуки у лікарських засобах є актуальним [1].

Матеріали та методи. Згідно ДФУ [2] концентрацію дифенгідраміну гідрохлориду можна визначити неводним кислотно-основним титруванням. При ознайомленні з різноманітними методиками інструментального кількісного визначення дифенгідраміну гідрохлориду (ВЕРХ, РХ) ми дійшли висновку, що, з точки зору економічності та простоти виконання, найбільш перспективним методом можна вважати ІЧ-спектрофотометрію [3].

Результати та їх обговорення. При розробці методики об'єктами дослідження ми обрали рідку лікарську форму (ін'єкції) з концентрацією діючої речовини 10 мг/1мл, для подальших досліджень Зразок розводили у 100 разів. До 1 мл приготовленого розчину додавали 2 мл 2,5% бромтимолового синього, доводили до 10 мл ацетоном і вимірювали величину оптичної густини при 400 нм. Концентрацію діючої речовини встановлювали за градувальним графіком, розчини (0,02-0,17 мг/мл) для градувального графіка готували зі стандартного фармакопейного зразка. Методику перевіряли на лінійність (функція лінійної регресії має вигляд $y = 6,1200 \cdot x - 0,1243$ та відповідає вимогам ДФУ). Концентрація знайденого дифенгідраміну гідрохлориду у Зразку корелює з концентрацією, яка зазначена на упаковці лікарського засобу, відхилення не перебільшує 1,8%.

Висновки. Розроблена методика кількісного визначення дифенгідраміну гідрохлориду в ін'єкціях.

Перелік посилань:

1. Довідник еквівалентності лікарських засобів Rxindex Спеціалізоване медичне видання / за ред І.А. Зупанця, В.П. Черних 4 вид. Перероблене К.: Фармацевт практик- 2020. – 2033 с.
2. Державна фармакопея України: Доп. 1. – Х.: РІРЕГ, 2004. – С. 208–209.
3. С.Л. Загородній, С.О. Васюк. Спектрофотометричне визначення димедролу в таблетках./ Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики (2013), №2 (12), с. 98–101.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ТІОКТОВОЇ КИСЛОТИ, ЯКА ВХОДИТЬ ДО СКЛАДУ ТВЕРДИХ ЛІКАРСЬКИХ ФОРМ

Бельхадрі А.Н., Рева Т.Д.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

revatd@ukr.net

Ключові слова: тіоктова кислота, УФ – спектрофотометрія.

Вступ. Тіоктова кислота є універсальним антиоксидантом і входить до складу лікарських засобів, які використовуються при лікуванні хвороб печінки, онкології, атеросклерозу[1]. Входить до складу дієтичних добавок.

Матеріали та методи. Згідно статті Європейської Фармакопеї [2] тіоктову кислоту кількісно визначають методом рідинної хроматографії. У наукових джерелах можна знайти опис і інших методик, зокрема спектрофотометричної [3], яка, на нашу думку, є не менш чутливою та простою у виконанні.

Результати та їх обговорення. Спираючись на висновки [3], ми поставили перед собою задачу розробити методику УФ – спектрофотометричного визначення тіоктової кислоти у твердих лікарських формах. Для визначення оптимальної довжини хвилі дослідження (λ) ми аналізували спектр поглинання. Дослідження на модельному зразку концентрації 0,5% проводили в інтервалі 300нм-400нм і дійшли висновку, що найбільша абсорбція спостерігається при довжині хвилі 334 нм, тому подальші дослідження (побудова градуовального графіка, вивчення стійкості розчинів з часом тощо) проводили саме при цьому значенні λ . Розчином порівняння брали розчин HCl концентрації 0,1моль/л. Визначення величини абсорбції проводили на приладі Jenway 6305. Таблетку розтирали, розчиняли спочатку у етиловому спирті і потім у 0,1М HCl, зразок розводили так, щоб концентрація тіоктової кислоти у пробі становила 0,5%. Визначали величину абсорбції і за градуовальним графіком встановлювали концентрацію діючої речовини, відносна похибка не перебільшувала 1%.

Висновки. Розроблена методика кількісного УФ – спектрофотометричного визначення тіоктової кислоти у твердих лікарських формах, проведена її часткова валідація.

Перелік посилань:

1. Біологічна хімія : підручник / Губський Ю. І., Ніженковська І. В., Корда М. М. [та ін.] ; за ред. І. В. Ніженковської. – Вінниця : Нова Книга, 2021. – 648 с.
2. European Pharmacopoeia. 8.0.– P. 3003.
3. Kovalevska I., Ruban O., Grudko V. The spectrophotometric study of thioctic acid solutions to develop the method of its quantitative determination. Вісник фармації. 2018. № 2 (94). P. 12–18.

ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ МЕРКАЗОЛІЛУ У ТАБЛЕТКАХ

Білокопита Л.С., Рева Т.Д.

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

ivanova-l@ukr.net, revatd@ukr.net

Ключові слова: мерказоліл, УФ – спектрофотометрія.

Вступ. Препарати, до складу яких входить мерказоліл (thiamazole), є антитиреоїдними засобами [1,2]. Концентрацію мерказолілу у субстанції та твердих лікарських формах визначають замісною алкаліметрією (згідно ДФУ – кількісне визначення субстанції, індикатор – бромтимоловий синій), йодометрією, високоефективною рідинною хроматографією.

Матеріали та методи. Ми поставили перед собою задачу розробити нову альтернативну методику УФ – спектрофотометричного кількісного визначення мерказолілу у таблетках. Об'єктами дослідження ми обрали тверді лікарські форми, до складу яких входить мерказоліл (Зразок 1 та Зразок 2), при розробці та апробації методики ми спиралися на раніше проведені наукові розвідки [3].

Результати та їх обговорення. УФ - спектрофотометричні дослідження проводили на приладі спектрофотометр SPECORD 200-222 U 214 при довжині хвилі 252 нм (довжину хвилі вимірювання встановлювали після аналізу залежності оптична густина A – довжина хвилі λ для розчину мерказолілу концентрації 5,5 мкг/мл), товщина кювети 10 мм, розчинником обирали фосфатний буферний розчин з рН=5,5. Концентрацію діючої речовини мерказоліл визначали за раніше побудованим градувальним графіком, розчини для якого готували загальновідомими методиками розведення стандартного розчину (у роботі використовували фармацевтичний стандартний зразок Thiamazole). Методику перевіряли на внутрішньолaboratorну точність, специфічність, лінійність, розчини мерказолілу перевіряли на стійкість у часі. Враховуючи отримані експериментальні дані та результати статистичної обробки експерименту, можна зробити висновок про те, що методика відповідає вимогам Державної фармакопеї України (відносна похибка середнього значення та $RSD < 2,0\%$, систематична помилка відсутня).

Висновки. Розроблена нова УФ – спектрофотометрична методика визначення концентрації мерказолілу у таблетках, виконана її часткова валідація.

Перелік посилань:

1. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1608/zob>.
2. Довідник лікарських препаратів Компендіум [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://compendium.com.ua/>
3. Butska, V. Y., Ratushnyi, S. V., Shiteeva, T. O., & Golembiovskaya, O. I. (2019). Розроблення методу кількісного аналізу мерказолілу в трансдермальній терапевтичній системі. *Фармацевтичний журнал*, (3), 55-59.

НОВІТНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ САПЛІМЕНТІВ, ЩО МІСТЯТЬ N-АЦЕТИЛ-L-ЦИСТЕЇН

Бобровська І.М., Глушаченко О.О., Афанасенко О.В.

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця,

Київ, Україна

olga.afanasenko@nmu.ua

Ключові слова: N-ацетил-L-цистеїн, глутатіон, дієтична добавка, проєкт специфікації

Вступ N-ацетил-L-цистеїн (НАС) є похідним амінокислоти L-цистеїну, який завдяки вираженим антиоксидантним і детоксикаційним властивостям активно застосовується в медицині та входить до складу дієтичних добавок. Основною його функцією є здатність підвищувати рівень глутатіону — одного з ключових антиоксидантів, що захищають організм людини [1]. Завдяки своїм властивостям НАС також підтримує імунну систему, сприяючи зменшенню запалення та нейтралізації вільних радикалів.

Матеріали та методи: Метою дослідження є створення специфікації та теоретична розробка методів контролю якості сапліментів, що містять N-ацетил-L-цистеїну, для подальшого використання в умовах лабораторного контролю. Були використані такі методи дослідження як аналітичний, узагальнення, порівняння, моделювання.

Результати та їх обговорення. Пропонується в проєкт специфікації внести такі позиції:

Органолептичні характеристики (зовнішній вигляд, запах).

Фізико-хімічні показники (розчинність, pH).

Ідентифікація активної речовини (питоме оптичне обертання, ІЧ- та УФ-спектрофотометрія, кольорова реакція з натрію нітропрусидом та аміаком)

Фармако-технологічні випробування (тест «Розпадання» для капусл, однорідність маси для одиниці дозованого лікарського засобу)

Кількісний вміст N-ацетил-L-цистеїну.

Допустимі рівні домішок і токсичних елементів.

Встановлено граничні значення для показників якості відповідно до нормативних документів (USP, EP, ISO).

Висновки. Розроблено проєкт специфікації, що включає методи якісного, кількісного та мікробіологічного контролю N-ацетил-L-цистеїну (НАС), а також фармако-технологічні випробування для лікарської форми «Капсули».

Перелік посилань:

1. Liou, G.G.; Hsieh, C.C.; Lee, Y.J.; Li, P.H.; Tsai, M.S.; Li, C.T.; Wang, S.H. N-Acetyl cysteine overdose inducing hepatic steatosis and systemic inflammation in both propacetamol-induced hepatotoxic and normal mice. *Antioxidants* 2021, 10, 442.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СОТАЛОЛУ У ТАБЛЕТКАХ

Бойко А.О., Рева Т.Д.

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

anastasia.bouko2001@gmail.com, revatd@ukr.net

Ключові слова: соталол, спектрофотометрія.

Вступ. За агрегатним станом соталол є білою кристалічною речовиною, яка має добру розчинність у воді та спиртах. Сполука проявляє антиаритмічну та антигіпертензивну властивості [1].

Матеріали та методи. Оскільки прийом соталолу може призводити до небажаних реакцій і, відповідно, препарат має побічну дію на організм, контроль концентрації соталолу у лікарських засобах є актуальним.

Результати та їх обговорення. Ми ознайомилися з методиками кількісного визначення соталолу у субстанції та лікарських засобах [2,3] та дійшли висновку, що концентрацію соталолу у лікарському засобі можна знайти у результаті неводного ацидометричного титрування, вольтамперометрією та РХ.

Найбільш простою у виконанні ми вважаємо методику спектрофотометричного визначення соталолу з бромкрезоловим пурпуровим [4], тому, спираючись на висновки дослідження [4], ми розробили альтернативну методику кількісного визначення діючої речовини соталол у таблетках: до аналізованого об'єму Зразка (концентрація діючої речовини 6 мг/100 мл) додавали 2 мл 0,2%-ого ацетонового розчину бромкрезолового пурпурового, вимірювали величину абсорбції при 400 нм і визначали концентрацію соталолу за градувальним графіком.

Розчини для градувального графіка концентрації 5,0-8,0 мг/100 мл готували за стандартними методиками приготування розчинів.

Методику перевіряли на лінійність ($y = (0,29 \pm 0,01) \cdot x - (1,42 \pm 0,07)$), вивчали стабільність аналізованого розчину у часі ($RSD, \% = 0,15$), що відповідає вимогам ДФУ[5].

Висновки. Розроблена та частково валідована методика кількісного спектрофотометричного визначення соталолу у таблетках.

Перелік посилань:

1. <https://likicontrol.com.ua>.
2. British Pharmacopeia. – Her Majesty's Stationery Office. – London, 2000.
3. United States Pharmacopeia 26. - USP Convention Inc. - Rockville, 2003.
4. Zhuk, Y. M., & Vasyuk, S. O. (2018). Спектрофотометричне визначення соталолу в таблетках. *Фармацевтичний журнал*, (1), 49-55. <https://doi.org/10.32352/0367-3057.1.16.01>
5. Валідація аналітичних методик і випробувань. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е видання. Харків: РІРЕГ, 2001. С.58 – 67. Доповнення 1. 2004. С.2 – 4.

НОВІТНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ САПЛІМЕНТІВ, ЩО МІСТЯТЬ ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛ ТА МЕНАХІНОН

Вакуліч С.А., Афанасенко О.В.

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця,

Київ, Україна

olga.afanasenko@ntmu.ua

Ключові слова: холекальциферол, менахінон, дієтична добавка, проєкт специфікації

Вступ Сучасний світ відзначається зростаючим інтересом до дієтичних добавок, що пов'язано зі збільшенням обізнаності про важливість профілактики захворювань, незбалансованим харчуванням, впливом стресових факторів на спосіб життя та екологічними проблемами, які впливають на засвоєння поживних речовин. Серед таких продуктів особливо виділяється поєднання холекальциферолу (вітаміну D₃) та менахінону (вітаміну K₂). Ця комбінація сприяє підтриманню здоров'я кісткової тканини, серцево-судинної системи та загального фізичного стану завдяки синергійній дії компонентів. Холекальциферол, активна форма вітаміну D, виконує ключову роль у мінералізації кісток, сприяючи засвоєнню кальцію та фосфору – основних елементів кісткової тканини. Також він стимулює роботу імунної системи, активує захисні механізми організму, регулює гормональні процеси, покращує енергетичний обмін і позитивно впливає на емоційний стан. Недостатність вітаміну D₃ може призводити до остеопорозу, послаблення імунітету, м'язової слабкості та інших проблем зі здоров'ям. Менахінон, форма вітаміну K₂, забезпечує правильний розподіл кальцію в організмі. Він активує білки, які спрямовують кальцій у кісткову тканину, водночас запобігаючи його накопиченню в судинах. Це сприяє зміцненню кісток, знижує ризик серцево-судинних захворювань, пов'язаних із кальцифікацією судин, а також позитивно впливає на стан зубів і шкіри. Дефіцит K₂ може стати причиною ослаблення кісток і підвищення ризику атеросклерозу. Поєднання вітамінів D₃ і K₂ у складі дієтичної добавки забезпечує їхню ефективну взаємодію. Вітамін D₃ сприяє підвищенню рівня кальцію в крові, тоді як K₂ направляє цей кальцій у кісткову тканину, запобігаючи його осіданню в судинах і м'яких тканинах. Така синергія допомагає знизити ризик розвитку остеопорозу, зміцнити кісткову тканину, захистити серце і судини, а також покращити функції імунної системи. Однією із сучасних задач є необхідність підвищення стандартів контролю під час реєстрації та виробництва дієтичних добавок, аби гарантувати їхню безпеку, ефективність та відповідність заявленому складу. Відсутність належного контролю може спричинити появу на ринку неякісних продуктів або підробок, які становлять загрозу для здоров'я споживачів.

Матеріали та методи: Метою дослідження є створення специфікації та теоретична розробка методів контролю якості сапліментів, до складу яких входить холекальциферол та менахінон та визначити потенційні методи контролю для подальшого використання в умовах лабораторного контролю. Були

використані аналітичний, порівняльний, бібліографічний, логічний методи дослідження.

Результати та їх обговорення. Проаналізовано матеріали основних фармакопей світу, які демонструють, що Європейська фармакопея включає чотири монографії, присвячені різним формам холекальциферолу. Це активна фармацевтична інгредієнція (АФІ) CHOLECALCIFEROL і три види концентратів: масляний (CHOLECALCIFEROL CONCENTRATE, OILY FORM), порошковий (CHOLECALCIFEROL CONCENTRATE, POWDER FORM) та вододисперсійний (CHOLECALCIFEROL CONCENTRATE, WATER-DISPERSIBLE FORM). Ці форми відрізняються між собою вимогами до якості. Порошковий концентрат (CHOLECALCIFEROL CONCENTRATE, POWDER FORM) отримується шляхом диспергування масляного розчину холекальциферолу у матриці, зазвичай на основі желатину та вуглеводів, які відповідають встановленим стандартам і дозволені компетентними органами. Вододисперсійна форма (CHOLECALCIFEROL CONCENTRATE, WATER-DISPERSIBLE FORM) являє собою розчин холекальциферолу у рослинній жирній олії, яка також відповідає вимогам регуляторних органів, з додаванням відповідних солубілізаторів. Для ідентифікації цих форм ми пропонуємо застосовувати різні фізико-хімічні методи, зокрема абсорбційну спектрофотометрію в ІЧ-діапазоні, УФ-спектрофотометрію (з максимумом поглинання при λ 267 нм), рідинну хроматографію та тонкошарову хроматографію (ТШХ). Кількісний аналіз усіх форм холекальциферолу пропонується проводити за допомогою рідинної хроматографії.

Висновки. Був проведений порівняльний аналіз фармакопейних монографій на різні форми холекальциферолу та розроблений проект специфікації сапліметів, що містять холекальциферол та менахінон який включає методи якісного, кількісного аналізу та мікробіологічного контролю.

Перелік посилань:

1. Altieri, B. et al. (2020) Vitamin D testing: advantages and limits of the current assays. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 74, 231–247.
2. De Vriese, A.S. et al. (2020) Multicenter Randomized Controlled Trial of Vitamin K Antagonist Replacement by Rivaroxaban with or without Vitamin K2 in Hemodialysis Patients with Atrial Fibrillation: The Valkyrie Study. *J. Am. Soc. Nephrol.*, 31, 186–196.
3. Asemi, Z. et al. (2021) The Effects of Vitamin D, K and Calcium Co-Supplementation on Carotid Intima-Media Thickness and Metabolic Status in Overweight Type 2 Diabetic Patients with CHD. *Br. J. Nutr.*, 116, 286–293.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СУБСТАНЦІЇ ІЗОТРЕТИНОЇНУ МЕТОДОМ ВЕРХ

Ванега Д.О., Ніженковська І.В.

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

dashavanega@gmail.com, iryna.nizhenkovska@gmail.com

Ключові слова: ізотретиноїн, третиноїн, ретиноева кислота, ВЕРХ, домішки.

Вступ. Ізотретиноїн (13-цис-ретиноева кислота) відноситься до ретиноїдів та похідною вітаміну А. використовується у медичній практиці та косметології. Ізотретиноїн призначений для лікування важких перебігів захворювання акне. Може викликати серйозні побічні ефекти: підвищення тиску, сильний головний біль, затуманення зору, запаморочення, судоми, інсульт. Найзначнішим побічним ефектом при лікуванні ізотретиноїном є тератогенність з ризиком для немовлят 20-35%. Ізотретиноїн аналізують за монографією Європейської Фармакопеї. Специфіковані і неспецифіковані домішки визначають методом рідинної хроматографії [1].

Матеріали та методи. Зразки субстанцій та фармакопейні зразки ДФУ ізотретиноїну та третиноїну; ВЕРХ, хроматограф Agilent 1200 з діодно-матричним детектором, колонка – ZORBAX Eclipse Plus C18, комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Актуальним завданням експерименту є кількісне визначення ізотретиноїну у випробовуваній субстанції, її ідентифікація та визначення чистоти субстанції методом ВЕРХ. Досліджено альтернативні умови хроматографування методом ВЕРХ АФІ ізотретиноїну, які продемонстрували високу ідентифікаційну здатність під час визначення компонентів субстанції методом ВЕРХ при УФ-детектуванні 365 нм.

Висновки. Отримані результати продемонструвати придатність методу ВЕРХ для ідентифікації, розділення, визначення чистоти та кількісного визначення зразку ізотретиноїну, відсутність енантіомерів – третиноїну, 5,6-епокси-13-цис-ретиноевої кислоти, що свідчить про чистоту субстанції за ізомерним складом.

Перелік посилань:

1. Younis N.S., Al-Harbi N.Y. Public understanding and awareness of isotretinoin use and safety in Al Ahsa, Eastern Saudi Arabia. *Ther. Innov. Regul. Sci.* 2019. Vol. 53. P.618-622. 10.1177/2168479018807677

ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СУБСТАНЦІЇ НУКЛЕОЗИДУ ЦИТИКОЛІНУ

Верховець К.В., Брезіцька Н.В., Ніженковська І.В.

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

lutsukkatya@gmail.com, iryna.nizhenkovska@gmail.com

Ключові слова: цитиколін, нуклеозид, цитидин, ВЕРХ, РХ, супровідні речовини.

Вступ. Цитиколін або 5'-О-[гідрокси(гідрокси[2-(триметиламоніо)етокси]фосфорил)окси]фосфорил цитидин відноситься до ендогенних нуклеозидів, має нейропротекторну дію. Молекула цитиколіну синтезована на основі цитидину та холіну. Цитиколін є донором холіну для клітин нервової системи. Державна Фармакопея України (ДФУ) та Європейська Фармакопея не регламентують аналіз лікарського засобу Цитиколіну. Фармацевтичний аналіз Цитиколіну виконують за відповідною монографією Американської Фармакопеї. Супровідні речовини у складі його субстанції аналізують методом рідинної хроматографії (РХ) [1].

Матеріали та методи. Зразки субстанції та фармакопейні зразки ДФУ цитиколіну, цитидиндифосфат (CDP) холіну натрію, 5'уридинфосфатхоліну моноватрієвої солі (UDPC), прогестерону та прогестерону домішки С; ВЕРХ, хроматограф Agilent 1260 з УФ-детектором, колонка – ZORBAX Eclipse Plus C18; комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Методом ВЕРХ ідентифіковано та кількісно визначено у складі випробовуваної субстанції цитидиндифосфат (CDP) холіну натрію домішки 5'уридинфосфатхоліну моноватрієву сіль (UDPC) та 5'цитидинмонофосфату (5'-CMP) натрію. Розроблено умови придатності системи з використанням стандартів ДФУ прогестерону та прогестерону домішки С концентрацією 4,16 мкг/мл та 20 мкг/мл.

Висновки. Проведено дослідження чистоти субстанції Цитиколіну (цитидиндифосфат (CDP) холіну натрію) та ідентифікацію (за часом утримання) за альтернативних умов хроматографування методом ВЕРХ з вищою ідентифікаційною здатністю при УФ-детектуванні 262 нм. Визначено вміст домішок у складі випробовуваної субстанції.

Перелік посилань:

1. Mallah K., Couch C., Borucki D.M., Toutonji A., Alshareef M., Tomlinson S. Anti-inflammatory and neuroprotective agents in clinical trials for CNS disease and injury. *Front Immunol.* 2020. Vol. 11. P.2021.

СПЕКТРАЛЬНІ ТА ХРОМАТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СУБСТАНЦІЇ ТАМСУЛОЗИНУ

Вихор О.О., Вельчинська О.В.

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

sashavikhor72@gmail.com, elena_www@ukr.net

Ключові слова: тамсулозин, сульфонаміди, ВЕРХ, супровідні речовини.

Вступ. Тамсулозин має структуру сульфонаміду, є похідним сульфоамінофенетиламіну. В медичній практиці використовується для лікування доброякісної гіперплазії передміхурової залози. Він належить до групи альфа-адреноблокаторів. Державна Фармакопея України (ДФУ) не містить відповідної монографії для аналізу субстанції тамсулозину. Тамсулозину гідрохлорид можна проаналізувати лише за монографією Європейської Фармакопеї (Eur.Ph.). Офіційним методом аналізу лікарського засобу у вигляді солі є метод рідинної хроматографії (РХ). Методом РХ визначають чистоту субстанції тамсулозину, енатіомери, супровідні домішки. Ідентифікацію виконують спектральними методами, хімічними пробами, визначенням фізичних та фізико-хімічних характеристик [1].

Матеріали та методи. Зразки субстанції та стандартних фармакопейних зразків тамсулозину, ВЕРХ, хроматограф Agilent 1200, діодно-матричний детектор, з УФ-детектування, колонка – Luna 5u Phenyl-Hexyl, комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Нами розроблена процедура перевірки придатності системи, розроблено градієнти. Ідентифікація тамсулозину у складі випробовуваної субстанції проведена за УФ-спектром. Також, визначена чистота субстанції та кількісний вміст тамсулозину у субстанції за допомогою методу ВЕРХ та розрахункового методу.

Висновки. За результатами експериментального дослідження знайдено, що найбільш ефективною є розроблена *рухома фаза у складі метанолу та буферного розчину 30:70 (V/V)*). Запропоновано *склад буферного розчину: 1000 мл води Р з рН 2,0*. Детектування виконувалося діодно-матричним детектором при 288 нм та при температурі колонки 50°C.

Перелік посилань:

1. Abdulaziz Ahmed A. Saad, Fan Zhang, Moath Refat et al. Tamsulosin alters the pharmacokinetics of metformin via inhibition of renal multidrug and toxin extrusion protein 1 and organic cation transporter 2 in rats. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2022. Vol. 212. P. 114666. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2022.114666>

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХІДНИХ N-ЗАМІЩЕНИХ СУКЦИНІМІДІВ З ФРАГМЕНТОМ МЕРКАПТОБЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ *IN SILICO*

Герасименко А.П., Вельчинська О.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

Nechipor7777@ukr.net, elena_wwu@ukr.net

Ключові слова: N-заміщені сукциніміді, меркаптобензойна кислота, комп'ютерне прогнозування, біомішені, скаффолд.

Вступ. Нові похідні N-заміщеного сукциніміді з фрагментом меркаптобензойної кислоти у складі молекули синтезовано шляхом взаємодії N-заміщених малеїнімідів з 2-меркаптобензойною кислотою. Молекули нових N-заміщених сукцинімідів містять малеїнімідний скаффолд з ароматичним фрагментом.

За допомогою досліджень *in silico* стає доступним прогнозування фізико-хімічних характеристик, фармакологічних властивостей та токсичності синтезованих сполук. Крім того, стає доступним розрахунок напрямку і рівню біологічної ефективності. За допомогою програми Swiss TargetPrediction нами виконано аналіз структури нових сполук з прогнозуванням їх властивостей та біомішеней, які раніше не описано в літературі [1].

Матеріали та методи. Комп'ютерний аналіз за програмою Swiss Target Prediction (SIB Swiss Institute of Bioinformatics), Swiss-ADME, Protox-II; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. З метою дослідження взаємозв'язку «структура-активність» за допомогою програм Swiss TargetPrediction», Protox-II, Swiss-Prot проаналізовано особливості хімічної структури нових синтезованих похідних N-заміщених сукцинімідів з фрагментом меркаптобензойної кислоти. Виконано прогнозування фізичних, хімічних та біологічних властивостей нових сполук. Виконано аналіз потенційних біомішеней впливу сполук та їх токсичності: 6,7-24% – кінази, 15-26,7% – ензими тощо.

Висновки. За принципом гомології сполуки можуть розглядатися як потенційні антибіотики, кардіопротектори, нестероїдні протизапальні засіби, можуть мати антигепертензивну активність, анальгетичну дію, можуть бути ефективними для лікування інфекцій нирок та сечового міхура, а також панкреатиту

Перелік посилань:

1. N.D. Austin, N.V. Sahinidis, D.W. Trahan. Computer-aided molecular design: An introduction and review of tools, applications, and solution techniques. *Chem. Eng. Res. Design*. 2016. 116. P. 2-26

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ІНГРЕДІЄНІВ (АФІ) БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ СУМІШІ СУБСТАНЦІЙ МЕТОДОМ ВЕРХ

Голінська В.О., Ніженковська І.В.

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

golinskayavika72@gmail.com, iryna.nizhenkovska@gmail.com

Ключові слова: парацетамол, фенілефрин, хлорфеніраміну малеат, ВЕРХ.

Вступ. Для приготування анальгетиків та антипіретиків у складі фармацевтичних композицій використовують наступні активні фармацевтичні інгредієнти (АФІ): фенілефрин, парацетамол, хлорфеніраміну малеат. Парацетамол є одним із основних АФІ цих лікарських засобів. Фенілефрин відноситься до симпатоміметичних амінів. Він діє шляхом прямого впливу на $\alpha 1$ -адренергічні рецептори. Хлорфенірамін застосовується у складі комбінованих препаратів. Державна Фармакопея України (ДФУ) регламентує аналіз лише АФІ - парацетамол та фенілефрин. Хлорфенірамін малеат можна проаналізувати за монографією Європейської Фармакопеї (Eur.Ph.). Супровідні домішки рекомендовано аналізувати методом рідинної хроматографії (РХ) [1].

Матеріали та методи. Зразки субстанцій та фармакопейні зразки ДФУ парацетамолу, фенілефрину, хлорфеніраміну малеату; метод ВЕРХ, хроматограф Agilent 1260 Infinity II, УФ детектор, колонка – Symmetry300 C18, комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Важливо розробити хроматографічні умови дослідження випробовуваної багатокомпонентної субстанції, оскільки всі АФІ – речовини різної хімічної природи. Молекулі АФІ можуть підлягати хімічній деградації під впливом різних чинників. При цьому утворюються напівпродукти та продукти взаємодії з реагентами, які створюють певні труднощі при аналізі субстанції і відносяться до супровідних домішок. Під час виконання експерименту нами досліджено методом ВЕРХ суміш субстанцій – парацетамолу, фенілефрину, хлорфеніраміну малеату. Метод ВЕРХ продемонстрував вищу ідентифікаційну здатність при УФ-детектуванні 214 нм.

Висновки. Нами запропоновано склад *рухомих фаз А та В*, які продемонстрували свою ефективність. Кількісне визначення проводили УФ-спектральним методом з використанням двох довжин хвиль 305 нм та 214 нм.

Перелік посилань:

1. Bolognesi, M.L Harnessing. Polypharmacology with Medicinal Chemistry. *ACS Med. Chem. Lett.* 2019. Vol.10. N3 P. 273. <https://doi.org/10.1021/acsmmedchem-lett.9b00039>

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПОХІДНИХ N-ФЕНІЛ ЗАМІЩЕНИХ СУКЦИНІМІДІВ З ФРАГМЕНТОМ МОЛЕКУЛИ 5-АМІНОУРАЦИЛУ ЗА ЇХ УФ-ТА ІЧ-СПЕКТРАМИ

Гончаренко І.А., Вельчинська О.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

goncharenkoirina22@gmail.com, elena_wwwu@ukr.net

Ключові слова: 5-аміноурацил, сукцинімід, ІЧ-спектри, УФ-спектри, токсичність, комп'ютерний прогноз.

Вступ. Раніше були синтезовані нові похідні N-заміщених малеїнімідів з фрагментом 5-аміноурацилу шляхом взаємодії еквімолярних кількостей N-заміщених малеїнімідів з 5-аміноурацилом. Урацили – це привілейовані структури у відкритті ліків з широким спектром біологічної активності. Вони характеризуються синтетичною доступністю та поліфункціональністю. Протівірусна та протипухлинна активності є найбільш поширеними діями похідних урацилу [1].

Матеріали та методи. Спектральні методи – УФ-, ІЧ-. УФ-спектри записані на “Perkin Elmer” з УФ-детектором (“Perkin”, Germany). ІЧ-спектри вимірювали на спектрофотометрі UR-20 (“Charles Ceise Hena”, Germany) в таблетках KBr. Комп'ютерний аналіз за програмою Swiss Target Prediction, Protox-II.

Результати та їх обговорення. З метою ідентифікації нової синтезованої сполуки N-*p*-бромо-феніл-3-[піримідин-5-іламіно]сукцинімід (I) описано її УФ-та ІЧ-спектри.

УФ-спектр сполуки I характеризується наявністю ϵ_{max} при 220, 236, 252, 300 нм.

В ІЧ-спектрі сполуки I в області 600–900 cm^{-1} спостерігаються інтенсивні смуги непласких деформаційних коливань зв'язків C–H ароматичних фрагментів; положення смуги поглинання ϵ_{NH} спостерігається в області 1493 cm^{-1} ; валентні коливання груп $\epsilon_{\text{C=O}}$ проявляються високоінтенсивним максимумом в області 1653–1750 cm^{-1} (три смуги).

Висновки. За допомогою спектральних методів та програми Protox-II ідентифіковано нову синтезовану сполуку I та проаналізовано особливості її хімічної будови. За допомогою комп'ютерного прогнозування визначено параметри токсичності сполуки I: клас токсичності – 4, LD₅₀ сполуки 2000 мг/кг.

Перелік посилань:

1. M. Albratty *et al.* Novel pyridine and pyrimidine derivatives as promising anticancer agents: A review. *Arabian Journal of Chemistry*. 2022. Vol.15, Issue 6. P. 103846.

**РОЗРОБКА ПРОЄКТУ СПЕЦИФІКАЦІЇ ТА МЕТОДІВ
КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДЛЯ ЛІКУВАЛЬНОЇ КОСМЕТИКИ,
ЩО МІСТИТЬ БЕТА-ГЛЮКАН ТА БІСАБОЛОЛ**

Горяна С.В., Головченко О.І., Афанасенко О.В.

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

olga.afanasenko@nmu.ua

Ключові слова: бета-глюкан, бісаболол, дієтична добавка, проєкт специфікації, інструментальні методи аналізу

Вступ. Бета-глюкан та бісаболол є популярними активними інгредієнтами в лікувальних косметичних засобах завдяки їхнім унікальним властивостям.

Бета-глюкан – це природний полісахарид, що міститься у клітинних стінках злакових культур (овес, ячмінь), грибів, дріжджів і водоростей. Його основна дія у лікувальній косметичці полягає в заспокоєнні подразненої шкіри, підвищенні її гідратації та стимуляції регенерації. Бета-глюкан також має антиоксидантні властивості, які допомагають захистити шкіру від вільних радикалів та уповільнюють процеси старіння. Завдяки здатності проникати в глибокі шари епідермісу, бета-глюкан сприяє посиленню природного бар'єрного захисту шкіри та зменшує прояви почервоніння, свербіжу чи лущення. Його часто використовують у засобах для чутливої шкіри, антивікових кремах і сироватках, а також у продуктах для лікування акне та атопічного дерматиту [1].

Бісаболол – це природний компонент, який отримують з ромашки або деревини кандеї. Він є потужним заспокійливим і протизапальним агентом. Завдяки своїй дії бісаболол ефективно зменшує подразнення, почервоніння і свербіж, що робить його незамінним у засобах для догляду за чутливою та проблемною шкірою. Крім того, бісаболол має антисептичні властивості, які сприяють загоєнню дрібних пошкоджень шкіри та запобігають розмноженню бактерій. Його додають до складу засобів для догляду після гоління, сонцезахисної косметики, кремів для лікування акне, а також відновлювальних продуктів після агресивних косметичних процедур, таких як пілінги чи лазерна терапія [2].

Разом бета-глюкан та бісаболол створюють синергічний ефект, забезпечуючи шкірі інтенсивний захист, відновлення та комфорт.

Контроль якості та сертифікація косметичної продукції в Україні регулюються комплексом нормативно-правових актів, які спрямовані на забезпечення її безпечності та відповідності національним і міжнародним стандартам. Основним документом у цій сфері є Технічний регламент на косметичну продукцію, затверджений постановою Кабінету Міністрів України № 65 від 20 січня 2021 року. Цей регламент гармонізовано з Регламентом ЄС № 1223/2009, що встановлює сучасні стандарти для косметики в Європейському Союзі.

Подальший розвиток цієї сфери в Україні пов'язаний із гармонізацією законодавства з європейськими регламентами, впровадженням сучасних лабораторій для проведення досліджень, а також посиленням державного

контролю за якістю продукції. Добровільна сертифікація за міжнародними стандартами (ISO, GMP) стає дедалі популярнішою серед відповідальних виробників, що сприяє підвищенню довіри споживачів до косметичних продуктів.

У 2024 році Міністерство охорони здоров'я України оголосило про посилення контролю на ринку ліків, косметичної продукції та медичних виробів з метою захисту здоров'я споживачів, тому створення проєктів специфікації та методів контролю якості для лікувальної косметики є вкрай актуальною задачею.

Методи дослідження: аналітичний, узагальнення, порівняння, моделювання

Результати та їх обговорення. Контроль якості лікувального косметичного засобу, що містить бісаболол та бета-глюкан, повинен включати комплексні методи аналізу, спрямовані на перевірку відповідності продукту встановленим стандартам.

Основні методи контролю можуть бути розподілені на декілька етапів. Оцінюють зовнішній вигляд (колір, прозорість), запах, текстуру та однорідність засобу. Органолептичний аналіз дозволяє швидко виявити видимі дефекти, такі як розшарування чи небажані запахи. За допомогою фізико-хімічного аналізу визначають: рН для забезпечення безпеки косметичного засобу та сумісності зі шкірою; в'язкість для гарантії стабільності текстури та зручності використання та вміст води, оскільки це впливає на стабільність і мікробіологічну чистоту продукту.; вміст активних інгредієнтів (розробка методів кількісного аналізу активних компонентів із використанням сучасних аналітичних методів, таких як ВЕРХ та газова хроматографія).

Перевіряють відсутність патогенних мікроорганізмів, таких як *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* та дріжджоподібних грибів. Методи включають бактеріологічний посів та ПЛР-аналіз. Також проводять вивчення стабільності продукту в умовах різного зберігання та температурний, світловий та вологісний стрес-тести.

Висновки Розроблено проєкт специфікації, який включає критерії оцінки зовнішнього вигляду, рН, в'язкості та вмісту активних речовин. Оптимізовано кількісний вміст бета-глюкану (0.1–2.0%) та бісабололу (0.05–0.5%) для досягнення терапевтичного ефекту, визначено ефективні аналітичні методи для кількісного аналізу бета-глюкану та бісабололу, забезпечено відповідність мікробіологічним стандартам.

Перелік посилань:

1. Erarslan, Z.B.; Ecevit-geç, G.; Kültür, S. Medicinal plants traditionally used to treat skin diseases in turkey—Eczema, psoriasis, vitiligo. J. Fac. Pharm. Ank. Univ. 2020, 44, 137–166.
2. González-Minero, F.J.; Bravo-Díaz, L. The Use of Plants in Skin-Care Products, Cosmetics and Fragrances: Past and Present. Cosmetics 2018, 5, 50.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НІКЕТАМІДУ У ВОДНОМУ РОЗЧИНІ

Гринь Д.О., Гождзінський С.М.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

grin191201@gmail.com

Ключові слова: нікетамід, кількісне визначення.

Вступ. Нікетамід є похідним нікотинової кислоти, відноситься до групи дихальних аналептиків [1], у переліку Всесвітнього антидопінгового агентства зазначений як заборонений препарат [2], у медицині використовується у вигляді 25%-ого водного розчину [3].

Матеріали та методи. Кількісно нікетамід визначають рефрактометриєю та неводним кислотно-основним титруванням.

Результати та їх обговорення. Метою нашого дослідження було визначити концентрацію нікетаміду у водних розчинах (Зразок 1 та Зразок 2) рефрактометрично та методом неводного кислотно-основного титрування. Показник заломлення n визначали на рефрактометрі Аббе, концентрацію нікетаміду встановлювали загальновідомою методикою за рефрактометричним фактором. Точку еквівалентності при проведенні об'ємного неводного титрування встановлювали потенціометрично, аналітичний сигнал (різку зміну ЕРС) встановлювали на приладі Іонометр лабораторний «І-130». Після визначення концентрації нікетаміду у досліджуваних зразках за методом рефрактометрії було встановлено, що RSD,% перебільшує 6%, відповідно, для обраних об'єктів дослідження метод рефрактометрії є малопридатним. Водночас, при проведенні неводного кислотно-основного титрування для Зразків 1 та 2, відповідно, RSD, % не перебільшує 1,5%, тому результати можна вважати задовільними. Але при виборі методів дослідження не можна не враховувати певні загальновідомі недоліки методу неводного потенціометричного титрування (інертна атмосфера при проведенні титрування, трудомісткість процесу, калібрування приладу тощо).

Висновки. Було проведено кількісне визначення нікетаміду у водних розчинах методом рефрактометрії та методом неводного кислотно-основного титрування з наступним визначенням точки еквівалентності потенціометрією, визначено переваги методів та недоліки.

Перелік посилань:

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/нікетамід>
2. https://nadc.gov.ua/storage/app/sites/1/docs/Zaboronenyj-spysok-2024_UKR.pdf
3. Фармацевтична хімія: Підручник. Ред. П.О. Безуглий. – Вінниця: Нова Книга, 2008 – 560с.

ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ МІНОКСИДИЛУ У ЛОСЬЙОНІ

Дуплій В.О., Рева Т.Д.

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

respekt446@gmail.com, revatd@ukr.net

Ключові слова: міноксидил, кількісне визначення.

Вступ. Міноксидил є синтетичним препаратом, похідне піримідину [1]. Використовують при лікуванні алопеції.

Матеріали та методи. Визначення концентрації міноксидилу за Європейською Фармакопеєю [2] проводять за методикою неводного ацидометричного титрування, точку еквівалентності визначають потенціометрично. При розробці методики кількісного визначення міноксидилу у лосьйонах ми ознайомилися з методиками за методом РХ, капілярного електрофорезу, ВЕРХ, УФ-спектрофотометрії. Методи оптичного аналізу (у тому числі УФ-спектрофотометрія), з нашої точки зору, є найбільш простими у виконанні та не поступаються за точністю сучасним ВЕРХ та РХ.

Результати та їх обговорення. Об'єктом дослідження ми обрали лосьйон, з зазначеною концентрацією міноксидилу 2%. Відбирали 1 мл лосьйону та вміщували у мірну колбу ємністю 100 мл, доводили до позначки кислотою HCl, $c(\text{HCl}) = 0,1$ моль/л, готували зі стандарт-титру. Для УФ-спектрофотометричних визначень приготуваний розчин розводили у 25 разів тим же самим розчинником. На приладі SPECORD 200-222 U 214 вимірювали величину оптичної густини при довжині хвилі 285 нм, яку, як найоптимальнішу, обрали з аналізу спектра поглинання стандартного модельного розчину міноксидилу з концентрацією 0,65 мг/100 мл. Концентрацію міноксидилу у зразку визначали за допомогою градувального графіка (ГГ). Розчини для ГГ готували стандартними методиками приготування розчинів з фармацевтичного стандартного зразка.

Висновки. Методику перевіряли на лінійність, специфічність та правильність, відносна похибка середнього значення становила 1,8%, що відповідає вимогам ДФУ.

Перелік посилань:

1. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1479/minoksidil>.
2. European Pharmacopoeia 9.8. Schisandra fruit. European directorate for the quality of medicines. Strasbourg. – 2019. P. 2780-2781.
3. Ю.В. Монайкіна, С.О. Васюк, В.В. Гладишев. Розробка та валідація спектрофотометричної методики кількісного визначення міноксидилу у лікарській формі для зовнішнього застосування. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики (2013), No2 (12). с. 111-113.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЛЕВОМІЦЕТИНУ У СУБСТАНЦІЇ ТА ЛІКАРСЬКИХ ФОРМАХ

Жилко А.О., Гождзінський С.М.

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

angelinacom1605@gmail.com

Ключові слова: Левоміцетин, кількісне визначення.

Вступ. Левоміцетин є діючою речовиною, яка входить до складу різноманітних лікарських форм різних консистенцій (мазей, кремів, таблеток, аерозолей тощо) [1]. Оскільки левоміцетин має низку протипоказань, контроль концентрації левоміцетину у лікарських засобах має актуальне значення.

Матеріали та методи. Методи кількісного визначення левоміцетину у субстанції та лікарських засобах є достатньо різноманітними і, переважно, є об'ємними методами дослідження, а саме нітритометрія, куприметрія, аргентометрія, броматометрія, ацидометрія [2]. Сучасними науковими розвідками розроблені методики кількісного визначення левоміцетину і інструментальними методами (рідинною хроматографією та УФ – спектрофотометрією), які, безумовно, відрізняються більшою чутливістю. Метою нашого дослідження було розробити просту та високочутливу методику кількісного визначення левоміцетину у м'яких лікарських формах та провести її апробацію.

Результати та їх обговорення. Об'єктами нашого дослідження ми обрали м'які лікарські форми (Зразок 1 та Зразок 2), до складу яких входить левоміцетин. Пробопідготовку проводили так, як зазначено у роботі [3]. Визначення оптичної густини як аналітичного сигналу проводили методом УФ – спектрофотометрії при довжині хвилі 278 нм, концентрацію левоміцетину визначали за допомогою градуювального графіка. У результаті апробації методики було встановлено, що відносна похибка середнього значення для Зразка 1 має значення 1,22 %, для Зразка 2 – 1,10%.

Висновки. Результатом дослідження є розробка методики кількісного визначення левоміцетину у м'яких лікарських формах.

Перелік посилань:

1. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/205/xloramfenikoli>.
2. Фармацевтична хімія: Підручник. Ред. П.О. Безуглий. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 560с.
3. Хоменко, К. В., Медведєва, К. П., Бушуєва, І. В., Васюк, С. О., & Полова, Ж. М. (2023). Кількісне визначення 4-((5-(децилтіо)-4-метил-4-н-1,2,4-триазол-3-іл)метил)морфоліну в м'якій лікарській формі спектрофотометричним методом. *Фармацевтичний журнал*, (2), 20–30.

**КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АРГЕНТУМ ЦИТРАТУ
У ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ
СОРБЦІЙНО-АТОМНО-АБСОРБЦІЙНИМ МЕТОДОМ
Зайцева Г.М., Попенко А.О.**

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

g.zaitseva@nmu.ua, annettaaa749@gmail.com

Ключові слова: сорбція, аргентум цитрат, дієтичні добавки.

Вступ: Завдяки підвищеному інтересу до здорового способу життя та профілактики захворювань популярність дієтичних добавок зростає. Аргентум цитрат має потужну антимікробну активність по відношенню до патогенних бактерій, грибків та вірусів і є одним із цільових компонентів дієтичних добавок. Оскільки аргентум цитрат має високу біодоступність, то його ефективність забезпечується і у низьких концетраціях. Окрім того, він є безпечнішим для організму у порівнянні з іншими формами сполук срібла, бо має нижчий ризик накопичення та токсичності.

Для забезпечення безпеки та ефективності дієтичних добавок необхідно визначати вміст іонів аргентуму з достатньою точністю при низьких його концентраціях. Для вирішення таких задач доцільно використовувати концентрування катіонів за допомогою твердофазних екстрагентів (ТЕ) на основі кремнезему [2]. Тому метою дослідження було розробити та оптимізувати методику сорбційно-атомно-абсорбційного визначення іонів аргентуму у дієтичних добавках.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження обрано дієтичну добавку «Silver citrate» (аргентум цитрат 1,95 мг, кислота лимонна 50 мг та дистильована вода 100 мл). Оскільки відомо, що високу спорідненість до катіонів срібла виявляють нітроген,сульфур-вмісні аналітичні реагенти, то як твердофазний екстрагент обрали кремнезем, поверхня якого модифікована пропілтіоетиламіном (NetS-SiO₂) [2,3].

Для приготування стандартних розчинів використовували аргентум цитрат виробництва NanoSvit Organic Products From Ukraine, ТОВ Наносвіт Органік, ТУ У 15.8-40281670-002:2018, концентрація срібла 1000 мг/л (1мг/мл, молярна концентрація срібла 0,00927 моль/л),

Дослідження сорбційних характеристик, а саме: залежності ступеня вилучення катіонів аргентуму від тривалості контакту фаз та від кислотності середовища, вилучення катіонів аргентуму проводили у статичному режимі відповідно до [2]. Вміст катіонів Аргентуму у фазі сорбенту визначали за різницею між вихідною та рівноважною концентраціями катіонів Аргентуму у розчині після проведення сорбції. Елюювання катіонів аргентуму проводили розчином тіомочевини 10%.

Концентрацію іонів аргентуму у стандартних розчинах та розчині зразку до та після сорбції вимірювали атомно-абсорбційним методом при довжині хвилі 328 нм, ширині 0,2 нм, струмі лампи 12 мА у пропан-бутановому полум'ї на

спектрофотометрі FUV -1000. Вміст катіонів аргентуму в об'єктах дослідження розраховували за градувальним графіком.

Результати та їх обговорення. При моделюванні методики сорбційного вилучення мікроелементів вибір твердофазного екстрагенту є однією з найважливіших задач. Спираючись на результати наших попередніх наукових досліджень було запропоновано NetS-SiO₂, оскільки даний сорбент у кислому середовищі реагує з катіонами аргентуму, ауруму та платини, тоді як інші катіони сорбентом не вилучаються за цих умов [2,3].

При оптимізації процесу концентрування аргентум цитрату на поверхні ТЕ та його елюювання з фази ТЕ встановлено рН кількісного вилучення (рН 1,5-3,0), час контакту фаз (≥ 10 хв). Показано селективність вилучення аргентуму у присутності допоміжних речовин об'єкту дослідження. Знайдено, що для елюювання аргентуму достатньо 5 мл 10% розчину тіосечовини.

Результати дослідження дозволили запропонувати альтернативну методику визначення вмісту аргентум цитрату у зразку. Запропонована методика полягає у пробопідготовці перед ААС визначенням катіонів аргентуму. З цією метою аліквотну частину 0,2 мл зразка, відміряну мікропіпеткою, переносять мірну колбу на 25 мл, створюють рН розчину у межах 1,5-2,5, доводять до позначки водою очищеною та контактують з 0,05 г NetS-SiO₂ впродовж 20-30 хв. Після цього розчин відділяють фільтруванням від твердої фази. До твердої фази додають 5 мл 10%-ого розчину тіосечовини, перемішують 20 хвилин. Суміш фільтрують і визначають у рідкій фазі концентрацію аргентуму методом ААС, Вміст катіонів Аргентуму у зразку розраховують за градувальним графіком.

Результати визначення вмісту аргентум цитрату у зразку корелюють з регламентованим його вмістом.

Запропонована методика є лінійною, результати визначень є збіжними. Отже, методику можна вважати такою, що відповідає вимогам ДФУ [1].

Висновки. Запропонована методика може бути використана для контролю якості дієтичних добавок, оскільки було показано, що сорбційно-атомно-абсорбційний метод є ефективним методом для кількісного визначення іонів срібла з розчинів аргентум цитрату. Методика дозволяє отримувати точні та відтворювані результати.

Перелік посилань:

1. Валідація аналітичних методик і випробувань. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е видання. Харків : РІРЕГ, 2001. С.58–67. Доповнення 1. 2004. С. 2–4.
2. Сорбційно-атомно-абсорбційне визначення срібла у воді / О.П. Коноплицька, В.М. Зайцев, Г.М. Зайцева // Методи і об'єкти хімічного аналізу. – 2007. – Т. 2, № 1. – С. 56–61.
3. Сорбційно-атомно-абсорбційне визначення Cu (II), Cd (II), Zn (II) та Pb (II) у питній воді за допомогою кремнезему, модифікованого пропілтіоетиламіном / Г.М. Зайцева, О.П. Коноплицька, В.А. Халаф, В.М. Зайцев // Украинский химический журнал. – 2006. – Т. 72, № 10. – С. 108–113.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЙОНІВ ЦИНКУ В ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ СОРБЦІЙНО-ФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ

Зайцева Г.М., Яровка І.О.

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

g.zaitseva@nmu.ua, irynkay@gmail.com

Ключові слова: сорбція, цинк, тверда лікарська форма.

Вступ. Цинк є життєво важливим мікроелементом завдяки участі у багатьох біологічних процесах. Цей елемент легко утворює комплексні сполуки з органічними і неорганічними лігандами, що зумовлює їх використання у фармації для створення біодоступних форм. Контроль якості цинк-вмісних лікарських засобів здійснюють методами регламентованими Державною Фармакопеею України (ДФУ). У даному дослідженні запропоновано альтернативну методику сорбційно-фотометричного визначення вмісту цинку у дієтичній добавці, просту у виконанні та високоточну.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження – дієтична добавка «Вітамін С + ДЗ + цинк» (вміст цинку 10 мг; твердофазний екстрагент (ТЕ) - силікагель, модифікований пропілтіоетиламіном [1]. Сорбційні характеристики системи ТЕ/цинк вивчали у статичному режимі [1]. Концентрацію цинку до та після сорбції визначали спектрофотометрично. Цинк з фази ТЕ елюювали розчином хлоридної кислоти. Результати експерименту оцінювали статистичними методами.

Результати та їх обговорення. Отримані результати дослідження дозволили встановити оптимальні умови вилучення цинку із модельних розчинів (рН, час взаємодії, об'єм розчину) та його елюювання, що стало підґрунтям для розробки методики сорбційно-фотометричного визначення вмісту цинку у зразку. Принцип методу базується на відокремленні і одночасному концентруванні іонів цинку з розчинів зразку у присутності інших компонентів дієтичної добавки з наступним елююванням цинку і його спектрофотометричним визначенням. Вміст катіонів цинку у дієтичній добавці розраховували за градувальним графіком. Результати визначення цинку у зразку дієтичної добавки вказують на відповідність його вмісту з регламентованим. Показано, що запропонована методика є лінійною, а результати є збіжними. Таким чином, можна вважати, що методика відповідає вимогам ДФУ.

Висновки. Запропонована методика є ефективним альтернативним методом кількісного визначення цинку у дієтичних добавках. Методика є простою у виконанні, дозволяє отримувати точні та відтворювані результати.

Перелік посилань:

1. Сорбційно-атомно-абсорбційне визначення Cu (II), Cd (II), Zn (II) та Pb (II) у питній воді за допомогою кремнезему, модифікованого пропілтіоетиламіном / Г.М. Зайцева, О.П. Коноплицька, В.А. Халаф, В.М. Зайцев // Украинский химический журнал. – 2006. – Т. 72, № 10. – С. 108–113.

РОЗРОБКА ПРОЕКТУ СПЕЦИФІКАЦІЇ ТА МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ДЛЯ ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ, ЩО МІСТИТЬ АЛЬФА ЛІПОЄВУ КИСЛОТУ

Кисілюк Д.В., Афанасенко О.В.

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

olga.afanasenko@nmu.ua

Ключові слова: альфа-ліпоєва кислота, дієтична добавка, проєкт специфікації, інструментальні методи аналізу

Вступ Альфа-ліпоєва кислота (АЛК), або тіоктова кислота, є природною речовиною, яка виконує важливу функцію в енергетичному обміні клітин. Вона має потужні антиоксидантні властивості, здатна нейтралізувати вільні радикали як у водному середовищі, так і в жирових тканинах, що робить її особливою серед інших антиоксидантів. АЛК бере участь у процесах метаболізму глюкози, сприяючи зниженню рівня цукру в крові та підвищенню чутливості до інсуліну [1]. Це має велике значення для людей із порушеннями метаболізму, наприклад, при діабеті другого типу. Завдяки своїм антиоксидантним властивостям альфа-ліпоєва кислота часто використовується в дієтичних добавках. Вона допомагає підтримувати здоров'я печінки, активізує процеси детоксикації, сприяє покращенню стану шкіри, підвищує енергетичний тонус і полегшує симптоми нейропатії. Її властивість регенерувати інші антиоксиданти, зокрема вітаміни С та Е, посилює загальний захист організму від окисного стресу[2].

Дієтичні добавки з АЛК застосовуються для зменшення запалення, захисту клітин, а також у програмах зниження ваги та боротьби зі старінням. Препарат добре засвоюється як у природному, так і в синтетичному вигляді, але важливо дотримуватися рекомендованих дозувань, щоб уникнути можливих побічних ефектів, таких як нудота або подразнення шлунково-кишкового тракту [3].

В Україні контроль якості дієтичних добавок регламентується законодавчими актами, зокрема Законом України "Про безпечність та якість харчових продуктів" та технічними регламентами, які визначають вимоги до харчових продуктів, включно з добавками.

Виробники зобов'язані забезпечувати безпечність своєї продукції, відповідність заявленому складу та правильність маркування. Контроль здійснюється на всіх етапах: виробництва, ввезення, продажу та використання. Однак нинішня система контролю має недоліки. В Україні відсутні чіткі стандарти щодо допустимого вмісту активних компонентів і обмежень для потенційно небезпечних домішок. Лабораторний контроль також недостатньо жорсткий, що сприяє поширенню продуктів низької якості. Деякі дієтичні добавки можуть містити небезпечні рівні токсичних речовин, таких як важкі метали або пестициди, а їхній фактичний склад не завжди відповідає заявленому,

тому посилення вимог до контролю якості є необхідним та розробка специфікацій контролю якості дієтичних добавок є актуальною задачею.

Методи дослідження: аналітичний, узагальнення, порівняння, моделювання

Результати та їх обговорення. Пропонується в проєкт специфікації внести такі позиції:

1. Оцінка кольору, запаху та консистенції продукту для визначення відповідності органолептичним характеристикам
2. Визначення кількісного вмісту АЛК методом вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ).
3. Оцінка чистоти добавки шляхом ідентифікації домішок спектроскопічними методами (ІЧ- та УФ-спектроскопія).
4. Аналіз мікробіологічної чистоти відповідно до вимог на міжнародному рівні (USP, EP).
5. Оцінка вмісту важких металів та пестицидів за допомогою атомно-абсорбційної спектроскопії.
6. Проведення стрес-тестування (висока температура, вологість) для визначення стабільності АЛК у складі добавки.

Висновки Розроблений проєкт специфікації забезпечує відповідність дієтичної добавки з альфа-ліпоєвою кислотою сучасним вимогам щодо безпеки та якості. Запропоновані методи контролю дозволяють ефективно оцінювати основні показники якості, включаючи чистоту, стабільність і мікробіологічну безпеку. Реалізація запропонованих підходів сприятиме підвищенню довіри споживачів до дієтичних добавок, а також дозволить уникнути ризиків, пов'язаних із можливим вмістом токсичних речовин чи невідповідністю складу.

Перелік посилань:

1. Shanaida, M.; Lysiuk, R.; Mykhailenko, O.; Hudz, N.; Abdulsalam, A.; Gontova, T.; Oleshchuk, O.; Ivankiv, Y.; Shanaida, V.; Lytkin, D.; et al. Alpha-lipoic acid: An antioxidant with anti-aging properties for disease therapy. *Curr. Med. Chem.* 2024.
2. Zhang, T.; Zhang, D.; Zhang, Z.; Tian, J.; An, J.; Zhang, W.; Ben, Y. Alpha-lipoic acid activates AMPK to protect against oxidative stress and apoptosis in rats with diabetic peripheral neuropathy. *Hormones* 2023, 22, 95–105.
3. Mohammadi, V.; Khorvash, F.; Feizi, A.; Askari, G. Does Alpha-lipoic Acid Supplementation Modulate Cardiovascular Risk Factors in Patients with Stroke? A Randomized, Double-blind Clinical Trial. *Int. J. Prev. Med.* 2018, 9, 34.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИСТОТИ СУБСТАНЦІЇ АРТИКАЇНУ МЕТОДОМ ВЕРХ

Козійчук В.С., Ніженковська І.В.

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

vitakozijcuk@gmail.com, iryna.nizhenkovska@gmail.com

Ключові слова: артикаїн, тіофен, анестетик, ВЕРХ, РХ, супровідні речовини.

Вступ. Артикаїн ((*RS*)-метил-4-метил-3-(2-пропіламінопропаноїламіно)тіофен-2-карбоксилат) за хімічною будовою відноситься до амідів. Це єдиний місцевий анестетик з тіофеновим циклом у структурі молекули, що забезпечує його високу ліпофільність [1]. ДФУ та Європейська Фармакопея регламентують аналіз лікарського засобу Артикаїну гідрохлориду методом рідинної хроматографії (РХ). Для ідентифікації АФІ та супровідних речовин нами запропоновано більш сучасний інструментальний метод високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) субстанції Артикаїну, який забезпечує вище розділення компонентів суміші та дозволяє виявити супровідні речовини з УФ-детектуванням при модифікації довжини хвилі шляхом адаптації умов.

Матеріали та методи. Зразки субстанції та фармакопейні зразки ДФУ Артикаїну; ВЕРХ, хроматограф Agilent 1260 Infinity II з УФ детектором, колонка – Symmetry 300 C18; комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS.

Результати та їх обговорення. Проведена ідентифікація (за часом утримання) та досліджена чистота субстанції з АФІ Артикаїн за альтернативних умов хроматографування методом ВЕРХ при УФ-детектуванні 276 нм. Використовували розчини субстанції Артикаїну з кінцевою концентрацією 4 мг/мл, стандартний зразок ДФУ Артикаїну з концентрацією 0,04 мг/мл в рухомій фазі. Запропоновано значення рН рухомої фази рН (3,4±0,1), яке досягається додаванням 1 М розчину натрію гідроксиду.

Висновки. Адаптовано умови хроматографування методом ВЕРХ для розділення піків АФІ Артикаїну та супровідних речовин у складі випробовуваної субстанції. Модифіковано умови хроматографування. Встановлено, що субстанція містить АФІ Артикаїн, специфіковані домішки В, D, F, H, а також суму неідентифікованих домішок.

Перелік посилань:

1. Santos-Sanz, L., et al. Safety and efficacy of 4% articaine in mandibular third-molar extractions: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *JADA*. 2020. Vol.151. N12. P. 912-923.

МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТРИПТОФАНУ В ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ

Колеснікова К.Р., Бут І.О.

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

karinakollecnikova@gmail.com, but_iryana@nmu.ua

Ключові слова: дієтичні добавки, триптофан, ідентифікація, метод ВЕРХ.

Вступ. Постійний стрес та стан тривоги в умовах війни є невід'ємною частиною повсякдення практично кожної людини. Дієтичні добавки з триптофаном користуються популярністю серед населення як натуральний засіб для зниження тривожності, поліпшення настрою, сну, зменшення напруженості, відчуття страху. Триптофан – це амінокислота, яку організм використовує для синтезу білків і важливих біологічно активних речовин, таких як серотонін і мелатонін. Оскільки триптофан є незамінною амінокислотою, він не синтезується в організмі та має надходити з їжею або ж добавками [2].

Триптофан у складі дієтичних добавок призначають для покращення настрою і зниження рівня стресу: триптофан перетворюється в серотонін – нейромедіатор, який впливає на настрій, емоційний стан і відчуття спокою. Низький рівень серотоніну пов'язаний із депресією та тривогою, а добавки з триптофаном можуть допомогти підвищити рівень цього нейромедіатора. Дана амінокислота покращує якість сну: оскільки триптофан бере участь у синтезі мелатоніну – гормону, який регулює цикл сну і неспання, він може допомогти нормалізувати сон і полегшити проблеми із засинанням. Триптофан підтримує когнітивні функції: серотонін також впливає на концентрацію уваги та пам'ять, тому триптофан може бути корисним для поліпшення когнітивної функції, особливо в умовах стресу. Деякі дослідження показують, що добавки з триптофаном можуть зменшити симптоми передменструального синдрому завдяки його впливу на серотонінові рецептори. Триптофан найчастіше доступний у формі *L*-триптофану або 5-гідрокситриптофану (5-НТР). 5-НТР є проміжним продуктом у перетворенні триптофану в серотонін і діє швидше, але може мати більш виражені побічні ефекти.

На сьогодні в Україні немає чітких норм регуляції складу дієтичних добавок, які б забезпечували якість та безпеку їх вживання. Контроль якості триптофану в складі біологічно активних добавок є важливим для забезпечення їхньої безпеки, ефективності та відповідності нормативним вимогам. Це потребує глибшого та детальнішого аналізу хімічного складу та властивостей дієтичних добавок.

Матеріали та методи. Зразки дієтичних добавок із триптофаном, рідинний хроматограф, метод високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ).

Результати та їх обговорення. Мета нашої роботи полягає в розробці та експериментальній перевірці методики ідентифікації та кількісного визначення триптофану в складі дієтичних добавок методом (ВЕРХ), підборі рухомої та нерухомої фаз, оптимальних умов хроматографування. Предметом дослідження

було обрано біологічно активні добавки на основі триптофану та інших допоміжних інгредієнтів.

При виконанні роботи було здійснено літературний огляд, проаналізований асортимент дієтичних добавок з триптофаном, було проаналізовано монографії [1,4] з Державної Фармакопеї України (ДФУ) та Європейської Фармакопеї, методи аналізу, які використовуються для перевірки якості триптофану як субстанції. Для якісного виявлення триптофану використовують метод поляриметрії, оскільки триптофан є оптично активною речовиною, абсорбційну спектрофотометрію в інфрачервоній області, тонкошарову хроматографію та якісну реакцію з розчинами диметиламінобензальдегідом та хлористоводневою кислотою. Кількісне визначення згідно ДФУ [1] проводять методом ацидиметрії у неводному середовищі. Також є літературні дані про визначення триптофану в лікарській формі таблетки методом спектрофотометрії в ультрафіолетовій області [3]. Метод ВЕРХ є високочутливим, селективним і дає можливість водночас проводити ідентифікацію та кількісне визначення діючих речовин не лише у складі лікарських засобів, різноманітних сумішах, а й в дієтичних добавках.

Висновки. Методика ідентифікації та кількісного визначення триптофану в дієтичних добавках методом вискоєфективної рідинної хроматографії в подальшому може бути використана виробниками з метою перевірки та контролю їх якості.

Перелік посилань:

1. Державна фармакопея України: в 3 т. /Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2014. – Т.1. – 1128 с.; – Т.2. – 724 с.; – Т.3. – 732 с.

http://ek.library.nmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

2. Соляник, К. В., Шпичак, Т. В. Амінокислота L-триптофан: будова, роль у біохімічних процесах, методи синтезу і застосування. Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «YOUTH PHARMACY SCIENCE». 2022. С. 11-12.

3. Матвієнко, А. Розробка методики кількісного визначення триптофану в таблетках з рослинними екстрактами: кваліф. робота / наук. керівник В. Грудько. - Харків, 2023. - 56 с. <http://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/29638>

4. The European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare of the Council of Europe (EDQM), European Pharmacopoeia (10th ed.). Council of Europe, 67075 Strasbourg Cedex, France. 2019. – P. 2357-2358.

ПОЛОЖЕННЯ КЕРІВНИЦТВА З РОЗРОБКИ МОНОГРАФІЙ НА ЛІКАРСЬКУ РОСЛИННУ СИРОВИНУ

Котова Е.Е., Котов А.Г., Юрченко Т.В.

ДП «Український науковий фармакопейний центр

якості лікарських засобів»

м. Харків, Україна

elkotova61@ukr.net, fitex16@ukr.net, tania.yurchenko12@gmail.com

Ключові слова: європейська Фармакопея, керівництво з розробки, монографія, ЛРС.

Вступ. Однією із основних умов створення якісного лікарського засобу, в тому числі на основі лікарської рослинної сировини, є розробка нормативної документації, що містить всі необхідні методи контролю якості; в першу чергу це стосується монографій. В 2023 році Європейський Директорат з контролю якості медичної продукції та охорони здоров'я (EDQM) презентував «Guide for the elaboration of monographs on herbal drugs and herbal drug preparations» (далі Керівництво). Документ являє собою керівництво для авторів монографій на лікарську рослинну сировину (ЛРС) та лікарські рослинні препарати (ЛРП), а також засіб передачі принципів для розробки та перегляду цих монографій для користувачів Європейської фармакопеї (Фармакопеї), в тому числі і для розробників монографій Державної Фармакопеї України (ДФУ).

Матеріали і методи. Об'єкт дослідження - «Guide for the elaboration of monographs on herbal drugs and herbal drug preparations» (Керівництво з розробки монографій на лікарську рослинну сировину та лікарські рослинні препарати). Переклад, аналіз документу у порівнянні із попереднім 1 виданням 2007 року стосовно ЛРС.

Результати та обговорення. Нижче наведено вимоги деяких із основних розділів Керівництва, що стосуються саме монографій на ЛРС.

Назва. Багато ЛРС має встановлену загальну (народну) назву англійською, тому зазвичай вона використовується як назва. Частина рослини, яка використовується, може бути включена до назви, особливо якщо отримують різні ЛРП з однієї рослини. Якщо не існує загальноприйнятої назви, назва походить від наукової (латинської назви) і часто обмежується назвою роду. У відповідних випадках вказують стан ЛРС (висушена або свіжа, різана, сира, ступінь зрілості, тощо). Розділ доповнений умовами до монографій на ЛРС, що використовується в традиційній китайській медицині (ТКМ). Китайські назви *pin yin* та синограми (зазвичай узяті з Китайської фармакопеї) публікують для інформації в загальній статті 5.22. «*Назви лікарської рослинної сировини, які використовуються в традиційній китайській медицині*».

Визначення. *Опис.* В опис зазвичай включають частину або всю інформацію, а саме: стан сировини (свіжа або суха, ціла, фрагментована, ламана і т.д); повну наукову назву рослини (рід, вид, підвид, сорт, якщо необхідно, автор); частину або частини рослини, що використовуються. Коли монографія описує кілька видів рослин, різні наукові назви згадуються одна за одною.

Вміст. Специфікація вмісту надається завжди, коли у монографії описується кількісне визначення. Межа вмісту кількісно визначених компонентів може бути виражена як не менше (у більшості випадків), або як діапазон, у випадку токсичних складових (компонентів). ЛРС дуже часто містить суміш споріднених компонентів, у цьому випадку загальний вміст кількісно визначених компонентів визначається та виражається як один із компонентів, як правило, основний компонент або замітник (у цьому контексті замітник – це сполука що не входить до складу ЛРС).

Ідентифікація. Всі види ідентифікації, що наведені нижче, не обов'язково повинні включатися; деякі можуть бути відсутні, якщо вони важкі для іспиту або незначні для цілей ідентифікації. Монографія може мати першу ідентифікацію та спрощену другу ідентифікацію. Випробування, які входять до другої ідентифікації, можна використовувати в аптечному контролі за умови повної простежуваності виробу до серії, сертифікованої на відповідність усім іншим вимогам монографії.

Макроскопічні ботанічні ознаки. Для забезпечення чіткої ідентифікації визначаються основні макроскопічні ботанічні ознаки ЛРС. Якщо в описі наведено два або більше видів/підвидів рослин, вказуються індивідуальні відмінності між ними.

Мікроскопічні ботанічні ознаки (2.8.23). Мікроскопічне дослідження ЛРС проводять на здрібненій на порошок сировині згідно із загальною статтею 2.8.23, якщо у монографії не вказано інше. У розділі описується основні або найбільш специфічні ознаки, включаючи дослідження продихів і продихового індексу (2.8.3), якщо необхідно. Якщо у визначення включено два або більше видів/підвидів рослини, може надаватися два окремих опису. У цій розділ додано приклад схематичного малюнка характерних мікроскопічних особливостей здрібненої на порошок сировини.

Тонкошарова хроматографія (ТШХ) та високоефективна тонкошарова хроматографія (ВЕТШХ) для ідентифікації ЛРС (2.2.27, 2.8.25). Цей розділ окрім ТШХ доповнився інформацією стосовно ідентифікації ЛРС за допомогою загального розділу 2.8.25 «ВЕТШХ ЛРС і ЛРП». ТШХ або ВЕТШХ є хроматографічними методами першого вибору для проведення ідентифікації, навіть якщо РХ або ГХ використовуються в інших розділах монографії. ТШХ або ВЕТШХ направлені на визначення характерної хроматограми (відбитка пальця) щодо відносного розташування, кольору та інтенсивності характерних зон. Для цього використовують стандартні сполуки, переважно реактиви, вони служать для визначення положення та розділення між зонами і не обов'язково повинні бути складовими ЛРС.

Випробування. Типові випробування включені в загальну монографію «Лікарська рослинна сировина». Випробування, які є специфічними для даної ЛРС, описують у відповідній індивідуальній монографії.

Загальна зола (2.4.16). Це випробування завжди включається, якщо не обґрунтовано інше. Зола, нерозчинна у хлористоводневій кислоті (2.8.1). Це випробування може бути проведено залежно від природи конкретної ЛРС та

використовується для виявлення неприйнятної кількості певних мінералів (наприклад, піску).

Випробування на наявність можливих фальсифікацій або небажаних компонентів за допомогою ТШХ і ВЕТШХ (2.2.27, 2.8.25). ТШХ та ВЕТШХ можна використовувати у випробуваннях для виявлення видів рослин, які не підпадають під опис (фальсифікат) або є небажаними складовими. Методику ТШХ/ВЕТШХ зазвичай повністю описують в розділі «Випробування» і якщо це можливо, також використовують для ідентифікації ЛРС. На хроматограмі випробовуваного розчину положення, колір та інтенсивність зони (зон) компонента (компонентів), який(і) має бути відсутнім, описують шляхом порівняння з хроматограмою розчину порівняння.

Цікавим є новий розділ «*Оцінка мінімального вмісту маркера в ЛРС методом ВЕТШХ (2.8.25)*». Для ЛРС, яка має лише аналітичні маркери, кількісне визначення може бути замінене на випробування ВЕТШХ для визначення мінімального вмісту маркера, яке описують в розділі «Випробування» («напівкількісний» підхід). Та сама процедура ВЕТШХ, що використовується для ідентифікації ЛРС, може бути використана для виконання напівкількісної оцінки межі вибраного аналітичного маркера.

Сторонні домішки в лікарській рослинній сировині (2.8.2). Складаються з органів, що походять із цільової рослини, але не вважаються лікарськими, сторонніх часток рослинного походження, які не походять від видів рослин, наведених у визначенні, або мають мінеральне походження, та інших сторонніх елементів, які не підпадають під визначення ЛРС, такі як цвіль і тваринні забруднення або небажані речовини, такі як скло, метал або пластик. У загальній монографії «*Лікарська рослинна сировина*» регламентується максимальний вміст сторонніх домішок 2 %.

Втрата в масі під час висушування (2.2.32). Випробування визначає кількість води, присутньої в ЛРС за вказаних умов. У монографіях може бути рекомендовано висушування протягом певного періоду (зазвичай 2 год.), частіше ніж висушування до постійної маси.

Вода (2.2.13). Для ЛРС, що містить більше 10 мл/кг ефірної олії, замість випробування «Втрата в масі під час висушування» зазвичай проводять визначення води шляхом перегонки.

Важкі метали (2.4.27). У загальній монографії «*Лікарська рослинна сировина*» вказано максимальні межі вмісту кадмію, свинцю та ртуті, які застосовуються, якщо немає інших зазначень в окремій монографії.

Екстрактивні речовини. Визначення проводять зазвичай в тій ЛРС, про яку відомо, що в ній відсутні компоненти, що піддаються кількісному визначенню, при цьому описується випробування на визначення мінімального вмісту методом ВЕТШХ, або в тій, яка є матеріалом для отримання препарату з сухим залишком. Ця аналітична процедура визначає кількість компонентів, екстрагованих розчинниками із заданої кількості рослинного матеріалу.

У зв'язку із введенням у розділ 2.8 «*Методи фармакогнозії*» загальних статей у відповідних виданнях PhEur, в Керівництво додано такі розділи, як *Афлатоксин В₁* (2.8.18) і *Охратоксин А* (2.8.22). Вони внесені для ЛРС, схильної

до їхньої контамінації. Випробування на їх визначення проводять валідованим методом.

Також введено розділ *Аристолохієві кислоти (2.8.21)* для ЛРС, яка, відповідно до хемотаксономічних знань, очікувано вільна від вмісту аристолохієвих кислот, але яка може бути суб'єктом фальсифікації.

Домішки піролізидинових алкалоїдів (2.8.26) також є новим розділом. Ця загальна стаття охоплює аналіз слідів цільових піролізидинових алкалоїдів (ПА) у ЛРС та її препаратах. Цільові ПА є канцерогенними і зустрічаються в природі у звичайних бур'янах, які можуть забруднювати рослинну сировину, що використовується для виробництва лікарських засобів. Загальна стаття не поширюється на визначення ПА, які є природними у рослинній сировині як такі.

Кількісне визначення. Включається у монографію для визначення компонентів з відомою терапевтичною активністю або компонентів, яким звичайно приписують терапевтичну активність (активні маркери). Якщо не має присутності жодного з цих компонентів, зазвичай у кількісне визначення включається аналітичний маркер. Аналітичні маркери мають бути фітохімічно типовими для ЛРС та мають бути присутні в достатній кількості для кількісного визначення. Аналіз не має великого значення для речовин, присутніх у ЛРС в дуже маленьких кількостях, а також для сполук, що зустрічаються скрізь, нетипових для відповідної ЛРС. Вибрані маркери переважно визначаються із використанням специфічних та точних аналітичних методик, таких як РХ або ГХ. У відповідних випадках для визначення, наприклад флавоноїдів, танінів або ефірних олій, може бути використана загальна (уніфікована) методика визначення компонентів, які дуже часто є групою споріднених сполук. Для визначення флавоноїдів можна використовувати методи спектрофотометрії. Таніни визначають згідно із загальною статтею 2.8.14. *«Визначення танінів в лікарській рослинній сировині»*. Вміст ефірних олій визначають дистиляцією відповідно до загальної статті *«Визначення вмісту ефірних олій в лікарській рослинній сировині» (2.8.12)*.

У монографіях на ЛРС, що використовується через вміст в ній слизу, кількісне визначення може бути пропущено, а замість цього може бути введено випробування *«Показник набухання» (2.8.4)*. Так само для ЛРС, що використовується через вміст в ній сапонінів замість кількісного визначення може бути введено випробування *«Показник піноутворення» (2.8.24)*, а для ЛРС, що використовується через вміст в ній гіркоти - випробування *«Показник гіркоти» (2.8.15)*.

Висновки. Проведено аналіз об'єкту дослідження *«Керівництво з розробки монографій на лікарську рослинну сировину та лікарські рослинні препарати» (EDQM)*, а саме проведений переклад, детальний аналіз документу стосовно монографій на ЛРС у порівнянні із попереднім 1 виданням 2007 року.

Виявлено як новітні розділи, так і багато додаткової інформації у вже описаних раніше розділах, що в цілому удосконалює і покращує розробку нормативної документації на основі необхідних методів контролю якості ЛРС. В першу чергу це стосується розробки монографій ДФУ.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДОМ ВЕРХ СУМІШІ ФЕНІЛЕФРИНУ ТА ТРОПІКАМІДУ

Кущенко М.В., Брезіцька Н.В., Вельчинська О.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

marinakushenko@gmail.com, elena_wwu@ukr.net

Ключові слова: фенілефрін, тропікамід, феноли, АФІ, ВЕРХ, домішки.

Вступ. Фенілефрін відноситься до синтетичних лікарських засобів, симпатоміметичних амінів. Тропікамід використовується в офтальмології, при запальних процесах та спазмах у камерах ока. Фенілефрін і тропікамід за хімічною класифікацією є представниками аренів, однак їх молекули містять різні функціональні групи і виявляють різні хімічні властивості. Тому, субстанція для виготовлення фармацевтичної композиції у складі фенілефрину та тропікамиду вимагає особливого підходу при фармацевтичному аналізі, оскільки речовини поліфункціональні і можуть взаємодіяти між собою, утворюючи супровідні речовини. Крім того, сполуки можуть підлягати хімічній деградації під впливом різних чинників (розчинники, реагенти, температурний режим) під час хроматографування, а це призводить до збільшення вмісту домішок у субстанції [1].

Матеріали та методи. Зразки субстанції та фармакопейні зразки ДФУ фенілефрину і тропікамиду, ВЕРХ, хроматограф Agilent 1260 Infinity II з УФ детектором, колонка – ZORBAX Eclipse Plus C18; комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Методом ВЕРХ ідентифіковано та кількісно визначено у складі двокомпонентної субстанції АФІ фенілефрину і тропікамиду, виконано їх хроматографічне розділення. За результатами аналізу модифіковано умови хроматографування методом ВЕРХ випробовуваної субстанції.

Висновки. Встановлено, що випробовувана субстанція містить АФІ - фенілефрін і тропікамід, які було розділено методом ВЕРХ та визначено їх кількісний вміст. Модифіковано умови хроматографування, а саме склад *буферного розчину* (натрію октансульфонат, ТЕА (триетиламін), вода для хроматографування *P*, рН 3.0). Детектування проводили УФ-спектрофотометрично при 254 нм.

Перелік посилань:

1. Makhoba, X.H., Viegas, C.Jr., Mosa, R.A., Viegas, F.P.D., and Poee, O.J. Potential Impact of the Multi-Target Drug Approach in the Treatment of Some Complex Diseases. *Drug Des. Devel. Ther.* 2020. Vol. 14. P. 3235. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S257494>

ВПРОВАДЖЕННЯ У ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ АНАЛІЗ СУБСТАНЦІЇ ДЕКСКЕТОПРОФЕНУ МЕТОДУ ВЕРХ

Лазебнікова О.О., Вельчинська О.В.

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

tatulya.sasha@gmail.com, elena_www@ukr.net

Ключові слова: декскетопрофен, профен, ВЕРХ, супровідні речовини.

Вступ. Серед біологічно активних похідних 2-фенілпропанової кислоти активно використовується в фармацевтичній практиці декскетопрофен. Він відноситься до нестероїдних протизапальних лікарських засобів. Декскетопрофен є правообертаючим (S(+)) ізомером) кетопрофену. Профени часто існують у вигляді рацемічної суміші, що ускладнює їх фармацевтичний аналіз. Важлива імплементація у фармацевтичний аналіз профенів високотехнологічних інструментальних методів, таких, як ВЕРХ, для виявлення у субстанції оптичних ізомерів – потенційних неприпустимих домішок [1].

Матеріали та методи. Зразки субстанції та стандартних фармакопейних зразків декскетопрофену. Метод ВЕРХ, хроматограф Agilent 1260 Infinity II, УФ детектор, комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS.

Результати та їх обговорення. Державна Фармакопея України (ДФУ) регламентує аналіз лише лікарського засобу Кетопрофен з використанням методу рідинної хроматографії (РХ). Відповідна монографія міститься в Європейській Фармакопеї (Eur.Ph.). Актуальним завданням нашого експерименту була імплементація інструментального методу ВЕРХ у фармацевтичний аналіз субстанції Декскетопрофену з відповідною адаптацією умов хроматографування та методик дослідження. Базовими даними були фармакопейні методики вказаної субстанції методом РХ. Для порівняння використовували стандартний зразок ДФУ декскетопрофену з концентрацією 0,0025 мг/мл (рухома фаза).

Висновки. При виконанні експериментального дослідження нами запропоновані умови хроматографування методом ВЕРХ субстанції. Була модифікована рухома фаза для приготування розчинів (розчини випробовувані та розчин порівняння): ацетонітрил *P* – буферний розчин *P* (40:60). У якості буферного розчину використовували розчин кислоти ортофосфатної у воді для хроматографування *P*. Детектування проводилося спектрофотометрично при 254 нм.

Перелік посилань:

1.Esparza-Villalpando V., Pozos-Guillén A., Masuoka-Ito D. et al. Analgesic efficacy of preoperative dexketoprofen trometamol: a systematic review and meta-analysis. *Drug Dev. Res.* 2018. N 79, P. 47-57, 10.1002/ddr.21419.

β -АЛАНІН: МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ В ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ

Ларкіна О.Р., Бурмака О.В., Бут І.О.

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

siila.jii21@gmail.com, sashavbfc@gmail.com, but_iryana@nmu.ua

Ключові слова: дієтичні добавки, β -аланін, ідентифікація, метод ВЕРХ.

Вступ. β -Аланін – відома та популярна амінокислота, широко представлена на фармацевтичному ринку України у складі різноманітних дієтичних добавок та деяких лікарських засобів. Він доступний у різних лікарських формах: капсулах, таблетках та порошках.

β -Аланін є амінокислотою, яка синтезується в організмі людини та необхідна для синтезу карнозину і пантотенової кислоти, а також вона є агоністом гліцинових рецепторів головного мозку.

Основна функція β -аланіну полягає в підвищенні рівня карнозину в м'язах, що допомагає зменшити накопичення молочної кислоти під час фізичних вправ. Це, в свою чергу, покращує працездатність і зменшує м'язову втоми.

Також добавки з β -аланіном використовуються як засоби для полегшення припливів (епізодів раптового жару і потовиділення), що часто виникають у жінок під час менопаузи. Його дія пов'язана з механізмом терморегуляції та впливом на центральну нервову систему. Взаємодіючи з гліциновими рецепторами, β -аланін може сприяти «швидкій» нормалізації активності терморегуляторної зони гіпоталамуса, а через синтез пантотенату (вітамін В5) і накопичення карнозину він сприяє стабілізації енергетичного метаболізму, що також відповідає послабленню симптоматики припливів. Дана амінокислота має також важливі когнітивні функції: покращує пам'ять і підвищує концентрацію уваги.

Питання контролю якості дієтичних добавок, а особливо, інгредієнтів, що входять до складу, залишається актуальним. Доведено, що проблема низької якості та фальсифікації дієтичних добавок має значний вплив на здоров'я українців і є ключовим фактором у їх обігу. Основною причиною є відсутність належного контролю за цим видом продукції. На відміну від лікарських засобів, для дієтичних добавок немає розроблених методик ідентифікації та кількісного визначення інгредієнтів.

Матеріали та методи. Аналіз та узагальнення літературних даних, зразки дієтичних добавок з β -аланіном, метод високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ).

Результати та їх обговорення. В ході даної роботи був проведений аналіз асортименту дієтичних добавок, до складу яких входить β -аланін. Також було проаналізовано літературні джерела, які вже містять інформацію про наявні дослідження. β -Аланін є ізомером аланіну і виявляє схожі хімічні властивості. Згідно вимог Державної Фармакопеї України ідентифікація субстанції аланіну [1] проводиться методом поляриметрії (визначення питомого оптичного обертання), тонкошарової хроматографії (проявник розчин нінгідрину), за ІЧ спектром

поглинання субстанції у порівнянні з фармакопейним стандартним зразком, реакцією з розчином натрію нітриту в присутності кислоти хлористоводневої і подальшому додаванні розчинів натрію гідроксиду та калію йодиду йодованого за утворенням осаду жовтого кольору з характерним запахом. Кількісне визначення проводиться методом ацидиметрії в неводному середовищі (суміші безводних оцтової та мурашиної кислот) з індикатором нафтолбензеїном. У якості титранта використовують розчин кислоти хлорної. Ці ж самі методи аналізу дає Європейська Фармакопея [2].

Оскільки у фармацевтичному аналізі широкого використання набув метод високоефективної рідинної хроматографії як універсальний та об'єктивний метод аналізу, нашим основним завданням є розробка та перевірка ефективності методики ідентифікації та кількісного визначення β -аланіну у складі дієтичних добавок саме цим методом, підбір оптимальних умов хроматографування, рухомої та нерухомої фаз. Завдяки своїй високій точності, чутливості та швидкості, цей метод дозволяє визначати якісний склад, домішки, кількісний вміст компонентів у складних сумішах, включаючи лікарські засоби і, особливо, дієтичні добавки. β -аланін має полярну природу, тому для таких речовин зазвичай використовують методику реверсної фазової хроматографії (RP-HPLC). Метод дериватизації використовують [3] з метою покращення хроматографічного розділення та підвищення чутливості у виявленні амінокислот, що залежить від типу детектора. Для цього необхідно підібрати умови, такі як специфічна рухома фаза, відповідний детектор та оптимальне значення рН розчину.

Висновки. Розробка методики ідентифікації та кількісного визначення β -аланіну у складі дієтичних добавок з допомогою фізико-хімічних методів є важливим етапом у виробництві та здійсненні контролю якості дієтичної продукції з метою її ефективності і безпечності для споживачів.

Перелік посилань:

1. Державна фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2014. – Т.1. – 1128 с.; – Т.2. – 724 с.; – Т.3. – 732 с.
2. The European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare of the Council of Europe (EDQM), European Pharmacopoeia (10th ed.). Council of Europe, 67075 Strasbourg Cedex, France. 2019. – 4370 p.
3. Іванова, О. М., Галкін О.Ю. Порівняльна характеристика фізико-хімічних і біохімічних методів визначення метаболітів нітрофуранів у продуктах харчування. *Наукові вісті НТУУ «КПІ»*. 2017. №3. С. 109-118.

ДОСЛІДЖЕННЯ СУБСТАНЦІЇ НІФУРОКСАЗИДУ МЕТОДОМ ВЕРХ

Лисенко К.В., Брезіцька Н.В., Ніженковська І.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

vakarchuk131125@gmail.com, iryna.nizhenkovska@gmail.com

Ключові слова: ніфуроксазид, нітрофуран, бензогідрозид, АФІ, ВЕРХ, РХ.

Вступ. До синтетичних антибіотиків відноситься Ніфуроксазид (4-гідрокси-N'-[(5-нітрофуран-2-іл)метиле]бензогідрозид). В основі молекулярної структури Ніфуроксазиду знаходиться кільце нітрофурану. За хімічною будовою він відноситься до п'ятичленних гетероциклів. Ніфуроксазид має бактерицидну та бактеріостатичну дію. Оскільки Державна Фармакопея України (ДФУ) не надає рекомендацій щодо аналізу лікарського засобу Ніфуроксазид, його фармацевтичний аналіз виконують за монографією Європейської Фармакопеї (Eur.Ph.). Супровідні домішки рекомендовано аналізувати методом (2.2.29) - метод рідинної хроматографії (РХ) при УФ-детектуванні при 280 нм [1].

Матеріали та методи. Зразки субстанції та фармакопейні зразки ДФУ ніфуроксазиду. Високоєфективна рідинна хроматографія (ВЕРХ). Хроматограф Agilent 1260 з УФ-детектором. Колонка – Symmetry300 C18. Комп'ютерний аналіз - програма OpenLab CDS, розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. За допомогою сучасного методу ВЕРХ нами проведена ідентифікація активного фармацевтичного інгредієнта (АФІ) Ніфуроксазид у складі випробовуваної субстанції. Нами запропоновано використання розчину випробовуваної субстанції з кінцевою концентрацією ніфуроксазиду 0,1 мг/мл (розчинник). Стандартом виступав фармакопейний стандартний зразок ДФУ ніфуроксазиду з концентрацією 0,0002 мг/мл (розчинник). Запропоновано модифіковані умови хроматографування методом ВЕРХ випробовуваної субстанції.

Висновки. Ідентифікацію АФІ Ніфуроксазид методом ВЕРХ виконано за часом утримання УФ-спектральним методом. Нами були адаптовані умови хроматографування субстанції з АФІ Ніфуроксазид та виконана його ідентифікація та кількісне визначення супровідних домішок. Знайдено, що випробовувана субстанція Ніфуроксазиду містить специфіковану домішку Е, вміст якої значно перевищує встановлені фармакопейні нормування.

Перелік посилань:

1.Ahmed E. Khodir, Yara A. Samra, Eman Said. A novel role of nifuroxazide in attenuation of sepsis-associated acute lung and myocardial injuries; role of TLR4/NLPR3/IL-1 β signaling interruption. *Life Sciences*. 2020. Vol. 256. P. 117907.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ІТРАКОНАЗОЛУ У ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ ТА СУБСТАНЦІЇ

Любчик Ю.О., Рева Т.Д.

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

j.lyubchik@gmail.com, revatd@ukr.net

Ключові слова: Ітраконазол, кількісне визначення, УФ – спектрофотометрія.

Вступ. Різноманітні лікарські засоби, до складу яких входить 1,2,4-тріазольний цикл, з 90-х років минулого сторіччя широко використовують у медицині як ефективні ліки, у першу чергу, при протигрибковій терапії. Ітраконазол відносять до групи синтетичних протигрибкових препаратів, сполука гальмує синтез стеролів у клітинних стінках грибів[1]. Кількісно ітраконазол у субстанції та лікарському засобі можна визначати методом ацидометричного неводного титрування, методом високоефективної рідинної хроматографії, методом тонкошарової хроматографії тощо[2].

Матеріали та методи. При опануванні методик кількісного визначення ітраконазолу ми використовували бібліосемантичний метод дослідження, при розробці та апробації нової альтернативної методики визначення концентрації діючої речовини у лікарському засобі – метод УФ -спектрофотометрії.

Результати та їх обговорення. Об'єктами дослідження ми обрали капсули (Зразок 1 та Зразок 2), до складу яких входить ітраконазол у кількості 100 мг, визначення оптичної густини проводили на спектрофотометрі SPECORD 200-222 U 214 при довжині хвилі $\lambda = 225$ нм, концентрацію ітраконазолу у Зразках встановлювали за градувальним графіком, стандартні модельні розведені розчини для побудови градувального графіка готували за загальновідомими методиками розведення (готували зі стандартного фармакопейного зразку Itraconazole). При моделюванні методики УФ – спектрофотометричного визначення ітраконазолу та при проведенні її апробації ми вивчали:

залежність оптичної густини розчину від довжини хвилі поглинання у діапазоні 210-270 нм, стабільність розчину ітраконазолу протягом години, лінійність методики.

Висновки. У результаті проведеного дослідження нами була розроблена нова методика кількісного визначення діючої речовини ітраконазол у капсулах методом УФ – спектрофотометрії, відносна похибка середнього значення ε для Зразка 1 не перебільшувала 1,2%, для Зразка 2 – 1,5%.

Перелік посилань:

1. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3380/itraconazol>.
2. European Pharmacopoeia 5.

**ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ПОХІДНИХ N-ФЕНІЛ ЗАМІЩЕНИХ СУКЦИНІМІДІВ
З ФРАГМЕНТОМ МОЛЕКУЛИ 2-ТІОУРАЦИЛУ**

Мальченко М.О., Вельчинська О.В.

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

marinaderevanko26@gmail.com, elena_wwu@ukr.net

Ключові слова: 2-тіоурацил, сукцинімід, ІЧ-спектри, УФ-спектри, токсичність, комп'ютерний прогноз, скаффолд.

Вступ. Модифіковані молекули тіоурацилів – це малі молекули із тіоурацильним скаффолдом та широким спектром фармакологічних властивостей. Такі сполуки містять гетероциклічні кільцеві системи та мають різноманітну фармакологічну дію: протипухлинну, кардіотонічну, антигіпертензивну тощо [1].

Раніше нами були синтезовані нові похідні N-заміщених сукцинімідів шляхом взаємодії відповідних малеїнімідів із заміщеним 2-тіоурацилом. Була синтезована нова сполука *N-p*-метоксифеніл-3-[4-гідрокси-2-тіопіримідин-6-іламіно]сукцинімід (I).

Оскільки аналоги сполуки I мають ЛД₅₀ 708 мг/кг та потенціюють судомну дію коразолу, що призводить до 100% загибелі тварин, нами була проведена ідентифікація структури сполуки I спектральними методами та досліджені параметри її токсичності за програмою комп'ютерного прогнозування токсичності.

Матеріали та методи. Спектральні методи – УФ-, ІЧ-. УФ-спектри записані на “Perkin Elmer” з УФ-детектором (“Perkin”, Germany). ІЧ-спектри вимірювали на спектрофотометрі UR-20 (“Charles Ceise Hena”, Germany) в таблетках KBr. Комп'ютерний аналіз за програмою Swiss Target Predictio, ADME, Protox-II.

Результати та їх обговорення. З метою ідентифікації сполуки I записано її УФ- та ІЧ-спектри. УФ-спектр характеризується $\epsilon_{\max}$ при 218, 244, 272 нм. В ІЧ-спектрі спостерігаються інтенсивні смуги непласких деформаційних коливань зв'язків C–H 600–900 см⁻¹, $\square$ C=O, -OCH₃ та-SH.

Висновки. За допомогою програми Protox-II проаналізовано особливості хімічної будови та параметри токсичності синтезованої сполуки I: клас токсичності – 4, LD₅₀ сполуки 2000 мг/кг, виявлено біомішені токсичного впливу сполуки I.

Перелік посилань:

1. Burch, Henry B.; Cooper, David S. "Antithyroid drug therapy: 70 years later". *European Journal of Endocrinology*. 2018. Vol. 179. N 5. P. 261–274. doi:10.1530/EJE-18-0678

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ГОТОВОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ З ДІЮЧОЮ РЕЧОВИНОЮ МОКСИФЛОКСАЦИНУ ГІДРОХЛОРИДУ

Монець О.В., Костирко О.О.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

o.kostyrko@nmu.ua

Ключові слова: моксифлокацину гідрохлорид, високоефективна рідинна хроматографія.

Вступ. Препарати з моксифлокацином широко використовуються і є актуальними завдяки антибактеріальним властивостям [1,2]. Моксифлоксацин – антибіотик широкого спектру дії, активний проти грампозитивних і грамнегативних бактерій. Його гідрохлоридна форма є активним інгредієнтом запатентованого спеціального продукту який показаний для лікування деяких гінекологічних інфекцій і респіраторних інфекцій, таких як гострий бактеріальний синусит, гострий бронхіт і пневмонія. Крім того, останнім часом проводяться дослідження [3] дії моксифлокацину на деякі штами туберкульозу. Стійкі штами *M. tuberculosis* загрожують контролю над туберкульозом легень, оскільки вони обмежують вибір ліків. Репозиціонування препаратів і нові стратегії розвитку терміново необхідні для подолання резистентності.

Матеріали та методи. Визначення кількісного вмісту та ідентифікація моксифлокацину гідрохлориду в таблетках методом високоефективної рідинної хроматографії.

Результати та їх обговорення. Розроблено нову методику визначення кількісного вмісту та ідентифікації моксифлокацину гідрохлориду в таблетках методом високоефективної рідинної хроматографії. Для того щоб переконатись, що результати, отримані при дослідженні, точні нами було проведено часткову валідацію розробленої методики кількісного визначення моксифлокацину у таблетках. Валідацію розробленої методики було проведено відповідно до рекомендацій ДФУ [4].

Висновки. Розроблена методика може бути використана для визначення кількісного вмісту та ідентифікації моксифлокацину гідрохлориду в таблетках методом високоефективної рідинної хроматографії.

Перелік посилань:

1. Sweetman, S.C. Martindale: The Complete Drug Reference, 36th ed.; The pharmaceutical Press: London, UK, 2009; pp. 302–340.

2. O’Neil, M.J. The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals, 14th ed.; Merck Research Laboratories, Division of Merck and Co. Inc.: Kenilworth, NJ, USA, 2001; pp. 1125–1150.

3. A Simon, S O Velloso-Junior , R D Mesquita Development of inhaled moxifloxacin-metformin formulation as an alternative for pulmonary tuberculosis treatment. International Journal as an Pharmaceutics DOI:10.1016/j.ijpharm.2024.124740.

4. Державна Фармакопея України / ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». Діюче вид. – Харків: ДП «Науково-експертний фармакопейний центр», 2014.

ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД СКЛАДОВИХ ТЕРМАЛЬНОЇ ВОДИ VICHY - ГОЛОВНОГО ІНГРЕДІЄНТУ БРЕНДУ VICHY COSMETICS

Назаркіна В.М., Міщенко В.І.

**Національний фармацевтичний університет,
м. Харків, Україна**

socpharm@nuph.edu.ua, viktoriamischenko@ukr.net

Ключові слова: Vichy Cosmetics, термальна вода, складові

Вступ. Лабораторія Vichy (Cosmetic Active Internationale) - французька косметична компанія, яка працює на ринку косметики вже понад 85 років. За ці роки були накопичені численні знання, які сприяють розробці ефективних косметичних засобів, здатних вирішити проблеми сухості шкіри, втрати кольору обличчя, а також зняти різного роду подразнення і дерматологічні захворювання. Гасло компанії Vichy – «Здоров'я також йде через шкіру». Головне прагнення – дати всебічні знання та розуміння фізіологічних механізмів шкіри та з кінцевою метою сприяти гарному здоров'ю та красі шкіри. Особливістю косметики бренду є усунення причин проблеми, а не їх поверхнева корекція

Матеріали та методи. Матеріалами слугували складові компоненти термальної води Vichy. Використовувалися наступні методи: оглядовий, системний, ретроспективний.

Результати та їх обговорення. Бренд Vichy працює в тісній співпраці з фахівцями в галузі дерматології та дієтології. Завдяки розробці нових товарів і розширенню серій, косметика Vichy входить до трійки лідерів серед косметичних брендів, які реалізують свою продукцію через аптеки.

Розробляють косметичні засоби в лабораторії Vichy, яка є однією з найстаріших косметичних лабораторій світу, де розробляються новітні формули - гіпоалергенні та високоефективні, здатні адаптуватися до різних потреб шкіри. Для виготовлення косметики використовуються високоефективні натуральні та синтетичні інгредієнти, здатні впливати на функціональну активність клітин шкіри.

Основним компонентом усіх косметичних продуктів є термальна вода Vichy (Cosmetic Active Internationale, Франція), яка збагачена 15 рідкісними мінералами, які зазначено в табл. 1 [1]. Завдяки цьому термальна вода Vichy володіє винятковими заспокійливими властивостями, зміцнює і відновлює клітини шкіри. Косметичні засоби також містять ароматизатори, їх ненав'язливий аромат приваблює покупців. Варто зазначити, що використовуються лише ті речовини, які не заборонені законодавством ЄС

На час досліджень Термальна вода Vichy, Франція 300 мл присутня у 80 аптеках м. Харкова, вартість коливається від 421.29 до 616.44 грн [2].

Слід наголосити, що продукція Vichy не тестується на тваринах!

Усі косметичні засоби тестуються із застосуванням більш ніж 50 методик та піддаються клінічним випробуванням. Кожен активний компонент та майбутній косметичний засіб проходять тести у лабораторних умовах (in vitro), а потім у клінічних умовах (in vivo). Косметика Vichy проходить тести у лабораторних умовах на зразках штучно вирощеної шкіри, а потім у клінічних

умовах на відібраних добровольцях з різними фенотипами. Стабільність формули і якість текстури косметики систематично перевіряються під мікроскопом, щоб гарантувати, що продукт відповідає високим стандартам бренду Vichy Cosmetics.

Таблиця 1

Складові термальної води Vichy (Cosmetic Active Internationale, Франція)

№	Активні компоненти	Дія активних компонентів
1.	Амоній	сприяє синтезу незамінних амінокислот у шкірі;
2.	Бор	регенерує клітини епідермісу;
3.	Гідрокарбонат	виступає, як буфер у хімічних реакціях окислення
4.	Залізо	участь в кисневому обміні між клітинами, що призводить до відновлення та покращення вигляду шкіри зовнішньо;
5.	Калій	сприяє утриманню вологи в клітинах, завдяки чому насичується шкіра, також усуває набряки;
6.	Кальцій	забезпечує регенерацію шкіри, сприяє захисту мембран клітин від шкідливого зовнішнього впливу;
7.	Кремній	сприяє очищенню шкіри;
8.	Літій	антисептична дія, усуває бактерії;
9.	Магній	активація клітинної регенерації та вирівнювання кольору обличчя;
10.	Марганець	потужний природний захисний антиоксидант;
11.	Натрій	стимулює обмінні процеси між прошарками дерми, також, як і калій сприяє зволоженню шкіри;
12.	Ортофосфат	насичує клітини киснем зі зсередини;
13.	Сірка	сприяє виведенню шлаків із клітин шкіри, захист епітелію від дії вільних радикалів;
14.	Стронцій	позбавляє від запалень, сприяє звуженню пор;
15.	Фтор	допомагає зміцнити кровоносні судини;

Висновки. Встановлено, що головним всесвітнім брендом компанії Vichy є «Термальна вода Vichy» – ключовий активний інгредієнт засобів по догляду за шкірою, до складу якої входять 15 мінералів та мікроелементів. Даний компонент вважається абсолютно природним, оскільки отримати його в умовах лабораторії практично неможливо. На час досліджень бренд «Термальна вода Vichy», Франція 300 мл реалізується в 16% аптек м. Харкова за середньою ціною 518.90 грн.

Перелік посилань:

1. Термалаьна вода Vichy. URL: <https://www.vichy.ua>
2. Офіційний сайт Tabletki.ua. URL: <https://tabletki.ua/uk/Vichy-Thermal-Water/1012724/>

ФІЗІОЛОГІЧНО ОБҐРУНТОВАНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФАРМАКОКІНЕТИКИ АМІНОКИСЛОТИ L-ТЕАНІНУ В РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУПАХ

Пантелюк А. Д., Нароха В. П.

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

prihozajn@gmail.com, v.narokha@nmu.ua

Ключові слова: L-теанін, *in silico*, вікова група

Вступ. Амінокислота L-теанін викликає зацікавленість учених завдяки своїм унікальним властивостям і широким можливостям використання. Як похідна глутамінової кислоти, L-теанін впливає на центральну нервову систему, покращуючи когнітивні здібності, знижуючи стрес і тривожність, а також сприяючи кращому сну. Необхідність фізіологічно обґрунтованого моделювання фармакокінетики (ФК) L-теаніну пов'язана з важливістю врахування вікових особливостей організму для ефективнішого застосування. Інноваційні методи терапії з використанням моделей ФК дають змогу передбачити результативність і безпечність застосування амінокислот у різних ситуаціях, таких як стрес, інтелектуальне або фізичне навантаження, і сприяють розвитку персоналізованої медицини.

Матеріали та методи. Для моделювання параметрів фармакокінетики були використані спеціалізовані програмні засоби прогнозування ФК, зокрема програмне забезпечення PK-Sim версії 11.2, створене Open System Pharmacology (Bayer Technology Services, Леверкузен, Німеччина).

Результати та їх обговорення. У віковій групі 12 років спостерігається найвища концентрація L-теаніну в крові, що свідчить про швидке всмоктування і, ймовірно, більш інтенсивний метаболізм, оскільки дитячий організм часто характеризується високою швидкістю обмінних процесів. Хоча значення C_{max} у 65-річних ($81,08 \mu\text{mol/l}$) трохи перевищує показники для 30-річних та 45-річних (відповідно $77,61 \mu\text{mol/l}$ та $77,92 \mu\text{mol/l}$), воно все ж залишається нижчим, ніж у 12-річних ($113,92 \mu\text{mol/l}$). Це може свідчити про зміни метаболічних процесів, характерні для старшого віку, зокрема про зниження функціональної активності органів, зокрема печінки і нирок. Загалом максимальна концентрація та %AUC L-теаніну після введення зменшується з віком, за винятком невеликого збільшення у 65 і 90 років, що може свідчити про вікові зміни у фармакокінетичних процесах, таких як метаболізм і елімінація.

Висновки. Розроблено фізіологічно обґрунтовані ФК моделі для визначення концентрації L-теаніну в крові після разового перорального введення у дозах 50 мг, 100 мг, а також при щоденному разовому прийомі протягом місяця. Моделі враховують особливості метаболізму в групах здорових добровольців в віці з шести до дев'яноста років). Подальша розробка фізіологічно обґрунтованих моделей кінетики L-теаніну із залученням його метаболіту L-глутаміну та дослідженням розподілу цих сполук у головному мозку є перспективним і доцільним.

ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ МЕТФОРМІНУ ГІДРОХЛОРИДУ МЕТОДОМ ІЧ-СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ

Підгорна К.Я., Рева Т.Д.

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

revatd@ukr.net

Ключові слова: метформіну гідрохлорид, кількісне визначення.

Вступ. Сполука метформіну гідрохлорид, як діюча речовина, входить до складу лікарських засобів, які відносяться до гіпоглікемічних препаратів [1]. Субстанцію метформіну гідрохлориду кількісно, згідно статті Державної Фармакопеї України та Британської Фармакопеї, рекомендовано визначати ацидометрично [2,3], але, у складі лікарських засобів, концентрацію метформіну гідрохлориду можна визначати і іншими методами, наприклад, спектрофотометрією з сульфоталеїновими барвниками [4].

Матеріали та методи. Враховуючи дані попередніх наукових розвідок, зокрема [4], ми розробили методику кількісного визначення метформіну гідрохлориду у таблетках. Визначення оптичної густини A проводили при довжині хвилі $\lambda = 410$ нм, яку обрали як найоптимальнішу після вивчення залежності $A=f(\lambda)$, фотометричну реакцію метформіну гідрохлориду у лікарському засобі (Зразок) проводили з ацетоновим розчином бромкрезолового зеленого (БКЗ). Концентрацію діючої речовини у пробі визначали за градувальним графіком, який перед визначенням будували як залежність $A = f(C)$. Вивчали лінійність методики (функція лінійної регресії мала вигляд $y=0,0015 \cdot x - 0,0070$, $R^2 = 0,9971$), стабільність розчинів як функцію часу (RSD 1,5%).

Результати та їх обговорення. У результаті кількісного визначення метформіну гідрохлориду з БКЗ, була знайдена маса метформіну гідрохлориду у таблетках (результати знайденої маси та заявленої на упаковці Зразка корелюють між собою і відрізняються не більш ніж на 2%).

Висновки. Розроблена методика ІЧ - спектрофотометричного визначення метформіну гідрохлориду у таблетках, проведена її часткова валідація.

Перелік посилань:

1. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1432/metforminu-gidrochlorid>.
2. State Pharmacopoeia of Ukraine. 2nd edition T. 1. Kharkiv: SE "Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center for the Quality of Medicines."; 2015. 1128 p.
3. British Pharmacopoeia. Vol. 2, British Pharmacopoeia Commission Office (London): Medicines and Healthcare products Regulatory Agency; 2022. 249 p.
4. Лелека, Л. Г., Васюк, С. О. Спектрофотометричне визначення метформіну гідрохлориду в таблетках за реакцією з бромкрезоловим зеленим. Фармацевтичний часопис. 2023. № 2. С. 19–30.

РОЗРОБКА ЕКОБЕЗПЕЧНОЇ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ КАНАБІДІОЛУ В БАГАТОКОПОНЕНТНІЙ ДІЄТИЧНІЙ ДОБАВЦІ

Подгорних А.В., Сиротчук О.А., Глушаченко О.О.

**Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,
ДП «Центральна лабораторія з аналізу лікарських засобів і медичної
продукції» м. Київ, Україна**

apodgornyh46@gmail.com, syrotchuk@gmail.com, g_o_a@ukr.net

Ключові слова: високоефективна рідинна хроматографія, канабідіол, дієтична добавка, екобезпечне визначення.

Вступ. Біологічно активні добавки (БАД) є одним із популярних методів самолікування. Вони допомагають вирішити багато проблем, наприклад: авітаміноз, низький імунітет, дефіцит мікроелементів, нервові напруження та надмірна вага.

Сьогодні популярністю користуються добавки, що містять канабідіол (КБД), який має протисудомні, седативні, протиблювотні, антипсихотичні та знеболювальні властивості. Канабідіол - це речовина, виділена з канабісу, яка не має психоактивних ефектів.

В Україні продукти з канабідіолом не підлягають спеціальному контролю, що збільшує ризик потрапляння на ринок неякісного продукту. Як наслідок, з'являється все більше фальсифікованої продукції, в якій заявлені в добавках речовини відсутні. Наприклад, речовини, заявлені в складі, можуть бути присутні в нижчих концентраціях, відсутні чи замінені. Тому важливо контролювати безпечність та розробляти методи визначення КБД в БАД, доступних на українському ринку,.

Зазвичай при визначення канабіноїдів використовують газову хроматографію (ГХ) у поєднанні з мас-спектрометрією (МС) або з полум'яно-іонізаційним детектуванням (ПІД) та високоефективну рідинну хроматографію (ВЕРХ) з ультрафіолетовим або МС - детектуванням.

Хоча ГХ зазвичай вважається швидшим і простішим методом, ніж ВЕРХ, але він дає змогу визначити лише загальний вміст канабіноїдів, оскільки кислі канабіноїди перетворюються на нейтральну форму в нагрітому інжекторному порті. Термічне декарбоксілювання під час ГХ аналізу призводить до зниження справжніх значень [1]. Окреме вимірювання кислих і вільних канабіноїдів за допомогою ГХ вимагає тривалого етапу дериватизації перед аналізом. Однак ця процедура також може призвести до непевних результатів [2].

Тому у нашому дослідженні ставиться за мету розробка умов визначення канабідіолу методом рідинної хроматографії, а також, зважаючи на тенденції сучасного фармацевтичного аналізу до зменшення використання токсичних розчинників, вимоги до екобезпечності методики були враховані.

Матеріали та методи.

Ідентифікація речовин присутніх в дієтичній добавці. Газовий хроматограф QP 2010 з встановленою колонкою DB-WAX (30m x 0,32 mm товщина шару сорбента 0,25 мкм). Дієтичну добавку Stark Pharm екстраговано ізопропанолом з розрахунку одна капля на 25 мл ізопропанолу.

Розділення канабідіолу і інших компонентів препарату. Рідинний хроматограф Agilent 1100 використано в дослідженні. Колонки на яких перевірялося розділення канабідіолу: Discovery HS C18 250×4,6 (5 мкм), Discovery HS F5 250×4,6 (5 мкм), Ascentis Phenyl 250×4,6 (5 мкм). Рухома фаза: вода для хроматографії (Simplicity UV, Millipore, США), етанол 96 об. %, люкс, ДП «Укрспирт».

Результати та їх обговорення. Дієтична добавка Stark Pharm CBD за складом містить компоненти рослинного походження такі як канабідіол, куркуму, а також амінокислоту гліцин. За допомогою газової хроматографії з масдетектором було ідентифіковано наявність канабідіолу, турмерону, курлону і атлантону, що є компонентами куркуми.

Для розробки методики кількісного визначення КБД використано обернено-фазовий режим рідинної хроматографії з неполярною колонкою і полярними розчинниками. Для забезпечення екобезпечності методики при розробці використано не токсичні розчинники, а саме етанол в рухомій фазі і ізопропанол для екстракції. Наявність інших малополярних сполук в препараті може загрожувати специфічності визначенню канабідіолу, тому задача відділення канабідіолу від інших компонентів є головною при розробці методики.

Для розділення компонентів дієтичної добавки використано три різних хроматографічних колонки – октадецилсилільну (Discovery C18), фенільну (Ascentis Phenyl), пентафлуорфенільну (Discovery PFP). Ці колонки мають різні прищеплені групи на поверхні, тому можуть мати різну здатність до розділення компонентів дієтичної добавки.

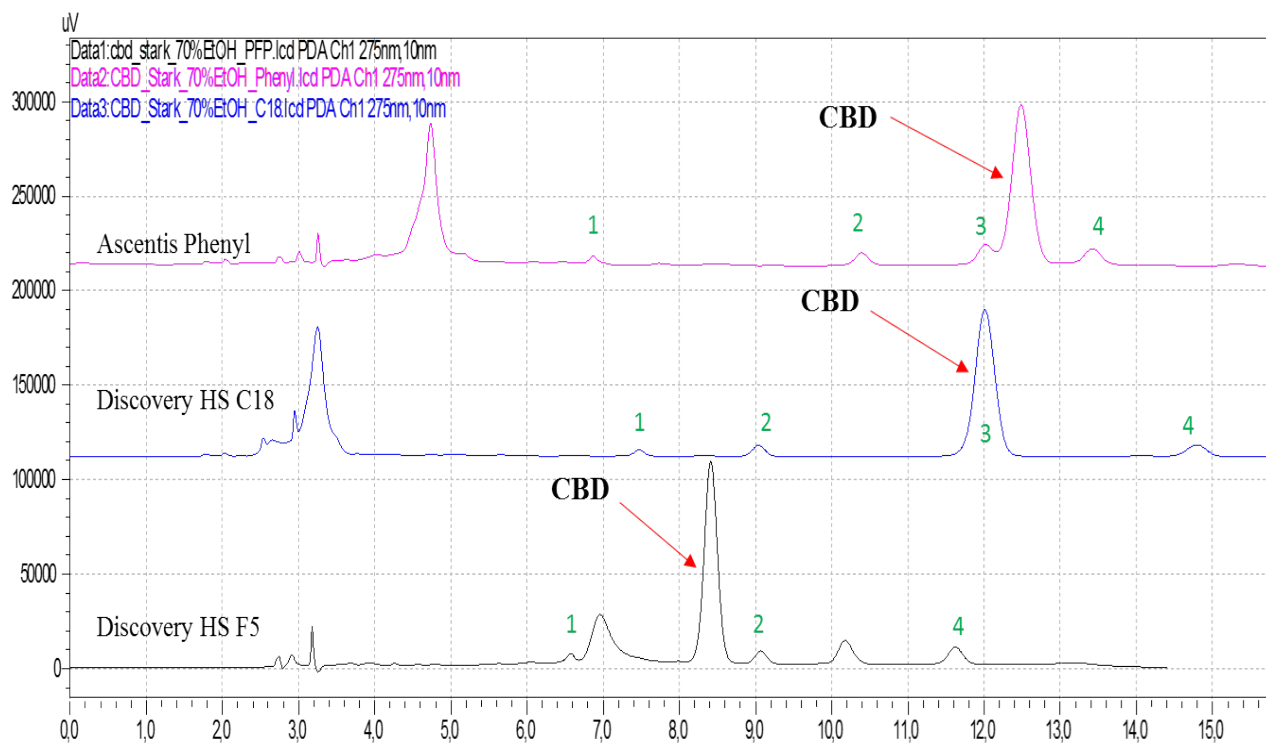
При використанні фенільної колонки коефіцієнт розділення R_s канабідіолу з піком 3 становив 1,0, а з піком 4 – 2,118, що вказує на слабку здатність цієї колонки відділяти компоненти препарату від канабідіолу.

При використанні октадецильної хроматографічної колонки пік 3 не розділяється з канабідіолом, що свідчить про відсутність специфічності розділення.

При використанні нерухомої фази з пентафлуорфенільними групами на поверхні досягнуто повного розділення канабідіолу з іншими піками, з коефіцієнтом розділення із найближчим піком 2,2. Це свідчить про задовільну специфічність методики. Варто також зазначити, що при використанні такої нерухомої фази компоненти розділяються в 1,5 разів швидше (8 хв замість 12 хв), що зменшує час проведення аналізу і кількість використаної рухомої фази.

Висновки. Шляхом аналізу встановлено, що вискоефективна рідинна хроматографія є більш практичним і універсальним вибором для дослідження канабідіолу, тому цей метод вибрано для розробки умов визначення.

Підтверджено можливість використання етанолу в якості компоненту рухомої фази в обернено-фазовому режимі рідинної хроматографії. Показано, що при використанні нерухомої фази модифікованої пентафлуорфенільними групами (Discovery PFP) досягається оптимальне розділення з іншими компонентами



дієтичної добавки, що забезпечує одну з найголовніших вимог до методики визначення – специфічність. Дані хроматографічні умови в подальшому будуть використані для валідації методики визначення.

Рис.1. Хроматограма розчину дієтичної добавки Stark на колонках Discovery HS C18, Discovery HS F5, Ascentis Phenyl при використанні рухомої фази етанол (96%)/вода=70/30.

Перелік посилань:

1. F.E. Dussy, C. Hamberg, M. Luginbuhl, T. Schwerzmann, T.A. Briellmann, Isolation of Delta9-THCA-A from hemp and analytical aspects concerning the determination of Delta9-THC in cannabis products, Forensic Sci. Int. 149 (2005) 3-10, doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.05.015
2. M. Wang, Y.H. Wang, B. Avula, M.M. Radwan, A.S. Wanas, Z. Mehmedic, J. van Antwerp, M.A. ElSohly, LA. Khan, Quantitative determination of cannabinoids in cannabis and cannabis products using ultra-high-performance supercritical fluid chromatography and diode array/mass spectrometric detection, J Forensic Sci. 62 (2017) 602-611, doi:http://dx.doi.org/10.1111/1556-4029.13341

МЕТОД ВЕРХ У АНАЛІЗІ ДВОКОМПОНЕНТНОЇ СУМІШІ АФІ СУЛЬБАКТАМУ ТА ЦЕФТРИАКСОНУ

Похила О.С., Ніженковська І.В., Бут І.О.

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

lena.pohilaja@gmail.com, iryna.nizhenkovska@gmail.com, b_u_t23@ukr.net

Ключові слова: сульбактам, цефтриаксон, антибіотик, ВЕРХ, РХ, домішки.

Вступ. Сульбактам це синтетичний лікарський засіб з бета-лактамною структурою, подібний до антибіотиків групи пеніциліну. Є інгібітором бета-лактамаз бактерій, застосовується разом із антибіотиками груп пеніциліну або цефалоспоринової. Цефтриаксон відноситься до напівсинтетичних антибіотиків III покоління із групи цефалоспоринової [1]. Метою експериментального дослідження є фармацевтичний аналіз АФІ – Сульбактаму і Цефтриаксону у складі двокомпонентної суміші методом ВЕРХ. Завдання експерименту полягає у ідентифікації, визначенні чистоти АФІ, кількісному визначенні АФІ та домішок у складі субстанцій за допомогою методу ВЕРХ з УФ-детектуванням при модифікації довжини хвилі шляхом адаптації умов.

Матеріали та методи. Зразки субстанції та фармакопейні зразки ДФУ сульбактаму та цефтриаксону; ВЕРХ, хроматограф Agilent 1260 з УФ-детектором, колонка – ZORBAX Eclipse Plus C18; комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Проведена ідентифікація (за часом утримання) та досліджена чистота двокомпонентної суміші субстанцій АФІ Сульбактаму і Цефтриаксону за альтернативних умов хроматографування методом ВЕРХ при УФ-детектуванні 220 нм. Використовували розчини субстанцій з кінцевою концентрацією сульбактаму та цефтриаксону 0,25 мг/мл та 0,50 мг/мл відповідно, фармакопейних стандартних зразків ДФУ сульбактаму та цефтриаксону з концентрацією 0,25 мг/мл сульбактаму та 0,50 мг/мл цефтриаксону в рухомій фазі.

Висновки. Підібрано умови хроматографування для розділення піків двох АФІ сульбактам та цефтриаксон при проведенні одночасного аналізу та встановлено, що надана на дослідження суміш субстанцій містить в своєму складі сульбактам з концентрацією 35,0 мг в 1,0 г субстанції та цефтриаксон з концентрацією 59,3 мг в 1,0 г субстанції.

Перелік посилань:

1. Tooke, C.L.; Hinchliffe, P.; Bragginton, E.C.; Colenso, C.K.; Hirvonen, V.H.A.; Takebayashi, Y.; Spencer, J. β -Lactamases and β -Lactamase Inhibitors in the 21st Century. *J. Mol. Biol.* 2019. № 431. P. 3472–3500. doi:10.1016/j.jmb.2019.04.002.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ДОМІШКИ КУПРУМУ В СУБСТАНЦІЇ АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ СОРБЦІЙНО-АТОМНО-АБСОРБЦІЙНИМ МЕТОДОМ

Проскуров Є.М., Зайцева Г.М.

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

proskurov50@gmail.com, g.zaitseva@nmu.ua

Ключові слова: сорбція, купрум, аскорбінова кислота

Вступ: Аскорбінова кислота (АС) потребує високого рівня чистоти субстанції. Для забезпечення безпеки та якості субстанції контролюють вміст домішок. Оскільки допустима концентрація домішки купруму у субстанції АС ≤ 10 ppm/г, то його визначення можливе із застосування височутливих методів аналізу [1] чи з проведенням пробопідготовки, зокрема шляхом концентрування. У даній роботі досліджено можливість концентрування катіонів міді за допомогою твердофазного екстрагента (ТЕ) з розчинів субстанції АС.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження - субстанція АС; сорбент кремнезем з хімічно закріпленим пропілтіоетиламіном ($\text{SiO}_2\text{-SN}$) [2]. Сорбційні та десорбційні процеси досліджували у статичному режимі. Концентрацію купруму до та після сорбції визначали атомно-абсорбційним методом. Обробку експериментальних даних проводили статистичними методами.

Результати та їх обговорення. Встановлено залежність ступеня вилучення катіонів купруму з модельних розчинів від рН, часу контакту фаз та об'єму розчину. Визначено оптимальні умови вилучення та вивчено можливість визначення мікрокількостей купруму у субстанції АС через сорбційне концентрування на поверхні $\text{SiO}_2\text{-SN}$. Показано високу ефективність ТЕ як аналітичного реагента для концентрування купруму.

Розроблено методику сорбційно-атомно-абсорбційного визначення іонів купруму. Результати визначення купруму у зразку субстанції АС (2,25 мкг/г) свідчать, що вміст купруму не перевищує допустимий. Встановлено лінійність методики та збіжність результатів визначення, що свідчить про відповідність критеріям ДФУ.

Висновки. Запропонована методика може бути використана у контролі якості субстанції АС щодо вмісту домішки купруму.

Перелік посилань:

1. Застосування каталітичної реакції відновлення метиленового синього для кількісного визначення домішок купруму у субстанції аскорбінової кислоти / І.М. Боровська, М.Є. Блажеєвський // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2012. – Т. 8, № 1. – С. 27–30.
2. Сорбційно-атомно-абсорбційне визначення Cu (II) , Cd (II) , Zn (II) та Pb (II) у питній воді за допомогою кремнезему, модифікованого пропілтіоетиламіном / Г.М. Зайцева, О.П. Коноплицька, В.А. Халаф, В.М. Зайцев // Украинский химический журнал. – 2006. – Т. 72, № 10. – С. 108–113.

ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ У ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Пушкарьова Я.М., Зайцева Г.М.

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

yaroslava.pushkarova@gmail.com, galinazaitseva777@gmail.com

Ключові слова: інтелектуальні системи, хемометрія, обробка даних, прогнозування, моделювання, фармація.

Вступ. Використання штучних нейронних мереж у фармацевтичній галузі відкриває нові можливості для аналізу даних, оптимізації процесів і створення лікарських засобів. Нейронні мережі є ключовим інструментом сучасного машинного навчання. Завдяки здатності обробляти великі обсяги інформації та виявляти приховані закономірності, вони стали затребуваними та важливими для наукових і практичних розробок у цій сфері.

Матеріали та методи. Науковий пошук, систематизація, аналіз та синтез, включаючи бібліосемантичний аналіз для визначення сучасних тенденцій та напрямків у рамках досліджуваної теми.

Результати та їх обговорення. Штучні нейронні мережі ефективно використовуються в різних аспектах фармацевтичних досліджень:

– *розробка нових лікарських засобів* – передбачення біологічної активності нових хімічних сполук, моделювання фармакокінетичних і фармакодинамічних профілів [3];

– *прогнозування побічних ефектів* – аналіз даних клінічних випробувань для виявлення потенційних побічних реакцій лікарських засобів [1];

– *персоналізована медицина* – прогнозування впливу індивідуальних особливостей пацієнта на результати терапії, що сприяє її оптимізації [4];

– *аналіз великих даних* – обробка значних масивів інформації, включаючи геномні та протеомні дослідження [2];

– *контроль якості та ідентифікація фальсифікатів* – удосконалення методів ідентифікації та перевірки відповідності стандартам якості [3].

Висновки. Застосування штучних нейронних мереж сприяє розвитку фармацевтичної науки через інноваційні підходи до інтерпретації та моделювання інформації, а також прийняття обґрунтованих рішень. Це відкриває нові горизонти для вдосконалення фармацевтичної галузі – від перших етапів досліджень до виробництва і застосування лікарських засобів.

Перелік посилань

1. Galeano D., Paccanaro A. Machine learning prediction of side effects for drugs in clinical trials. *Cell Reports Methods*. 2022. Vol. 2, no. 12. P. 1–14.
2. Gao F., Huang K., Xing Y. Artificial intelligence in omics. *Genomics, Proteomics and Bioinformatics*. 2022. Vol. 20, no. 5. P. 811–813.
3. Kaliuzhenko A., Pushkarova Y. Application of artificial neural networks for solving pharmaceutical issues. *Grail of Science*. 2023. Vol. 24. P. 766–769.
4. Schork N. J. Artificial intelligence and personalized medicine. *Precision medicine in Cancer therapy*. 2019. Vol. 178. P. 265–283.

ПРОГНОЗУВАННЯ БІОДОСТУПНОСТІ ЛІКАРСЬКИХ РЕЧОВИН НА ОСНОВІ ЇХ ХІМІЧНОЇ СТРУКТУРИ

Пушкарьова Я.М., Тимченко І.І.

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

yaroslava.pushkarova@gmail.com, inaraakperova5@gmail.com

Ключові слова: дизайн лікарських засобів, фармація, молекулярний дескриптор, множинна регресія, нейронна мережа

Вступ. Прогнозування біологічної доступності є важливим етапом у розробці лікарських засобів, оскільки від нього залежить як ефективність, так і безпека лікарського препарату. Біодоступність характеризує кількість активної речовини, що досягає системного кровотоку в незміненому вигляді, та швидкість цього процесу [3]. Сучасні підходи та технології (машинне навчання, хемометричні методи, штучні нейронні мережі тощо) активно трансформують фармацевтичну галузь, впливаючи на всі етапи – від досліджень і розробки лікарських засобів до їх виробництва та впровадження на ринок [1].

Матеріали та методи. Досліджена вибірка: 145 лікарських речовин для перорального застосування. Методи: розрахунок молекулярних дескрипторів, множинна регресія, нейронна мережа прямого поширення сигналу. Програмне забезпечення: ChemOffice 2020, Matlab R2024b (trial license). Експериментальні значення біологічної доступності досліджених лікарських речовин наведені у літературі [2].

Результати та їх обговорення. Визначено доцільний набір із 7 молекулярних дескрипторів для ефективного прогнозування біодоступності лікарських речовин для перорального застосування. З'ясовано, що наявність 16 прихованих нейронів у структурі нейронної мережі прямого поширення сигналу забезпечує її найкраще навчання. Реалізовану нейронну мережу застосували для прогнозування значень біодоступності нових (невдомих для нейронної мережі) лікарських речовин.

Висновки. Результати свідчать, що запропонована процедура прогнозування біологічної доступності є дієвою і може бути корисною при плануванні експериментальних досліджень та розробці лікарських засобів.

Перелік посилань

1. Pushkarova Y., Zaitseva G., Saker M. A. Prediction of Toxicity of Phenols Using Artificial Neural Networks. *2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Slovakia, 26–28 September 2022.
2. Turner J. V., Glass B. D., Agatonovic-Kustrin S. Prediction of drug bioavailability based on molecular structure. *Analytica Chimica Acta*. 2003. Vol. 485, no. 1. P. 89–102.
3. Yang Q., Fan L., Hao E., Hou X., Deng J., Xia Z., Du Z. Construction of An Oral Bioavailability Prediction Model Based on Machine Learning for Evaluating Molecular Modifications. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2024. Vol. 113, no. 5. P. 1155–1167.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ФЛУКОНАЗОЛУ У ЛІКАРСЬКІЙ ФОРМІ

Ревунова І.Ю., Рева Т.Д.

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

innarevunova00@gmail.com, revatd@ukr.net

Ключові слова: флуконазол, спектрофотометрія.

Вступ. Лікарські засоби, до складу яких входить флуконазол, використовують у дерматології при лікуванні мікозів [1].

Матеріали та методи. У результаті проведеного бібліосемантичного аналізу нами було з'ясовано, що у субстанції та лікарських формах флуконазол можна визначати різноманітними методами [2], зокрема спектрофотометрією [3, 4]. Спираючись на попередні наукові дослідження [3, 4], ми розробили альтернативну методику спектрофотометричного визначення діючої речовини флуконазол у м'якій лікарській формі.

Результати та їх обговорення. Альтернативна методика: 30 г м'якої лікарської форми вміщували у колбу на 0,1 л, розчиняли у хлороформі (приблизно у 30 мл). Фільтрували, залишали у стані спокою три години. Доводили хлороформом до позначки. На аналіз відбирали 1 мл приготовленого розчину та вміщували у мірну колбу на 10 мл, додавали 1 мл бромтимолового синього (4%), доводили до позначки хлороформом і вимірювали величину абсорбції при 420 нм. Концентрацію флуконазолу встановлювали за попередньо побудованим градувальним графіком. Для підтвердження робастності методики визначення проводили у різні календарні дні, відносна похибка середнього значення становила, відповідно, 2,80% та 3,45%, що відповідає вимогам ДФУ.

Висновки. Розроблена методика кількісного визначення флуконазолу у м'якій лікарській формі методом спектрофотометрії.

Перелік посилань:

1. <https://oxford-med.com.ua/ua/services/dermatology/micoze>.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків, 2015. в 3 т. Т.1. 1128 с.
3. Бурлака, Ю., Тарханова, О., Васюк, С., & Кейтлін, І. (2014). Спектрофотометричне визначення флуконазолу у капсулах. *Фармацевтичний часопис*, (2). <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2010.2.2808>.
4. Burlaka, J., Tarkhanova, O., Vasjuk, S., & Keytlin, I. (2019). Визначення флуконазолу в лікарських формах за реакцією з бромтимоловим синім. *Фармацевтичний журнал*, (3), 69-75.

ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СУБСТАНЦІЇ ТРАНЕКСАМОВОЇ КИСЛОТИ

Рожко С.М., Брезіцька Н.В., Вельчинська О.В.

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

shaida.sofiya.31@gmail.com, elena_www@ukr.net

Ключові слова: транексамова кислота, амінокислота, ТХА, ВЕРХ, РХ, супровідні речовини.

Вступ. Транексамова кислота або транс-4-(амінометил)циклогексанкарбонова кислота (ТХА) – це лікарський засіб, який використовується для лікування або запобігання крововтрати внаслідок травми, кровотечі після пологів та хірургічного втручання тощо. Препарат використовується для лікування спадкового ангіоневротичного набряку [1]. ДФУ не регламентує аналіз ТХА. Аналіз ТХА можна виконати відповідно до рекомендацій Європейської Фармакопеї. Супровідні речовини у складі субстанції ТХА аналізують методом рідинної хроматографії (РХ). З метою впровадження у фармацевтичний аналіз ТХА сучасного та високотехнологічного методу ВЕРХ нами адаптовано умови хроматографування та виконано аналіз випробовуваної субстанції ТХА.

Матеріали та методи. Зразки субстанції та фармакопейні зразки ДФУ ТХА; ВЕРХ, хроматограф Agilent 1260 з УФ-детектором, колонка – ODS HYPERSIL ZORBAX; комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Проведено дослідження чистоти субстанції транексамової кислоти та її ідентифікація (за часом утримання) за альтернативних умов хроматографування методом ВЕРХ при УФ-детектуванні 254 нм. Адаптовано умови хроматографування методом ВЕРХ транексамової кислоти субстанції (УФ-детектування при 254 нм, потік 0,8 мл/хв, інекції 10 мкл). Використовували розчин ТХА концентрацією 50 мг/мл у воді *P*; стандарт ДФУ транексамової кислоти з концентрацією 0,5 мг/мл у воді *P*.

Висновки. За допомогою методу ВЕРХ виявлено, що випробовувана субстанція ТХА не містить супровідних речовин та неприпустимі домішки, що підтверджує її високу чистоту та якість.

Перелік посилань:

1. Nechipadappu, S. K.; Indukuru, R. R.; Tarafder, K.; Trivedi, D. R. Salt/Cocrystal of Anti-Fibrinolytic Hemostatic Drug Tranexamic Acid: Structural, DFT, and Stability Study of Salt/Cocrystal with GRAS Molecules. Cryst. Growth Des. 2019. N 19. P. 347–361. DOI: 10.1021/acs.cgd.8b01451.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ МОЛЕКУЛЯРНИХ ВИДІВ ФОСФОЛІПІДІВ У СТАНДАРТНІЙ СУМІШІ ЛІПІДІВ СОЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ LC-MS/MS

Сенін С.А.¹, Мідик С.В.,¹ Корнієнко В.І.¹

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна

sergejsen@gmail.com, svit.mid@gmail.com, kornienko-valentina1966@ukr.net

Ключові слова: ліпідоміка, стандартна суміш ліпідів сої, високоефективна хроматографія з мас-спектрометричним детектуванням.

Вступ. У сучасній науковій літературі широко обговорюється такий новий напрямок системної біології, як ліпідоміка (напрямок метаболоміки), що здійснює аналіз ліпідів та їх метаболітів на молекулярному рівні у біологічних об'єктах із застосуванням сучасних методів біоінформатики та біоаналітичної хімії.

Інтеграція ліпідів у структурні, енергетичні, біохімічні та регуляторні блоки живих систем дозволяє розглядати ліпідом як привабливий об'єкт дослідження з метою виявлення біологічних маркерів різноманітних патологічних станів. Так, результати дослідження останніх років показують, що ліпіди є потенційними біомаркерами таких захворювань, як деякі види раку, цукрового діабету [1], артеріосклерозу, гіпертонічної хвороби, метаболічного синдрому [2] тощо.

Пошук та ідентифікація ліпідних маркерів у біологічних зразках зазвичай здійснюється за допомогою рідинної хроматографії з мас-спектрометричним детектуванням (LC-MS) [3]. Застосування цільового профілювання молекулярних видів ліпідів різних класів дає можливість провести ідентифікацію жирних кислот завдяки MS/MS фрагментації ліпідних молекул у MRM (Multiple reaction monitoring) режимі мас-спектрометру.

Як відомо, для оптимізації MS/MS параметрів використовують стандартні аналітичні зразки порівняння. В мас-спектрометрії ліпідів використовують мічені за дейтерієм, індивідуальні стандартні зразки, які містять не парну кількість вуглецю залишків жирних кислот (C17:0) або стандартну суміш ліпідів. У нашій роботі було використано стандартну фосфоліпідну суміш сої *Soybeans (glycine max)* виробництва (Sigma-Aldrich).

Метою даної роботи було проведення оптимізації роботи MS/MS параметрів мас-спектрометру та встановлення структури молекулярних видів фосфоліпідів різних класів у стандартній ліпідній суміші сої *Glycine max (soybean)*.

Матеріали та методи. Для ідентифікації компонентів та оптимізації роботи LC-MS/MS використовували стандартизовану суміш фосфоліпідів сої *Glycine max (soybean)* для HPLC (виробництва *Supelco*). Для ідентифікації фосфоліпідів використовували рідинний хроматограф (Dionex Ultimate 3000, виробництва США) з мас-спектрометричним детектором (*AB SCIEX QTRAP 3200*, виробництва США).

При інтерпретації мас-спектрів використовували загальнодоступну базу даних MS/MS мас-спектрів фосфоліпідів проекту LIPID MAPS Structure Database (www.lipidmaps.org). Масову частку кожного фосфоліпиду розраховували за методом внутрішньої нормалізації площ піків і виражали у %.

Результати та їх обговорення. Мас-спектрометричний аналіз, який проведений у негативному режимі (ESI-) суміші фосфоліпідів сої *Glycine max (soybean)* для HPLC показав, що молекулярні іони фосфатидилхоліну представлені у вигляді аддуктів з мурашиною кислотою $[M + \text{HCOO}]^-$, тоді як всі інші класи фосфоліпідів (фосфатидилетаноламіни та фосфатидилінозитолі) утворюють депротоновані молекулярні іони $[M - \text{H}]^-$.

На етапі оптимізації методу та з метою встановлення структури (жирнокислотного складу) молекулярних видів фосфоліпідів була проведена MS/MS фрагментація молекулярних іонів і підібрані мас-спектрометричні та хроматографічні параметри. Встановлено, що молекулярні види фосфатидилхоліну (PC) стандартної суміші ліпідів сої *Glycine max (soybean)* представлені з наступним жирнокислотним складом: PC(16:0/0:0) – 10,2%; PC(18:0/0:0) – 8,8%; PC(18:1/0:0) – 1,6%; PC(18:2/0:0) – 12,6%; PC(16:0/18:1(9Z)) – 2,7%; PC(16:0/18:2(9Z,12Z)) – 24,5%; PC(18:0/18:1(9Z)) – 0,25%; PC(18:0/18:2(9Z,12Z)) – 3,9% та PC(18:2(9Z,12Z)/18:2(9Z,12Z)) – 35,4%.

Показано, що молекулярні види фосфатидилетаноламіну (PE) стандартної суміші ліпідів сої *Glycine max (soybean)* представлені з наступною структурною організацією жирних кислот: PE(16:0/18:1(9Z)) – 6,0%; PE(16:0/18:2(9Z,12Z)) – 36,2%; PE(18:0/18:1(9Z)) – 0,95%; PE(18:0/18:2(9Z,12Z)) – 3,2% та PE(18:2(9Z,12Z)/18:2(9Z,12Z)) – 31,9%. Крім того, були ідентифіковані молекулярні види фосфатидилінозиту (PI) з наступним жирнокислотним спектром: PI(18:2(9Z,12Z)/0:0) – 1,2%; PI(16:0/18:1(9Z)) – 1,1%; PI(16:0/18:2(9Z,12Z)) – 15,5% та PI(18:0/18:2(9Z,12Z)) – 3,7%.

Висновки. Методом LC-MS/MS проведений цільовий аналіз молекулярних видів фосфоліпідів сої *Glycine max (soybean)* та встановлений їх жирнокислотний склад. Отримані результати оптимізації мас-спектрометричних та хроматографічних умов дають змогу проводити цільовий аналіз молекулярних видів фосфоліпідів біологічних рідин (плазма крові, синовіальна рідина тощо) з метою встановлення біологічних маркерів патологічних процесів.

Перелік посилань:

1. Daniel Hornburg, Si Wu, Mahdi Moqri et al. Dynamic lipidome alterations associated with human health, disease and ageing. *Nature Metabolism*. 2023. Vol. 5. 1578–1594.
2. Kabir Ahluwalia, Brandon Ebright, Kingsley Chow et al. Lipidomics in Understanding Pathophysiology and Pharmacologic Effects in Inflammatory Diseases: Considerations for Drug Development. *Metabolites*. 2022. Vol 12(4). 1–33.
3. Jung Hee Koh, Sang Jun Yoon, Mina Kim et al. Lipidome profile predictive of disease evolution and activity in rheumatoid arthritis. *Experimental & Molecular Medicine*. 2022. Vol. 54. 143–155.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НАТРІЙ ДИКЛОФЕНАКУ У М'ЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ ФОРМАХ

Сироватко А.О., Рева Т.Д.

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

stu.srvtk@gmail.com, revatd@ukr.net

Ключові слова: натрій диклофенак, кількісне визначення.

Вступ. Натрій диклофенак відносять до нестероїдних протизапальних препаратів, з хімічної точки зору ця речовина є похідним акрил оцтової кислоти [1]. Лікарські форми, діючою речовиною у яких є натрій диклофенак, дуже різноманітні.

Матеріали та методи. Згідно з ДФУ [2], натрій диклофенак кількісно визначають методом неводного ацидометричного титрування, але у фахових наукових статтях ми знайшли публікації, спираючись на які, можна зробити висновки, що концентрацію натрій диклофенаку у лікарських формах можна визначати методом ВЕРХ, РХ та ІЧ-спектрофотометрією. З нашої точки зору, методика ІЧ-спектрофотометричного визначення натрій диклофенаку є чутливою і простою [3], тому під час розробки нашої методики ми спирались на певні висновки автора роботи [3].

Результати та їх обговорення. Об'єктом дослідження ми обрали гель, до складу якого входить натрій диклофенак (Зразок). У хімічний стакан вносили пробу з прогнозованою концентрацією діючої речовини, додавали: 1 мл амонійного буферного розчину з $\text{pH} = 8,8$, 2 мл 0,001 М диіндодикарбоціаніну, перемішували та екстрагували суміш толуеном. Відділяли фазу екстракту і проводили ІЧ-спектрофотометричне визначення при довжині хвилі 642 нм. Концентрацію натрій диклофенаку (відносна похибка не перебільшувала 2%, відповідає вимогам ДФУ) визначали за градууювальним графіком, модельні розчини для якого готували з фармакопейного стандартного зразка стандартними процедурами приготування розчинів, аналізували лінійність методики. Довжину хвилі визначали попередніми дослідженнями через аналіз залежності «величина абсорбції-довжина хвилі».

Висновки. Розроблено альтернативну методику кількісного визначення натрій диклофенаку у м'яких лікарських формах.

Перелік посилань:

1. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1193/natriyu-diklofenak>.
2. Державна фармакопея України: Доп. 1. – Х.: РІРЕГ, 2004. – С. 195–197.
3. Кормош Ж.О., Гунька І.П., Бабаць К.С., Базель Я.Р., Кормош Н.М. Екстракційно-фотометричне визначення диклофенаку із основним барвником. Вісник Уж.НУ. Серія Хімія, випуск 15, 2006, с.41–45.

ПРОГНОЗУВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНО ОБҐРУНТОВАНОЇ ФАРМАКОКІНЕТИКИ *IN SILICO* КВЕРЦЕТИНУ

Таргонська І.А., Нароха В.П.

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

targonskairina9192@gmail.com, v.narokha@nmu.ua

Ключові слова: кверцетин, *in silico*

Вступ. Прогнозування фізіологічно обґрунтованої фармакокінетики (РВРК) *in silico* кверцетину є важливим для покращення розуміння його поведінки в організмі для забезпечення всебічного вивчення його фармакокінетики в різних тканинах і органах для оптимізації фармакотерапевтичних стратегій та удосконалення біодоступності. Низька біодоступність кверцетину обмежує його терапевтичний потенціал, а моделі РВРК *in silico* дозволяють тестувати різні стратегії створення нових лікарських форм (наприклад, наноносії, спільне введення зі сполуками, які посилюють дію кверцетину) і прогнозувати, як ці зміни можуть покращити біодоступність без необхідності експериментів *in vivo*. Крім цього, моделі РВРК можуть враховувати індивідуальну варіабельність, що може допомогти адаптувати дозування для різних груп населення або окремих осіб, роблячи лікування більш ефективним.

Матеріали та методи. Фармакокінетичну модель кверцетину створювали за допомогою програмного забезпечення PK-Sim® версії 11.2 від Open System Pharmacology (розробленого Bayer Technology Services, Леверкузен, Німеччина), базуючись на літературних даних щодо його фізико-хімічних, біохімічних і фармакологічних характеристик.

Результати та їх обговорення. Проаналізовано ринок біодобавок та лікарських засобів з кверцетином та на основі інструкцій до застосування відібрано для моделювання дози 40мг, 250мг та 500 мг для внутрішнього введення та 80 мг для місцевого застосування. На моделі для внутрішнього введення t_{max} , час досягнення максимальної концентрації, зменшується зі зниженням дози: для 500 мг це 1,85 год, для 250 мг — 1,45 год, а для 40 мг — 1,05 год, що може свідчити про швидшу абсорбцію при менших дозах. C_{max} , пікова концентрація в плазмі крові, також зростає з дозою: для 500 мг вона становить 54,10 $\mu\text{mol/l}$, тоді як для 250 мг і 40 мг — 39,05 $\mu\text{mol/l}$ та 7,41 $\mu\text{mol/l}$ відповідно, відображаючи нелінійну залежність через можливе насичення метаболічних шляхів.

Висновки. Створено фізіологічно обґрунтовані фармакокінетичні моделі кверцетину та оцінено вплив різних доз на концентрацію кверцетину в крові. Експозиція препарату для 500 мг приблизно в 7 разів більше, ніж для 40 мг і на 45% більше, ніж для 250 мг. Доцільним є подальше вдосконалення моделей з врахуванням експериментальних даних та розробка нових моделей лікарських форм кверцетину з тривалим вивільненням для підвищення його біодоступності.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ВЕРХ У АНАЛІЗІ СУБСТАНЦІЇ ЛІДОКАЇНУ

Ханчич А.М., Брезіцька Н.В., Ніженковська І.В.

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

380988186778@ukr.net, iryna.nizhenkovska@gmail.com

Ключові слова: лідокаїн, ацетамід, LIDO, LD-HCl, ВЕРХ, РХ, домішки.

Вступ. Лідокаїн або ксилокаїн гідрохлорид (LD-HCl) за хімічною структурою відноситься до амідів, має номенклатурну назву 2-(діетиламіно)-N-(2,6-диметилфеніл)ацетамід моногідрохлорид. Лідокаїн використовують у медичній практиці як місцевий анестетик та серцевий антиаритмічний лікарський засіб. Державна Фармакопея України (ДФУ) регламентує аналіз лікарського засобу Лідокаїну хлориду. Європейська та Американська Фармакопеї регламентують аналіз Лідокаїну та Лідокаїну Гідрохлориду Моногідрату. Чистоту та супровідні речовини (специфіковані та неспецифіковані домішки) у складі субстанції аналізують методом рідинної хроматографії (РХ) [1, 2].

Матеріали та методи. Зразки субстанції та фармакопейні зразки ДФУ лідокаїну; ВЕРХ, хроматограф Agilent 1260 з УФ-детектором, колонка – X Terra RP 18; комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS; розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Проведена ідентифікація АФІ – Лідокаїну у складі випробовуваній субстанції з визначенням її чистоти. Виявлені супровідні речовини у складі субстанції хроматографічним методом (ВЕРХ) з УФ-детектуванням при модифікації довжин хвиль. Розроблено умови придатності системи з використанням стандарту ДФУ лідокаїну з концентрацією 0,005 мг/мл, домішки А з концентрацією 0,005 мг/мл, домішки Н з концентрацією 0,0005 мг/мл в рухомій фазі.

Висновки. Адаптовано умови хроматографування методом ВЕРХ субстанції лідокаїну з УФ-детектуванням при 276 нм при потоці 1,4 мл/хв. Виконано кількісне визначення лідокаїну спектрофотометричним методом за довжиною хвилі 276 нм. За допомогою методу ВЕРХ виявлено у складі субстанції лідокаїну супровідні домішки А, Н та неідентифіковані домішки, вміст яких не перевищує встановлені норми.

Перелік посилань:

1. Xi Yang, Xinchuan Wei, Yi Mu, Qian Li, Jin Liu. A review of the mechanism of the central analgesic effect of lidocaine. *Medicine (Baltimore)*. 2020. Vol.99. N 17. P. e19898. doi: 10.1097/MD.00000000000019898.
2. Weibel S, Jelting Y, Pace NL, et al. Continuous intravenous perioperative lidocaine infusion for postoperative pain and recovery in adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2018. № 6. P. CD009642.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НІФЕДИПІНУ У ТВЕРДИХ ЛІКАРСЬКИХ ФОРМАХ

Чайковська Д.С., Рева Т.Д.

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

chaikovska.darina.26@gmail.com, revatd@ukr.net

Ключові слова: ніфедипін, кількісне визначення.

Вступ. Сполука ніфедипін відноситься до класу дигідропіридинових кальцієвих блокаторів, лікарський засіб, до складу якого входить ніфедипін, застосовують у випадку артеріальної гіпертензії та при ішемічній хворобі серця [1].

Матеріали та методи. Кількісно ніфедипін у субстанції та лікарських засобах можна визначати методом цериметрії, спектрофотометрично з реактивом Фоліна-Чокальто при довжині хвилі 310 нм та після проведення процесів окиснення (з KMnO_4) або відновлення (з цинком аміаком та N-метил-1,4-бензохіноном). Нову альтернативну методику кількісного визначення ніфедипіну у таблетках ми розробляли, спираючись на наукові розвідки авторів [2]:

Результати та їх обговорення. Наважку масою 0,1 г Зразка розчиняли у пропанолі, фільтрували, створювали лужне середовище 1%-ним розчином NaOH . Оптичну густину вимірювали при довжині хвилі 340 нм, концентрацію ніфедипіну у досліджуваному розчині встановлювали за градувальним графіком, який будували та аналізували зі стандартних модельних розчинів. Оптимальну довжину хвилі спектрофотометричного дослідження визначали після аналізу залежності оптична густина – довжина хвилі (будували спектр поглинання в інтервалі 250-400 нм), методику перевіряли на збіжність, на модельному розчині (концентрація ніфедипіну $3,5 \cdot 10^{-5}$ моль/л) аналізували стійкість у часі. Після вищенаведених аналітичних дій визначали концентрацію ніфедипіну у Зразку, відносна похибка середнього значення становила 0,44%, відносне стандартне відхилення - 0,35%.

Висновки. Розроблена спектрофотометрична альтернативна методика кількісного визначення ніфедипіну у твердих лікарських формах, проведена її часткова валідація.

Перелік посилань:

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki>. Блокатори_кальцієвих_каналів.
2. Тимошик, Ю., & Петренко, В. (2009). Спектрофотометричне визначення фенігідину в таблетках. *Фармацевтичний журнал*, (3), 64-69.

ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИСТОТИ СУБСТАНЦІЇ ПРОГЕСТЕРОНУ

Чипутович А.О., Брезіцька Н.В., Вельчинська О.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

chyputovych.artem@gmail.com, elena_wwu@ukr.net

Ключові слова: прогестерон, стероїди, гормони, ВЕРХ, РХ, супровідні речовини.

Вступ. Прогестерон (прегн-4-ен-3,20-діон) за хімічною структурою відноситься до стероїдів, є статевим гормоном гестагенів, який впливає на статевий розвиток. Скаффолдом для синтезу прогестерону є прегненолон з ядром холестерину. Досліджена активність прогестерону у лікуванні раку ендометрію, ендометріозу та раку молочної залози [1]. ДФУ не регламентує аналіз лікарського засобу Прогестерон. Аналіз Прогестерону виконують згідно рекомендацій Європейської Фармакопеї (Eur.Ph.) методом рідинної хроматографії (РХ) для ідентифікації АФІ, визначення чистоти та супровідних речовин у складі субстанції. Нами адаптовано умови хроматографування та виконано аналіз субстанції Прогестерону більш сучасним методом вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) з метою визначення її чистоти та виявлення супровідних речовин.

Матеріали та методи. Зразки субстанції та фармакопейні зразки ДФУ Прогестерону та Прогестерону домішки С; ВЕРХ, хроматограф Agilent 1200 з діодно-матричним детектором, колонка – AQUASIL C18; детектування – УФ при 241 нм; комп'ютерний аналіз за програмою OpenLab CDS.

Результати та їх обговорення. Проведено дослідження чистоти субстанції Прогестерону та її ідентифікація (за часом утримання) за альтернативних умов хроматографування методом ВЕРХ. Адаптовано умови хроматографування методом ВЕРХ субстанції Прогестерону з використанням двох рухомих фаз, на відміну від рекомендацій Eur.Ph. Використовували розчин Прогестерону з кінцевою концентрацією 0,2 мг/мл у розчиннику; розчини стандартів ДФУ Прогестерону та Прогестерону домішки С концентрацією 0,2 мг/мл та 0,01 мг/мл відповідно.

Висновки. За допомогою методу ВЕРХ виявлено, що випробовувана субстанція Прогестерону містить специфіковану домішку С – (20R)-20-гідроксипрегн-4-ен-3-он та неідентифіковану домішку 1, що підтверджує її невідповідність фармакопейним критеріям чистоти субстанції.

Перелік посилань:

1. Fedotcheva, T. Clinical Use of Progestins and Their Mechanisms of Action: Present and Future (Review). *Sovrem. Teh. v Med.* 2021. N 13. P. 93.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СПОЛУК МАНГАНУ В ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ

Чхало О.М., Добровольська О.О.

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

ochkhalo@ukr.net, olenkadobro2304@gmail.com

Ключові слова: манган, спектрофотометрія, дієтичні добавки, валідація.

Вступ. Манган – один із життєво необхідних мікроелементів для організму людини. Він відіграє важливу роль в формуванні та рості кісткової тканини, функціонуванні головного мозку, входить до складу одних ферментів та активує інші, які потрібні для метаболізму вуглеводів, жирів, холестерину, амінокислот, бере участь в синтезі глюкози в процесі глюкогенезу, сприяє регенерації [1]. Дефіцит цього мікроелементу в організмі викликає порушення багатьох важливих функцій. Але сполуки мангану є досить токсичними і при отруєнні ними спостерігається подразнення слизових оболонок, задуха, слабкість, порушення центральної нервової системи [2], тому контроль концентрації сполук мангану у дієтичних добавках є одним із дуже важливих завдань.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження – дієтичні добавки, що містять сполуки мангану. Метод – спектрофотометрія.

Результати та їх обговорення. Провівши аналіз літературних даних, з'ясували, що існує багато методів кількісного визначення сполук мангану у різних об'єктах, а саме: титриметричні методи аналізу (комплексометрія, перманганатометрія), потенціометричне титрування, фотометричні методи, що базуються на окисненні сполук мангану (II) до перманганату та інші.

Нами проведено кількісне визначення сполук мангану в дієтичних добавках спектрофотометричним методом аналізу, використовуючи реакцією з формальдоксимом. Вимірювання оптичної густини проводили при довжині хвилі 455 нм, яку визначили, побудувавши спектр поглинання стандартного розчину мангану (II). Після відповідної пробопідготовки досліджуваних зразків вимірювали оптичну густину отриманих розчинів та визначали вміст сполук мангану за градувальним графіком. Аналізуючи отримані дані та провівши часткову валідацію методики, встановили, що валідаційні характеристики відповідають критеріям прийнятності згідно ДФУ.

Висновки. Запропонована методика є альтернативним методом кількісного визначення сполук мангану у дієтичних добавках методом спектрофотометрії.

Перелік посилань:

1. Fedchyshyn, M. P., & Korda, M. M. Токсичні ефекти марганцю. *Вісник наукових досліджень*, 2016., №3, с. 4-6. <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2016.3.6956>
2. А.О. Бедзай, О.М. Щербина, І.О. Щербина, Б.М. Михалічко Екологічний аналіз токсичного впливу сполук мангану на промислових і біологічних об'єктах. *Вісник ЛДУ БЖД*, 2014., №10, с. 179-183.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПЛАТИФІЛІНУ ГІДРОТАРТРАТУ В РОЗЧИНІ ДЛЯ ІН'ЄКЦІЙ МЕТОДОМ ВЕРХ

Чхало О.М., Погорілець П.М.

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

ochkhalo@ukr.net, pavlopogorilec@gmail.com

Ключові слова: ВЕРХ, платифіліну гідротартрат, валідація.

Вступ. Вплив алкалоїдів на організм людини добре вивчений. Вони діють на специфічні рецептори, впливають на активність ферментів. Стимуляцією або блокадою рецепторів попереджують, а також лікують патологічні стани. Похідні піролізидину мають широкий діапазон біологічної дії, але багато з них гепатотоксичні і канцерогенні та можуть викликати отруєння тварин та людини. Вивчення точних, швидких та чутливих методів кількісного визначення таких речовин має велике значення. Платифілін є представником алкалоїдів природнього походження, який в медичній практиці використовується в якості спазмолітика та холінолітичного засобу.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження – розчини для ін'єкцій платифіліну гідротартрату; високоефективна рідинна хроматографія.

Результати та їх обговорення. Проаналізувавши літературні джерела, з'ясували, що існує декілька методів кількісного визначення платифіліну гідротартрату, а саме ацидиметрія в неводному середовищі, спектрофотометрія, УФ-спектрофотометрія, методи полярографії та люмінесценції [1]. Нами проведено кількісне визначення платифіліну гідротартрату в розчині для ін'єкцій методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ). Отримані результати дослідження дозволили встановити оптимальні умови дослідження та оптимізувати методику. Хроматографічне визначення проводили на рідинному хроматографі з УФ детектором при довжині хвилі 220 нм, з рухомою фазою: вода – ацетонітрил – фосфатна кислота та при температурі +40⁰С. Концентрацію платифіліну гідротартрату в аналізованих зразках визначали, використовуючи метод абсолютного калібрування та будуючи графік залежності площі піків від концентрації досліджуваної речовини в серії стандартних розчинів.

Результати визначення платифіліну гідротартрату у зразках розчинів для ін'єкцій вказують на відповідність його вмісту з зазначеними у інструкції до медичного застосування. Проведена часткова валідація методики показала, що вона є лінійною, специфічною та правильною. Отже, можна вважати, що запропонована методика відповідає вимогам ДФУ.

Висновки. Запропонована методика кількісного визначення платифіліну гідротартрату методом високоефективної рідинної хроматографії є сучасним альтернативним методом кількісного визначення платифіліну гідротартрату у розчині для ін'єкцій.

Перелік посилань:

1. L.O. Dubenska, O.M. Dushna, M.V. Plyska, M. Ye. Blazheyevskiy. Method of Polarographic Determination of Platyphylline in a Form of N-oxide and its Validation in Solution for Injection. *Methods and objects of chemical analysis*. 2020, Vol. 15, No. 2, 83–92.

МОДЕЛЮВАННЯ *IN SILICO* ФІЗІОЛОГІЧНО ОБГРУНТОВАНОЇ ФАРМАКОКІНЕТИКИ СТИЛЬБЕНІВ РЕСВЕРАТРОЛУ ТА ПІЦЕАТАННОЛУ

Шах В. В., Нароха В. П.

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

shach.vira@gmail.com, v.narokha@nmu.ua

Ключові слова: ресвератрол, піцеатаннол, *in silico*, стильбен

Вступ. Стильбени належать до природних поліфенолів, які демонструють широкий спектр біологічної активності, зокрема антиоксидантні, протизапальні, антиканцерогенні, кардіопротекторні та нейропротекторні властивості. Ресвератрол (RES) і піцеатаннол (PIC) мають значний потенціал для застосування у профілактиці та лікуванні хронічних хвороб, таких як атеросклероз, цукровий діабет, нейродегенеративні розлади та онкологічні захворювання. Проте їх клінічне використання обмежується низькою біодоступністю, швидким метаболізмом і варіабельністю фармакокінетичних (ФК) показників. Дослідження цих факторів вимагає застосування сучасних методів, серед яких особливе місце займає *in silico* моделювання. Воно дає змогу ретельно аналізувати фармакокінетичні параметри (всмоктування, розподіл, метаболізм, елімінацію), прогнозувати поведінку молекул в організмі та вдосконалювати їх хімічну структуру для підвищення ефективності.

Матеріали та методи. Структурні формули та хімічні параметри сполук отримано з бази даних DrugBank, фармакокінетичні моделі створено з використанням програмного забезпечення PK-Sim від Open System Pharmacology.

Результати та їх обговорення. Модель демонструє, що RES зазнає швидкого метаболізму в організмі з утворенням більш стабільних метаболітів, таких як PIC. Проте біодоступність RES залишається низькою через активне метаболічне перетворення в печінці, яке обмежує його концентрацію у плазмі крові. PIC, як основний метаболіт RES, характеризується дещо вищою біодоступністю. Хоча його рівень у крові також може швидко знижуватися, модель показує, що він залишається більш стабільним у плазмі після метаболічного перетворення RES. Загалом, PIC перебуває у крові довше, ніж RES. Значущого впливу звичайної їжі чи висококалорійного сніданку на ФК RES не зафіксовано, хоча їжа, особливо висококалорійна, впливає на швидкість і ступінь абсорбції препарату в ШКТ.

Висновки. Розроблені ФК моделі демонструють концентрацію стильбенів у крові та печінці при пероральному введенні в дозі 250 мг/добу за різних умов. RES характеризується низькою біодоступністю через інтенсивне метаболічне перетворення у печінці, де він швидко трансформується у метаболіти, зокрема піцеатаннол. PIC має вищу стабільність і довший період напіврозпаду, що дозволяє йому довше залишатися в організмі. Перспективним є створення ФК моделей ресвератролу з урахуванням модифікації його хімічних параметрів для лікарських форм модифікованого вивільнення.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ВЕРХ ДЛЯ КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ (АФІ) У СКЛАДІ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ СУБСТАНЦІЇ

Шевчук Ю.С., Брезіцька Н.В., Вельчинська О.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

juliashevchuk563@gmail.com, elena_wwu@ukr.net

Ключові слова: бензокаїн, хлоргексидин, еноксолон, АФІ, ВЕРХ, супровідні домішки.

Вступ. Для приготування комбінованих антисептичних лікарських засобів для місцевого застосування використовують активні фармацевтичні інгредієнти (АФІ) - хлоргексидин, бензокаїн та еноксолон. Державна Фармакопея України (ДФУ) надає рекомендації щодо аналізу лише одного АФІ – бензокаїну. Хлоргексидин та еноксолон аналізують за монографіями Європейської Фармакопеї (Eur.Ph.) з аналізом специфікованих і неспецифікованих домішок методом рідинної хроматографії (РХ). Розробка та модифікація методик дослідження багатокомпонентної суміші субстанції (з вмістом АФІ) – бензокаїн, хлоргексидин та еноксолон з використанням методів ефективного розділення є актуальним завданням нашого експериментального дослідження. Під час аналізу багатокомпонентної суміші субстанцій використовували сучасний та високотехнологічний метод високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) з розробкою відповідних умов хроматографування.

Матеріали та методи. Зразки субстанції та фармакопейні зразки бензокаїну, хлоргексидину та еноксолону. Високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ), хроматограф Agilent 1200, діодно-матричним детектор, УФ-детектування. Колонка – ZORBAX Eclipse Plus C18. Комп'ютерний аналіз OpenLab CDS, розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Методом ВЕРХ ідентифіковано та хроматографічно розділено АФІ бензокаїн, хлоргексидин та еноксолон у складі багатокомпонентної суміші. Адаптовано умови хроматографування із захистом молекулярної структури молекул від хімічної деградації. Виконано кількісне визначення розрахунковим методом концентрацій АФІ у складі суміші субстанції.

Висновки. Методом ВЕРХ нами ідентифіковані у складі випробовуваної суміші субстанцій три АФІ: бензокаїн, хлоргексидин та еноксолон. Вони були хроматографічно розділені та кількісно визначені. Нами модифіковано склад *рухомої фази* – гептансульфонат, метанол, вода для хроматографування, кислота оцтова льодяна (6,08:2,25:1, V/V/V). Використовували потік 1,2 мл/хв та УФ-детектування при 254 нм.

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ТІАМАЗОЛУ У ТАБЛЕТКАХ

Яковюк В.О., Рева Т.Д.

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

Vladyslav.yakoviuk@gmail.com, revatd@ukr.net

Ключові слова: тіамазол, кількісне визначення.

Вступ. Тіамазол відносять до антитиреоїдних засобів [1], з хімічної точки зору ця сполука є похідними імідазолу. Дозу препарату, до складу якого входить тіамазол, слід постійно контролювати, оскільки нестача його або надлишок порушує роботу щитовидної залози.

Матеріали та методи. Згідно з Європейською Фармакопеею Кількісно субстанцію тіамазол визначають методом неводного титрування [2]. Аналізуючи попередні наукові розвідки ми дійшли висновку, що концентрацію тіамазолу у лікарських засобах можна визначати об'ємними методами аналізу (окисненням сульфгідрильної групи, реакцією з аргентум нітратом, йодометрією) та інструментальними методами дослідження (ВЕРХ, капілярним електрофорезом тощо). Нам імпонують результати дослідження [3], у якому представлено визначення концентрації тіамазолу потенціометрією.

Результати та їх обговорення. Методику кількісного визначення тіамазолу у таблетках ми розробляли, спираючись на експериментальні дані [3] пероксикислот метрією:

У контактну колбу вміщували 25 мл води, 0,30 г калій дигідрофосфату та 1 мл приготовленого аналізованого розчину (у нашому випадку Зразок 1 та Зразок 2). Титрували розчином 0,01 М дипероксиадипінової кислоти, титрування пряме, точку еквівалентності визначали потенціометрично, визначення маси діючої речовини тіамазол розраховували за загальновідомими співвідношеннями. Після розрахунків визначали RSD методу: для Зразка 1 ця величина має значення 0,7%, для Зразка 2, відповідно, 1,8%, що відповідає вимогам ДФУ.

Висновки. Визначено масу діючої речовини тіамазол у таблетках пероксикислотометрією.

Перелік посилань:

1. <https://ipep.com.ua/napryamki-diagnostiki-ta-likuvannya/zahvoryuvannya-schitopodibnoyi-zalozi/difuzniy-toksichniy-zob>.
2. European Pharmacopoeia. 8.0.– P. 3003.
3. Blazheyevsky M., & Bondarenko, N. (2020). Кількісне визначення мерказолілу методом окисно- відновного потенціометричного титрування. *Фармацевтичний журнал*, (1), 80-84.

ХРОМАТОГРАФІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ІНГРЕДІЄНТУ (АФІ) АЛОФЕРОНУ У СКЛАДІ СУБСТАНЦІЇ МЕТОДОМ ВЕРХ

Ярмолюк В.В., Вельчинська О.В.

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

vikaso1604@gmail.com, elena_wwu@ukr.net

Ключові слова: алоферон, пептид, АФІ, ВЕРХ, однорідність дозованих одиниць.

Вступ. Біологічно активний пептид Алоферон використовується як основний компонент противірусних лікарських засобів. В Державній Фармакопеї України (ДФУ) та Європейській Фармакопеї (Eur.Ph.) відсутні монографії щодо фармацевтичного аналізу активного фармацевтичного інгредієнту (АФІ) Алоферон. Відповідна монографія присутня в Фармакопеї США (USP) та регламентує аналіз з використанням методу рідинної хроматографії (РХ) (2.2.29). Ідентифікацію Алоферону виконують методами ІЧ-абсорбційної спектрофотометрії та тонкошарової хроматографії. Актуальним завданням дослідження є розробка хроматографічних умов методу ВЕРХ для аналізу субстанції Алоферону для його ідентифікації, визначення чистоти, кількісного визначення і однорідності дозованих одиниць (ОДО) Алоферону [1].

Матеріали та методи. Зразки субстанції та фармакопейні зразки ДФУ алоферону. Хроматографічний метод ВЕРХ. Хроматограф Agilent 1260, УФ-детектування. Колонка – ZORBAX Eclipse Plus C18. Аналіз OpenLab CDS, розрахунковий метод.

Результати та їх обговорення. Виконана адаптація хроматографічних умов для аналізу АФІ Алоферон методом ВЕРХ, які дозволяють провести високоефективну ідентифікацію АФІ, кількісне визначення, дослідження однородності дозованих одиниць Алоферону. Запропоновано модифіковані умови хроматографування методом ВЕРХ зразків Алоферону субстанції у визначеній концентрації 1,0 мг/мл (рухома фаза), зразків Алоферону із невстановленої концентрацією для визначення ОДО.

Висновки. Запропоновано модифікацію *рухомої фази*. Розраховано, що вміст Алоферону у випробовуваному зразку становить 105,7% (стандартний зразок 102,4%). Знайдено вміст Алоферону у складі ОДО: середнє, %: 97,28% (за USP <98,5%).

Перелік посилань:

1. Zhang X, Retyunskiy V, Qiao S, Zhao Y, Tzeng CM. Alloferon-1 ameliorates acute inflammatory responses in λ -carrageenan-induced paw edema in mice. *Sci Rep.* 2022. Vol.12. N1. P.16689. doi: 10.1038/s41598-022-20648-z.

**Фармакологічні дослідження,
визначення безпеки лікарських засобів
та дієтичних добавок рослинного
походження**

**Pharmacological research on plant-derived
medicines; determination of safety
of dietary supplements**

INNOVATIVE COMPOSITE MATERIALS BASED ON CLAY AND PLANT POWDER IN THE FIGHT AGING OF SKIN

Paientko V.^{1,2}, Gładysz-Plaska A.², Tabor K.², Matkovsky A.¹, Yesypchuk O.³, Kustovska A.⁴, Tkachuk O.⁵, Babenko L.⁶

¹Chuiko Institute of Surface Chemistry, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine;

²Faculty of Chemistry, Maria Curie-Skłodowska University, Lublin, Poland;

³Clinic of personalized medicine naturel, Piaseczno, Poland;

⁴Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine;

⁵Apteka Curate calodobowa ul. Zana 27/1 20-601 Lublin, Ukraine

⁶Kholodny Institute of Botany of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

payentkovv@gmail.com

Key words: plant powders, pigments, clay minerals

Introduction. Plant powders contain a variety of bioactive compounds, such as antioxidants, flavonoids, vitamins and other beneficial components, which are highly effective in cosmetology and medicine, especially in combating the signs of skin ageing. However, these components are often unstable under the influence of external factors, such as light, temperature and moisture. Therefore, the stabilization of plant powders is an important step to maintain their effectiveness and extend their shelf life.

Stabilization prevents the destruction of bioactive substances, ensuring their effective release and long-term action in cosmetic and medical preparations. Without stabilization, plant components can lose their activity, which reduces the effectiveness of the final products. In this regard, the development of stable composite materials based on plant powders and natural minerals, such as clays, is an important task for science and industry.

Hallousite and bentonite are natural clays used in cosmetology due to their high adsorption and detoxification capacity. However, it is worth noting that the clays have different structures, which significantly affect their effectiveness in releasing bioactive substances.

- Hallousite has a more porous structure, which allows it to effectively retain active ingredients and gradually release them into the body. This property contributes to a long-lasting moisturizing effect and improved skin elasticity, which is important for combating the signs of aging.

- Bentonite, in turn, has a denser structure with smaller pores, which limits the rate of release of bioactive substances, but ensures deeper penetration of active ingredients into the skin. This makes it particularly effective for cleansing and stimulating regeneration processes.

Natural plant powders rich in active compounds have powerful properties to combat oxidative stress, one of the main causes of skin aging. Plants containing antioxidants and vitamins help stimulate the production of collagen and elastin, which keeps the skin young and elastic.

Plants rich in vitamin C:

- *Lavandula angustifolia* (lavender) - thanks to its high vitamin C content, lavender extract improves blood circulation, which stimulates the skin's natural repair and protection against damage.

- *Melissa officinalis* (*melissa*) - a plant with antioxidant activity that helps reduce inflammation, fights free radicals and promotes skin rejuvenation.

Plants rich in rosmarinic acid:

- *Rosmarinus officinalis* (*rosemary*) - this extract contains rosmarinic acid, which has powerful antioxidant properties, reduces oxidation levels in skin cells, improves blood circulation and helps reduce wrinkles.

- *Agastache foeniculum* (*petit four-leaf clover*) is another plant rich in rosmarinic acid, which can protect the skin from environmental aggressors by stimulating collagen production and improving skin elasticity.

Antioxidant plants:

- *Asimina triloba* (*asimina*) - this plant has a high concentration of antioxidants that help prevent skin aging by reducing the formation of free radicals and improving the overall condition of the skin.

- *Akebia quinata* (*five-lobed akebia*) - a plant with powerful antioxidants that reduce the effects of aging, protect the skin from ultraviolet radiation and improve its structure.

Methods and materials. Clay/vegetable raw materials/diatomite samples were obtained by mechanochemical activation. The release of chlorophylls a and b and carotenoids from plant raw materials and composite materials clay/diatomite/vegetable raw materials was investigated by UV spectroscopy. Pigments were extracted with acetone according to the method of Wellburn A. (1994). The safety level of the obtained materials and vegetable raw materials was assessed using the “Rana” program. All indicators were no more than 33, which indicates the hypoallergenicity of the composites. This confirms their safety for use in cosmetic and medical products.

Practical application of compositions in cosmetology

Composite materials based on clays and vegetable powders were used to create various cosmetic products that combat skin aging. In particular, these materials can be used in the following products:

- Solid creams: they use the properties of clays to detoxify and moisturize the skin. The addition of plants rich in vitamin C and rosmarinic acid helps to activate the rejuvenation processes and improve the appearance of the skin.

- Solid shower gels: these products provide cleansing of the skin, preserving its moisture and giving it softness thanks to the use of clays and plants with healing and rejuvenating properties.

Conclusions. Composite materials containing clays and plant powders open up new horizons for the development of ecological and effective products for medicine and cosmetology. Due to their high adsorption properties, ability to improve the bioavailability of active substances and the possibility of controlled release of bioactive components, these materials can become the basis for the creation of new medicines and cosmetic products for skin rejuvenation and maintenance of health.

*Acknowledgments: The authors are grateful to the Visegrad Fund
(Vishegrad Scholarship ID 52410142)*

THE DETERMINATION THE SAFETY OF LIPIDS NUTRIENTS FOR THE PREVENTION OF ATHEROSCLEROSIS

Tereshchenko N.Y.¹, Kravchenko S.A.¹, Khyzhan A.O.², Khyzhan O.I.²

¹Bogomolets National Medical University,

Kyiv, Ukraine

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

Kyiv, Ukraine

pub.scientific.work@gmail.com, olenakhyzhan@gmail.com

Keywords: nutrients, vegetable oil, polycyclic aromatic hydrocarbons, unsaturated higher fatty acids, atherosclerosis

Introduction. The literature sources on biochemical and cytological studies reveal the features of the process of atherosclerotic plaque and thrombus formation was studied in the work. The formation of atherosclerotic plaque is associated with a persistent long-term increase in blood cholesterol levels, is a consequence of a violation of the patient's diet, or a violation of lipid metabolism during diabetes mellitus [1]. Nutritional support of the patient through a balanced diet enriched with unsaturated higher fatty acids, can significantly improve the rheological properties of blood and the effectiveness of preventive and rehabilitation measures during the treatment of atherosclerosis.

The nutritional support is widely used in the treatment of various diseases, including in the postoperative period. Personalized healthy eating, in particular the consumption not only of oils, but also fruits with antioxidants (grapes and pomegranates), is included in the measures of specific prevention and specific treatment of cardiovascular diseases [2].

The purpose of this work is to determine the safety of foods with a high content of unsaturated higher fatty acids for their further safe use in the prevention of atherosclerosis.

Materials and methods. The following nutrients were used in the study: olive, sunflower; sunflower and pumpkin seeds; walnut kernels. Determination of indicators was carried out using standardized research methods: gravimetric analysis; titrimetric methods for measuring the content of free fatty acids in the composition of edible oils and lipid peroxidation products; chromatographic (ISO 5509-2002, GC/MS EN 1528-1-2002, HPLC/FLD) to measure fatty acid composition, pesticide residues and polycyclic aromatic hydrocarbons.

The measurement was carried out in a series of 5 parallel samples, the calculation of the average and error of the test results was carried out in the MS Excel program.

Results and their discussion. Oilseeds and nuts contain a number of carbohydrates and unsaturated higher fatty acids. Polyunsaturated fatty acids of the ω -3 family, undergo oxidation during storage of hulled oilseeds and nut kernels, which leads to the accumulation of oxidation products. The acid numbers (AN) of the test samples ranged from 0.15 mg/g to 2.05 mg/g. (≤ 0.4 mg/g), exceeding 0.4 mg/g of free fatty acids in the oil is a sign of hydrolysis of triacyl-glycerol and a decrease in the nutritional quality of the product.

The hydrocarbon chains peroxidation reactions process in unsaturated fatty acids is carried out due to peroxide compounds that have entered the composition of the food product, therefore, such lipid-containing products are dangerous to use in the patient's menu, since peroxide compounds enter the body.

The content of residual amounts of pesticides and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) were investigated using methodological steps developed and described earlier [3].

It has been established that for laboratory control of xenobiotic isomers (for example, the carcinogen benzo(a)pyrene and its isomer that does not show carcinogenic properties - benzo(e)pyrene), it is necessary to determine the values that characterize the features of the structure of molecules and to study the influence of laboratory control conditions on the values of the obtained analytical signals of target molecules. Parameters were developed during the study of the analysis process and allow create the new methodology model that take into account the electric dipole moment (μ) and the value of the distribution coefficient in the octanol-water system ($\log P_{ow}$) for each xenobiotic.

Xenobiotic of different groups are most fully extracted from samples of crop products, the matrix of which contains trace amounts of fats. The most difficult point, from today's perspectives, is to provide the most complete sample preparing process (as for xenobiotic extraction, but not as for obtaining a lipid extract from oilseeds).

The established average percentage of extraction of artificially introduced xenobiotic is more than 80%, which corresponds to European recommendations and is sufficient for the conditions of the technique.

Conclusions. The established optimal conditions for laboratory control of the content of the xenobiotic list in objects allow measuring more than 200 chemical compounds of pesticides simultaneously, using a variable composition of extractants, the total amount of controlled pesticides is more than 350 compounds and their metabolites. Exceeding the permissible standards of residual content quantities of xenobiotics were not detected.

Thus, for nutritional support and prevention of atherosclerosis formation, sunflower seeds, nut kernels, vegetable oils can be used.

Due to the rapid oxidation of lipids in the studied and recommended products of this group, it is necessary to use in the patients' diet only certified products, that have been tested in the relevant laboratories, accredited for hygienic research of the studied safety indicators.

References:

1. Kronenberg F., et al. Lipoprotein(a) in atherosclerotic cardiovascular disease and aortic stenosis: a European Atherosclerosis Society consensus statement // European heart journal. – 2022. – Vol. 43. – №. 39. – P. 3925-3946.
2. Zuraini N. Z. A., et al. Promising nutritional fruits against cardiovascular diseases: An overview of experimental evidence and understanding their mechanisms of action // Vascular health and risk management. – 2021. – P. 739-769.
3. Melnychuk S., et al. Monitoring in oils pesticides residues and polycyclic aromatic hydrocarbons for safety of vegetable oils // Potravinarstvo: Scientific Journal for Food Industry – 2013 – Vol. 7. – №. Special Issue ref. 3 – P. 45-52.

ВИВЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЗА МІКРОЕЛЕМЕНТНИМ СКЛАДОМ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИЧНОЇ МЕДИЦИНИ

Андрусишина І.М., Лампека О.Г., Голуб І.О., Ткач Г.Ф.

*ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України»,
Київ, Україна*

andrussyshyna.in@gmail.com, lampekaolena@gmail.com,
innagolubua@gmail.com, tkachgf732@gmail.com

Ключові слова: макро- та мікроелементи, токсичні метали, рослинна сировина, біологічно активні речовини.

Вступ. Моніторинг структури харчування сучасної людини свідчить про хронічний дефіцит багатьох незамінних компонентів їжі, тому раціон харчування людини повинен відповідати фізіологічним потребам у харчових та біологічно активних речовинах – мікронутрієнтах [1]. До них відносяться вітаміни, мінеральні речовини, мікроелементи, окремі амінокислоти та жирні кислоти. Біологічно активні добавки (БАДи) достатньо відомі в багатьох країнах світу: у Франції та Німеччині їх приймає біля 60% населення, у США – 80%, у Японії – 90%. У Австрії такі добавки рахуються окремою категорією продуктів харчування, їх розглядають як дещо середнє між продуктами харчування та ліками. В Греції, Нідерландах та Бельгії під БАДами розуміють тільки вітаміни та мінеральні речовини, які приймають за чітко розрахованими дозами певну кількість разів на день. В цих країнах лікарі виписують БАДи поряд з традиційними ліками.

Вагомою складовою соціальної політики України в напрямі збереження та поліпшення здоров'я нації є профілактика захворювань або отруєнь у т.ч. за допомогою макро- та мікронутрієнтів: вітамінів, МаЕ та МЕ, ненасичених жирних кислот тощо. Експертна оцінка рецептур цих нутрицевтиків проводиться на основі загальновідомих даних з урахуванням рекомендованих доз їх складників у порівнянні з добовою фізіологічною потребою здорової людини [1-3]. З 01.09.2006 р. у практику ввійшло поняття «спеціальні харчові продукти» (СХП), яке поступово змінює термін БАД. Цим терміном в одну групу об'єднали продукти для спеціального дієтичного харчування, функціональні харчові продукти і дієтичні добавки. Регламентується ця група нутрицевтиків в Україні наступними документами: СанПіН 2.3.2.1078-01 та ГН 4.4.8.073–200».

Основні компоненти БАДів - це рослинні екстракти, продукти бджільництва, мінеральні речовини (колоїдні розчини металів), продукти ферментації і останніми роками субстанції, що отримані за допомогою нанотехнологій. У ряді випадків БАДи можуть виступати в якості натуральних сорбентів і тому часто застосовуються для профілактики отруєння ксенобіотиками, у тому числі токсичними металами. Серед БАДів широке застосування знаходять пектини, спіруліна, бджолине обніжжя.

Пектин за структурою є полісахаридом, який міститься в багатьох овочах і фруктах. Ця речовина здатна збирати шлаки та токсини зі стінок кишечника (холестерин, іони важких металів, пестициди) і виводити їх з організму.

Спіруліна, як і інші морські водорості, має здатність витягувати з морської води й акумулювати численні хімічні елементи. Біомаса спіруліни містить абсолютно всі речовини, які необхідні людині для нормальної життєдіяльності. Особливість водорості як біопротектора, біокоректора і біостимулятора не зустрічається більше ні в одному продукті натурального походження. Це обумовлює феноменальні властивості спіруліни як продукту харчування та лікувально-профілактичного засобу широкого спектра дії. **Перга бджолина** ще називається бджолиним хлібом - безумовно, не тільки через свою текстуру. Справа ще й у тому, що за смаком цей продукт найбільш близький до житнього хліба, який рясно змастили медом, вона наповнена ферментами і амінокислотами, вуглеводами і гормонами, вітамінами, лецитином та рядом есенційних мікроелементів. На відміну від, скажімо, меду або прополісу, перга засвоюється організмом людини повністю.

Свого часу, як засіб захисту ліквідаторів аварії на Чорнобильській АЕС та населення було запропоновано (акад. Трахтенберг І.М.) пектини, унікальні структурні особливості яких обумовлюють їх здатність до зв'язування та виведення з організму радіонуклідів та токсичних металів. Пектини відомі у якості БАД, що входять до складу харчових продуктів. На основі використання ентеросорбентів природного походження (пектини, артишоковий чай, кверцетин та інші) в клініці Інституту медицини праці ім. Ю.І.Кундієва свого часу було проведено індивідуальну біопрофілактику серед працюючих на виробництвах (радіомонтажники, акумуляторники, зварювальники), де лімітуючим хімічним фактором є токсичні метали (зокрема, Плюмбум та його сполуки). Спільна співпраця з іншими науковими закладами НАМН показала ефективність застосування пектинів, препаратів «Магне В₆» та крапель «Береш Плюс» серед контингентів підвищеного ризику (діти, вагітні тощо), що мешкають в несприятливих екологічних умовах. Пошук нових засобів профілактики триває.

Матеріали та методи. Враховуючи, вищенаведене, важливим було оцінити можливості безпечного застосування пектинів, спіруліни, продукції бджільництва за вмістом токсичних металів та мікроелементів і порівняти їх з добовою потребою людини і з біозасвоюванням організму дорослої людини. Для визначення вмісту 13 хімічних елементів у пробах був застосований мікрохвильовий метод мінералізації проб з подальшим визначенням їх вмісту за допомогою методу оптико-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою (ОЕС-ІЗП) на приладі «Optima 2100 DV» фірми PerkinElmer (США). Для калібрування приладу використовували ІСР- мультиелементний стандартний розчин із вмістом 23 хімічних елементів № 111355,0100 (Merck, Germany). Для забезпечення точності вимірювання повторювали двічі. У зв'язку з цим експериментальне значення вважалось точним, якщо відносне стандартне відхилення не перевищувало 2%. Отримані результати досліджень опрацьовані статистично з використанням пакету програм Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення. Відомо, що потреба людини в мікроелементах коливається в широких межах і для більшості норма вмісту мікроелементів точно не встановлена або змінюється в різні періоди життя. Кожен мікроелемент характеризується специфічними особливостями

всмоктування, транспорту, депонування в органах і тканинах і виділення з організму [4-5]. Концентрація більшості мінералів і мікроелементів у тканинах та клітинних компартментах організму регулюється складними механізмами, які включають численні гормональні, генетичні та метаболічні процеси. Важливість підтримки цих концентрацій в межах вузького діапазону очевидна, оскільки майже жодна біохімічна реакція не обходиться без участі неорганічних сполук.

Водночас слід відзначити, що серед численних антропогенних забруднювачів довкілля пріоритетне значення мають токсичні метали (ТМ) та їх сполуки. Концентрація останніх у БАДах (за умови використання сировини рослинного походження) у зв'язку з війною в Україні може зростати, що потребує додаткового контролю за їх складом. В наших дослідженнях був оцінений мінеральний склад пектинів, спіруліни, перги бджіл. Отримані результати наведено у таблиці.

Таблиця – Вміст хімічних елементів у сировині рослинного походження, їх надходження, добова потреба та біозасвоюваність організмом людини

Хімічні елементи	Вміст, мкг/г			Надходження з їжею, %	Добова потреба мг/ доба	Біозасвоюваність у ШКТ (%)
	Пектини (суміш)	Спіруліна	Бджолине обніжжя			
Ag	0,033±0,007	0,012±0,04	1,15±0,23	0,07	0,22	3,0(7,0)
Al	84,24±1,69	121,20±2,42	0,30±0,022	44,35	45	1,0 (5-10)
As	0,025±0,001	0,38±0,008	0,025±0,03	98,87	0,001	60-75
Cd	0,26±0,0052	0,13±0,002	0,1±0,01	92,02	0,15	4-5
Ca	11369,57±27,39	10354,0±207,08	400,25±11,46	68,75	2500	25-40
Cr	0,18±0,0036	0,004±0,0001	0,083±0,017	59,9	0,15	0,5-1,0
Cu	3,32±0,066	0,015±0,0003	7,50±1,50	87,06	3,5	10-30
Fe	398,95±7,98	699,60±13,99	123,90±24,78	98,80	40	7-15
Pb	0,87±0,02	2,57±0,051	1,34±0,08	86,27	0,44	0,4-0,7
Mg	1491,70±29,83	23,65±0,47	417±83,42	66,7	240-720	30-35
Mn	51,06±1,02	15,55±0,31	11,92±2,38	85,25	2,0-5,0	3-5
Ni	0,27±0,005	2,68±0,053	0,06±0,012	95,78	0,4	1-3
Se	0,024±0,001	0,0034±0,0001	0,61±0,01	~100	0,15	50-80(орг)
Zn	34,49±0,69	16,41±0,33	46,41±9,28	50,0	40,0	50,0

Було виявлено високий вміст Mg (у 2,07 разів), Fe (у 9,97разів), Mn (у 10,21) та Ca (у 4,55) у пектинах порівняно з добовою потребою в цих елементах, що може бути ефективним під час їх використання в якості сорбента та імуномодулятора. Встановлено високий вміст Ag (у 5,22 рази), Cu (у 2,14 разів), Se (у 4,07 разів), Zn (у 1,16 раза) у бджолиному обніжжі при порівнянні з добовою потребою в цих елементах, що може бути корисним для вживання особами з запальними захворюваннями і проблемами імунної системи, при стресі. Спіруліна виявилась багатою на такі елементи як Ca (у 4,05 рази), Fe (17,49 рази), Mn (у 3,11 рази), Ni (у 6,70 разів) при порівнянні з добовою потребою під час надходження з їжею. В той же час слід відзначити, що були виявлені високі рівні

вмісту токсичних металів, наприклад Al та Cd у пектинах високим виявився вміст Al та As у спіруліні, що при неконтрольованому застосуванні може становити загрозу здоров'ю людини.

Висновки. Використання мікронутрієнтів, здатних впливати на регулювання обмінних процесів і нормалізувати функції окремих органів та систем, що надходять з їжею, можливі лише при комплексному використанні вітамінів та мінералів, фітокомпозицій, живих бактерій та продуктів їх життєдіяльності тощо. При цьому, необхідно враховувати, що між максимальною фізіологічною потребою та мінімальною токсичною дозою для деяких з них можуть існувати дуже невеликі інтервали через те, що існує різна межа їх токсичності.

Розуміння впливу харчування на метаболічні шляхи і гомеостатичний контроль та механізми його регуляції та дерегуляції може призвести до науково обґрунтованих стратегій, що спрямовані на відновлення здоров'я, фізичної форми людини та профілактики ряду захворювань, пов'язаних як з харчуванням, так і з профілактичним лікуванням.

Таким чином, безпечність сучасних БАДів - це відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної чи іншої несприятливої дії на організм людини у разі їх споживання у загальноприйнятих кількостях. Ця безпечність може бути гарантована встановленням і дотриманням регламентованого рівня вмісту забруднювачів хімічної природи для кожного продукту в якості біологічно активної добавки.

Перелік посилань

1. Проданчук М.Г., Подрушняк А.Є., Данік Л.М. Проблеми безпечності біологічно активних добавок // Проблеми харчування. - 2004. - №2. - С.409
2. Сметанина К.І., Рибак О.В., Фармацевтические аспекты профилактического использования биологически активных добавок растительного происхождения. // Фармакология. - 2011. - №2. - С.89-94.
3. WHO/IPCS. Environmental Health Criteria 239: Principles for Modelling Dose-Response for the Risk Assessment of Chemicals, Geneva, 2009. 163 p.
4. Role of macronutrients and micronutrients in DNA Damage: Results From a Food Frequency Questionnaire / C. Ladeira, E. Carolino, M.C Gomes M. Brito // Nutrition and Metabolic Insights.- 2017 8p. Електронний ресурс [<https://doi.org/10.1177/1178638816684666>]
5. Посттравматичний стресовий розлад і метаболічний синдром: роль деяких біофакторів у лікуванні / В.О.Сергієнко, А.Ю. Олійник, Я.І. Павловський, О.С. Крук, О.Ю.Сергієнко // Міжнародний неврологічний журнал. - 2024.- Vol.20.- №7. - С. 364-375. <https://doi.org/10.22141/2224-0713.20.7.2024.1116>

МІСЦЕ І РОЛЬ ФІТОТЕРАПІЇ У ЛІКУВАННІ ДОБРОЯКІСНОЇ ГІПЕРПЛАЗІЇ ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ

Горчакова Н.О., Дорошенко А.І., Дяченко В.Ю.

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

annadoroshenko2015@gmail.com

Ключові слова: доброякісна гіперплазія передміхурової залози, фітотерапія, екстракт *Serenoa repens*.

Вступ. Доброякісна гіперплазія передміхурової залози (ДГПЗ) є одним з найпоширеніших захворювань сечовивідних шляхів у літніх чоловіків. Одним з найважливіших факторів ризику виникнення ДГПЗ є вік. Поширеність захворювання збільшується з віком. До характерних симптомів ДГПЗ належать: утруднене сечовипускання (странгурія), відчуття неповного випорожнення сечового міхура, часті позиви до сечовипускання, переривистий потік сечі, імперативні позиви та ніктурія.

Матеріали і методи. Нами був проведений огляд літератури щодо застосування фітотерапії у лікуванні ДГПЗ.

Результати та їх обговорення. Підходи до лікування доброякісної гіперплазії передміхурової залози охоплюють фармакотерапію, зміни способу життя, хірургічне втручання та використання фітотерапевтичних засобів. Найбільш часто використовуваними лікарськими засобами є α -блокатори, інгібітори 5 α -редуктази, антагоністи мускаринових рецепторів, інгібітори фосфодіестерази типу 5 та аналоги вазопресину. При лікуванні легких та помірних форм ДГПЗ можуть використовуватися фітотерапевтичні засоби.

Спиртовий екстракт *Serenoa repens* традиційно використовуються для лікування та профілактики ДГПЗ. Екстракти *S. repens* є складними сумішами, що складаються в основному з вільних жирних кислот.

Дослідження *in vitro* та *in vivo* продемонстрували, що екстракт *S. repens* інгібує запальні клітини та ряд запальних медіаторів і білків, і пов'язане зі зниженням регуляції генів, що кодують маркери запалення.

Serenoa repens проявляє лікувальний ефект щодо симптомів ДГПЗ шляхом багатьох різних механізмів:

- інгібування 5 α -редуктази;
- пригнічення зв'язування 5 α -дигідротестостерону з рецепторами андрогенів;
- зниження регуляції ядерних і цитозольних андрогенних рецепторів;
- інгібування 17-гідроксистероїддегідрогенази, яка є зворотним окислювачем тестостерону;
- протизапальна та протинабрякова дія.

Проспективне, довготривале, багатоцентрове відкрите дослідження QUALIPROST, що в якому взяли участь 1713 пацієнтів було проведене для оцінки змін у якості життя великої групи пацієнтів із помірною та важкою формами ДГПЗ. Серед усіх учасників 70% отримували монотерапію фітопрепаратами (95% з яких був екстракт *S. repens*), α -блокаторами (найчастіше

тамсулозин) або інгібіторами 5 α -редуктази (найчастіше дутастерид), 20% отримували комбіновану терапію, а 10% не отримували лікування (вичікувальне спостереження). Через 6 місяців покращення якості життя (QOL) та симптомів ДГПЗ у групах суттєво не відрізнялися. Усі три варіанти монотерапії та комбінована терапія привели до значного покращення якості життя у пацієнтів з ДГПЗ, порівняно з групою пацієнтів, які не отримували лікування. Більшість пацієнтів ($\approx$ 90%) були прихильні до терапії та дотримувалися рекомендацій лікарів. Ефективність екстракте *S. repens* була співставною з ефективністю тамсулозину.

Що стосується безпечності, то екстракт *S. repens* переносився краще, ніж α -блокатори та інгібітори 5 α -редуктази. У дослідженні QUALIPROST у групі учасників, що приймали екстракт *S. repens* загальна кількість побічних ефектів становила 1%, на відміну від 16% у групі учасників, що застосовували α -блокаторів і 14% серед учасників, які застосовували інгібітори 5 α -редуктази. Серед учасників, що отримували комбіновану терапію показник побічних ефектів складав 17% (комбінація екстракту *S. repens* та інгібіторів 5 α -редуктази), 14% (комбінація екстракту *S. repens* та α -блокаторів) та 31% (комбінація інгібіторів 5 α -редуктази та інгібіторів 5 α -редуктази).

Висновки. Лікування ДГП є складним процесом через його багатофакторне походження. Окрім зміни способу життя та класичного лікування, широко застосовується фітотерапія. Завдяки швидкому початку дії, першою лінією лікування є α 1-блокатори, інгібітори 5 α -редуктази та їх комбінації, у той час як фітопрепарати потребують більше часу для досягнення своєї ефективності. Проте варто зазначити, що фітопрепарати краще переносяться пацієнтами та мають менше побічних ефектів, порівняно з вищезгаданими лікарськими засобами. Тому застосування фітотерапії грає важливу роль у лікуванні ДГПЗ легкої та середньої тяжкості.

Перелік посилань:

1. Blair H. A. Hexanic Extract of *Serenoa repens* (Permixon®): A Review in Symptomatic Benign Prostatic Hyperplasia // *Drugs & Aging*. – 2022. – Т. 39, № 3. – С. 235–243. <https://doi.org/10.1007/s40266-022-00924-3>.
2. Csikós E., Horváth A., Ács K., et al., On Behalf Of The Oeonom. Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia by Natural Drugs // *Molecules*. – 2021. – Т. 26, № 23. – С. 7141. <https://doi.org/10.3390/molecules26237141>.
3. Alcaraz A., Carballido-Rodríguez J., Unda-Urzaiz M. et al., Quality of life in patients with lower urinary tract symptoms associated with BPH: change over time in real-life practice according to treatment – the QUALIPROST study // *International Urology and Nephrology*. – 2016. – Т. 48. – С. 645–656. <https://doi.org/10.1007/s11255-015-1206-7>.
4. Спиридоненко В. В., Гурженко Ю. М. Ведення пацієнтів із простатитом при ДГПЗ: можливості протизапальної терапії // *Здоров'я України. Тематичний номер «Урологія. Нефрологія. Андрологія»*. – 2023. – № 4 (31). – С. 3–4.

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОТИКІВ САДОВИХ ТРАВИ ЕКСТРАКТУ ГУСТОГО

Ільїна С.К.¹, Журавель І.О.¹, Фіра Л.С.²

¹Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

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

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

Ключові слова: *Antirrhinum majus* L., ротики садові, екстракт густий, антиоксидантні властивості.

Вступ. За даними статистики частота розвитку хронічних патологій гепатобіліарної системи неухильно зростає, що значною мірою пов'язано із впливом оксидативного стресу. Підвищена активність окиснювальних процесів, спричинена надмірним утворенням вільних радикалів, порушує функціонування антиоксидантної системи, що сприяє прогресуванню захворювань печінки та розвитку її дисфункцій [5]. Ці обставини зумовлюють необхідність пошуку нових ефективних антиоксидантних засобів, зокрема на основі рослинної сировини для профілактики та лікування таких патологій.

Одним із перспективних джерел біологічно активних сполук є трава ротиків садових (*Antirrhinum majus* L.). Хімічний склад цієї рослини включає широкий спектр біологічно активних речовин, серед яких флавоноїди, фенолкарбонові кислоти, вуглеводи, амінокислоти, терпенові сполуки, зокрема іридоїди [1].

Нами було одержано ротиків садових трави екстракт густий та вивчено його хімічний склад. Було визначено флавоноїдний профіль, що представлений флавонолами (кверцетин-3-галактозид, кверцетин-3-арабінофуранозид, кверцетин-3-рамнозид, кемпферол-3-глюкозид) та флавонами (апігенін-7,4'-диглюкуронід, лютеолін-7-глюкуронід) [3]. Флавоноїди відомі своїми антиоксидантними властивостями, оскільки інгібують процеси ліпопероксидації, нейтралізують вільні радикали та захищають мембрани клітин від пошкодження [2].

Враховуючи широкий спектр біологічно активних речовин екстракту було доцільним вивчити його фармакологічну активність. В попередніх дослідженнях було підтверджено протимікробну активність екстракту проти таких штамів: *Bacillus subtilis*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae* та *Pseudomonas aeruginosa* [4].

Таким чином, було визначено, що ротиків садових екстракт густий є джерелом важливих біологічно активних речовин та перспективною сировиною для створення фітозасобів на його основі, отже, подальше дослідження його фармакологічної активності є актуальним.

Метою роботи було дослідження антиоксидантних властивостей ротиків садових екстракту густого в експериментах на щурах, уражених тетрахлорметаном.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження був ротиків садових трави екстракт густий, одержаний із суміші сировини сортів Увертюра та Снеппі,

заготовленої у фазі цвітіння рослини у серпні 2023 р. у Харківській області (Україна).

Експеримент проведено відповідно до методичних рекомендацій ДФЦ МОЗ України на білих нелінійних щурах обох статей масою 180-220 г, яким моделювали гостре токсичне ураження печінки. Щурів утримували на стандартному раціоні віварію ТНМУ ім. І.Я. Горбачевського. Загальні принципи експериментів на тваринах, схвалені на Національному конгресі з біоетики були дотримані в ході експерименту.

Модель токсичного гепатиту базувалась на одноразовому внутрішньошлунковому введенні тетрахлорметану, у вигляді 50 % олійного розчину в дозі 0,25 мл/кг маси тіла тварин, після чого у тварин спостерігали прояви ушкодження печінки, такі як порушення цілісності мембран гепатоцитів та збільшення продуктів оксидативного стресу, що досягали піку на 4-й та 7-й день експерименту. Активність окиснювальних процесів і стан антиоксидантної системи оцінювали за вмістом ТБК-активних продуктів, активністю каталази та супероксиддисмутази.

Результати та їх обговорення. Введення густого екстракту з трави ротиків садових значно послаблювало прояви оксидативного стресу у щурів, уражених тетрахлорметаном. Екстракт знижував рівень продуктів ліпопероксидації як у сироватці крові, так і в печінці. Наприклад, на 14-й день після введення екстракту у дозі 250 міліграмів на кілограм маси тіла рівень ТБК-активних продуктів у сироватці крові знизився на 128 %, а у печінці — на 85 % порівняно з ураженими тваринами. Це свідчить про здатність екстракту гальмувати процеси ліпопероксидації.

Таблиця 1 – Вміст ТБК-активних продуктів у сироватці крові та печінці щурів, уражених тетрахлорметаном, та після застосування густого екстракту ротиків садових трави ($M \pm m$; $n=60$)

Групи тварин	Терміни дослідження, доби		
	4 доба	7 доба	14 доба
	Сироватка крові, мкмоль/л		
Контроль	1,72±0,06		
Уражені CCl ₄	2,90±0,08*	3,95±0,10*	4,64±0,07*
Уражені CCl ₄ + ГЕТР	2,75±0,04	3,00±0,06**	2,44±0,05**
Уражені CCl ₄ + силібор	2,35±0,05**	1,92±0,06**	1,79±0,04**
	Печінка, мкмоль/кг		
Контроль	25,17±0,60		
Уражені CCl ₄	38,26±1,12*	44,56±0,95*	52,10±1,20*
Уражені CCl ₄ + ГЕТР	35,10±0,90	30,10±1,10**	30,15±0,90**
Уражені CCl ₄ + силібор	30,75±0,60**	28,25±0,80**	27,10±0,75**

Примітка: * - вірогідні зміни між показниками контрольних та уражених тетрахлорметаном тварин ($p \leq 0,05$); ** - вірогідні зміни між показниками уражених тетрахлорметаном тварин та лікованих тварини ($p \leq 0,05$); n – кількість тварин у групі.

Крім того, застосування екстракту сприяло відновленню активності антиоксидантних ензимів. Активність каталази у сироватці крові у тварин, які отримували екстракт у дозі 250 міліграмів на кілограм, практично досягала рівня інтактного контролю на 14-й день експерименту. Схожа динаміка спостерігалась і для супероксиддисмутази у печінці: на 14-й день активність ензиму зростала до $0,40 \pm 0,03$ одиниці на міліграм білка, що відповідає нормальним значенням.

Для оцінки ефективності густого екстракту його вплив порівнювали з препаратом Силібор, що належить до групи «Препарати, що застосовуються при захворюваннях печінки, ліпотропні речовини. Гепатотропні препарати», згідно АТХ класифікації лікарських засобів. Код АТХ А05В А03.

Як густий екстракт, так і Силібор забезпечували зниження рівня продуктів ліпопероксидації та відновлення активності антиоксидантних ензимів у щурів із токсичним ураженням печінки. Хоча Силібор демонстрував дещо швидший початковий ефект, на 14-й день обидва засоби досягали подібних результатів за всіма ключовими показниками. Це свідчить про високу ефективність густого екстракту як потенційного антиоксидантного препарату.

Висновки. Ротиків садових екстракт густий продемонстрував виражені антиоксидантні властивості на моделі тетраклорметанового ураження печінки у щурів. Екстракт знижував рівень продуктів ліпопероксидації, відновлював активність антиоксидантних ензимів і захищав клітинні мембрани від пошкодження. Ефективність екстракту була порівнянною з препаратом Силібор, що підтверджує його перспективність для подальших досліджень як антиоксидантного і гепатопротекторного засобу.

Перелік посилань:

1. Kumar G. A review of the chemical constituents and pharmacological activities of *Antirrhinum majus* (Snapdragon) / Kumar G. // *IP International Journal of Comprehensive and Advanced Pharmacology*. 2022 №7(2). С.72-76. DOI:10.18231/j.ijcaap.2022.013
2. Ullah A. Important flavonoids and their role as a therapeutic agent / Ullah A, Munir S, Badshah SL, et al. // *Molecules*. 2020. №25 (22). С.43-52. DOI: 10.3390/molecules25225243. PMID: 33187049; PMCID: PMC7697716
3. Ільїна С.К., Журавель І.О. Вивчення хімічного складу ротиків садових трави екстракту густого / Ільїна С.К., Журавель І.О. // *Annals of Mechnikov Institute*. 2024. №4. С.40-43. DOI: 10.5281/zenodo.14274649
4. Ільїна С.К., Журавель І.О. Дослідження протимікробної активності ротиків садових трави екстракту густого / Ільїна С.К., Журавель І.О. // *Актуальні питання клінічної фармакології та клінічної фармації: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (29-30 жовтня 2024 р., м. Харків) / редкол.: О.Я. Міщенко, Я.О. Бутко, Є.В. Бондарев та ін. – Харків: НФаУ, 2024. – С. 284-285*
5. Мялюк О.П. Розвиток оксидативного стресу у печінці щурів з цукровим діабетом при застосуванні різних концентрацій карагінану / О.П. Мялюк, М.І. Марущак, О.М. Копаниця та ін. // *Журнал Одеського медичного університету*. 2022. №3 (181). С. 9–12. DOI: 10.32782/2226-2008-2022-3-1.

ПРОГНОЗУВАННЯ ГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ *IN SILICO* МЕРКАПТОПОХІДНИХ (ПІРИДИН-2-ІЛ)ВІНІЛФОСФОНОВИХ КИСЛОТ ТА 3-(АРИЛТІО)ІМІДАЗО[1,2-*a*]ПІРИДИН-2-ІЛФОСФОНОВОЇ КИСЛОТИ

Липовенко Т.О., Головченко О.І., Шабелько Ю.О.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

ІБОНХ ім. В.П. Кухаря НАН України

lipovenkot@gmail.com, oks.iv.golovchenko@gmail.com,

shyshatska.yulia15@gmail.com

Ключові слова: фосфонові кислоти, гостра токсичність, скринінг.

Вступ. Одним із перших етапів створення нових лікарських засобів є прогнозування їх гострої токсичності *in silico*, який дозволяє оцінити біологічну активність певної сполуки.

Геретоциклічна система імідазо[1,2-*a*]піридину є основою групи природних біологічно активних речовин та лікарських засобів, які мають широкий спектр фармакологічної дії. Серед них відомі лікарські засоби, які виявляють кардіотонічну, снодійну та седативну дію, анксиолітичні властивості та противиразкову активність [2]. У цій хімічній групі також виявлено інгібітори протонної помпи, інгібітори ароматази та НПЗЗ та препарати, які проявляють протипухлинну активність проти клітин раку молочної залози [3].

Меркаптопохідні (піридин-2-іл)вінілфосфонових кислот та 3-(арилтіо)імідазо[1,2-*a*]піридин-2-ілфосфонові кислоти є перспективними субстратами для розробки нових потенційних лікарських засобів з різним спектром фармакологічної активності.

Для передбачення гострої токсичності сполук *in silico* використовують програмне забезпечення GUSAR-online (General Unrestricted Structure-Activity Relationships). General Unrestricted Structure-Activity Relationships – це програма, яка шляхом скринінгу дає можливість отримати інформацію щодо передбачення гострої токсичності сполук, які надалі можуть з'явитися на ринку як лікарські засоби.

За допомогою програмного забезпечення GUSAR-online (General Unrestricted Structure-Activity Relationships) дослідники можуть одержати розрахунки середньолетальної дози (LD₅₀), використовуючи різні шляхи введення (перорально, внутрішньовенно, внутрішньоочеревинно, підшкірно) для сполук [1].

Також встановити клас токсичності відповідно класифікації OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), до якого належить сполука згідно отриманих результатів. Середньолетальна доза (LD₅₀) – це одна з вагомих характеристик при дослідженні гострої токсичності, тому що це значення відповідає дозі, яка спричиняє 50% смертності протягом 24 годин після введення [1].

Матеріали та методи. Для дослідження гострої токсичності диетилового естеру [(E)-2-[(4-хлорофеніл)тіо]-1-(піридин-2-іламіно)вініл]фосфонові

кислоти (I), диетилового естеру [2,2-біс[(4-хлорофеніл)тіо]-1-(піридин-2-іламіно)вініл]фосфонової кислоти (II) та диетилового естеру {3-[(4-хлорофеніл)тіо]імідазо[1,2-*a*]піридин-2-іл}фосфонової кислоти (III) у щурів, використовуючи різні шляхи введення, був використаний метод комп'ютерного моделювання. До числа сучасних комп'ютерних програм, за допомогою яких можна зпрогнозувати гостру токсичність нових синтезованих сполук, відноситься програма GUSAR-online (General Unrestricted Structure-Activity Relationships), яка також дозволяє кількісно оцінити залежність між «структура-активність» та «структура-властивість».

Результати та їх обговорення. Розглянувши результати дослідження, можна зробити висновок, що сполука **I** - диетиловий естер [(E)-2-[(4-хлорофеніл)тіо]-1-(піридин-2-іламіно)вініл]фосфонової кислоти належить до 4-го класу токсичності «практично нетоксичні сполуки» при внутрішньочеревному, внутрішньовенному, пероральному шляхах введення, а також до 5-го класу токсичності «відносно нетоксичні сполуки» при підшкірному шляху введення щурам (за класифікацією OECD). Сполука **II** - диетиловий естер [2,2-біс[(4-хлорофеніл)тіо]-1-(піридин-2-іламіно)вініл]фосфонової кислоти) відноситься до 4-го класу токсичності «практично нетоксичні сполуки» при внутрішньочеревному, внутрішньовенному, пероральному шляхах введення, а також є нетоксичною при підшкірному шляху введення. Сполуку **III** - диетиловий естер {3-[(4-хлорофеніл)тіо]імідазо[1,2-*a*]піридин-2-іл}фосфонової кислоти можна віднести до 4-го класу токсичності «практично нетоксичні сполуки» при внутрішньочеревному, внутрішньовенному, пероральному шляхах введення, а також до 5-го класу токсичності «відносно нетоксичні сполуки» при підшкірному шляху введення щурам (за класифікацією OECD).

Висновки. В ході даного дослідження було проведено GUSAR-online прогнозування для меркаптопохідних (піридин-2-іл)вінілфосфонових кислот і 3-(арилтіо)імідазо[1,2-*a*]піридин-2-ілфосфонової кислоти та встановлено, що дані сполуки належать до 4 та 5 класів токсичності, крім того сполука (II) при підшкірному введенні є нетоксичною за класифікацією OECD. Це дозволяє проводити серед такого типу сполук пошук перспективних лікарських засобів з різною фармакологічною дією [3].

Перелік посилань:

1. Alexey Lagunin, Alexey Zakharov, Dmitry Filimonov, Vladimir Poroikov. QSAR Modelling of Rat Acute Toxicity on the Basis of PASS Prediction:241.
2. Devi N, Singh D, Rawal RK, Bariwal J, Singh V (2016) Medicinal Attributes of Imidazo[1,2-*a*]pyridine Derivatives: An Update. Current Topics in Medicinal Chemistry 16(26): 2963–2994.
3. Sergii Demchenko, Sergii Yarmoluk, Volodymyr Sukhovieiev, Oleksandr Golovchenko, Oleksandr Sukhovieiev, Anatolii Demchenko. Syntheses and evaluation of novel 3-hydroxy1,3-diaryl-2,3,5,6,7,8-hexahydro-imidazo[1,2-*a*] pyridine-1-ium bromides as potential anticancer agents.

ДОСЛІДЖЕННЯ НОВОЇ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ КОМПОЗИЦІЇ У ФОРМІ ТАБЛЕТОК НА ОСНОВІ СУХОГО ЕКСТРАКТУ ЛИСТЯ АЙРУ НА ТЛІ ГОСТРОГО ІНДОМЕТАЦИНОВОГО УРАЖЕННЯ ШЛУНКА

Самойлов Є.Л., Гнатюк В.В.

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

med.jur.ev@gmail.com, gvalery.nice@gmail.com

Ключові слова: фітотерапія, *Acorus calamus*, НПЗП-гастропатії, перекисне окиснення ліпідів, антиоксидантний захист.

Вступ. Захворювання шлунково-кишкового тракту (ШКТ) є одними з найпоширеніших хвороб у світі. Більше ніж 40% населення страждає від гострих і хронічних гастритів, НПЗП-гастропатій, ерозивних уражень шлунка та інших захворювань травної системи [5].

Кореневища айру звичайного (*Acorus calamus*) здавна використовуються у традиційній та народній медицині у складі зборів («Гатрофіт» і «Детоксифіт»), настоянок («Поліфітол»), комплексних препаратів («Вікаір», «Вікалін») для лікування захворювань ШКТ. Але усі ці лікарські засоби містять у своєму складі виключно кореневища лепехи, нехтуючи іншими частинами рослини. Тому з метою раціонального використання природного ресурсу та збереження ареалу виду в останні роки почалися активні дослідження екстрактів наземної частини рослини, а саме листя [4], які за хімічним складом діючих речовин не поступаються кореневищу.

Метою нашого дослідження було визначення фармакологічних властивостей нової фармацевтичної композиції у формі таблеток на основі сухого екстракта листя айру на тлі гострого індометацинового ураження шлунка.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на 30 білих нелінійних щура, які були розподілені на 5 груп по 6 тварин в кожній: 1 група – інтактний контроль – тварини щоденно отримували внутрішньошлунково 0,9% розчин натрію хлориду (розчин для інфузій «Натрію хлорид» ТОВ «Юрія-Фарм», UA/8331/01/01) в дозі 1 мл/кг; 2 група – контрольна патологія – тварини з гострим індометациновим ураженням шлунка; 3 група – дослідна група – тварини, яким внутрішньошлунково вводили суспензію фармацевтичної композиції у формі таблеток на основі сухого екстракту листя айра в дозі 30 мг/кг; 4 група – група порівняння – щури, яким внутрішньошлунково вводили суспензію таблеток «Вікаір» («Вікаір» ПАТ «Київмедпрепарат»/ПАТ «Галичфарм», UA/4946/01/01) в дозі 60 мг/кг; 5 група – група порівняння – щури, яким внутрішньошлунково вводили суспензію таблеток «Омепразол» («Омепразол-Тева» Тева Фарма С.Л.У., UA/15152/01/02) в дозі 1,2 мг/кг.

Перед початком дослідження, впродовж 24 годин тварин утримували на голодній дієті з вільним доступом до води. Експеримент починався з введення препаратів тваринам 3-5-ї груп відповідно. Через 30 хвилин після введення препаратів, тваринам з 2-ї по 5-у групу внутрішньошлунково вводили суспензію індометацину в дозі 30 мг/кг («Індометацин Софарма» АТ "Софарма", UA/2304/03/01). Впродовж наступних 3-х діб після моделювання патології

тварини 1-ї й 2-ї групи отримували дистильовану воду, тваринам 3-5-ї груп щоденно вводили дослідний лікарський засіб і препарати порівняння відповідно [2]. Через 24 години після останнього введення тварин виводили з експерименту під тіопенталовим наркозом (ліофілізат для розчину для ін'єкцій «Тіопентал» ПАТ «Київмедпрепарат», UA/3916/01/01) з подальшим забором крові.

Фармакологічні властивості фармацевтичної композиції і препаратів порівняння досліджували шляхом визначення показників гострого запалення – загальний білок, С-реактивного білка (СРБ), аланінамінотрансферази (АлАТ), аспартатамінотрансферази (АсАТ); перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) – реактантів з тіобарбітуровою кислотою (ТБК-РП), системи антиоксидатного захисту (АОЗ) – каталаза [1].

Дослідження проведено з дотриманням положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментальних і інших наукових цілей» (Страсбург, 1986 р.), Женевської конвенції «International Guiding principles for Biochemical research involving animals» (Geneva, 1990) та згідно із Загальними принципами експериментів на тваринах, схваленими Національним конгресом з біоетики (Київ, Україна, 2001). Статистичну обробку отриманих результатів проводили методом дисперсійного аналізу ANOVA (one-way), при порівнянні виборок – критерій Мана-Уїтні при рівні імовірності $p \leq 0,05$. Для статистичної обробки використовувалась програма Statistica 6.0.

Результати та їх обговорення. Відомо, що індометацин, який призначається як протизапальний і знеболювальний лікарський засіб, може викликає ураження ШКТ – гострий катаральний або ерозивний гастрит, пептичну виразку шлунка та інше [3].

Згідно результатів дослідження, у тварин контрольної патології з індометациновим ураженням шлунка без лікування були присутні усі біохімічні ознаки гострого запалення: рівень загального білка був нижчим на 24% ($51,57 \pm 1,62$ г/л відносно $68,02 \pm 2,63$ г/л). Рівень СРБ, АлАТ, АсАТ підвищені в 4; 1,84; 1,8 рази ($0,46 \pm 0,03$ мккат/л; $0,59 \pm 0,04$ мккат/л; $10,31 \pm 0,70$ мг/л) відносно інтактного ($0,25 \pm 0,03$ мккат/л; $0,32 \pm 0,03$ мккат/л; $2,49 \pm 0,17$ мг/л). Рівень продуктів ПОЛ – реактанти ТБК підвищився до $0,63 \pm 0,07$ мкмоль/л (відносно $0,21 \pm 0,02$ мкмоль/л), а каталази – показник АОЗ, зменшився у 3 рази ($5,67 \pm 0,41$ мкмоль/(хв $\times$ л) відносно $16,05 \pm 0,37$ мкмоль/(хв $\times$ л)) ($p \leq 0,05$).

Профілактично-лікувальне введення нової фармацевтичної композиції на основі сухого екстракту листя айру сприяло покращенню показників, які досліджувалися. Рівень загального білка майже не відрізнявся від показника інтактних тварин, і був на 29% вищим ($66,47 \pm 1,65$ г/л) відносно групи контрольної патології ($p \leq 0,05$). Покращилися і показники АОЗ – рівень каталази ($14,71 \pm 0,50$ мкмоль/(хв $\times$ л)) був вищим у 2,6 рази відносно контрольної патології ($p \leq 0,05$) і на 8% ($p > 0,05$) нижчим ніж у інтактних тварин. Показники ПОЛ і гострого запалення достовірно ($p > 0,05$) знизилася відносно показників щурів без лікування – СРБ і ТБК у 2,2 ($4,65 \pm 0,26$ мг/л) і 2,3 ($0,29 \pm 0,02$ мкмоль/л) рази, а АлАТ і АсАТ на 30% ($0,32 \pm 0,02$ мккат/л; $0,41 \pm 0,02$ мккат/л). При цьому, незважаючи на покращення, рівні АсАТ, СРБ і ТБК через 3 дні лікування ще були достовірно ($p \leq 0,05$) нижчими ніж у інтактних тварин.

Застосування препаратів порівняння – рослинного лікарського засобу «Вікаїр» і синтетичного антисекреторного засобу «Омепразол» достовірно позитивно впливало на показники ПОЛ, АОС і гострого запалення. При введенні суспензії «Вікаїра» рівень загального білка плазми крові становив $65,08 \pm 1,64$ г/л, що було на 26% вище показників тварин без лікування ($p \leq 0,05$), а показник каталази становив $13,22 \pm 0,62$ мкмоль/(хв $\times$ л) – у 2,5 раза вище відносно контролю ($p \leq 0,05$). Знизилися рівні АЛАТ і АсАТ на 24% ($0,35 \pm 0,02$ мккат/л; $0,44 \pm 0,02$ мккат/л), СРБ і ТБК – у 2 рази ($4,95 \pm 0,23$ мг/л; $0,37 \pm 0,05$ мкмоль/л) відносно показників щурів з індаметациновим ураженням шлунка ($p \leq 0,05$). При цьому показники у тварин, що отримували рослинний лікарський засіб «Вікаїр» були все ж таки гіршими, ніж у тварин дослідної групи.

На тлі введення омепразолу показники АЛАТ і АсАТ покращилися у 1,6 раза ($0,28 \pm 0,02$ мккат/л; $0,38 \pm 0,02$ мккат/л) відносно показників групи контрольної патології ($p \leq 0,05$) і були на 12% і 7% кращими ($p > 0,05$) ніж у тварин дослідної групи. Рівні загального білка ($67,86 \pm 1,15$ г/л) і СРБ ($4,30 \pm 0,24$ мг/л) були практично ідентичними з показниками щурів дослідної групи. При цьому рівень ТБК ($0,36 \pm 0,03$ мкмоль/л) і каталази ($12,98 \pm 0,37$ мкмоль/(хв $\times$ л)) у тварин, що отримували омепразол, були гіршими відносно тварин дослідної групи на 24% і 12% відповідно.

Висновки. Отриманні данні свідчать про наявність у дослідної фармацевтичної композиції протизапальних і антиоксидантних властивостей, які не поступаються відомим лікарським засобам рослинного і синтетичного походження, що призначаються для лікування захворювань шлунка.

Перелік посилань:

1. Aguilar Diaz De Leon J., Borges C. R. (2020). Evaluation of Oxidative Stress in Biological Samples Using the Thiobarbituric Acid Reactive Substances Assay. *Journal of visualized experiments: JoVE*. 2020. Vol. 159, 10.3791/61122. <http://dx.doi.org/10.3791/61122>
2. Fang, Yan Fei, Xu, Wen Li, Wang, Lan, Lian, Qing Wu, Qiu, Li Feng, Zhou, Hui, Chen, Shu Jie, Effect of Hydrotalcite on Indometacin-Induced Gastric Injury in Rats, *BioMed Research International*, 2019, 4605748, 9 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/4605748>
3. Harakeh, S., Saber, S. H., Akefe, I. O., Shaker, S., Barkaat Hussain, M., Saad Almasaudi, A., Saleh, S. M. M., & Almasaudi, S. (2022). Saudi honey alleviates indomethacin-induced gastric ulcer via improving antioxidant and anti-inflammatory responses in male albino rats. *Saudi journal of biological sciences*, 29(4), 3040–3050. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.01.031>
4. Haran P., Shanmuga, R., Deenadayalan P. Free Radical Scavenging, Anti-inflammatory and Antibacterial Activity of Acorus calamus Leaves Extract Against Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus aureus. *Cureus*. 2024. Vol. 16, N 3. e55987. <https://doi.org/10.7759/cureus.55987>
5. Worldwide Prevalence and Burden of Functional Gastrointestinal Disorders, Results of Rome Foundation Global Study. A. D. Sperber, S. I. Bangdiwala, D. A. Drossman et al. *Gastroenterology*. 2020. V. 160(1). P. 99-114. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.04.014>

ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ «РЕУМАКЕР УЛЬТРА» ТОРГОВОЇ МАРКИ «АММА»

*Щуцька Т.О.¹, Курділь Н.В.¹, Худайкулова О.О.¹, Гринько А.П.¹,
Завальна В.В.¹, Козачко І.О.¹, Костюченко Т.П.¹, Зульфїзаров А.О.²,
Бабакін О.М.³, Павленко І.П.³*

¹Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України (Державне підприємство), м. Київ, Україна

²Київський політехнічний університет імені Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

³КНП «Консультативно-діагностичний центр» Святошинського району, м. Київ, Україна

rina51524@gmail.com, kurdil_nv@ukr.net, jkmuflybyff@gmail.com, alla.grynko.medved@gmail.com, zvv.medved@gmail.com, kio.medved@gmail.com, ktp.medved@gmail.com, sars2007@ukr.net, doctor.babakin@gmail.com, irina-pav@ukr.net

Ключові слова: добавка дієтична, опорно-рухова система, показники безпеки

Вступ. В умовах повномасштабної війни населення багатьох регіонів України має підвищений ризик травмування, а постійний стрес погіршує перебіг хронічних захворювань, що додатково посилюється наслідками Чорнобильської катастрофи і впливом пандемії COVID-19. Тому, актуальною проблемою сучасної науки є створення засобів, здатних цілеспрямовано впливати на рівень адаптаційних можливостей організму людини в умовах шкідливого впливу середовища життєдіяльності.

Останніми роками в Україні поширюється інтерес споживачів до дієтичних добавок, що містять компоненти цілеспрямованої дії, зокрема ті, що мають адаптогенні властивості та входять до традиційних аюрведичних рецептур. Серед цих дієтичних добавок є такі, що створені для підтримки нормального функціонування опорно-рухової системи, зокрема суглобів. Поява зазначеної продукції на споживчому ринку України ставить перед профілактичною медициною ряд завдань серед яких найважливішим є дослідження її безпечності для споживачів.

Матеріали та методи. Добавку дієтичну «Rheumacare Ultra» («Реумакар Ультра») ТМ «АММА», виробництва вітчизняного виробника ТОВ «Амма Лайф Саенсиз», досліджено за вмістом важких металів та пестицидів на відповідність Державним санітарним правилам і нормам «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» та вимогам ГН 4.4.8.073-2001 «Тимчасові гігієнічні нормативи вмісту контамінантів хімічної і біологічної природи у біологічно активних добавках» [1, 2].

Результати та їх обговорення. Дослідження за санітарно-хімічними показниками безпеки проводились з використанням інструментальних методів хімічного аналізу. Для визначення вмісту залишків пестицидів застосовано метод ультра-високоєфективної швидкісної мас-спектрометричної рідинної хроматографії (англ., Liquid chromatography-mass spectrometry) 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 визначали атомно-емісійним методом (прилад – спектрометр атомно-емісійний «SHIMADSU ICPE-9820»); використовувалися методики вимірювань важких металів – МІ.С3.7.2.01-017 та МІ.С3.7.2.01-018. Вміст радіонуклідів визначали на відповідність вимогам ГН 6.6.1.1-130-2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs , ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді». Для визначення радіонуклідів використовували спектрометр «СЕГ-001», «АКП-С» та спектрометр «СЕБ-01-70». Методика вимірювань питомої активності ^{137}Cs (^{137}Cs) – МИ 12-04-99. Методика вимірювань питомої активності ^{90}Sr (^{90}Sr) – МИ 12-05-99.

За результатами досліджень встановлено, що добавка дієтична «Rheumacare Ultra» («Реумакар Ультра») ТМ «АММА» відповідає встановленим медичним критеріям безпеки, а саме, за рівнями вмісту (не більше в мг/кг): свинцю – 3,0, кадмію – 1,0, ртуті – 0,1; алдрину – не доп., гептахлору – не доп., ГХЦГ гамма-ізомер – 0,1, ДДТ і метаболітів – 0,1; за вмістом цезію-137 – не більше 200 Бк/кг, стронцію-90 – не більше 50 Бк/кг (згідно вимог Державних санітарних правил і норм «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», ГН 4.4.8.073-2001, 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. відповідно).

Висновки. На підставі отриманих фізико-хімічних результатів досліджень щодо безпечності добавки дієтичної, а також комплексної експертної оцінки документації, аналізу даних джерел наукової інформації та результатів санітарно-мікробіологічних досліджень встановлено, що добавка дієтична «Rheumacare Ultra» («Реумакар Ультра») ТМ «АММА» є безпечною для здоров'я споживачів і може бути використана за призначенням: сприяти нормалізації обміну речовин, оптимізації хімічного складу раціону харчування, створенню оптимальних дієтологічних умов для підтримки нормального функціонування опорно-рухового апарату, зокрема - суглобів; цілеспрямовано впливати на зростання рівня адаптаційних можливостей організму людини в умовах постійно посилення шкідливого впливу середовища життєдіяльності.

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 Міністерстві юстиції України 21 липня 2020 р. за № 684/3467.

2 Тимчасові гігієнічні нормативи вмісту контамінантів хімічної і біологічної природи у біологічно активних добавках ГН 4.4.8.073-2001, затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України №131 від 20.04.2001р.

**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**

FOOD FOR SPECIAL MEDICAL PURPOSES WITH BEE PRODUCTS AND PLANT SUPPLEMENTS

Adamchuk L.^{1*}, Antoniv A.², Brindza J.³, Chechitko V.⁴

¹National Science Center “P.I. Prokopovich Institute of Beekeeping”,
Public Organization «Foundation of Women Beekeepers», Kyiv, Ukraine

²Academy of Professional Studies, Kyiv, Ukraine

³Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic
National University of Life and Environmental Sciences, Kyiv, Ukraine

*leonora.adamchuk@gmail.com

Key words: FSMP, heals, honey, bee pollen, pumpkin pectin

Introduction. According to the International Dietary Foods Industries (ISDI, www.isdi.org), which is the leading international expert association on special dietary foods and brings together national and international associations active in this food sector from more than 20 countries on over 6 continents, Medical Food is the food of the future. Foods for Special Medical Purposes (FSMPs) are designed to meet the nutritional needs of individuals with specific medical conditions or diseases. They are used under medical supervision and can either supplement or replace a regular diet¹. FSMPs are commonly used in hospitals, care homes, clinics, and patients' homes. Exists are some key uses of FSMPs. They help manage chronic conditions such as diabetes, kidney disease, and gastrointestinal disorders. FSMPs support patients with malnutrition. They are used to address malnutrition in people who cannot achieve adequate nutritional intake through regular foods. FSMPs support patients recovering from serious illnesses or surgeries by providing essential nutrients for healing and recovery. They provide safe alternatives for individuals with severe food allergies or intolerances.

Many scientific studies confirm the effectiveness of beekeeping products both clinically and preclinically. For example [1], rapid recovery from mucositis in children with leukemia after chemotherapy has been proven. Additionally, the antioxidant and antibacterial effects of honey used in diets for various diseases have been confirmed. Honey is most often used for culinary purposes by 99% of respondents, while 79% reported using it for medicinal purposes [2]. In a medical context, the main reasons for using honey are to strengthen the body, treat upper respiratory conditions, and lower body temperature, thanks to its immunomodulatory and antiseptic properties [3].

Along with this, honey is still often considered merely a sweet, high-carbohydrate product, which does more harm than good for the body on a healthy diet. Therefore, the **goal** of our research was to develop a new health dessert based on honey, beekeeping products, and plant supplements.

Material and Methods. Stages of research: 1 – study of nutritional value and selection of ingredients for FSMPs [4]; 2 – assessment of ingredient quality and recipes development [5]; 3 – study of organoleptic parameters of the new product; 4 – study of nutritional value and biologically active properties. The raw materials were: sunflower honey; pumpkin and apple pectins (dried); pumpkin, fenugreek, sesame seeds; spirulina; freeze-dried raspberry berries; sea buckthorn; beekeeping products: propolis, beebread, bee pollen, royal jelly. The quality and safety indicators of raw materials

were established by standardized methods or confirmed by supplier certificates.

Results and Discussion. In the process of developing the recipes, it was important to evaluate consistency, taste, color, smell and texture, as these parameters will influence consumer choice. In total, four recipes were developed, each with different biologically active components (Fig. 1–4).



Fig. 1. Honey health dessert “Youth & Beauty”, recipe 4, composite 2



Fig. 2. Honey health dessert “Regenerating” recipe 2, composite 1



Fig. 3. Honey health dessert “Anti-inflammatory”, recipe 1, composite 2



Fig. 4. Honey health dessert “Multicomplex” recipe 3, composite 1

To the base of all honey desserts, dried pumpkin (to enrich it with dietary fiber, proteins, carbohydrates, fatty acids, carotenoids) and pumpkin seed meal (to increase the content of high-quality vegetable proteins, phenolic compounds, phytoestrogens, fatty acids, carotenoids, and minerals) were chosen as mandatory ingredients in all recipes.

The “Anti-inflammatory” dessert contained spirulina and propolis water extract as additional ingredients, which gave it a specific dark green color and an interesting taste like halva. The texture was homogeneous, with an aroma of fresh greenery and forest. Spirulina was incorporated to enhance the bioactive profile with components

such as the protein phycocyanin, γ -linolenic acid. To impart antimicrobial properties, propolis was added due to its rich content of polyphenolic compounds.

The “Regenerating” dessert included freeze-dried raspberries and bee bread in natural granules as additional ingredients. It boasted a vibrant raspberry color and aroma, a heterogeneous lumpy texture, and a somewhat loose consistency. The taste was slightly sour, adding a refreshing twist. Raspberries were incorporated to enrich the dessert with antioxidant polyphenols and phytonutrients that can help modulate insulin function. Bee bread was added to boost the content of fatty and amino acids, minerals, polyphenols, vitamins.

The “Multicomplex” dessert additionally contained fenugreek, freeze-dried sea buckthorn and bee pollen. The dessert featured a heterogeneous color and texture, with a liquid consistency. Its taste was distinctly very sour. Fenugreek seeds were used as a source of protein, fiber, fatty and folic acid. Sea buckthorn was added to enrich the dessert with oleic acid, omega-3, omega-6, phytosterols, carotenoids, polyphenols. Bee pollen was added to increase polyphenols, lipids, minerals, vitamins, phenolic compounds.

The dessert “Youth and Beauty” additionally contained sesame seeds, freeze-dried apple, and royal jelly. It had the most delicate taste and aroma, and a pleasant pasty texture. Sesame seeds increased phytosterols, tocopherols, lignans, sesamin, sesaminol, fatty acids. Apples enriched the dessert with fiber, anthocyanins, polyphenols. Royal jelly added neurotransmitters, antibacterial proteins, peptides, fatty acids, phenolic compounds.

Conclusions. Enriching honey with other biologically active nutrients enables the development of new, beneficial products. The proposed desserts can be incorporated into FSMPs following additional studies of their biochemical composition and antioxidant properties.

Acknowledgments. The authors Leonora Adamchuk (#52410408) and Artem Antoniv (#52410255) thank the International Visegrad Fund for research internships, during which the results and knowledge presented in this paper were obtained.

References:

1. İzol, E. (2023). The Place of Bee Products in Functional Medicine. *Functional Medicine Part*, 2, 11-16.
2. Kowalczyk, I., Gębski, J., Stangierska, D., & Szymańska, A. (2023). Determinants of Honey and other bee products use for culinary, cosmetic, and medical purposes. *Nutrients*, 15(3), 737.
3. Testa, R., Asciuto, A., Schifani, G., Schimmenti, E., & Migliore, G. (2019). Quality determinants and effect of therapeutic properties in honey consumption. An exploratory study on Italian consumers. *Agriculture*, 9(8), 174.
4. Chechitko, V., Antoniv, A., Adamchuk, L. (2024). Analytical review of the market of raw materials and innovative technologies of health-improving food products of plant origin. *Animal Science and Food Technology*, 15(3), 115-133.
5. Chechitko, V., Adamchuk, L. (2024). Evaluation of raw materials for the development of honey-healthy dessert recipes. *Human and Nation's Health*, 1, 64-76.

MEAT SNACKS WITH BEE PRODUCTS AS AN ELEMENT OF HEALTHY NUTRITION

Antoniv A.¹, Adamchuk L.²

¹Academy of Professional Studies, Kyiv, Ukraine

²National Science Center “P.I. Prokopovich Institute of Beekeeping”,
Kyiv, Ukraine

artemantoniv@gmail.com, leonora.adamchuk@gmail.com

Keywords: honey, propolis, bee pollen, nutritional value, natural product.

Introduction. The modern food market is represented by both natural products and molecular products created in laboratory conditions. In the pursuit of creating the most attractive product for consumers, manufacturers often neglect its composition, nutritional value, and benefits for the human body. As a result, many food products contain high levels of cholesterol, saturated fatty acids, modified components, excessive sugar, as well as artificial colorants and preservatives. Considering this, consumers prefer products that have undergone minimal technological processing during production, contain natural ingredients in their unaltered form, and provide the body with essential nutrients.

Results and Discussion. Bee products such as honey, propolis, and bee pollen are natural bioactive supplements that are increasingly used not only as standalone products for consumption but also as raw materials for the production of other food products. In the technology of meat snacks, they play several important roles, providing an attractive appearance, rich pleasant taste, and overall high organoleptic properties. Honey and propolis are natural preservatives that extend the shelf life of the finished product and inhibit the rapid development of harmful microflora. In addition, they contain natural sugars, phenolic compounds, and bee pollen, which is rich in amino acids and vitamins, further enhancing the nutritional value of meat snacks.

The energy and nutritional value of meat snacks with added bee products per 100 g of the finished product are as follows: 1061 kJ, 250 kcal, 1.7 g of fat, 55.93 g of protein, and 3.03 g of carbohydrates. Additionally, the finished snacks do not require special storage conditions, making them suitable for use by travelers during trips, athletes during hiking and sports activities, military personnel during missions, and as a convenient addition to the daily diet.

Conclusions. Overall, ready-to-eat meat snacks with bee products are high-protein foods with minimal fat content. They contain all essential amino acids and are predominantly composed of unsaturated fatty acids. During production, a low-temperature processing method (55°C) and marination for 4 to 8 hours are used to ensure the maximum infusion of meat with the added ingredients, categorizing this production method as a gentle technology.

Acknowledgments. The authors Artem Antoniv (#52410255) and Leonora Adamchuk (#52410408) thanks the International Visegrad Fund for research internships, during which the results and knowledge presented in this paper were obtained.

PLANT FOODS IN THE DIET OF A WHOLE BLOOD DONOR

Gradziuk M.^{1,2}, Tkaczenko H.², Kurhaluk N.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: iron deficiency, vitamin B₁₂, folate, protein, blood donor nutrition, plant-based diet, nutrient bioavailability, anaemia prevention

Introduction. Whole blood donation is critical to healthcare, providing life-saving resources to patients in need. However, it does result in a temporary loss of essential nutrients such as iron, vitamins and protein, which are vital for blood production and overall health [13]. Regular blood donors need to maintain a balanced diet to replenish these nutrients and support their haematopoietic system [8].

Plant-based foods are essential for ensuring nutritional adequacy, providing key vitamins, minerals and bioactive compounds necessary for blood formation and health [6]. While plant-based diets are associated with health benefits, donors need to consider the bioavailability of nutrients to meet their increased needs [10]. This study aims to explore the role of plant-based foods in the diet of blood donors, address the challenges of nutrient bioavailability, and provide dietary recommendations for donor recovery and well-being.

Materials and methods. The aim of this review was to analyse the role of plant foods in supporting the nutritional needs of whole blood donors, focusing on their contribution to preventing deficiencies of key nutrients such as iron, vitamin B₁₂, folate and protein. The literature search was conducted using PubMed, Scopus and Web of Science databases and included studies published between 2000 and 2024. Keywords such as "plant-based diet and blood donors", "iron deficiency and vegetarian diet", and "haematopoiesis and plant-based diet" were used to identify relevant articles. Priority was given to studies that addressed nutrient bioavailability and dietary practices in populations comparable to blood donors.

Publications selected for inclusion were peer-reviewed studies, systematic reviews and reports from reputable organisations such as the WHO. Priority was given to articles that focused on the haematopoietic effects of plant nutrients or their bioavailability. Non-research articles, such as commentaries or editorials, were excluded. The data were critically analysed to synthesise the evidence on the effectiveness of plant-based diets in meeting the specific dietary needs of blood donors and to provide a basis for possible dietary recommendations.

Results. Blood donation involves the loss of blood and essential components for red blood cell production, requiring the replenishment of key nutrients for haematopoiesis. Iron, vitamin B₁₂, folate and protein are critical to support donor recovery [5]. Iron, an essential part of haemoglobin, supports oxygen transport, while its deficiency, often caused by blood donation, is a major cause of anaemia. Vitamin B₁₂ and folate are less commonly deficient, but are essential for erythrocyte maturation and DNA synthesis, respectively. Protein provides structural components for haemoglobin and supports new cell formation. Regular donors have increased

nutritional requirements and require a balanced diet to restore haematological parameters [1]. Ensuring adequate nutrient intake and absorption helps to reduce the risk of anaemia and maintain donor health, highlighting the importance of nutrient-rich diets and strategies to optimise bioavailability [5].

Iron. Iron is essential for the production of red blood cells and the transport of oxygen via haemoglobin. Adult men and women have approximately 3,500 mg and 2,100 mg of total body iron, respectively. Donating one unit of blood depletes iron stores by 200-300 mg, which can take up to six months to replenish through diet alone [3]. Dietary iron exists in heme (found in meat) and non-heme (mainly in plant foods) forms, with non-heme accounting for 85-90% of intake. Heme iron is absorbed at 15-35%, while non-heme iron has a lower bioavailability (1-20%) and requires conversion from Fe^{3+} to Fe^{2+} for absorption [9]. Factors such as vitamin C enhance non-haem iron absorption, while polyphenols in coffee and tea can inhibit it by up to 80% [9].

The recommended daily intake of iron is 10 mg for men, 18 mg for women of reproductive age and 10 mg for postmenopausal women [2]. Foods such as pistachios, parsley, sunflower seeds, oats and hazelnuts are excellent plant sources of iron [4]. The iron content in plant products/100 g of product is presented in the table below [4].

Table 1. The iron content of plant products

Products	Iron content (mg/100 g)	Products	Iron content (mg/100 g)
Pistachio nuts	6.7	Wholemeal rye bread	2.3
Parsley leaves	5.3	Cooked white beans	2.3
Sunflower seeds	4.2	Cooked millet	1.5
Oat flakes	3.9	Cooked beetroot	1.3
Hazelnuts	3.4	Black currants	1.2
Raw spinach	2.8	Cooked buckwheat	1.0
Cooked lentils	2.6		

Animal products, especially fried pork liver (17 mg iron/100 g), are the richest and most bioavailable sources of iron [4]. Vegetarians who lack these sources should increase their iron intake by a factor of 1.8 [6]. However, red meat (e.g. pork, beef) is classified by the IARC as "probably carcinogenic", while processed meat is "carcinogenic", linked to cancers (colorectal, stomach, pancreatic) and diseases such as cardiovascular disease, type 2 diabetes and metabolic syndrome. Risks arise from saturated fats, haem iron and harmful compounds formed during processing. Moderate consumption of red and processed meats is recommended, with plant-based alternatives such as legumes and vegetables prioritised for iron and other health-promoting nutrients [5].

Folates. Folate, an essential B vitamin for haematopoiesis, prevents megaloblastic anaemia, which is caused by abnormally large red blood cells. A diet that includes at least three portions of fruit and vegetables a day helps maintain normal folate levels [5]. The recommended daily intake of folate is 400 μg , with the richest sources being dark green leafy vegetables and legumes. Spinach (149 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), kale (74 $\mu\text{g}/100\text{ g}$) and lettuce (54 $\mu\text{g}/100\text{ g}$) are notable raw sources, but thermal processing can destroy up to 80% of folates.

In Poland, folate intake has been insufficient for years, with 90% of the population not meeting the requirement [11]. To prevent deficiency, a diet rich in vegetables is essential, as they provide essential nutrients and bioactive compounds with antioxidant and anti-inflammatory properties. Unfortunately, despite their year-round availability, fruit and vegetable consumption in Poland remains insufficient.

Vitamin B₁₂. Vitamin B₁₂, a key B vitamin, is essential for the production of red blood cells in the bone marrow. Its deficiency disrupts erythrocyte maturation, leading to megaloblastic anaemia. The body stores 2-3 mg of B₁₂, with a recommended daily intake of 2.4 µg for adults [2]. B₁₂ is mainly found in animal foods and is synthesised by bacteria in the animal's digestive system. Intake is often reduced in vegetarians, with deficiency rates ranging from 11% to 90%, depending on the specifics and duration of the diet. While animal products remain the main source, traces of B₁₂ have been found in sea buckthorn, shiitake mushrooms, tea leaves and algae, probably due to the presence of bacteria on plant surfaces [2, 5].

Proteins. Protein provides nitrogen and essential amino acids that the human body cannot produce. The recommended daily intake is 0.9 g per kilogram of body weight, with higher needs for regular blood donors. Protein is abundant in both plant and animal-based foods [12]. Key plant-based sources include lentils, beans, peas, soybeans, nuts, and cereals. European studies show that plant-based diets typically meet protein requirements [7]. Among plant-based foods, peanuts (26 g/100 g), oat flakes (12 g/100 g), and cooked lentils (11 g/100 g) are particularly rich in protein [4]. A detailed breakdown of the protein content in various plant-based products is provided in the table below [4].

Table 2. The protein content of a variety of plant-based products

Product type	Protein content (g) in 100 g of product	Product type	Protein content (g) in 100 g of product
Peanuts	26	Boiled white beans	7
Oat flakes	12	Boiled Brussels sprouts	4
Boiled lentils	11	Boiled rice	2

To support the health of regular blood donors, a diet rich in haematopoietic nutrients such as iron, B vitamins and protein is essential. A balanced diet includes 4-5 evenly distributed meals per day, half of which should be plant-based foods, especially vegetables [5]. Meal planning should take into account factors that enhance or inhibit nutrient absorption to ensure optimal utilisation [5].

Conclusion. Voluntary blood donation is life-saving, but it requires the supplementation of essential nutrients for blood recovery. Key nutrients such as iron, vitamin B₁₂, folate and protein are essential to prevent anaemia and maintain donor health. Regular donors, particularly those at risk of iron deficiency, need to ensure adequate nutrient intake for recovery and well-being.

Plant foods can provide these nutrients with proper dietary planning to ensure bioavailability. Inclusion of nutrient-rich plant-based foods supports health while allowing continued contributions to medical care. Public health initiatives should raise

awareness of donors' nutritional needs and promote practices that optimise nutrient intake and haematopoietic recovery.

References

1. Gell D. A. (2018). Structure and function of haemoglobins. *Blood cells, molecules & diseases*, 70, 13–42. <https://doi.org/10.1016/j.bcmd.2017.10.006>.
2. Jarosz M., Rychlik E., Stoś K., Charzewska J. (2020) Nutrition standards for the Polish population and their application. National Institute of Public Health, National Institute of Hygiene, Warsaw.
3. Kiss, J. E., & Vassallo, R. R. (2018). How do we manage iron deficiency after blood donation?. *British journal of haematology*, 181(5), 590–603. <https://doi.org/10.1111/bjh.15136>.
4. Kunachowicz, H., Przygoda, B., Nadola, I., et al. Tables of Composition and Nutritional Value of Food. PZWL, Warsaw, 2017.
5. Kurhaluk, N., Gradziuk, M., & Tkaczenko, H. (2024). Optimisation of Blood Donor Nutrition: Blood Donor Health Improvement Studies. *Cellular physiology and biochemistry: international journal of experimental cellular physiology, biochemistry, and pharmacology*, 58(6), 756–806. <https://doi.org/10.33594/000000747>.
6. Łuszczki, E., Boakye, F., Zielińska, M., Dereń, K., Bartosiewicz, A., Oleksy, Ł., & Stolarczyk, A. (2023). Vegan diet: nutritional components, implementation, and effects on adults' health. *Frontiers in nutrition*, 10, 1294497. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1294497>.
7. Mariotti, F., & Gardner, C. D. (2019). Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets-A Review. *Nutrients*, 11(11), 2661. <https://doi.org/10.3390/nu11112661>.
8. Mast, A. E., Szabo, A., Stone, M., Cable, R. G., Spencer, B. R., Kiss, J. E., & NHLBI Recipient Epidemiology Donor Evaluation Study (REDS)-III (2020). The benefits of iron supplementation following blood donation vary with baseline iron status. *American journal of hematology*, 95(7), 784–791. <https://doi.org/10.1002/ajh.25800>.
9. Piskin, E., Cianciosi, D., Gulec, S., Tomas, M., & Capanoglu, E. (2022). Iron Absorption: Factors, Limitations, and Improvement Methods. *ACS omega*, 7(24), 20441–20456. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c01833>.
10. Satija, A., & Hu, F. B. (2018). Plant-based diets and cardiovascular health. *Trends in cardiovascular medicine*, 28(7), 437–441. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2018.02.004>.
11. Waśkiewicz, A., Sygnowska, E., & Broda, G. (2010). Dietary intake of vitamins B₆, B₁₂ and folate in relation to homocysteine serum concentration in the adult Polish population - WOBASZ Project. *Kardiologia Polska*, 68(3), 275–282.
12. Wu G. (2016). Dietary protein intake and human health. *Food & function*, 7(3), 1251–1265. <https://doi.org/10.1039/c5fo01530h>.
13. Yang, J., Li, Q., Feng, Y., & Zeng, Y. (2023). Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia: Potential Risk Factors in Bone Loss. *International journal of molecular sciences*, 24(8), 6891. <https://doi.org/10.3390/ijms24086891>.

PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF WILD EDIBLE BERRIES

Ivanišová E.^{1,2*}, Eliáš P.³, Ďurišová L.³, Grygorieva O.⁴

¹Slovak University of Agriculture in Nitra, Institute of Food Sciences, Slovakia

²Food Incubator, AgroBioTech Research Centrum, Slovakia

³Slovak University of Agriculture in Nitra,
Institute of Plant and Environmental Sciences, Slovakia

⁴M.M. Gryshko National Botanical Garden
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

*eva.ivanisova@uniag.sk

Introduction. The issue of global overpopulation necessitates a simultaneous increase in food and nutritional resources. Food security becomes precarious when it relies solely on a limited number of traditional crop plants. While wild food plants may contribute only a small portion to family meals, they hold significant potential as nutritious and culturally valuable resources for communities worldwide [1]. These plants often possess higher levels of nutrients and bioactive compounds compared to many cultivated species, particularly those that have been farmed for generations. Edible wild fruits are vital components of the traditional diets of local populations, playing a crucial role in the health of these communities. Additionally, these edible fruits have long been utilized in traditional and alternative medicine [2].

In this research, the aim was focus on phytochemical profile of wild berries from Slovakian forest Alpine currant (*Ribes alpinum* L.) and bog blueberry (*Vaccinium uliginosum* L.).

Material and methods

Biological material. The wild berries Alpine currant (*Ribes alpinum* L.) and bog blueberry (*Vaccinium uliginosum* L.) were picked up from Slovakian forest. Alpine currant in locality Vrátna (600 m.a.s.l.) and bog blueberry in Krivá (545 m.a.s.l.). The berries were clean and storage in freezer at temperature -18 °C. Before the analysis the berries were homogenised in mortar. To prepare the extract for antioxidant analysis, 1 g of sample was extracted with 20 ml 80 % ethanol, after 2 hours extraction was filtered through filtrate paper (Whatman no. 1) and used for analysis (antioxidant activity, polyphenol and flavonoid content).

Nutritional composition. The ash and crude protein content was determined following the AACC methods [3]. Nitrogen content was measured by the semi-micro Kjeldahl method. Nitrogen was converted to protein using the conventional factor of 6.25.

Antioxidant activity. Antioxidant activity was determined by DPPH method according to the method of Sánchez-Moreno (1998) [4] with slight modifications. Trolox was used as a standard, and the results were expressed in mg/g of Trolox equivalents.

Total polyphenol content. Total polyphenol content was measured in accordance with Singleton and Rossi (1965) [5] using Folin-Ciocalteu reagent. Gallic acid was used as a standard and the results were expressed in mg GAE/g.

Total flavonoid content. Total flavonoid content was measured in accordance with Willet (2002) [6] using aluminium – chloride method. Quercetin was used as a standard and the results were expressed in mg QE/g.

Results and discussion. The amount of total ash was higher in *Ribes alpinum* L. (Tab. 1). According to Struk [7] the berries from genus *Ribes* sp. are very good source of magnesium, zinc, calcium and potassium and the total amount as well as individual elements presence are very strongly influenced by agro-ecological condition. The highest value of crude protein was determined in *Ribes alpinum* L. (Tab. 1), but this value generally is very low which is typically for berries. However, the amino acid profile of *Ribes* sp. is not as well-documented as that of other food sources, such as proteins or legumes. While Alpine currant does contain some amino acids, they are primarily composed of carbohydrates, vitamins (like vitamin C), and various phytonutrients. The specific amino acid content can vary based on factors like growing conditions and ripeness [8].

Antioxidant activity, total polyphenols and flavonoids were higher in *Vaccinium uliginosum* L. with compared to *Ribes alpinum* L. (Tab. 2). According to Kopystecka [9] the phenolic profile of *Vaccinium uliginosum* L. is of particular interest due to the presence of various bioactive compounds that contribute to its antioxidant properties and potential health benefits. From flavonoids dominates quercetin and kaempferol, from phenolic acids – chlorogenic and caffeic. The specific phenolic profile can vary based on factors such as the geographical location, environmental conditions, and ripeness of the berries at harvest [10]. Results in this study has shown that *Vaccinium uliginosum* berries exhibit high antioxidant activity, which is largely attributed to their rich phenolic content.

Table 1. Nutritional results of wild berries

Sample	Ash [% FM]	Crude protein [% FM]
<i>Ribes alpinum</i> L.	0.66 ±0.02	0.42 ±0.01
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	0.16 ±0.01	0.21 ±0.01

mean± standard deviation; FM – fresh matter

Table 2. Antioxidant results of wild berries

Sample	<i>Ribes alpinum</i> L.	<i>Vaccinium uliginosum</i> L.
DPPH [mg TEAC/g FM]	0.91 ±0.02	1.65 ±0.22
TPC [mg GAE/g FM]	1.13 ±0.05	2.41 ±0.03
TFC [mg QE/g FM]	0.06 ±0.01	1.32 ±0.12

mean± standard deviation; DPPH – 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl; mean ±standard deviation; TEAC – Trolox equivalent antioxidant capacity TPC – total polyphenol content; TFC – total flavonoid content; GAE – gallic acid equivalent; QE – quercetin equivalent; FM – fresh matter

Conclusion. The results have shown that wild berries are a very good source of biologically active compounds with antioxidant activity. Their benefits are utilized in Slovakian folk medicine, but in the future, they could be more widely used in

gastronomy and the food industry for the biofortification of everyday products, serving to produce healthier foods.

Acknowledgments. This work was supported by the scholarships from International Visegrad Fund (52410060).

References

1. Gupta-Elera, G., Garrett, A., Martinez, A., Kraus, R.D., Robison, R., O'Neill, K. A Comparison of antioxidant properties in organic and conventional blueberries //Journal of Food Research. – 2012. – Vol.1. – P. 1-7.
2. Zhang, M.Q., Zhang, J., Zhang, Y.T., Sun, J.Y., Prieto, M.A., Simal-Gandara, J., Putnik, P., Li, N.Y., Liu, Ch. The link between the phenolic composition and the antioxidant activity in different small berries: A metabolomic approach //LWT. – 2023. – Vol. 183. – P. 1-12.
3. American Association of Cereal Chemists. AACC Methods, Methods 08-01, 44-05A, 46-13, 54-20, 8th ed.; American Association of Cereal Chemists: St. Paul, MN, USA, 1996, 200–210.
4. Sánchés-Moreno C., Larrauri A., Saura-Calixto F. A procedure to measure the antioxidant efficiency of polyphenols // Journal of Science and Food Agriculture. – 1998. – Vol. 76. – P. 270–276.
5. Singleton V.L., Rossi J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents // American Journal of Enology and Viticulture. – 1965. – Vol. 16. – P. 144–158.
6. Willett, W.C. Balancing life-style and genomics research for disease prevention // Science. – 2002. – Vol. 80. – P. 695–698.
7. Struk, O., Starchenko, G., Koshovyi, O., Stremoukhov, O., Klymenko, K., Raal, R. Mineral composition of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) fruits and leaves // The Open Agriculture Journal. – 2024. – Vol. 18. – P. 1-8.
8. Muzolf-Panek, M., Stuper-Szablewska, K. Comprehensive study on the antioxidant capacity and phenolic profiles of black currant and other spices and herbs: effect of solvent and time of extraction // Journal of Food Measurement and Characterization. – 2021. – Vol. 15. – P. 4561–4574.
9. Kopystecka, A., Koziół, I., Radomska, D., Bielawski, K., Bielawska, A., Wujec, M. *Vaccinium uliginosum* and *Vaccinium myrtillus*—Two species—One used as a functional food // Nutrients. – 2023. – Vol. 19. – P. 1-7.
10. Vaneková, Z., Holloway, P., Rollinger, J. M. *Vaccinium uliginosum* L. (bog bilberry) and the search for its alleged toxicity: a review //Frontiers. – 2024. – Vol. 23. – P. 1-15.

EFFECTS OF PALM OIL CONSUMPTION ON THE CARDIOVASCULAR DISEASE RISK

Kurhaluk N., Tkaczenko H.

Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, Słupsk, Poland

e-mails: natalia.kurhaluk@upsl.edu.pl, halina.tkaczenko@upsl.edu.pl

Keywords: palm oil, cardiovascular disease (CVD), lipid profile, dietary fats

Introduction. Palm oil (PO), derived from the fruit of the oil palm tree, is a widely used edible oil due to its unique composition and versatile applications in various industries. It is composed of both saturated and unsaturated fatty acids, with a high proportion of saturated fatty acids (SFAs) contributing to its semi-solid state at room temperature. This oil contains essential nutrients such as carotenoids, tocopherols and phytosterols, which contribute to its stability and health-promoting properties [1]. However, despite these beneficial components, the refining processes used to improve the colour and purity of the oil result in the loss of many of these beneficial compounds. Furthermore, the high SFA content of palm oil has raised concerns about its potential role in the increasing prevalence of cardiovascular disease (CVD) worldwide [5]. In this context, this paper reviews the physicochemical properties of palm oil, its refining techniques and its effects on cardiovascular health, considering both beneficial and adverse outcomes.

Materials and methods. A systematic search was conducted using online databases such as PubMed, Scopus and Google Scholar. The selection criteria included studies published within the last two decades, focusing on human clinical trials, observational studies and meta-analyses that assessed the association between palm oil consumption and CVD risk factors, including cholesterol levels, blood pressure, inflammatory markers and incidence of heart disease. Keywords used in the search included "palm oil", "cardiovascular disease", "cholesterol", "inflammation", "blood pressure" and "lipid profile".

Results. Palm oil (PO) is composed of both saturated and unsaturated fatty acids (SFAs). Its high content of saturated fatty acids (SFAs) makes it semi-solid at room temperature, with a melting point between 35 and 42°C. The major fatty acids in palm oil are myristic acid (C14:0), palmitic acid (C16:0), stearic acid (C18:0), oleic acid (C18:1) and linoleic acid (C18:2). Secondary components include phosphatides, sterols, pigments, tocopherols, trace metals and metabolites of triglyceride biosynthesis and by-products of lipolytic activity. These are divided into two groups: fatty acid derivatives, such as partial glycerides (mono-, diglycerides), phosphatides, esters and sterols; and other compounds not chemically bound to fatty acids, including hydrocarbons, aliphatic alcohols, free sterols, tocopherols, pigments and trace metals [1].

The significant saturated fatty acid (SFA) content, combined with the increasing availability and consumption of palm oil, has raised concerns about its potential contribution to the global rise in cardiovascular disease (CVD) prevalence [5]. Key biomarkers of CVD in serum and plasma include total cholesterol (TC), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), triglycerides (TAG) and very low-density lipoprotein cholesterol (VLDL-C). In addition, apolipoprotein A-I (APO A-I) and B (APO B) serve as indicators of changes in HDL-C and LDL-C levels [6]. In particular, decreased APO A-I and increased APO B levels are associated with an increased risk of CVD, with the APO B/APO A-I ratio being recognised as a reliable marker for assessing CVD risk [11].

Since the 1950s, the Toshima group has identified high dietary SFA intake as a significant predictor of heart disease. They developed an equation to estimate serum cholesterol levels based on SFA intake [7]. Based on this, the "lipid hypothesis" proposed that excessive SFA intake leads to hypercholesterolaemia, a condition that significantly increases the risk of CVD. Specifically, an increase of 20 mg/ml in serum total cholesterol was associated with a 12% higher risk of CVD. At the same time, research by Mensink et al. [8, 9] showed that replacing SFAs with monounsaturated fatty acids (MUFA) or polyunsaturated fatty acids (PUFA) resulted in the most favourable lipid profiles.

In a cross-country analysis, Chen et al. (2011) assessed the impact of PO consumption on CVD mortality, particularly ischaemic heart disease (IHD) and stroke. This study analysed data from 23 countries categorised as high-income or developing countries. In developing countries, the authors found that for each additional kilogram of palm oil consumed annually per capita, mortality from IHD increased by 68 deaths per 100,000 (95% CI: 21-115). In high-income countries, the same increase in palm oil consumption was associated with 17 additional deaths per 100,000 (95% CI: 5.3-29). The researchers also looked at other major sources of saturated fat, including beef, pork, chicken, coconut oil, milk, cheese and butter. Although the inclusion of these additional sources reduced the sample size, sensitivity analyses showed that the association between palm oil consumption and IHD mortality remained significant. No such association was observed for butter and cheese consumption [2].

In developing countries, each additional kilogram of palm oil consumed annually per capita was associated with an increase in stroke mortality of 19 deaths per 100,000 (95% CI: -12 to 49). In high-income countries, the corresponding increase was 5.1 deaths per 100,000 (95% CI: -1.2 to 11). However, due to the lack of statistically significant associations, the authors did not perform sensitivity analyses for the consumption of other major sources of saturated fat or their effects on individual countries. Similarly, no sensitivity analysis was performed specifically for stroke mortality [2].

Nevertheless, PO consumption as a major source of dietary SFAs has been shown to have both beneficial and adverse effects on biomarkers of CVD [4]. Comparative studies between palm oil and other oils, such as soybean oil (rich in polyunsaturated fatty acids, PUFA), olive oil (rich in monounsaturated fatty acids, MUFA), sunflower oil (rich in oleic acid and PUFA), and canola oil (rich in MUFA), found no significant differences in serum lipid profiles. Although changes in cholesterol fractions were occasionally observed, these changes did not affect the TC/HDL-C or LDL-C/HDL-C ratios [4].

In addition, other studies have provided inconclusive evidence of a direct association between palm oil consumption and CVD risk, especially in normocholesterolaemic individuals consuming recommended levels of PUFA [3]. Finally, SFA intake from palm oil was not found to have a significant effect on the APO B/APO A-I ratio [10].

Conclusion. Palm oil, with its unique composition of saturated and unsaturated fatty acids, is a valuable source of nutrition and stability in the food industry. While crude palm oil offers significant health benefits due to its antioxidant components and nutritional profile, refining processes can reduce these benefits. The potential cardiovascular risks associated with high SFA intakes from palm oil remain controversial. While some studies suggest that excessive consumption of palm oil may contribute to cardiovascular disease risk, others suggest that its effects on lipid profiles are comparable to other oils rich in unsaturated fats. Ultimately, understanding the

balance between the benefits and potential risks of palm oil requires further research, particularly in relation to its role in modern diets and its influence on global health trends.

References

1. Alhaji, A. M., Almeida, E. S., Carneiro, C. R., da Silva, C. A. S., Monteiro, S., & Coimbra, J. S. D. R. (2024). Palm Oil (*Elaeis guineensis*): A Journey through Sustainability, Processing, and Utilization. *Foods (Basel, Switzerland)*, 13(17), 2814. <https://doi.org/10.3390/foods13172814>.
2. Chen, B. K., Seligman, B., Farquhar, J. W., & Goldhaber-Fiebert, J. D. (2011). Multi-Country analysis of palm oil consumption and cardiovascular disease mortality for countries at different stages of economic development: 1980-1997. *Globalization and health*, 7, 45. <https://doi.org/10.1186/1744-8603-7-45>.
3. Clandinin, M. T., Cook, S. L., Konrad, S. D., Goh, Y. K., & French, M. A. (1999). The effect of palmitic acid on lipoprotein cholesterol levels and endogenous cholesterol synthesis in hyperlipidemic subjects. *Lipids*, 34 Suppl., S121–S124. <https://doi.org/10.1007/BF02562257>.
4. Fattore, E., & Fanelli, R. (2013). Palm oil and palmitic acid: a review on cardiovascular effects and carcinogenicity. *International journal of food sciences and nutrition*, 64(5), 648–659. <https://doi.org/10.3109/09637486.2013.768213>.
5. Ismail, S. R., Maarof, S. K., Siedar Ali, S., & Ali, A. (2018). Systematic review of palm oil consumption and the risk of cardiovascular disease. *PloS one*, 13(2), e0193533. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193533>.
6. Kronenberg, F., Kronenberg, M. F., Kiechl, S., Trenkwalder, E., Santer, P., Oberhollenzer, F., Egger, G., Utermann, G., & Willeit, J. (1999). Role of lipoprotein(a) and apolipoprotein(a) phenotype in atherogenesis: prospective results from the Bruneck study. *Circulation*, 100(11), 1154–1160. <https://doi.org/10.1161/01.cir.100.11.1154>.
7. Menotti, A., Keys, A., Aravanis, C., Blackburn, H., Dontas, A., Fidanza, F., Karvonen, M. J., Kromhout, D., Nedeljkovic, S., & Nissinen, A. (1989). Seven Countries Study. First 20-year mortality data in 12 cohorts of six countries. *Annals of medicine*, 21(3), 175–179. <https://doi.org/10.3109/07853898909149929>.
8. Mensink, R. P., & Katan, M. B. (1992). Effect of dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins. A meta-analysis of 27 trials. *Arteriosclerosis and thrombosis: a journal of vascular biology*, 12(8), 911–919. <https://doi.org/10.1161/01.atv.12.8.911>.
9. Mensink, R. P., Zock, P. L., Kester, A. D., & Katan, M. B. (2003). Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *The American journal of clinical nutrition*, 77(5), 1146–1155. <https://doi.org/10.1093/ajcn/77.5.1146>.
10. Sundram, K., Ismail, A., Hayes, K. C., Jeyamalar, R., & Pathmanathan, R. (1997). Trans (elaidic) fatty acids adversely affect the lipoprotein profile relative to specific saturated fatty acids in humans. *The Journal of nutrition*, 127(3), 514S–520S. <https://doi.org/10.1093/jn/127.3.514S>.
11. Walldius, G., & Jungner, I. (2004). Apolipoprotein B and apolipoprotein A-I: risk indicators of coronary heart disease and targets for lipid-modifying therapy. *Journal of internal medicine*, 255(2), 188–205. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2796.2003.01276.x>.

VITAMIN C CONTENT IN FRUITS OF COMMON RASPBERRY (*RUBUS IDEAUS* L.) OF THE VARIETY “POLKA” DEPENDS ON STORAGE METHODS

*Paientko V.^{1,2}, Metulinska T.³, Kustovska A.³, Kozakievych R.¹,
Matkovsky A.¹, Yesypchuk O.⁴, Tkachuk O.⁵, Blagopoluchna A.^{6,7}*

¹Chuiko Institute of Surface Chemistry, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine;

payentkovv@gmail.com

²Faculty of Chemistry, Maria Curie-Sklodowska University, Lublin, Poland;

³Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine;

⁴Clinic of personalized medicine naturel, Piaseczno, Poland;

⁵Apteka Curate calodobowa ul. Zana 27/1 20-601 Lublin, Poland

⁶Department of Technologies and Organization of Tourism and Hotel and
Restaurant Business,

⁷Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, Ukraine

payentkovv@gmail.com, metulinska@gmail.com, kustoa@gmail.com,
yesypchuk.o@ukr.net, tkachuk.olena@o.net, a.blagopoluchna1995@gmail.com

Key words: raspberry, vitamin C, chitosan

The content of vitamin C in the fruits of common raspberry (*Rubus idaeus* L.) variety ‘Polka’, collected in Chernihiv region, was assessed in order to study the influence of different processing and storage methods on the preservation of ascorbic acid. It was found that drying at a temperature of +40°C is the most effective method for preserving vitamin C. Freezing, boiling and treatment with chitosan were also investigated, which turned out to be a promising biopolymer for improving the preservation of freshness of fruits and increasing their nutritional value. The results obtained helped to compare different storage methods and determine the most effective one for preserving the nutritional properties of raspberries.

Introduction

Production and processing of fruit and berry products today faces the problem of providing high-quality products that retain their beneficial properties for a long time. One of the main problems is the reduction of vitamin C content in the fruits of common raspberry (*Rubus idaeus*) during transportation, which is a serious challenge for producers who seek to provide the population with high-quality and beneficial products. Firstly, it is one of the most popular fruits among consumers, widely used not only in the food industry, but also in medicine due to its beneficial properties. Raspberry fruits contain a large set of biologically active compounds, such as vitamins, minerals, antioxidants, polyphenols and organic acids. Of particular importance is the high content of vitamin C, which has powerful antioxidant, anti-inflammatory and immunostimulating properties. Secondly, raspberries are a delicate fruit that is easily damaged during transportation and storage, and also loses its beneficial properties. The decrease in vitamin C levels in raspberry fruits is an important problem that must be solved to preserve their nutritional value. Therefore, the study of the content of ascorbic acid in raspberries and the search for optimal storage methods are relevant and have practical significance for both producers and consumers [1,2].

The selected raspberry variety 'Polka' is popular among farmers due to its high yield and good taste characteristics, which makes it an ideal object for studying the preservation of beneficial properties during storage and processing.

The loss of ascorbic acid can occur as a result of chemical and physical processes that occur during processing and storage of fruits. In particular, temperature fluctuations, changes in humidity and other factors that occur after fruit harvest can contribute to this process.

The content of vitamin C in raspberry fruits is of great importance not only from the point of view of nutritional value, but also due to its pharmacological properties. Therefore, the aim of this study is to evaluate the content of vitamin C in raspberry fruits of the 'Polka' variety depending on different processing methods and storage conditions.

Methods and materials

For the study, the fruits of common raspberry (*Rubus idaeus*), variety 'Polka', collected in the territory of Chernihiv region, village of Smolyazh, were used.

The content of vitamin C was determined by the Tillmans method, which is based on the titration of ascorbic acid solution using an indicator.

Calculations were made according to the formula:

$$A_k = \frac{0,088 \times a \times 10}{3}, \text{де}$$

A_k-content of vitamin C (ascorbic acid) in 1 g of the sample, mg;

a-amount of 0.0005 mol/l of 2,6-dichlorophenolindophenol solution consumed during titration;

0.088-coefficient indicating the mass of vitamin C equal to 1 ml of indicator;

10-mass of extract;

3-volume of filtrate taken for titration.

The following methods were used to preserve the fruits: drying at different temperatures, freezing, boiling and treatment with chitosan, which was used to preserve the freshness of the fruits.

Results and their discussion.

The experiments showed that different methods of processing and storing raspberry fruits had different effects on the content of vitamin C (**Table 1**).

Table 1.

Indicators of the content of ascorbic acid (vitamin C) in fruits of the common raspberry variety 'Polka' depending on the storage methods

Method of storage and processing of stone fruits	Vitamin C content per 1 g of sample, mg	Vitamin C content per 100 g of product, mg
Drying at +40°C	0,821	82,1
Drying at +60°C	0,762	76,2
Freezing at -17°C	0,616	61,6
Boiling with added sugar	0,528	52,8

Drying the fruits at +40°C is the most effective method for preserving vitamin C, as the loss of ascorbic acid was only 18.6%. Freezing at -17°C also showed good results, preserving 61.6 mg/100 g of vitamin C, which is better compared to drying at +60°C, where the vitamin C content decreased to 76.2 mg/100 g. The greatest losses of vitamin C were recorded when boiling the fruits with the addition of sugar, where the ascorbic acid level decreased to 52.8 mg/100 g. Thus, drying at +40°C is the best method for preserving vitamin C among the tested methods.

The study of the effect of chitosan edible coating on the preservation of vitamin C in raspberry fruits of the 'Polka' variety has significantly expanded the understanding of the potential of natural biopolymers in the preservation of fresh products (**Fig. 1**). Chitosan, a natural polysaccharide obtained from chitin (a component of crustacean shells), shows great promise as a safe material for the manufacture of food packaging systems that should ensure long-term storage without loss of beneficial properties.

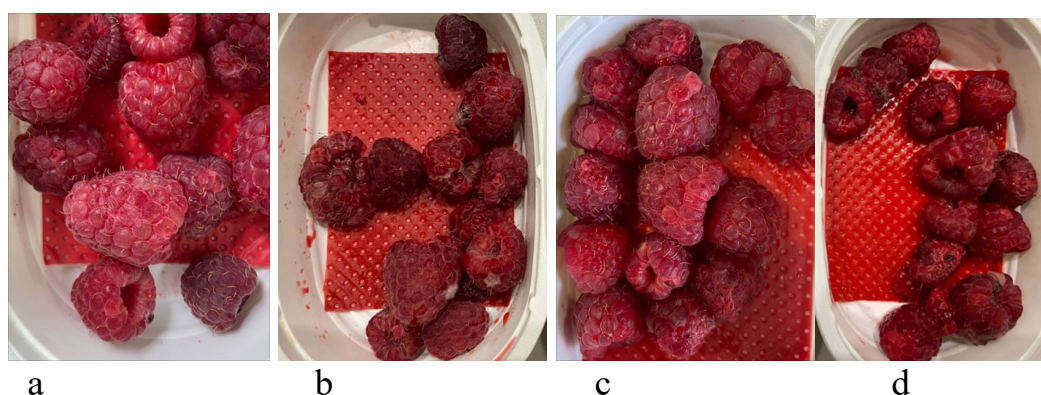


Fig. 1. Changes in the appearance of untreated (a, b) and chitosan-treated (c, d) common raspberry fruits on the first (a, c) and (b, d) eighth day

The results of the experiment confirmed the high efficiency of using chitosan to preserve the freshness and nutritional value of raspberry fruits (**Table 2**)

Table 2. The effect of chitosan on the content of ascorbic acid in *Rubus idaeus* fruits

Study day	Vitamin C content in untreated <i>Rubus idaeus</i> fruits, mg	Vitamin C content in chitosan-treated <i>Rubus idaeus</i> fruits, mg
Day 1	2,326	
Day 3	1,173	1,418
Day 5	0,287	0,619
Day 8	0,118	0,307

In particular, the treatment of raspberries with chitosan coating led to a significant reduction in fruit weight loss (by 1.2-2.5 times). The chitosan coating created an effective barrier that slowed down the evaporation of moisture from the fruits, thus preserving them for a longer time. In addition, a significantly higher vitamin C content was recorded in fruits treated with chitosan compared to control samples. For example, on the third day of storage, the ascorbic acid content in the treated fruits

was 1.2 times higher (1.418 mg/1 g) than in the control (1.173 mg/1 g). On the fifth day, the difference increased almost three times, and on the eighth day - up to 2.6 times (0.307 mg/1 g in the treated ones versus 0.118 mg/1 g in the untreated ones).

In addition, due to its antimicrobial properties, chitosan significantly reduced the growth of microorganisms, including mold (**Fig. 1**), thereby providing additional protection for the fruits and significantly extending their shelf life. This confirms that chitosan is not only an effective means of preserving nutritional value, but also has the potential to be used to create safe, effective packaging for food products that require long-term storage.

Conclusions

The chitosan treatment method for preserving vitamin C in raspberry fruits is the most effective compared to other methods such as drying, freezing and boiling.

Compared to drying, chitosan has a significant advantage, since drying at high temperatures (especially at +60°C) leads to significant losses of vitamin C. While drying at +40°C preserves most of the ascorbic acid, chitosan allows for the preservation of vitamin C at an even higher level, by creating a barrier that slows down oxidative processes and protects against microbiological spoilage.

Freezing is also an effective method of preserving vitamin C, as it minimizes the loss of ascorbic acid. However, even when frozen at -17°C, vitamin C is preserved at a lower level than in chitosan-treated fruits. In addition, freezing does not prevent the development of microorganisms that can cause spoilage during long-term storage.

Boiling, in turn, is the most destructive method, since this process causes the greatest loss of vitamin C. When sugar is added during boiling, the loss of ascorbic acid reaches maximum values, which makes this method less effective for preserving the nutritional value of the fruit.

Chitosan, as a natural biopolymer, has another significant advantage: due to its antimicrobial properties, it effectively protects the fruit from spoilage, extending its shelf life, while drying and freezing cannot prevent the development of microorganisms.

Thus, the chitosan method significantly exceeds other methods in its ability to preserve vitamin C, freshness and nutritional value of raspberry fruits, and also has advantages in terms of safety and environmental friendliness.

References:

1. Chwil, M., Matraszek-Gawron, R., Kostryco, M. (2023). Rubi idaei fructus as a source of bioactive chemical compounds with an important role in human health and comparison of the antioxidant potential of fruits and juice of three repeat-fruiting *Rubus idaeus* L. cultivars. *Metabolites* № 13(11). P. 1124.
2. Abeyasuriya, H. I., Bulugahapitiya, V. P., & Jayatissa, L. P. (2024). Variation of vitamin C content and antioxidant capacities during the post-harvest storage of fresh fruits under different temperatures. *Journal of Stored Products Research*. №109. 102426.

**ETHNOPHARMACY FOR SKIN DISEASES AND COSMETICS
IN LITHUANIA: ACCESS TO HEALTH CARE
AND RISK OF SELF-TREATMENT**

Stankeviciute K., Pranskuniene Z.

**Institute of Pharmaceutical Technologies,
Lithuanian University of Health Sciences
Kaunas, Lithuania**

karolina.stankeviciute3@stud.lsmu.lt, zivile.pranskuniene@lsmu.lt

Introduction. The limited availability of healthcare in small regions may be one of the factors that influence people choice to rely on traditional medical knowledge. Although the use of ethnopharmaceutical knowledge can offer quick and cost-effective help, it also raises many questions about the safety and effectiveness of its use. [1] The aim of this study was to assess the knowledge of the Marijampole region on the use of natural substances for the treatment of skin diseases and for cosmetic purposes, and to determine whether this knowledge is in line with the European Medicines Agency recommendations.

Materials and methods. The study was carried out from 2023. in June until 2024 in September Marijampole district, Lithuania. Data were collected using semi-structured interviews. The study was conducted in accordance with the ethical code of the International Society for Ethnobiology. The indications for use provided by the respondents were compared with the European Union herbal monographs published by the European Medicines Agency.

Results and their discussion. 40 respondents (34 women and 6 men) were interviewed. The survey recorded 62 plant species belonging to 32 plant families and 15 species of natural substances used for skin diseases and cosmetics. The most popular forms of herbal preparations were decoctions (56%), infusions (14 %), poultices (13%) and extracts with oils (11%). Medicinal plants were mainly used to treat wounds (23%), eczema (13%), skin inflammations (29%) and bruises (11%), as well as cosmetics to reduce hair loss (5%) and moisturise the skin (6%). The most commonly used medicinal plants in this study were *Chelidonium majus* L. (57%), *Matricaria recutita* L. (46%), *Calendula officinalis* L. (37%), *Urtica dioica* L. (51%), *Thymus vulgaris* L. (55%). Of the 62 taxa mentioned in this study, only 47 % (29) are included in the official monographs of the herbs of the European Medicines Agency.

Conclusions. The results of the research revealed that out of 29 plant species included in the monographs of the European Medicines Agency, only 14 (48%) correspond to the ways of use indicated by the respondents. These results indicate the need for a more detailed assessment of the safety and effectiveness of ethnopharmacology knowledge in order to integrate it into modern medicine and cosmetics.

References:

1. Wang H, Chen Y, Wang L, Liu Q, Yang S, Wang C. Advancing herbal medicine: enhancing product quality and safety through robust quality control practices. Front Pharmacol. 2023 Sep 25 doi: 10.3389/fphar.2023.1265178.

**ПОШУК ВІРУСОСТІЙКИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ
ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ ТА ЛІКУВАННЯ**
*Бондус Р.О.¹, Міщенко Л.Т.², Дуніч А.А.², Дашченко А.В.³,
Козуб Н.О.⁴, Кириченко С.О.⁴*

¹Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва
ім. В.Я. Юр'єва НААН України, с. Устимівка, Україна
bondus1971@gmail.com

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна
lidiaa.mishchenko@knu.ua , lmishchenko@ukr.net , korenevochka1983@ukr.net

³Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна
dannaval@ukr.net

⁴Інститут захисту рослин НААН України, м. Київ, Україна
natalkozub@gmail.com , aswd@i.ua

Ключові слова: картопля, генофонд, генбанк, діагностика, віруси.

Вступ. Найширшого застосування у практиці лікування різних хвороб набули бульби картоплі. Вона є важливим джерелом вітаміну С. Вміст його в бульбах становить 7-35мг%. Вважається, що споживання 300г картоплі на добу забезпечує половину потребу людини у цьому вітаміні. Високим вмістом вітаміну С характеризуються сорти: Сулев, Смачна, Столова 19 та ін. Картопля – невичерпне джерело дієтичних поживних речовин, важливий постачальник вітамінів В1, В2, В3, В6, РР, Н, Р, Л. Окремі сорти, такі як Водограй, Світанок київський, Пролісок, Бородянська рожева, Горлиця, Незабудка вирізняються підвищеним вмістом каротиноїдів, які широко застосовуються для профілактики та лікування хвороб. Бульби містять клітковину та пектинові речовини, які відіграють важливу роль у нормалізації процесів живлення. Клітковина й пектин – це «санітари нашого організму». Вони, маючи здатність утворювати комплексні сполуки з радіонуклідами, важкими металами, різними токсичними речовинами та холестеринном, виводять їх з шлунково-кишкового тракту людини, що дає змогу зменшити шкідливу дію цих речовин на організм та запобігти розвитку атеросклерозу. Наразі ця властивість картоплі особливо цінна для харчування у зв'язку із забрудненням боєприпасами значної території України під час війни, де з продуктами харчування в організм потрапляють також і ці речовини.

Важлива роль належить картоплі у дитячому та лікувально-профілактичному харчуванні, оскільки в ній містяться незамінні амінокислоти. Відсутність або недостатня кількість в організмі людини хоча б однієї амінокислоти призводить до порушення обміну речовин і тяжких захворювань. Амінокислоти виконують в організмі важливу пластичну і регуляторну функції. Гамма-амінокислота, яка відсутня у багатьох рослинах, але є у бульбах картоплі, гальмує передавання нервових збуджень у синапсах нервової системи, посилює кровообіг мозку і широко застосовується при лікуванні хвороб нервової системи, інсультах та судорогах. За сумою незамінних амінокислот найбільшим вмістом

характеризуються вітчизняні сорти: Світанок київський, Либідь, Кобза, Бородянська рожева, Горлиця, Обрій.

Крім 8 незамінних амінокислот, які не можуть утворюватись в організмі дорослої людини, до складу бульб картоплі входять ще дві амінокислоти – аргінін і гістидин, які не можуть синтезуватись в організмі маленьких дітей і повинні обов'язково вводитись з їжею, що є досить важливим для якісного дитячого харчування. Встановлено сортові відмінності за вмістом у бульбах вищезгаданих амінокислот. Методами селекції їх вміст можна збільшити, цілеспрямовано створюючи нові сорти. Ранньостиглий сорт Кобза для дитячого харчування та середньоранній сорт Водограй, який пройшов випробування в клініках м. Києва і рекомендований для харчування людей різного віку та як дієтичний продукт при ряді захворювань.

Білок картоплі за біологічною цінністю переважає білок багатьох сільськогосподарських культур. Усі агротехнічні заходи, що сприяють підвищенню протеїну в бульбах, збільшують і вміст у них амінокислот. Десять грамів картопляного білка може замінити 6-7 г білка м'яса.

Серед продуктів харчування картопля є основним джерелом калію, який виконує значну роль у нормалізації водного обміну та підтриманні роботи серця. Калію в картоплі значно більше (до 570 мг в 100 г), ніж у хлібі, м'ясі, рибі. При щоденному вживанні до 500 г картоплі зберігається добова потреба людини в ньому. Високий вміст калію визначає сечогінні властивості картоплі, тому вона входить до списку дієтичних продуктів харчування людей із захворюваннями серцево-судинної системи та нирок. Особливо потребують калію м'язи серця (міокард). При зниженні рівня калію в крові нижче 3 ммоль/л настають зміни в роботі серця – порушується ритм, провідність судин.

Отже, вітаміни, амінокислоти, органічні кислоти, макро- й мікроелементи, пектин, клітковина та інші речовини, що містяться в бульбах картоплі, відіграють важливу роль як у повсякденному, так і в лікувально-профілактичному та дитячому харчуванні.

Стероїдні глікоалкалоїди, що містяться в картоплі, використовуються як сировина для синтезу різних гормонів, що застосовують у фармакології для виготовлення ліків. Щодо цього соланін і соласонін є зручними вихідними сполуками. Як сировину для отримання глікоалкалоїдів використовують паростки завдовжки 10-15 см і більше при одному обламуванні.

Тим, хто хоче бути здоровим, потрібно частіше звертатися до картоплі, яка нас і годує і лікує. Найпростіше використання бульб у народній медицині – це лікування верхніх дихальних шляхів, яке здійснюється простим методом – вдиханням парів (інгаляції) свіжозвареної у шкірці, краще дрібних бульб чи навіть лущиння. Лікувальний ефект обумовлюється не лише дією гарячої пари, але й її цілющими властивостями – вона містить сірковмісні і фенольні сполуки, а також продукти розпаду соланіну, які згубно діють на мікроби і сприяють посиленому притоку крові до хворих місць. Крім того, ця гаряча маса може використовуватись як зігріваючий компрес при розтягненні м'язів, радикулітах, ревматизмі, при болях у грудях і спині. Свіжий картопляний сік п'ють при внутрішніх опіках або при отруєнні лужними речовинами. При гастритах,

виразках шлунку вживають по півсклянки чистого соку тричі на день перед їдою протягом трьох тижнів. При цукровому діабеті вживають по 1/4-1/3 склянки соку за 30-40 хв до їди [3].

На сьогодні однією з основних причин зниження насінницьких якостей і врожайності сортів картоплі, як в Україні так і в Європі є значне ураження рослин вірусними хворобами типу мозаїк і жовтух, окремі з них можуть знижувати врожайність до 80-90 %. Південна частина Лісостепу України найбільш сприятлива для поширення вірусних хвороб, що дозволило провести випробування сортів картоплі на вірусостійкість. Вживання картоплі для здорового харчування і застосування як лікарської рослини має базуватись лише на здоровому матеріалі, не ураженому грибними, бактеріальними і вірусними патогенами.

Матеріали та методи. Дослідження проводились згідно загальноприйнятих методик у картоплярстві [2], застосовувався метод візуальної діагностики, наявність вірусів у рослинних зразках проводився з використанням імуноферментного аналізу та полімеразної ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією, молекулярна ідентифікація двох генів, що визначають екстремальну стійкість сортів (ER) до Y-вірусу картоплі (PVY), а саме Ry_{adg} та Ry_{chc} . Для ідентифікації генів Ry_{adg} та Ry_{chc} використовувались молекулярні маркери [1].

Результати та їх обговорення. На сьогоднішній день є необхідність більш поглибленого вивчення генофонду картоплі. Важливим є виділення зразків картоплі з комплексом компонентів лікувально-профілактичної дії, який поєднувався б з вірусостійкістю, і на їх основі створювалися б вітчизняні сорти для дитячого та лікувально-профілактичного харчування. В цьому плані генофонд культурних рослин та їх дикорослих споріднених видів зібраних у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) має вирішальне значення. Генбанк забезпечує найбільшу доступність зразків генофонду для використання у селекційних, наукових, освітніх та інших програмах, вирішення завдань, що виникають у будь-який момент [5]. Наразі генофонд картоплі України нараховує 3694 зразки 70 ботанічних видів (2 культурних і 68 споріднених диких). Основна вегетативна колекція картоплі України безпосередньо зосереджена у головній галузевій установі – Інституті картоплярства НААН. Частина колекції, у кількості 680 селекційних та місцевих сортів, знаходиться на Устимівській дослідній станції рослинництва, що є базовою провідною установою Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) [4]. У результаті проведеної роботи було виділено стійкі до вірусу-Y сорти: Оксамит 99 (0M011055, UKR, LVV), Горлиця (M0100235, UKR, KIV), Либідь (M0100322, UKR, KIV), Іванківська рання (M0102918, UKR, KIV), Ікар (M0100122, SHT), що мали маркер гена Ry_{chc} та маркер гена Ry виявлено у сорту Обрій (M0101059, UKR, KIV). Дослідження підтвердило наявність генів екстремальної стійкості до Y-вірусу (PVY) у сортів вітчизняної селекції та доцільність їх пошуку серед колекції генетичного різноманіття картоплі для підвищення ефективності селекційного процесу [1].

З метою виділення з колекції сортів картоплі, які можуть бути джерелами та донорами генів стійкості до вірусів застосовувався метод візуальної діагностики, імуноферментного аналізу та полімеразної ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією. На наявність Y-вірусу (PVY) проводилась діагностика у сортів картоплі вітчизняної та зарубіжної селекції. За результатами тестування рослин були виділені сорти, які не були інфіковані вірусом і є перспективними для виділення генів стійкості до Y-вірусу картоплі (PVY): Роставиця (M0103017, UKR, KIV), Хортиця (M0102922, UKR, KIV), Незабудка (M0100042, UKR, KIV), Фактор (M0102884, UKR, KIV), Радич (M0100494, UKR, SHT), Малич (M0100473, UKR, SHT), Поляна (M0100300, UKR, KIV), Горлиця (M0100235, UKR, KIV), Дзвін (M0100449, UKR, SHT), Кобза (M0100310, UKR, KIV), Косень 95 (M0100061, UKR, SHT), Krasa (M0101098, CZE), Kirsti (M0100634, CZE), Karlana (M0100384, DEU), Latona (M0100389, NLD), Asterix (M0100332, NLD), Marfona (M0100398, NLD), Obelix (M0100229, NLD), Sante (M0100160, NLD).

Висновки. За результатами багаторічних досліджень було сформовано та зареєстровано у НЦГРПУ з отриманням “Свідоцтв про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні» 4 цінних унікальних вітчизняних сортів картоплі стійкі до вірусів: Незабудка, Воловецька, Дзвін, Оксамит 99 та «Свідоцтво про реєстрацію колекції генофонду рослин в Україні» на «Робочу ознакову колекцію за стійкістю до вірусних хвороб» № 85 що включає 31 зразок з 7 країн, яка є сконцентрованим резерватом цінних генів, матеріальним та інтелектуальним надбанням народу України і потребують збереження у високому життєздатному стані та генетичній автентичності.

*Робота виконана за фінансової підтримки в рамках проекту НФДУ
«Механізми стійкості економічно важливих культур до вірусних хвороб за умов
воєнного стану і глобального потепління»
№ 2023.03/0244 конкурсу «Передова наука в Україні»*

Перелік посилань:

1. Hadzalo Ya. M., Kyrychenko S.O., Bondus R.O., Kozub N.O. Molecular identification of extreme resistance genes to PVY among breeding lines and potato varieties of Ukrainian origin. *Agricultural Science and Practice*. 2024. Vol. 11. No. 1. P. 3–13. https://www.agrisp.com/pdf/2024_01_01.pdf DOI: <https://doi.org/10.15407/agrisp11.01>
2. Бондус Р.О., Харченко Ю.В., Міщенко Л.Т. та ін. Науково-методичні рекомендації з формування навчальних колекцій генетичного різноманіття картоплі секції *Tuberarium* (Dun.) Buk. Роду *Solanum* L. Устимівка. 2024. Київ: ЦП КОМПРИНТ. 2024. 64 с.
3. Картопля – другий хліб. К.: Довіра. 1995. Вип. 1. 232 с.
4. Міщенко Л.Т., А.В. Чигрин, Р.О. Бондус, О.І. Данілова Використання колекційного матеріалу томатів і картоплі для пошуку джерел стійкості до вірусних хвороб. *Генетичні ресурси рослин.* – Харків, 2011. – № 9. – С. 100-111.
5. Положення про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні. Харків, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. НЦГРПУ. 2012. – 19 с. <https://old.yuriev.com.ua/images/pdf/Polozhenny%20reestr%20zrazkiv.pdf>

**РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР ПЕКТИНОВМІСНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ЦІЛЕЙ «СПЕЦНАЗ РЕКОВЕРІ»
ТОРГОВОЇ МАРКИ «СПЕЦНАЗ» ДО ТУ У 10.8-34800558-009:2016
ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ - ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ЦІЛЕЙ,
КОНТРОЛЮ ВАГИ ТА ДОБАВКИ ДІЄТИЧНІ ТОРГОВОЇ МАРКИ
«СПЕЦНАЗ». ТЕХНІЧНІ УМОВИ**

*Курділь Н.В.¹, Янковська І.А.², Худайкулова О.О.¹, Щуцька Т.О.¹,
Калашніков А.А.¹, Луценко О.Г.³, Крапивницька І.О.⁴,
Костюченко Т.П.¹, Омельчук Є.О.⁵*

¹ Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки
імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України
(Державне підприємство), м. Київ, Україна

² Товариство з обмеженою відповідальністю «Спеціалізовані технології –
інноваційна діяльність», м. Одеса, Україна

³ Науковий центр радіаційної медицини НАМН України
(Державна установа), м. Київ, Україна

⁴ Товариство з обмеженою відповідальністю «Манзана-Фуд»
«Limited Liabiliti Compani Manzana-Food (Llc Manzana-Food)»,
м. Буча, Україна

⁵ Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна
kurdil_nv@ukr.net, jkmuflybyff@gmail.com, rina51524@gmail.com, danko48@i.ua
eos.irina@gmail.com, ktp.medved@gmail.com,

Ключові слова: пектин, харчові продукти для спеціальних медичних
цілей, показники безпеки

Вступ. Метою даної роботи є розробка рецептур 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 пектиновмісних екстрактів, пюре та пектинів, що обумовлено необхідністю відновлення функцій організму людини після перенесених гострих захворювань інфекційного та неінфекційного характеру та підтримки організму, ослабленого тривалими і хронічними хворобами. Актуальність збереження і покращення здоров'я населення України підтверджується негативними наслідками Чорнобильської катастрофи, пандемії COVID-19 та катастрофічним впливом на здоров'я популяції широкомасштабної війни, розв'язаної Російською Федерацією проти України.

Особливий науковий інтерес в аспекті відновлення функцій організму людини представляють природні 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, експериментальне дослідження з оцінки сумісності компонентів та вибору оптимального вмісту складників рецептури, статистичні методи збору та обробки інформації.

В якості основних рецептурних складових було взято пектиновмісне пюре гарбуза, яблучний пектиновий екстракт, соки гарбуза, яблук, ницькоетерифікований пектин цукрового буряка та його пюре (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. 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 суміші іонів Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} . Вибір пектиновмісної сировини був обумовлений тим, що вихідні продукти за своїм хімічним складом повинні були мати найменш вірогідну алергічну реакцію, що є дуже важливим фактором при споживанні кінцевих харчових продуктів для спеціальних медичних цілей.

Результати та їх обговорення. Безпечність сировини досліджувалась за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками.

Для визначення вмісту залишків пестицидів використовувався метод ультра-високоєфективної швидкісної мас-спектрометричної рідинної хроматографії з іонізацією електронним спреєм (UPLC-MS/MS, 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 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}Cs – МІ 12-04-99. Методика вимірювань питомої активності ^{90}Sr – МІ 12-05-99).

За результатами досліджень встановлено, що сировинні компоненти РЦ У10.8-34800558-009/11:2016 (№1-20) [5] за вмістом важких металів, радіонуклідів та залишків пестицидів відповідають встановленим медичним критеріям безпеки.

Комплексоутворююча здатність пектинів з різної овочевої та плодової сировини до суміші іонів Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} та Pb^{2+} становила для пектину (мг мет/г пектину / ммоль мет/г пектину):

– з жому цукрового буряка (Cu^{2+} - 148/2,32; Zn^{2+} - 85,0/1,30; Cd^{2+} - 154/1,17; Pb^{2+} - 147/0,71);

– цитрусового (Cu^{2+} - 127/2,00; Zn^{2+} - 82,4/1,26; Cd^{2+} - 115/1,02; Pb^{2+} - 126/0,61);

– айви (Cu^{2+} - 82,7/1,30; Zn^{2+} - 85,7/1,31; Cd^{2+} - 130/1,16; Pb^{2+} - 143/0,69);

– яблучного (Cu^{2+} - 99,2/1,56; Zn^{2+} - 97,5/1,49; Cd^{2+} - 88,8/0,79; Pb^{2+} - 82,9/0,40);

– морквяного (Cu^{2+} - 50,9/0,80; Zn^{2+} - 46,4/0,71; Cd^{2+} - 79,8/0,71; Pb^{2+} - 78,7/0,38);

– гарбузового (Cu^{2+} - 76,3/1,20; Zn^{2+} - 53,6/0,82; Cd^{2+} - 67,4/0,60; Pb^{2+} - 66,3/0,32).

Результати досліджень показали, що найбільшою комплексоутворюючою здатністю по відношенню до суміші іонів Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} та Pb^{2+} має низькоетерифікований пектин цукрового буряка. Яблучний пектин по Pb^{2+} має меншу комплексоутворюючу здатність ніж пектини цукрового буряка, цитрусового та айви. Гарбузовий та морквяний пектини мають меншу комплексоутворюючу здатність по відношенню до важких металів ніж інші вищезазначені пектини. До того ж пектин міститься в моркві та гарбузі в меншій кількості ніж в цукровому буряку, цитрусових, айві та яблуках. Проте незважаючи на це нами в якості сировини для рецептур харчових продуктів для спеціальних медичних цілей було вибрано пектиновмісні продукти з гарбуза, збагачені яблучним пектином та/або пектиновмісними продуктами і соками гарбуза і яблук, оскільки вони мають найменшу вірогідність викликати алергічну реакцію. Додавання яблучного пектину та/або пектиновмісних яблучних продуктів і соків мало на меті підвищити детоксикуючу дію пектиновмісного харчового продукту для спеціальних медичних цілей по відношенню до іонів важких металів і радіонуклідів.

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.рН). Кислотність соку тонкої кишки становить 7,2 - 7,5 (од.рН); при посиленій секреції збільшується до 8,6 (од.рН). Кислотність соку товстої кишки становить 8,5 - 9,0 (од.рН). Встановлено, що ефективність яблучного пектину до комплексоутворення зменшується під дією соляної кислоти та ферментів шлункового соку при перетравленні їжі. Тому нами було розроблено ще ряд рецептур продуктів для спеціальних медичних цілей з додатковим вмістом низькоетерифікованого пектину цукрового буряку (та/або його пюре), який як відомо утворює комплекси з металами та радіонуклідами в широкому діапазоні рН.

Виробництво харчових продуктів для спеціальних медичних цілей, згідно з РЦ У 10.8-34800558-009/11:2016 «Харчовий продукт для спеціальних медичних

цілей «СпецНАЗРековері» торгової марки «СпецНаз»» до ТУ У 10.8-34800558-009:2016, в умовах України найбільш економічно вигідно внаслідок використання в якості сировини напівпродуктів та продуктів (з гарбуза, яблука, цукрового буряку), у виробництві яких, завдяки використанню сучасних технологій, відсутні відходи виробництва [3, 4].

Виготовлені за розробленими рецептурами харчові продукти для спеціальних медичних цілей, наряду з вмістом пектинових речовин, мали цінний склад біологічно-активних речовин (органічних кислот, глюкози, фруктози, білків), макро- та мікроелементів. 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.

Висновки. Широкомасштабна війна, розв'язана російською федерацією проти України, сформувала вкрай високий рівень хімічних, біологічних і радіаційно-ядерних загроз, внаслідок застосування вибухових речовин, руйнування об'єктів критичної інфраструктури, терористичного захвату російськими військами Запорізької АЕС. Усе це підтверджує необхідність розробки дієвих засобів захисту здоров'я військовослужбовців і цивільного населення від дії хімічних речовин і іонізуючого випромінювання. Особлива роль у цьому аспекті належить харчовим продуктам пектиновмісним з високими комплексотворюючими властивостями.

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 Міністерстві 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.

3. Пат. 38092 Україна, МПК C08B37/06, A23L1/0524. Спосіб отримання пектину [Текст] / І.О. Крапивницька, О.О. Худайкулова, А.І. Свінцицька, І.М. Бандура (Україна); заявник Укр. держ. ун-т харч. технологій. – №2000053025; заявл. 26.05.2000; опубл. 15.05.2001, Бюл. № 4. – 4 с.

4. Пат. 59570 Україна, МПК A23L1/052. Спосіб одержання пектину з яблучних вичавок [Текст] / В.О. Сукманов, І.О. Зотова (Україна); заявник Дон. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – №201011578; заявл. 29.09.2010; опубл. 25.05.2011, Бюл. №10. – 4 с.

5. РЦ У 10.8-34800558-009/11:2016 «Харчовий продукт для спеціальних медичних цілей «СпецНАЗРековері» торгової марки «СпецНаз»» до ТУ У 10.8-34800558-009:2016 «Харчові продукти – для спеціальних медичних цілей, контролю ваги та добавки дієтичні торгової марки «СпецНаз». Технічні умови» (розробники: Станіславський Л.П., Янковська І.А., Курділь Н.В., Луценко О.Г., Калашніков А.А., Худайкулова О.О., Щуцька Т.О., Крапивницька І.О., Кузьминський С.М., Костюченко Т.П., Омельчук Є.О., Костенко Є.Є.).

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОЗЕЛЕНІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ УКРАЇНЦІВ

Самкова А.М., Кустовська А.В.

Український державний університет імені Михайла Драгоманова,
м. Київ, Україна

nastya122004@ukr.net, kustoa@gmail.com

Ключові слова: мікрозелень, вирощування, субстрат, аскорбінова кислота, здорове харчування.

Вступ. Уживання рослинних продуктів усіх видів пов'язано зі зменшенням ризику багатьох захворювань, таких як: ожиріння, діабет, серцево-судинні захворювання, гіпертонія. Рослинна їжа також підтримує здоровий колір обличчя, нормалізує енергетичний обмін, допомагає при зниженні ваги і збільшує тривалість життя. На сьогоднішній день однією з специфічних проблем харчування, яка потребує уваги, є недоотримання вітамінів та мінералів, від чого потерпає понад дві третини населення світу, які живуть у країнах будь-якого економічного статусу [4].

Мікрозелень – це справжнє відкриття для прихильників здорового харчування. Вона є простим та доступним способом збагатити свій раціон вітамінами в будь-яку пору року. Крім того, її ніжний смак робить її універсальним інгредієнтом для багатьох страв. Для вирощування використовують різноманітні культури. Асортимент видів рослин для вирощування та вживання в якості мікрозелені постійно розширюється завдяки зростаючій популярності здорового харчування. Для культивування застосовують різні субстрати: ґрунт, кокосове волокно, льон, вату тощо.

Проведені наукові дослідження з вивчення складу мікрозелені свідчать про те, що у проростках овочевих культур міститься дуже багато рослинного білка, вітамінів (С, В, К, Е), каротиноїдів, мінералів та інших корисних елементів (калію, кальцію, фосфору, магнію, заліза, йоду, сірки), а також вона характеризується високим вмістом ефірних олій. Кожен із цих компонентів позитивно впливає на людський організм [1].

Дослідження властивостей окремих компонентів дозволяють встановити позитивний вплив на організм людини. Так, фолієва кислота потрібна для утворення нових клітин крові, що особливо важливо для жінок, які планують завагітніти. Вітамін С – це найкращий антиоксидант. Каротиноїди сприяють кращій роботі імунітету. Рутин запобігає формуванню тромбів і має протизапальний ефект. Хлорофіл – це відомий антиоксидант з протипухлинною дією [1].

Матеріали та методи. Протягом 2024 року у лабораторії фізіології, біохімії та екології рослин Українського державного університету імені Михайла Драгоманова нами було проведене дослідження з метою визначення оптимальних умов для вирощування мікрозелені. Зокрема, ми вивчали вплив різних субстратів на ріст мізуни червоної (*Brassica rapa* subsp. *Nipposinica*), руколи посівної (*Eruca sativa* Mill.), гречки зеленої (*Fagopyrum esculentum* Moench) та китайської листової капусти (*Brassica rapa* subsp. *Pekinensis*), а також

вплив температури на розвиток мікрозелені редьки посівної (*Raphanus sativus* L.) та крес-салату (*Lepidium sativum* L.). Використано такі субстрати: лляні килимки, кокосове волокно, універсальний ґрунт та ґрунт для кактусів. Якість посівного матеріалу визначається його зовнішнім виглядом: насіння має бути чистим, цілим, без ознак плісняви, гнилі або пошкоджень комахами. Їмкості використовували низькі широкі, які заповнюються стерильним субстратом. Розподілили насіння по поверхні з відстанню близько 0,5 см. Добре зволожили з обприскувача та помістили ємність з насінням в тепле і світле місце. Від посіву до збирання тримали при кімнатній температурі і постійній вологості. Схожість визначали на другий, третій, четвертий день.

Застосовано методику Тільманса для визначення вітаміну С у гречці зеленій (*Fagopyrum esculentum* Moench) та китайській листовій капусті (*Brassica rapa* subsp. *Pekinensis*) для порівняння їх з дорослими рослинами.

Для кількісного визначення вітаміну С зробили наважку 1 г *Fagopyrum esculentum* Moench та *Brassica rapa* subsp. *Pekinensis*. Відміряли 9 мл 2% розчину хлоридної кислоти. Розтирали наважку з невеликою кількістю чистого піску, додаючи потроху хлоридну кислоту. Отриману витяжку відфільтрували через вату у суху колбу. Відміряли піпеткою 3 мл фільтрату у конічну колбу. Відтитрували з бюретки 0,001Н розчином дихлорофеноліндофенолу фільтрат до появи слабо рожевого кольору, який не зникатиме впродовж 30 секунд.

Зробили розрахунки вітаміну С за формулою:

$$A_k = \frac{0,088 * a * 10}{3}$$

Де: A_k — вміст аскорбінової кислоти (в мг) у 1 г наважки; а - кількість мл індикатора, що витратили на титрування; 0,088 - коефіцієнт, що показує масу аскорбінової кислоти (0,008мг) якій відповідає 1 мл індикатора; 10 - маса витяжки; 3 - об'єм фільтрату взятий для дослідження.

Результати та їх обговорення. Результати підрахунків спостережень за сходами насіння *Brassica rapa* subsp. *Nipposinica*, *Eruca sativa* Mill., *Fagopyrum esculentum* Moench, *Brassica rapa* subsp. *Pekinensis*, *Raphanus sativus* L., *Lepidium sativum* L. показали, що у варіанті з лляним килимком та кокосовим волокном на другу добу спостерігається масове проростання насінин, на третій день – викидання сім'ядоль 86% , четвертий день схожість складала 100%. В умовах дослідження, універсальний ґрунт забезпечив повільніше проростання, тоді як насіння в ґрунті для кактусів практично не проросло. Отже, експериментальні дані свідчать про те, що вибір субстрату є критичним фактором для успішного проростання насіння. Температурний режим на стадії проростання насіння теплолюбних культур відіграє критичну роль. Оптимальна температура для стимуляції проростання зазвичай перевищує ту, що необхідна для подальшого росту і розвитку рослин.

Насіння *Raphanus sativus* L. швидше проросло при температурі + 20-+ 22°C. Підвищення середньоденної температури на 2°C показало суттєвий результат. Якщо у *Lepidium sativum* L. термін вигонки пришвидшився на 3 дні, то в більш теплолюбних культур, як от *Eruca sativa* Mill. — на 8 днів.

За одержаними нами даними мікрозелень *Fagopyrum esculentum* Moench містить 19,0 мг аскорбінової кислоти в 1 г, *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* — 5,86 мг аскорбінової кислоти в 1 г. Відомо, що *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* у дорослому стані містить 0,45 мг аскорбінової кислоти в 1 г, тоді як у *Fagopyrum esculentum* цей вітамін практично відсутній[3-4]. Порівнявши ці дані можна сказати, що на ранніх стадіях розвитку рослини акумулюють значно більшу кількість вітаміну С на одиницю маси, ніж дорослі особини.

Висновки. Мікрозелень – це не лише смакова насолода, а й справжнє джерело вітамінів, мінералів та антиоксидантів. Хоча на успіх вирощування мікрозелені впливають різноманітні фактори, такі як полив, освітлення та якість насіння, саме температура є визначальним параметром, який задає темп росту і розвитку рослин. Адже молоді рослини, особливо на ранніх етапах розвитку, дуже чутливі до температурних змін. Результати дослідження вказують на потенційну можливість використання як лляних килимків, кокосових волокон, так і універсального ґрунту для її вирощування, з урахуванням впливу на врожайність та ефективність культивування. Навіть на підвіконні можна виростити маленьку вітамінну ферму. Оскільки мікрозелень *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* та *Fagopyrum esculentum* є концентрованим джерелом вітаміну С, харчова цінність у цьому аспекті значно перевищує харчову цінність дорослих рослин.

Інноваційний підхід до вирощування мікрозелені, заснований на світовому досвіді та власних дослідженнях, відкриває перспективи для отримання функціональних продуктів харчування з високою концентрацією біологічно активних речовин. Такий підхід не лише забезпечує організм необхідними вітамінами та мінералами, але й сприяє покращенню загального самопочуття завдяки терапевтичному ефекту процесу вирощування. Це дозволить створити сучасну систему оздоровчого харчування, яка відповідає потребам українського споживача.

Перелік посилань:

1. Gorach O., Resviih N. Consumer Properties of microgreen and features of application in the food industry. // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2021. – Vol. 301, no. 5. – P. 13–17. – URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2021-301-5-13-17> (date of access: 20.03.2024).
2. Гречка зелена суха - хімічний склад, харчова цінність. Білки, жири, вуглеводи. Нутрієнти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakach.com/products/grecka-zelena-457> (дата звернення: 28.12.2024).
3. Зоя, І., Гулевська, А.В. Хімічний склад та лікувальна цінність листових видів капусти // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Етноботаніка: традиції та перспективи». – Умань: Уманський національний університет садівництва, 2018. – С. 151-162.
4. Мікрозелень: невід’ємна складова здорового харчування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/141.pdf> (дата звернення: 27.12.2024).

ДЕЯКІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК МАГНІЮ ТА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА АЮРВЕДИЧНОЇ МЕДИЦИНИ

Тернова О.М.

**Волинський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна**

elena.ternova188@gmail.com

Ключові слова: дієтична добавка, джерела мінералу магнію, рослина сировина традиційної медицини, рослина сировини аюрведичної медицини

Вступ. Дієтична добавка – харчовий продукт [1] який:

- є концентрованим джерелом поживних речовин (в тому числі білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин) або інших речовин з поживним або фізіологічним ефектом);
- виготовляється у формі капсул, пастилок, пігулок та саше, ампул з рідинами, пляшок для крапельного дозування чи в інших формах рідин та/або порошків;
- призначений для споживання у невеликих визначених кількостях;
- споживається як доповнення до звичайного харчового раціону окремо або в комбінації з іншими харчовими продуктами.

За дією дієтичні добавки умовно поділяються на три групи нутрицевтики, парафармацевтики, пробіотики.

Матеріал та методи. Об'єкт дослідження – розробка дієтичної добавки на основі рослинної сировини традиційної та аюрведичної медицини з вмістом мінералу магнію. Методи дослідження – інформаційно-пошукові, маркетингові.

Результати та їх обговорення.

Активні інгредієнти у складі дієтичних добавок можуть бути природного походження або хімічно синтезованими аналогами природних харчових речовин. Склад може містити рослину сировину, продукти ферментації або біотехнології тощо.

Для виробництва дієтичних добавок можуть використовуватися вітаміни та мінерали наведені у Додатку 1, у формах визначених у Додатку 2 ДФУ [1]. Дієтична добавка, яка є джерелом мінералу магнію, може бути виготовлена з лактату, або малату, або оксиду, або цитрату магнію та інших субстанцій передбачених переліком.

Магній це важливий мінерал, який підтримує роботу серцево - судинної, імунної та нервової систем життєдіяльності людини. З боку нервової системи регулює активність нейронів, допомагає зменшити стрес і тривожність, покращує настрій.

Згідно еталонним добовим дозам споживання вітамінів та мінералів рекомендованим Регламентом Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 1169/2011 - добова доза магнію для дорослого становить 375 мг. Перевищення вмісту поживної речовини в процесі розробки дієтичної добавки, має бути досліджено та обґрунтовано, але вміст не може досягати терапевтичної дози та/або трикратного значення норми.

На сьогодні ринок дієтичних добавок пропонує поєднання мікроелементів магнію з рослиною сировиною традиційної та аюрведичної медицини. Наразі використовують наступну традиційну сировину:

пасифлора інкарнатна (*Passiflora incarnate*) – діє як седативний засіб, що знімає нервову напругу;

валеріана лікарська (*Valeriana officinalis*) – седативну дію рослини забезпечують валепотріати та алкалоїди;

меліса лікарська (*Melissa officinalis*) – заспокійливий засіб, що підтримує нервову систему;

хміль звичайний (*Humulus lupulus*) - має седативну дію [2].

Наразі широко застосовуються рослина сировина аюрведичної медицини з Індії, яка тисячоліттями використовувалася як лікарська сировина. Наприклад, сировина вітанії снотворної або Ашваганди (*Withania Somnifera*), василька священного або Туласі (*Ocimum sanctum*). Зазначена сировина широко застосовується в аюрведичній медицині в якості адаптогена та допомагає зменшити стрес, тривожність та підтримати енергетичний баланс [3].

Висновок. Завдяки використанню субстанцій з вмістом магнію та рослинної сировини, ми можемо отримати дієтичні добавки, які гармонійно поєднують всі компоненти в єдиний механізм дії. Це нормалізація сну, зменшення проявів стресу та підвищеної тривожності та нормалізації роботи нервової системи .

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея Україна: т.3/ Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е, вид. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. С. 721

2. Солодовниченко Н. М. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати: посібник з фармакогнозії з основами біохімії лікарських рослин / Н.М. Солодовниченко, М.С. Журавльов, В.М. Ковальов. – Харків: Вид-во НФАУ «Золоті сторінки», 2001. – 408 с.

3. Kaushik P., Ahlawat P., Singh K. et al. Chemical constituents, pharmacological activities, and uses of common ayurvedic medicinal plants: a future source of new drugs. ADV TRADIT MED (ADTM) 23, 673-714 (2023). <https://doi.org/10.1007/s13596-021-00621-3>

**Перспективи створення, розробка та
виробництва сучасних лікарських
форм**

**Prospects for the creation, development
and production of modern dosage
forms**

POTENTIAL OF AQUEOUS CITRIC FRUIT EXTRACTS AS PHOTOPROTECTIVE INGREDIENTS IN TOPICAL FORMULATIONS

Levanaityte U., Kasparaviciene G.

Department of Drug Technology and Social Pharmacy, Lithuanian
University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

ula.levanaityte@stud.lsmu.lt, giedre.kasparaviciene@lsmu.lt

Key words: natural UV filters, photoprotection, citric fruit

Introduction. Excess solar radiation can damage the skin, leading to burns, hyperpigmentation, premature aging and, in severe cases, skin cancer. Sunscreens are recognized for their ability to effectively shield the skin from the harmful effects of ultraviolet (UV) radiation and play a critical role in preventing UV overexposure-induced skin conditions. However, it has been reported that certain UV filters used in sunscreen formulations may lead to a range of adverse effects, such as skin irritation or even systemic toxicity. Additionally, the environmental impact of some UV filters has become an issue of growing importance. As a result, there is a growing interest and demand for investigating plant-derived materials for their photoprotective potential [3, 5]. There is some research on citric fruit extracts as photoprotective materials, arguing their high antioxidant content. As there are research demonstrating the exceptional photoprotective activity of certain citric fruit extracts [6-8], it is valuable to evaluate the potential of aqueous extracts and assess the utility in topical photoprotective formulations.

Materials and methods. Three citric fruit species were chosen for the experiment: lemon (*Citrus × limon* (L.) Osbeck), lime (*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle) and orange (*Citrus × aurantium* var. *sinensis* L.). 5 grams of each grated sample were weighed, placed into individual containers, and immersed in 50 ml of distilled water to initiate maceration. The mixtures were incubated at a room temperature for 72 hours, with intermittent shaking to enhance extraction. The Sun Protection Factor (SPF) of these extracts was determined using the Mansur method through *in vitro* UV spectroscopy. The results were analyzed using “MS Excel 2023”.

Results and their discussion. The highest SPF value (4.716 ± 0.236) was measured for *Citrus × limon* extract, followed by *Citrus aurantiifolia* extract (4.307 ± 0.215) and, lastly, *Citrus × aurantium* var. *sinensis* extract (4.110 ± 0.206). The results are vastly lower than those provided in previous research [6-8]. One of the reasons for this difference could be attributed to the use of different extract solvents, such as ethanol, ethyl acetate, hexane, chloroform, and acetone, which were employed in previous research studies, while this research utilized water as the extract solvent, which may have contributed to the observed variation. However, it is important to note that the use of solvents like ethanol, ethyl acetate and other organic compounds may be undesirable for topical skin formulations. Moreover, including crude citric fruit extracts in topical preparations, particularly those designed for photoprotective purposes, may be inadvisable altogether as these extracts contain furocoumarins, phototoxic compounds that can cause phytophotodermatitis – a cutaneous reaction caused by direct contact with photosensitizing substances in plants followed by exposure to UV light [2, 4]. Phytophotodermatitis may present not only as itching,

sharply defined erythematous patches, but also as asymptomatic hyperpigmentation, so this condition is relatively easy to misdiagnose [1]. Considering these facts, in order to use citric fruit extract as a photoprotective substance, it is not only important to choose proper extraction conditions but also ensure the absence of phototoxic compounds in the final product.

Conclusions. Aqueous extracts derived from citric fruits may be disadvantageous in topical photoprotective formulations due to their low photoprotective ability and possible risk of phytophotodermatitis.

References:

1. Choi, J. Y., Hwang, S., Lee, S. H., & Oh, S. H. (2018). Asymptomatic Hyperpigmentation without Preceding Inflammation as a Clinical Feature of Citrus Fruits-Induced Phytophotodermatitis. *Annals of dermatology*, 30(1), 75–78. <https://doi.org/10.5021/ad.2018.30.1.75>
2. Hankinson, A., Lloyd, B., & Alweis, R. (2014). Lime-induced phytophotodermatitis. *Journal of community hospital internal medicine perspectives*, 4(4), 10.3402/jchimp.v4.25090. <https://doi.org/10.3402/jchimp.v4.25090>
3. Jesus A, Sousa E, Cruz MT, Cidade H, Lobo JMS, Almeida IF. UV Filters: Challenges and Prospects. *Pharmaceuticals* [Internet]. 2022;15(3). <https://www.mdpi.com/1424-8247/15/3/263>
4. Lee, K. P., Girijala, R. L., & Chon, S. Y. (2022). Phytophotodermatitis due to a Citrus-Based Hand Sanitizer: A Case Report. *Korean journal of family medicine*, 43(4), 271–273. <https://doi.org/10.4082/kjfm.21.0229>
5. Morocho-Jácome, A. L., Freire, T. B., De Oliveira, A. C., De Almeida, T. S., Rosado, C., Velasco, M. V. R., & Baby, A. R. (2020). In vivo SPF from multifunctional sunscreen systems developed with natural compounds—A review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(3), 729–737. <https://doi.org/10.1111/jocd.13609>
6. Salsabila, N. E., Wulandari, F., & Rohana, N. E. (2024). Formulation and SPF Value Evaluation of Sunscreen Spray Gel Containing Lime Peel Extract (*Citrus aurantifolia*). *JURNAL FARMASI DAN ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, 11(1), 42–52. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v11i12024.42-52>
7. Sazali, N. S., Pauzi, F. N. M., Al-Dhalli, S., & Ng, C. H. (2022). Photoprotective and antioxidant effects of *Citrus limon* and *Citrus sinensis* Peels: Comparative investigation of the efficiency of five extraction solvents. *Medicinal Plants - International Journal of Phytomedicines and Related Industries*, 14(2), 284–292. <https://doi.org/10.5958/0975-6892.2022.00033.8>
8. Suryadi, A. A., Pakaya, M. S., Djuwarno, E. N., & Akuba, J. (2021). Determination of sun protection factor (SPF) value in lime (*Citrus aurantifolia*) peel extract using UV-VIS spectrophotometry method. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 3(2), 169–180. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v3i2.10319>

ACTIVE INGREDIENTS FOR THE DEVELOPMENT OF NEW PREPARATION FOR SPORT INJURIES

Vashchenko O., Jbali A.

**Danylo Halytsky Lviv National Medical University,
Lviv, Ukraine**

`o_vashchenko@ukr.net`

Keywords: sport injuries, peppermint oil, eucalyptus oil, ginger oil, dexpanthenol.

Introduction. Sport injuries are kinds of injuries that most commonly occur during sports or exercise. The initial treatment for most sport injuries is aimed at controlling pain and inflammation. In view of this, the development of new analgesic and anti-inflammatory preparation is a topical task.

Materials and methods: information search, data systematization, logical analysis.

Results. Peppermint, eucalyptus, ginger oils and dexpanthenol were selected as active ingredients for the development of new preparation for sport injuries. The essential oils are the small size molecules that can easily pass through the skin barrier and be absorbed into the skin within 20-50 min [4]. Cold therapy is widely used for sport injuries. It appears to be effective for pain relief and inflammatory reduction. However, low temperatures require at least 10 min of application for the effect. Preparation with menthol may represent a suitable alternative. Menthol is the primary component of peppermint oil that may induce intramuscular cooling, reduce inflammation and edema with similar endpoints to ice but through an alternative mechanism [3]. Menthol provides cold sensations as well as an analgesic effect. Peppermint oil is also used as an antiitching agent in topical preparations. Eucalyptus and ginger oils are promising for the treatment of microbial infections [2]. Studies have proven that the all chosen oils have anti-inflammatory properties. Topical dexpanthenol increases fibroblast proliferation and accelerates re-epithelialization in wound healing. It also acts as a topical protectant and moisturizing agent, it relieves itching and has anti-inflammatory properties [1].

Conclusions. It can be supposed that introduction of the chosen active ingredients into the sport injuries preparation will provide the relief of minor joint and muscle pain, reduce inflammation and promote healthy skin renewal.

References:

1. Dexpanthenol. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/pantothenol>.
2. Mahboubi, M. (2019). Zingiber officinale Rosc. essential oil, a review on its composition and bioactivity. *Clinical Phytoscience*, 5(1), 1-12.
3. McKay, D.L., & Blumberg, J.B. (2006). A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.). *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 20(8), 619-633.
4. Vakilian, K., Atarha, M., Bekhradi, R., & Chaman, R. (2011). Healing advantages of lavender essential oil during episiotomy recovery: a clinical trial. *Complementary therapies in clinical practice*, 17(1), 50-53.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЕКОНОМІКИ У ХІМІЧНОМУ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ СЕКТОРІ

Будякова О.Ю.

**Київський національний університет технологій та дизайну
м. Київ, Україна**

budyakova.oy@knutd.edu.ua

Ключові слова: біоекономіка, біотехнології, фармацевтика, сталий розвиток.

Вступ. Глобальні проблеми, спричинені зміною клімату, мають негативні наслідки для збереження природних екосистем та захисту навколишнього середовища. Внаслідок виникають виклики для країн в усьому світі: ризики для здоров'я та добробуту населення, забруднення води, ґрунтів та повітря, зменшення біорізноманіття тощо. Нові моделі та сучасні технології мають надати рішення щодо обмеження негативного впливу зміни клімату. Багато суспільств прагнуть трансформації для прискорення процесів зеленого переходу до сталого розвитку, який передбачає економічний розвиток, соціальну стійкість та екологічну сталість шляхом розробки та використання сучасних технологій з обмеженим споживанням невідновлених ресурсів та зниженням викидів парникових газів. Сприяння трансформації суспільств до сталого розвитку є життєво важливим завданням у прагненні зменшити пагубні наслідки економічної діяльності для навколишнього середовища. На тлі процесів трансформації актуалізується потенціал переходу суспільства до моделі біоекономіки, зокрема у хімічному та фармацевтичному секторі.

Матеріали та методи. Методи дослідження: загальнонаукові методи: аналіз, синтез, індукція, дедукція, системний підхід – для дослідження теоретичних питань застосування біоекономіки у хімічному та фармацевтичному секторі; метод узагальнення – для формування висновків дослідження.

Методологія дослідження передбачає використання загальнонаукових та специфічних методів, що застосовуються в економіці, хімії та біотехнології, і ґрунтується на міждисциплінарному підході.

Результати та їх обговорення. Біоекономіка відноситься до економічної діяльності, яка використовує біологічні ресурси (біомасу) та заснована на виробництві сталих відновлюваних продуктів, енергії та послуг.

Трансформація до біоекономіки залежить від інноваційної діяльності та технологічного прогресу.

На відміну від існуючих технологій, біоекономіка, яка використовує біотехнології, спрямована на сприяння процесам переходу до стійкості, сталості й резильєнтності та стимулює економічний розвиток.

Більш ніж 50 країн, зокрема країни Європейського Союзу розробили стратегії біоекономіки, які спрямовані на продукування біоінновацій [1].

Загалом розвиток сталої біоекономіки дозволяє [3]:

– впроваджувати здорову, безпечну та поживну їжу, ефективну з використанням ресурсів та здорових кормів для тварин, нових харчових добавок;

- створювати нові хімічні речовини, будівельні блоки та полімери та інші матеріали з новими функціями та властивостями;
- виробляти біоенергію та біопаливо, що замінить викопну енергію;
- розвивати нові, більш ефективні та стійкі сільськогосподарські та морські біотехнології, здійснювати біопереробку, створювати нові технології, такі як промислова біотехнологія;
- сприяти пом'якшенню кліматичних змін за допомогою заміни нафтохімічних продуктів матеріалами з меншим викидом парникових газів;
- продукувати найважливіше відновлюване джерело вуглецю: біомаса є єдиним джерелом відновлюваного вуглецю;
- надавати рішення для екологічної та сталої хімії;
- створювати нові можливості для бізнесу, інвестицій та зайнятості в сільській, прибережній і морській місцевості, сприяти регіональному розвитку та підтримки малого та середнього бізнесу тощо [3].

Враховуючи природно-ресурсний та інноваційний потенціал України розвиток біоекономіки є найбільш перспективним у сфері харчових, промислових технологій, технологій сільського, лісового, водного господарства, екологічних технологій, біоенергетики, зеленої енергетики, біомедицини та біофармацевтики [2].

Біоекономіка відіграє велику роль на шляху до розробки інноваційних та сталих технологій, які сприяють вирішенню екологічних проблем та збереженню природних екосистем. Використання нових, екологічних технологій, заснованих на використанні біологічних ресурсів, може зробити значний внесок у вирішення глобальної проблеми зміни клімату.

Розгляд спеціалізації у біоекономіці в хімічному та фармацевтичному секторах дозволяють зробити висновки, що Японія, Південна Корея та Німеччина зосереджені на звичайних (небіологічних) технологіях у цих секторах. З іншого боку, Австралія, Канада, Данія, Сполучене Королівство та Сполучені Штати демонструють порівняльну перевагу в групах біотехнологій у цих секторах з 1997 по 2019 рік. Примітно, що, за винятком Китаю, немає чітких змін у цих моделях між країнами. Це свідчить про те, що на сукупному рівні сприяння біоекономіці виявляється складним для країн, які не мали початкової спеціалізації на біотехнологіях. Шість країн успішно диверсифікували виробництво біопластику, встановивши порівняльну перевагу з часом. Одне з можливих пояснень цієї розбіжності полягає в тому, що виробництво біопластику вимагає відносно менше ресурсів, включаючи фінансові інвестиції, порівняно з іншими групами технологій, такими як біотехнологія. Крім того, широкий спектр сфер застосування біопластику сприяє їх вищому потенціалу диверсифікації. З іншого боку, біотехнологічна галузь, пропонуючи більшу різноманітність застосувань, розвивається повільніше, і в ній домінують глобальні компанії. Це домінування створює значні бар'єри для входу для неспеціалізованих країн [5].

Застосування біоекономіки у хімічному та фармацевтичному секторі та підтримка наукових досліджень на інновацій у таких галузях як біофармацевтика та біомедицина, повинні стати національними пріоритетами суспільств.

Досвід країн з розвинутими економіками, які впроваджують біоекономіку у національні стратегії, демонструє, що біофармацевтичний та біомедичний сектори мають великий обсяг фінансування та мають потужну інфраструктуру порівняно з немедичним застосуванням біотехнологій. Розвиток в біоекономіки у фармацевтичному та хімічному секторах є, певним чином, побічним продуктом сталих інвестицій у біомедичні науки, що свідчить про те, що більш об'ємні інвестиції у медичне біовиробництво може сприяти розвитку всієї біоекономіки.

Важливою перешкодою на шляху переходу від лабораторних досліджень до комерційного виробництва є нестача випробувальних центрів, на яких інноватори розробляють свої масштабовані процедури та інноваційні технології виробництва у партнерстві з експертами в галузі технологічних процесів та хімічної інженерії, які дозволяють їм виводити свою продукцію на ринок швидше та з меншими витратами.

Як приклад, Національний інститут стандартів та технологій США започаткував Національний Інститут інновацій у виробництві біофармацевтичних препаратів (NIIMBL) як державно-приватне підприємство у 2016 році, щоб вирішити такі виклики для біофармацевтичної галузі. Інвестування у фундаментальну науку про біопроектинг у доконкурентному просторі, як це робить Національний Інститут інновацій у виробництві біофармацевтичних препаратів для біофармацевтичного виробництва, принесе користь для біофармацевтичного виробництва, буде драйвером для галузі, як з точки зору отриманих знань, так і з точки зору надання інноваторам можливості продемонструвати, що їхні процеси відтворювані в проміжних масштабах, перш ніж ринки капіталу здійснять фінансування будівництва комерційного масштабу. Уряд може зіграти тут каталітичну роль, створивши мережі регіональних випробувальних лабораторій – об'єктів, які можуть переробляти різні види сировини, використовуючи біоресурси для виробництва різних продуктів за допомогою різних механізмів у різних масштабах – що дасть змогу інноваторам відпрацьовувати процеси масштабування та генерувати продуктивні дані, які закладуть основу для переходу до комерційного виробництва. Це дозволить зменшити ризики впровадження інновацій.

Попри те, що в США існують приватні біопромислові підприємства, багато з них обслуговують біофармацевтичну промисловість й таким чином, працюють за стандартами належної виробничої практики, встановленими Управлінням з контролю за продуктами та ліками США. Через плату, яку стягують ці комерційні приватні підприємства біоекономічним стартапам важко конкурувати з біофармацевтичними компаніями, які намагаються розробити продукти, які мають нижчу ціну, ніж біомедичні продукти або навіть косметичний інгредієнт. Федеральний уряд США зробив значний авансовий платіж на усунення деяких необхідних обмежень у біопромислових потужностях.

Незважаючи на початкові інвестиції уряду США в біологічне виробництво, багато компаній зараз змушені звертатися до виробників у Бельгії, Канаді, Китаї, Німеччині, Індії, Мексиці, Нідерландах, Словаччині, Словенії та інших країнах, щоб отримати доступ до необхідної інфраструктури, яка недоступна на внутрішньому ринку. Крім того, не існує всеосяжного загальнодоступного ресурсу, який би документував розташування та функціональність існуючих вітчизняних біотехнологічних потужностей, як в Європі завдяки фінансуванню з боку Спільного підприємства біологічних галузей як частини Програми досліджень та інновацій Європейського Союзу «Горизонт».

Наразі існує проблема залучення талантів для формування людського капіталу, необхідного для розвитку біоекономіки, зокрема у хімічному та фармацевтичному секторі. У найближчій перспективі прогнозується дефіцит кваліфікованих фахівців з біоекономіки на всіх рівнях освіти, від бакалаврів до магістрів та докторів філософії, які мають знання, навички та компетентності проєктувати, організовувати та управляти процесами виробництва на біоекономічних засадах.

Нестача фахівців, здатних проєктувати та впроваджувати біопроцеси, заважає організаціям переходити від лабораторних до пілотних та комерційних масштабів виробництва. Крім необхідності розвитку людського капіталу, довгострокова проблема, яку потрібно вирішити, полягає в тому, що учні шкіл, а також більш широкі верстви населення, зокрема, доросле населення, недостатньо обізнані про можливості, які створює для них біоекономіка з точки зору створення нових інклюзивних робочих місць та центральної ролі, яку біоекономіка та її продукти відіграватимуть у переході до низковуглецевої економіки в боротьбі з наслідками зміни клімату. Біоекономіка відкриває можливості для людей з навичками та талантами в різних сферах для всіх рівнів освіти в суспільствах, де впроваджується біоекономіка. Внаслідок зеленого переходу скорочуються робочі місця, які не відповідають екологічним вимогам. Таким чином, потрібна перекваліфікація фахівців для роботи в біологічному виробництві, від біотехнологів до науковців, економістів, хіміків, фармацевтів тощо.

Зі зростанням біоекономіки зростають потреба та складності з наймом кваліфікованих працівників, особливо для біовиробничих об'єктів. Опитування, проведене у 2019 році Національним інститутом досліджень та підготовки кадрів з біотехнології (National Institute for Bioprocessing Research and Training), наприклад, показало, що 78% організацій – лідерів біофармацевтичної промисловості мали труднощі з заповненням вакансій для інженерів з біопроцесів, інженерів з автоматизації, виробничого науково-технічного персоналу, персоналу з подальшої переробки, а також інженерів з введення в експлуатацію, кваліфікації та валідації. Враховуючи, що ці професії вимагають підготовки на різних рівнях освіти, відкриваються можливості для широкого кола населення для працевлаштування на ринку праці. З розвитком біоекономіки конкуренція за кваліфікованих працівників та таланти буде загострюватись. Найбільшим викликом для зростання біофармацевтичної промисловості країн –

лише одного з секторів біоекономіки – полягає в тому, щоб найняти персонал з необхідними технічними навичками [4].

Як і в хімічному, так і у фармацевтичному секторі, існує попит на технічно підготовлених працівників, щоб забезпечити робочі місця у таких сферах, як виробництво, контроль та забезпечення якості, а також валідація продуктів й процесів.

Отже, для впровадження біоекономіки у хімічний та фармацевтичний сектор, потрібна підготовка фахівців з біоекономіки.

Впровадження біоінновацій на основі біоресурсів на засадах біоекономіки є альтернативою використання невідновлених ресурсів, сприяє зниженню викидів парникових газів, що сприяє боротьбі зі зміною клімату, створює нові робочі місця та сприяє досягненню цілей сталого розвитку у сталий та інклюзивний спосіб.

Висновки. Безпосередній вплив біоекономіки на хімічний та фармацевтичний сектор дає змогу не тільки створювати нові, якісні та доступні лікарські препарати, які можуть лікувати різні захворювання, але й використовувати біологічні системи та організми для отримання корисних для людства продуктів, які можуть бути більш ефективними та безпечними для пацієнтів; збільшувати поживну цінність харчових продуктів, дозволять покращити якість харчування та здоров'я людей.

В перспективі застосування біотехнологічних буде сприяти розвитку біоекономіки, яка може стати джерелом нових робочих місць та економічного зростання. Розробка та впровадження біотехнологій у хімічному та біофармацевтичному секторах на біоекономічних засадах дозволить значно зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, що сприятиме пом'якшенню наслідків зміни клімату.

Перелік посилань:

1. Олешко А. А., Будякова О. Ю. Європейські знання для сталої біоекономіки в Україні: навч. посіб. Київ: КНУТД, 2024. 156 с. https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/26220/1/EZSBU_NP_2024.pdf

2. Олешко А. А., Ольшанська О. В., Будякова О. Ю., Бебко С. В. Напрями розвитку біоекономіки в перспективі післявоєнного відновлення України. Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку. Серія «Економіка та менеджмент». 2022. № 28. С. 18-28. DOI: 10.33813/2224-1213.28.2022.2

3. Олешко А. А., Ольшанська О. В., Будякова О. Ю., Бебко С. В. Розвиток стійкої біоекономіки: досвід Європейського Союзу та можливості для України. Агросвіт. 2022. № 3. С. 64–69. DOI: 10.32702/2306-6792.2022.3.64

4. Budiakova O., Pryharska D. Opportunities for implementing the bioeconomy in the pharmaceutical business. *Food Industry Economics*, 16(2), 52-58. <https://doi.org/10.15673/fie.v16i2.2941>

5. Fischer L., Losacker S., Wydra S. National specialization and diversification in the bioeconomy: Insights from biobased technologies in chemical and pharmaceutical sectors. *Technology in Society* 76. 2024. 102462. <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/7XyPgbr4/>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ФЛАВОНОЇДІВ У СКЛАДІ НАЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОБРИВЦІВ РОЗЛОГИХ

Курділь Н.В.¹, Зульфїгаров А.О.², Артамонов М.С.³, Липисвицький О.С.³,
Худайкулова О.О.¹, Калашніков А.А.¹

¹Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки
імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України

(Державне підприємство), м. Київ, Україна

²Київський політехнічний університет імені Ігоря Сікорського, м. Київ,
Україна

³Науково-виробнича компанія Екофарм (ТОВ), м. Київ, Україна

kurdil_nv@ukr.net, sars2007@ukr.net, artamonov.mykhailo@gmail.com,
danko48@i.ua, lipisvizkij@ukr.net, jkmuflybyff@gmail.com

Ключові слова: патулетин, кверцетин, чорнобривці розлогі, *Tagetes patula* L.

Вступ. Метою дослідження було визначення вмісту флавоноїдів у складі валового зразку чорнобривців розлогіх *Tagetes patula* L., а також окремо в пелюстках та квітколожі.

Матеріали та методи. В якості досліджуваного матеріалу було взято висушені суцвіття чорнобривців розлогіх сорту «Кармен». Усі процедури пробопідготовки проводили при слабкому освітленні з метою мінімізації процесу фотодеградації ефірів лютеїну. Для екстрагування флавоноїдних сполук використовували суміш етанол-вода. При дослідженні вмісту лютеїну використовували 1М етанольний розчин гідроксиду калію зі вмістом 5 г бутилгідроксианізола. Електронні спектри поглинання досліджувались на приладі Specord 210 Plus (Німеччина).

Концентрати зразків *Tagetes patula* аналізували методом ультраефективної рідинної хроматографії (UPLC) з діодно-матричним детектуванням (PDA) в режимі градієнтної зміни складу рухомої фази (ацетонітрил-вода, pH 2,2). Використовували прилад Waters Acquity UPLC® H-Class (USA), колонку Acquity UPLC BEN C₁₈; 1,7 μm; 2,1*50 mm Column. При дослідженні в зразках екстрактів лютеїну використовували рухому фазу MeOH:H₂O, колонку Acquity UPLC® BEN C₁₈; 1,7 μm; 2,1*50 mm Column.

Препаративне виділення глікозиду та аглікону *Tagetes patula* проводили за допомогою хроматографу Waters з ультрафіолетовим детектором (Waters Fraction Collector III; Waters 2535 QGM, Waters 2489UV/Visible Detector), використовували колонку Bridge TM Prep C₈; 10 μm OBD 19*100 mm Column, рухомої фази (ізократичний режим метанол-вода (7:3) 15 мл/хв). Ідентифікацію флавоноїдних сполук проводили методами HPLC-MS (рідинно-хроматографічна система Shimadzu 20-series (Японія) і мас-спектрометрії з електроспрей іонізацією (MS System MSD Sciex API 3000, USA).

Ідентифікацію органічних сполук проводили методом газової хроматографії з мас-селективним детектуванням (GC-MS, Agilent 7890A/5975C, USA) з колонкою HP-5MS як у висхідних формах, так і після отримання TMS (триметилсилільних) дериватів за допомогою N-Метил-N-(триметилсиліл)трифторацетаміду.

Результати та їх обговорення. Методом UPLC у поєднанні з PDA показано домінування у водно-етанольній витяжці *Tagetes patula* флавоноїдних сполук. Методом UPLC-MS з електроспрей іонізацією показано, що домінуючими флавоноїдами є глікозид – патулетин-7-О-глікозид і його аглікон – патулетин (рис. 1).

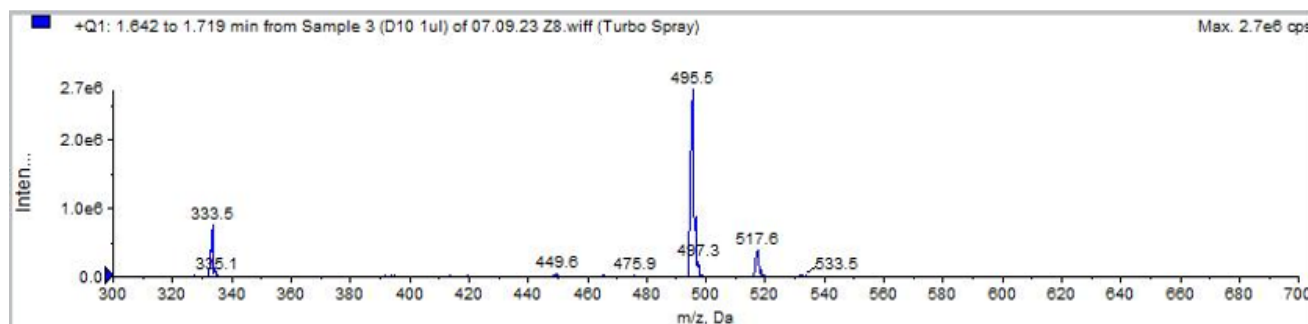


Рисунок 1. Хроматограма повного іонного току мас-спектрів аглікону (M-1)=333 m/z і глікозиду (M-1)=495 m/z (*Tagetes patula* L.).

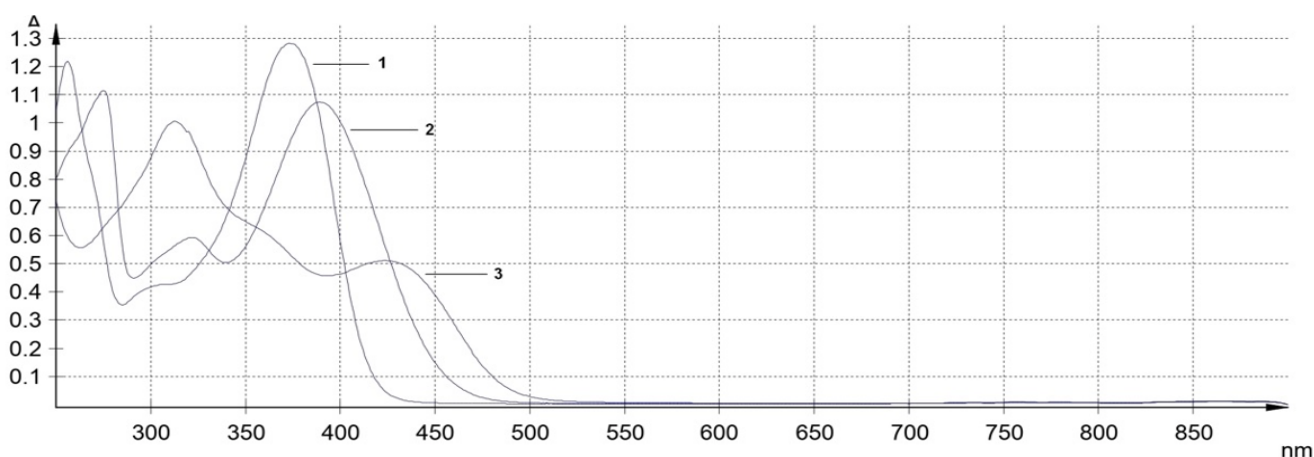


Рисунок 2. Електронні спектри поглинання кверцетину (*Tagetes patula* L.).
1 – рН~5; 2 – рН~9,9; 3 – рН=13,1.

Обчислено вміст глікозиду та аглікону у валовому зразку *Tagetes patula*, а також окремо в пелюстках та квітколожі. Вміст флавоноїдів у суцвітті становив (%): патулетин-7-О-глікозиду - 6,9; патулетину – 1,4; О-глікозиду - 0,3 (у перерахунку на кверцетин). Вміст флавоноїдів у суцвітті після кислотного гідролізу становив (%): патулетину - 3,4; аглікону (неідентифікованого глікозиду) - 0,5 (у перерахунку на кверцетин). Вміст флавоноїдів у пелюстках становив (%): патулетин-7-О-глікозиду - 9,9; патулетину – 2,5. Вміст флавоноїдів квітколожі становив (%): патулетин-7-О-глікозиду – 0,13; патулетину – 0,15. Виявлено, що в пелюстках вміст аглікону і глікозиду значно вище ніж у квітколожі.

Спектрофотометричним методом показано, що наявність в молекулі патулетину метокси-групи приводить до дестабілізації електронної системи на

відміну від наявності кверцетину (рис. 2). У випадку патулетину при $pH > 12$ має місце гіпсохромне зміщення максимуму поглинання.

Після лужного омилення ідентифіковано лютеїн (дві ізоформи) та встановлено, що його кількісний вміст у пелюстках *Tagetes patula* становив 45 % (у перерахунку на β -каротин). Також у процесі досліджень було модифіковано існуючу методику, що дозволила підвищити вихід флавоноїдів.

Багатий хімічний склад суцвіть чорнобривців розлогих [1, 2] обумовив їх широке використання у етномедицині [3, 4].

Невибагливість рослини, забезпечують можливість вирощування їх в Україні у великих обсягах, що надає можливість розглядати *Tagetes patula* як перспективну сировину для отримання флавоноїдів та інших біологічно-активних речовин з доведеними антиоксидантними, імуномодельючими, протизапальними, антибактеріальними, противірусними, властивостями [5].

Якісний і кількісний склад біологічно активних речовин суцвіть чорнобривців розлогих може розглядатися як основа для розробки рецептур добавок дієтичних, спрямованих на покращення функціонального стану організму, підтримки здоров'я населення, яке зазнає шкідливого впливу середовища життєдіяльності, також можна вважати перспективними дослідження потенційних радіозахисних властивостей патулетину і кверцетину, що містяться у складі *Tagetes patula*.

Перелік посилань:

1. Wang Y.M., Ran X.K., Riaz M., Yu M., Cai Q., Dou D.Q., Metwaly A.M., Kang T.G., Cai D.C. Chemical Constituents of Stems and Leaves of *Tagetes patula* L. and Its Fingerprint. *Molecules*. 2019 Oct 30; 24(21): 3911. DOI: 10.3390/molecules24213911.
2. Riaz M., Ahmad R., Rahman N.U., Khan Z., Dou D., Sechel G., Manea R. Traditional uses, phyto-chemistry and pharmacological activities of *Tagetes Patula* L. Review. *J Ethnopharmacol*. 2020 Jun; 12: 255: 112718. DOI: 10.1016/j.jep.2020.112718.
3. Patel D.K., Singh G.K., Husain G.M., Prasad S.K. Ethnomedicinal importance of Patuletin in Medicine: Pharmacological Activities and Analytical Aspects. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2024; 24(5): 519-530. DOI: 10.2174/1871530323666230816141740.
4. Politi F.A.S., Queiroz-Fernandes G.M., Rodrigues E.R., Freitas J.A., Pietro R.C.L.R. Antifungal, antiradical and cytotoxic activities of extractives obtained from *Tagetes patula* L. (Asteraceae), a potential acaricide plant species. *Microb Pathog*. 2016 Jun; 95: 15-20. DOI: 10.1016/j.micpath.2016.02.016.
5. Войтенко Г.М., Калашніков А.А., Курділь Н.В., Савицький В.Л., Устінова Л.А., Луценко О.Г. Перспективи створення засобів радіозахисної дії на основі композиції природних поліфенольних сполук і полісахаридів. Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2020. 25: 309-320. DOI: 10.33145/2304-8336-2020-25-309-320.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЦИКОРІЮ ДИКОГО У МЕДИЦИНІ

Ставицька Д., Вишневська Л.І.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

d.stavitskaia@gmail.com, liliavysnhevskaya@gmail.com

Ключові слова: лікарські рослини, цикорій, біологічно активні речовини.

Вступ. У сучасну епоху споживачі більш уважно ставляться до свого раціону і вимагають низькокалорійних продуктів з кращими властивостями для зміцнення здоров'я. Уся рослина цикорію (*Cichorium intybus* L.) містить низку важливих для медицини біологічно активних сполук, таких як інулін, ескулін, леткі сполуки (монотерпени і сесквітерпени), кумарини, флавоноїди і вітаміни тощо [1, 2].

Мета роботи полягає в опрацюванні та узагальненні інформації стосовно використання цикорію дикого у медицині у зв'язку з його багатоцільовою дією.

Матеріали та методи. Для реалізації поставленої мети використовували наявні джерела наукової та спеціальної літератури.

Результати та їх обговорення. Результати досліджень низки науковців (Nandagopal S., Ranjitha Kumari B. D., 2007) щодо антибактеріальної активності екстрактів коренів цикорію проти патогенних бактерій, таких як грампозитивні (*B. subtilis*, *S. aureus* та *M. luteus*) та грамнегативні (*E. coli* та *S. typhi*) методом дифузії в агарі *in vitro* доводять, що гексанові та етилацетатні екстракти мають більш виражену інгібувальну дію порівняно з водними, хлороформними та на основі петролейного етеру. Одночасно, екстракти кореня цикорію дикого продемонстрували більш виражену інгібувальну дію на *B. subtilis*, *S. aureus* та *S. typhi*, ніж на *M. luteus* та *E. coli* [1]. Поряд з тим, науковими дослідженнями інших авторів (Rani P., Khullar N., 20024; Shaikh T., Rub R. A., Sasikumar S., 2012; Street R. A., Sidana J., Prinsloo G., 2013) щодо антимікробної активності *C. intybus* було виявлено, що водні та органічні екстракти його насіння активні проти *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli* та *C. albicans*, а екстракти коренів мали виражену дію на *B. subtilis*, *S. aureus*, *S. typhi*, *M. luteus* і *E. coli* [2]. Екстракт листя *C. intybus* також продемонстрував помірну активність проти мультирезистентного *S. typhi* [3]. Багаті гвайанолідами кореневі екстракти *C. intybus* показали протигрибкові властивості проти антропофільних грибів *T. tonsurans*, *T. rubrum* і *T. violaceum*.

Висновки. Враховуючи широкий спектр терапевтичної активності *C. intybus* і його безпечності, актуальними є подальші хімічні та біологічні дослідження цього об'єкту та розроблення оригінальних лікарських препаратів на його основі.

Перелік посилань:

1. Nandagopal S., Ranjitha Kumari B. D. Phytochemical and antibacterial studies of Chicory (*Cichorium intybus* L.) - A multipurpose medicinal plant. *Advances in Biological Research*. 2007. 1.1-2: 17-21.
2. Shaikh T., Rub R. A., Sasikumar S. Antimicrobial screening of *Cichorium intybus* seed extracts. *Arabian Journal of Chemistry*. 2012.
3. Rani P., Khullar N. Antimicrobial evaluation of some medicinal plants for their anti-enteric potential against multi-drug resistant *Salmonella typhi*. *Phytotherapy Research*. 2004;18(8):670–673.

ВИКОРИСТАННЯ СОЄВОЇ ОЛІЇ ТА СОЄВОГО ВОСКУ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ І КОСМЕТИЧНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ

Федоровська М.І.

Волинський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна

Fedorovska.Mariana@vnu.edu.ua

Ключові слова: соєва олія, соєвий віск, м'які лікарські форми, косметичні засоби

Вступ. Соя культурна – *Glycine máxima* (L.) Merr. (син.: соя звичайна – *G. max* Moench, соя щетиниста – *G. hispida* (Moench) Maxim., соя японська – *G. soja* Sieb. et Zucc.) – однорічна трав'яниста рослина родини бобових *Fabaceae*, підродини метеликових *Faboideae*. Харчовою і лікарською рослинною сировиною є сої насіння чи соєві боби. Рослина походить із Південно-Східної Азії і широко культивується у багатьох країнах світу, включно з Україною. На сьогодні виведено і успішно вирощується до тисячі сортів цієї рослини. Соєві боби містять велику кількість білка (33-47 %) і жирів (19-26 %) і низький відсоток крохмалю (3-6 %); додатково характеризуються вмістом біологічно активних речовин (БАР), таких як флавоноїди (кверцитин, рутин, кемпферол, астрагалін та ін.), ізофлавоноїди (генистеїн, формононетин, даїдзеїн та ін.), фосфоліпіди (лецитин, фосфоїнозитол), фітостероли (β -ситостерол, стигмастерол). Крім високої харчової цінності, окремі компоненти соєвих бобів (соєвий лецитин, соєві ізофлавоноїди, соєве молоко, соєва олія, соєвий віск) широко використовуються в дерматокосметології і як БАР, і як допоміжні речовини м'яких лікарських і косметичних форм [1-3]. Для розширення номенклатури основ мазей, кремів, бальзамів та ін. перспективною рослинною сировиною є соєва олія і віск, оскільки ці субстанції характеризуються достатньою ресурсною базою, мають належні формоутворювальні властивості і приємний запах, додатково проявляють позитивний біологічний ефект на шкіру.

Матеріали та методи. Об'єкт досліджень – соєва олія, соєвий віск. Методи дослідження – інформаційно-пошукові, органолептичні, технологічні.

Результати та їх обговорення. *Соєва олія рафінована (Soiae oleum raffinatum)* – жирна олія, отримана із сої насіння методом екстракції та подальшого очищення. До її складу може бути доданий підходящий антиоксидант. Опис – прозора рідина блідо-жовтого кольору. Розчинність – практично нерозчинна в етанолі (96 % Р), змішується з петролейним ефіром Р. Відносна густина – близько 0,922 см³/г; показник заломлення – близько 1,475; кислотне число (2.5.1) – не більше 0,5; перекисне число (2.5.5, метод А) – не більше 10; неомілювані речовини (2.5.7) – не більше 1,5 %. Жирнокислотний склад (2.4.22, метод А): міристинова кислота – не більше 0,2 %, пальмітинова кислота – від 9,0 % до 13,0 %, пальмітолеїнова кислота – не більше 0,3 %, стеаринова кислота – від 2,5 % до 5,0 %, олеїнова кислота – від 17,0 % до 30,0 %, лінолева кислота: від 48,0 % до 58,0 %, ліноленова кислота – від 5,0 % до 11,0 %, арахінова кислота – не більше 1,0 %. Брасикастерин (2.4.23) – не більше 0,3 % у фракції стеринів [4]. *Соєвий віск (Soiae cera)* або *соєва олія гідрогенізована (Soiae oleum hydrogenatum, Soya-bean oil hydrogenated)* – продукт, отриманий шляхом очищення, освітлення, гідрогенізації та дезодорування соєвої олії. Містить переважно тригліцериди

пальмітинової та стеаринової кислот. Опис – маса, пластівці або порошок білого, майже білого чи світло-бежевого кольору, що при нагріванні розплавляються до прозорої рідини блідо-жовтого кольору. Розчинність – речовина практично не розчинна у воді Р, легко розчинна у метиленхлориді Р, петролейному ефірі Р (температура кипіння: від 65 °С до 70 °С) після нагрівання та в толуолі Р, дуже мало розчинна в етанолі (96 %) Р. Температура плавлення (2.2. 15) – від 66 °С до 72 °С. Кислотне число (2.5.1) – не більше 0,5. Перекисне число (2.5.5, метод А) – не більше 5,0. Неомилювані речовини (2.5.7) – не більше 1,0 %. Жирнокислотний склад (2.4.22, метод А): міристинова кислота – не більше 0,5 %; пальмітинова кислота – від 9,0 % до 16,0 %, стеаринова кислота – від 79,0 % до 89,0 %, олеїнова кислота та ізомери – не більше 4,0 %, лінолева кислота та ізомери – не більше 1,0 %, ліноленова кислота та ізомери – не більше 0,2 %, арахінова кислота – не більше 1,0 %, бегенова кислота – не більше 1,0 % [4].

Соеву олію і віск отримують з соєвих бобів – сировини, яку вирощують по всьому світу у великій кількості. Відповідно ці продукти є відносно доступними за ціною та біодеградованими природними речовинами, які розкладається без забруднення навколишнього середовища, тому мають переваги як для здоров'я людини, так й екології. Використовують соєву олію і віск у лікарських і косметичних засобах з пружно-пластичним дисперсійним середовищем, а саме у складі захисних і пом'якшувальних мазей, помад і бальзамів для губ, живильних і зволожувальних кремів тощо. Соевий віск – компонент бальзамів й олеогелів, що підвищує температуру плавлення жирових сумішей, утримує вологу на поверхні шкіри і слизових, пом'якшує роговий шар шкіри та ін. [3].

Висновки. Завдяки доступній сировинній базі, позитивним біологічним і технологічним властивостям соєва олія і соєвий віск все ширше застосовуються у складі м'яких лікарських чи косметичних засобів. З огляду на вище описане, перспективним є розробка нових рецептур мазей, кремів, бальзамів, олеогелів з використанням цих інгредієнтів.

Перелік посилань:

1. Clinical Efficacy of Topical or Oral Soy Supplementation in Dermatology: A Systematic Review / N. Natarelli, N. Gahoonia, J. Maloh, R.K. Sivamani. *Journal of Clinical Medicine*. 2023. Vol. 12. P. 4171-4191. <https://doi.org/10.3390/jcm12124171>
2. Mechanisms Involved in the Therapeutic Effects of Soybean (Glycine Max)/ A.Ahmad, I. Hayat, S. Arif. *International Journal of Food Properties*. 2014. Vol. 17. P.1332–1354. [CrossRef]
3. The influence of emulsifiers on the physiochemical behavior of Soy wax/Rice bran oil-based oleogels and their application in nutraceutical delivery / S. Dhal, A. Alhamidi, S.M. Al-Zahrani et al. *Gels*. 2023. Vol. 9. P. 47-66. <https://doi.org/10.3390/gels9010047>
4. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т.2. С. 591-593.

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ФАРМАКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВИБОРУ НОСІЯ ДЛЯ ТАБЛЕТОК НА ОСНОВІ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ ПЛОДІВ ЕКСТРАКТУ РІДКОГО

Шпичак О.С.

Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації
Національного фармацевтичного університету, м. Харків
shpychak.oleg@gmail.com

Ключові слова: Калини звичайної плодів екстракт рідкий, допоміжні речовини, фізико-хімічні та фармако-технологічні дослідження, таблетки.

Вступ. Розширення асортименту фітопрепаратів в сучасних умовах набуває актуального значення для вітчизняної фармації та практичної медицини. Широкий спектр терапевтичної активності рослинних засобів та зменшення їх побічних проявів створюють умови для розробки ефективних препаратів та подальшого розвитку фітохімічної галузі, цінність яких визначається біологічно активними сполуками, що входять до складу їх вихідної сировини. Однією з рослин вітчизняної флори, що заслуговує уваги у цьому відношенні є калина звичайна (*Viburnum opulus* L.), яка належить до роду калина *Viburnum* L., що входить до родини калинові (*Viburniaceae*) або жимолостевих (*Caprifoliaceae*). Офіційною сировиною в Україні для калини є кора – *Cortex Viburni* і плоди – *Fructus Viburni*. Для більшості регіонів сировина з калини звичайної протягом тривалого часу вважалась неофіційною і майже не застосовувалась в практичній фармації та медицині, однак завдяки низці публікацій щодо терапевтичної активності цієї рослини та розробці і введенні монографії до Державної Фармакопеї України 2.4 «Калини плоди^N» (*Viburni opuli fructus*) [1], з'явилися нові можливості щодо застосування біологічно активних сполук з плодів калини для створення фітопрепаратів різної фармакологічної дії.

Метою даної роботи було дослідження фізико-хімічних та фармако-технологічних властивостей щодо вибору носія для таблеток «Вібурнікор», розроблених нами на основі вітчизняної рослинної субстанції – калини звичайної плодів екстракту рідкого (КЗПЕР).

Матеріали та методи. Для вирішення поставлених завдань були використані сучасні фізико-хімічні та фармако-технологічні методи досліджень (визначення вмісту сухого залишку КЗПЕР, вологосорбційні властивості АФІ, текучість, фракційний склад, насипна густина, спресовуваність, кут природного укосу, стираність таблеток без оболонки, зовнішній вигляд таблеток, розпадання таблеток, середня маса та однорідність маси таблеток, стійкість таблеток до роздавлювання тощо). На першому етапі досліджень були проведені випробування щодо вибору носія для субстанції КЗПЕР. Під час експерименту використовували аморфний силікагель (кремнію діоксид колоїдний) таких марок: Syloid® AL-1FP, Syloid 244 FP, Syloid XDP 3050 та Aeroperl® 300 [2]. Допоміжні речовини (ДР) марок Syloid® є мікронізованими синтетичними аморфними силікагелями високої чистоти, які використовуються у виробництві твердих лікарських форм (ЛФ). Висока пористість кремнеземів (силікагелів) дозволяє їм поглинати здебільшого до 300 г рідини на 100 г кремнезему, тому, рідкі сполуки

легко перетворюються на сипкі порошкоподібні маси з оптимальною текучістю. Для вибору носія КЗПЕР у складі розроблюваного фітопрепарату, нами були досліджені: насипна густина, вологовміст, об'єм пор та загальна питома поверхня. Результати випробувань представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Фізико-хімічні властивості носіїв для субстанції КЗПЕР (n=6)

Допоміжна речовина	Вологовміст, %	Об'єм пор, мл/г	Дисперсність, мкм	Загальна питома поверхня, м ² /г	Насипна густина, г/см ³ V ₀ /V ₁₂₅₀
Syloid® AL-1FP	1,0±0,01	0,4	8,0±0,02	500±3,21	0,44/0,55
Syloid 244 FP	3,5±0,03	1,6	3,5±0,05	740±2,45	0,62/0,70
Syloid XDP 3050	3,7±0,02	1,8	50±0,39	300±2,25	0,27/0,32
Aeroperl® 300	2,5±0,01	1,5	30±0,19	360±2,13	0,35/0,43

Далі, з метою вибору оптимального носія серед запропонованих речовин, нами було встановлено поглинаючу здатність для кожної ДР. Зразки готували у таких співвідношеннях – 1:1, 1:2 та 1:2,5, та кожний носій окремо наносили тонким шаром на чашках Петрі. Потім на тест-зразки рівномірно розприскували субстанцію КЗПЕР. Суміш залишали на 30 хвилин при температурі 20±2 °С та відносній вологості повітря 60 %. Зразки оцінювали за органолептичними властивостями та визначали їх залишковий вологовміст. Результати дослідження наведені в табл. 2 та на рис. 1.

Таблиця 2

Органолептичні показники зразків сумішей досліджуваних ДР з КЗПЕР

Носій	Співвідношення носій/КЗПЕР	Зовнішній вигляд маси
Syloid® AL-1FP	1:1	волога, прилипає до рук, від темно-рожевого до червоного кольору, не сипка, формується
Syloid® AL-1FP	1:2	волога, прилипає до рук, від темно-рожевого до червоного кольору, не сипка, формується
Syloid® AL-1FP	1:2,5	прилипає до рук, від темно-рожевого до червоного кольору, не сипка, наявні агломерати частинок
Syloid 244 FP	1:1	сипка, від темно-рожевого до червоного кольору, однорідна
Syloid 244 FP	1:2,0	не сипка, не прилипає до рук, від темно-рожевого до червоного кольору, здатна до грудкування
Syloid 244 FP	1:2,5	волога, прилипає до рук, від темно-рожевого до червоного кольору, не сипка, формується
Syloid XDP 3050	1:1	сипка, від темно-рожевого до червоного кольору, однорідна
Syloid XDP 3050	1:2	сипка, від темно-рожевого до червоного кольору, однорідна
Syloid XDP 3050	1:2,5	волога, не прилипає до рук, від темно-рожевого до червоного кольору, не сипка, здатна до грудкування
Aeroperl® 300	1:1	сипка, не прилипає до рук, від темно-рожевого до червоного кольору, здатна до грудкування
Aeroperl® 300	1:2	не прилипає до рук, від темно-рожевого до червоного кольору, не сипка, спостерігається агломерація
Aeroperl® 300	1:2,5	не сипка, прилипає до рук, від темно-рожевого до червоного кольору, не однорідна

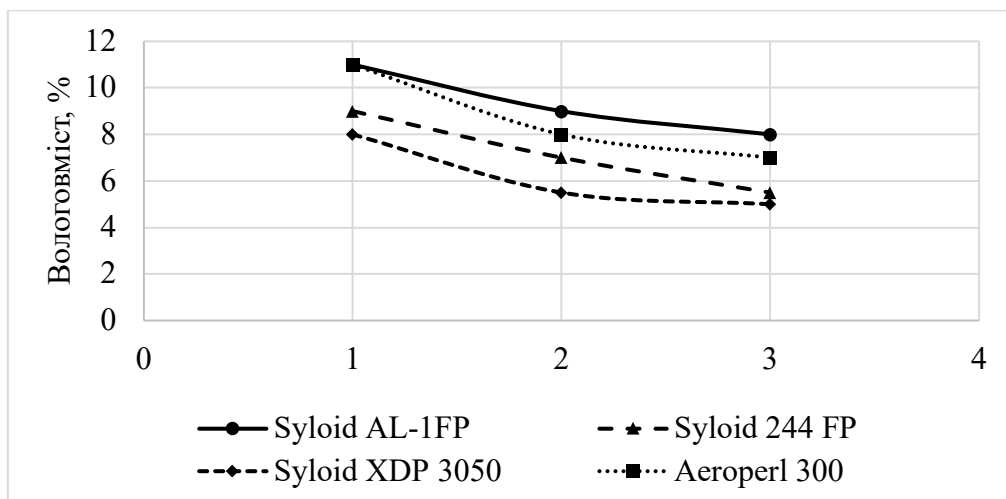


Рис. 1. Залежність вологовмісту від виду носія та кількості КЗПЕР (співвідношення носій/КЗПЕР: де, 3 – 1:1; 2 – 1:2; 1 – 1:2,5)

Процес набрякання є характерною особливістю полімерів і передує їхньому розчиненню. Ступінь набрякання було вивчено методом оцінки збільшення об'єму. Отримані дані наведено на рис. 2.

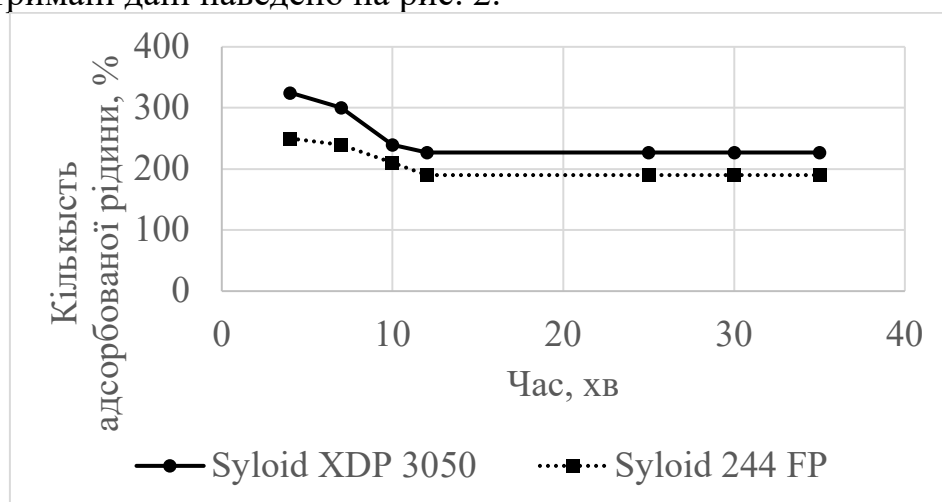


Рис. 2. Кінетичні криві набрякання зразків за зміною загального об'єму

Результати та їх обговорення. Результати досліджень, що наведені в табл. 1 свідчать, що усі досліджувані сполуки належать до однорідних монодисперсних систем із середнім розміром частинок від 3,5 до 8,0 мкм для Syloid® AL-1FP та Syloid 244 FP, та найбільшими за розміром частинками для Syloid XDP 3050 – на рівні 50,0 мкм і Aeroperl® 300 – на рівні 30,0 мкм. Насипна густина зразків носіїв знаходиться в межах 0,62–0,27 г/см³, що залежить від дисперсності, форми і питомої поверхні частинок кремнеземів. Висока питома поверхня та їх пориста структура обумовлюють використання даних речовин як носіїв для одержання твердих ЛФ. Отримані дані також свідчать, що вологовміст речовин не перевищував 4 % і усі зразки (Syloid® AL-1FP, Syloid 244 FP, Syloid XDP 3050 та Aeroperl® 300) є перспективними сполуками для проведення подальших досліджень для розробки складу таблеток на основі КЗПЕР.

Аналіз отриманих даних табл. 2 та рис. 1, дозволив встановити, що при використанні обраних співвідношень носій/екстракт показники вологовмісту готових сумішей є різними. Так, слід зазначити, що найменше значення

вологовмісту мав зразок із Syloid XDP 3050 при співвідношенні 1:1 – на рівні близько 5 %. Друге місце посів зразок із Syloid 244 FP, показники якого знаходились в межах 9 %. Зразки із Syloid® AL-1FP та Aeroperl® 300 мали значно більше значення вологовмісту. Враховуючи органолептичні властивості, насипну масу, текучість та однорідність досліджуваних зразків, на наступному етапі нами було вивчено кінетику набрякання зразків із Syloid XDP 3050 та Syloid 244 FP. Набрякання полімерів є зміною їх маси і об'єму при взаємодії з низькомолекулярними рідкими або газоподібними речовинами, що супроводжується зміною структури високомолекулярних сполук з утворенням термодинамічно стійких систем. Набрякання полімерів розглядають як однобічне змішування, тобто проникнення молекул низькомолекулярного компонента в полімер. Макромолекули полімеру не здатні проникати крізь низькомолекулярний компонент через їх надто великі розміри і незначну рухливість.

Як видно з рис. 2, набрякання зразків протікає досить інтенсивно і завершується в перші хвилини. Разом з цим, значення ступеню набрякання Syloid XDP 3050 є значно вищим, ніж у Syloid 244 FP. Далі, після 4-х хв випробування починається процес десорбції міжфазної рідини, який триває впродовж 7–10 хв зі зменшенням об'єму досліджуваної субстанції. Щодо об'ємів десорбованої рідини, то для зазначених зразків вони є практично рівними. Процес десорбції міжфазної рідини завершується для Syloid XDP 3050 та Syloid 244 FP – за 10–12 хв. З досягненням максимуму процесу міжфазного утримання рідини, значення якого визначається фізичною структурою субстанції і її способом отримання, починаються два конкуруючі процеси: часткова десорбція міжфазної рідини і набрякання елементарних частинок. Із встановленням рівноваги між процесами сорбції і десорбції значення ступеня набрякання залишаються постійними, що підтверджується кінетичними кривими набрякання зразків, які свідчать про те, що дані зразки відносяться до обмежено набрякаючих речовин та можуть використовуватись в якості носія.

Висновки. Проведено дослідження фармако-технологічних та фізико-хімічних властивостей субстанції КЗПЕР, обґрунтовано вибір ДР як складників препарату з метою одержання ЛЗ у формі таблеток на її основі. За результатами проведених досліджень встановлена доцільність одержання таблеток методом прямого пресування за умови двоетапного введення до складу мас для таблетування мезопористих силікагелів марки Syloid® FP з високими вологоадсорбуючими властивостями.

Перелік посилань:

1. Калини плоди^N (*Viburni opuli fructus*). Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Доповнення 4. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020. – С. 431-432.

2. SYLOID® mesoporous silica: Multifunctional excipients. W. R. Grace & Co.-Conn. Available online: <https://grace.com/products/syloid-silica/>

Сучасні аспекти організації фармацевтичної справи

Modern aspects of pharmaceutical organization

RESEARCH OF MEDICINES FOR DISEASES OF THE NASAL CAVITY

Sakhanda I.V., Bondar I.S.
Bogomolets National Medical University,
Kyiv, Ukraine

sahanda.ivanna@gmail.com

Keywords: medicines, nasal cavity, decongestants, pharmaceutical market

Introduction. Respiratory seasonal diseases are one of the most common among the population. According to the State Statistics Service of Ukraine (as of 30.11.2024), about a thousand people died of respiratory diseases every month, of which about 500 people died of respiratory infections and pneumonia. ICD-11 is a generally accepted classification for coding medical conditions developed by the WHO. According to this classification, diseases of the respiratory system are divided into groups J00-J99 Diseases of the respiratory system [1].

Materials and methods. The systematic review, bibliographic and marketing approaches were used to analyze the range of medicines. The study was based on data from the databases of medicinal products registered in Ukraine, available on the official website of the State Expert Center of the Ministry of Health.

Results and discussion. According to the ATC classification, for the treatment of diseases of groups J00 and J01, drugs of group R01 are used as “drugs used for diseases of the nasal cavity” [1]. Drugs of this group have vasoconstrictor, sympathomimetic, antiviral, immunomodulatory, anti-inflammatory and antioxidant effects. Their use leads to a decrease in swelling of the nasal and pharyngeal mucosa, a reduction in discharge and the recovery of nasal breathing. In addition, they help restore aeration of the middle ear and paranasal sinuses, which helps prevent the development of bacterial complications such as sinusitis, rhinitis and otitis media [2].

On the domestic market, R01 drugs are mainly available in the form of drops, sprays, gels, etc. According to the market research, the total number of R01 groups on the Ukrainian drug market is 192 [2]. This list is dominated by drugs in the nasal spray dosage form. Most drugs with ATC code R01 are produced by Ukrainian pharmaceutical companies (47,23 %). Among the drugs of foreign production, there are medicines produced in Germany (25,12 %) and Poland (27,65 %).

Conclusions. The assortment of medicines on the domestic market has been studied in terms of the availability of drugs used for diseases of the nasal cavity. It was established that 192 medicines used for diseases of the nasal cavity are registered on the Ukrainian market, of which 47,23 % are produced by pharmaceutical companies in Ukraine. The leader among domestic pharmaceutical manufacturers is the Farmak JSC (42,13 %).

List of references:

1. Державний реєстр лікарських засобів України / МОЗ України. Київ, 2024. URL: <http://www.drlz.com.ua>.
2. Zh.P. Parashchyn, I.P. Lobur, A.O. Kyrychuk, O.R. Bryda, N. Stadnytska. Study of the composition of drugs for the treatment of diseases of the nose cavity. CTAS. 2021, Volume 4, № 2. P. 54-63.

MARKET ANALYSIS OF THE SEDATIVE MEDICINES

Sakhanda I.V., Kostiuk I.V.

Bogomolets National Medical University,

Kyiv, Ukraine

sahanda.ivanna@gmail.com

Keywords: medicines, sedatives, pharmaceutical market, marketing research

Introduction. In today's world, high levels of stress and psycho-emotional stress create a constant demand for sedatives that help reduce anxiety and improve quality of life. Analysis of the competitive environment, demand dynamics, and consumer preferences allows us to optimize production and marketing strategies in this segment. Particularly noteworthy is the growing interest in natural medicines, which makes Valerian products more relevant in the modern pharmaceutical market. Thus, the topic is relevant for both consumers and pharmaceutical companies focused on sustainable growth. The results of the sedative market research contribute to the development of more affordable, effective and safe products. This, in turn, supports the development of innovations in medicine, improves the quality of life and ensures the successful positioning of the pharmaceutical industry in a competitive market.

Materials and methods. The analysis of the drug assortment was conducted in accordance with the State Register of Medicines of Ukraine and the ATC (Anatomical Therapeutic Chemical) classification system [2]. Various statistical methods were used in the analysis.

Results and discussion. According to the State Expert Center of the Ministry of Health of Ukraine, as of December 2023, 174 trade names of medicines (including dosage forms) from the N05C and N05CM groups were registered in the domestic market [1]. A country analysis of the manufacturers of medicines in the research group found that the ratio of domestic to foreign manufacturers is 77,45% to 22,55%. Among the leading Ukrainian producers of sedative medicines are such companies as PJSC PF Viola and PJSC Fitofarm [2]. Expanding the range of domestic sedatives allows to meet the needs of different consumer groups at an affordable price, which increases the overall level of access to treatment. At the same time, it stimulates competition in the market, which contributes to the improvement of product quality.

Conclusions. Marketing research on the supply of the modern market of sedative medicines is focused on the analysis of demand and the competitive environment in the context of increasing stress among the population. The domestic pharmaceutical market has 178 registered trade names of sedative medicines, including various dosage forms. Analysis by dosage forms of sedative drugs revealed that the vast majority of the assortment is made up of capsules (24,3%) and tinctures (21,4%), which is due to the convenience of using this category of medicines.

List of references:

1. State Register of Medicines of Ukraine. [Electronic resource]. – access mode: <http://www.drlz.kiev.ua/>.
2. Kukhtenko O.S., Gladukh Ie.V., Nemchenko A.S. Marketing studies of the modern market sedative medicinal products. East European Scientific Journal, № 7 (35), 2018. P. 58-62.

НОРМАТИВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУПРОВОДУ ВИМІРЮВАННЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ

Дегтярєва В.О., Гала Л.О.

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

violetta211101@gmail.com, hala.liliia@nmu.ua

Ключові слова: артеріальний тиск, аптечний заклад, фармацевт

Вступ. Нині артеріальна гіпертензія є однією з найпоширеніших причин смертності населення в Україні, оскільки підвищений артеріальний тиск (АТ) призводить до розвитку серцево-судинних захворювань. Підвищений АТ спостерігається у 43% населення у віці 30-79 років, тому виявлення високого АТ та його контроль є одним із пріоритетних напрямів охорони здоров'я. В Уніфікованому клінічному протоколі первинної та спеціалізованої медичної допомоги «Гіпертонічна хвороба (артеріальна гіпертензія)», затверджену наказом МОЗ України від 12.09.2024 р. №1581, представлено інформацію, що буде корисною для фармацевтів у разі надання ними фармацевтичної послуги з вимірювання АТ в аптечному закладі [1].

Мета роботи – аналіз інформаційного супроводу в процесі вимірювання АТ у відвідувачів аптечних закладів.

Матеріали та методи. Матеріали дослідження – наукові публікації та нормативно-правові документи за тематикою роботи. Використовувалися такі методи як бібліосемантичний, аналітичний, систематизації та узагальнення.

Результати та їх обговорення. Для отримання достовірних результатів щодо рівня АТ суттєве значення мають підготовка відвідувача аптеки до вимірювання АТ та безпосередньо його проведення. Фармацевт повинен володіти інформацією стосовно всіх складових процесу вимірювання АТ (від створення умов до інтерпретації результатів) та вміти пояснювати їх населенню з метою застосування в домашніх умовах. Уніфікований клінічний протокол з артеріальної гіпертензії містить відомості щодо правил вимірювання АТ (офісного та домашнього), а саме вимоги до забезпечення необхідних умов і підготовки пацієнта, положення тіла під час вимірювання, підбору манжети, підходів до проведення домашнього моніторингу АТ, а також інформаційний лист безпосередньо для пацієнта з артеріальною гіпертензією, що спонукає його відмовитися від самолікування, постійно контролювати цільовий рівень тиску (ведення щоденника результатів), дотримуватися рекомендованих фахівцем доз лікарських засобів та здорового способу життя.

Висновки. Інформування населення стосовно доцільності ранньої діагностики та навчання правильному проведенню вимірювання АТ є важливими заходами для профілактики артеріальної гіпертензії.

Перелік посилань:

1. Уніфікований клінічний протокол первинної та спеціалізованої медичної допомоги «Гіпертонічна хвороба (артеріальна гіпертензія)». URL: https://moz.gov.ua/storage/uploads/16883422-f721-4d41-af37-15ea3f753322/dn_1581_12092024_dod.pdf

YOUTUBE ЯК ПЛАТФОРМА ДЛЯ КОМУНІКАЦІЙ У СТРАТЕГІЯХ АПТЕЧНИХ ЗАКЛАДІВ

Кармаліта А.О., Рафальська Я.Д.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

yaroslava.rafalska@nmu.ua

Ключові слова: YouTube, комунікаційна стратегія, підприємство, реклама, аптека.

Вступ. YouTube є однією з найбільш популярних соціальних платформ у світі, яку можна ефективно використовувати у комунікаційних стратегіях аптечних закладів. В умовах зростаючої конкуренції та потреби у підвищенні рівня доступності фармацевтичних послуг, використання відеоконтенту може сприяти кращій взаємодії з клієнтами, підвищенню довіри та обізнаності щодо товарів і послуг аптек. Серед ключових переваг використання YouTube – можливість швидкого поширення інформації, створення візуально привабливих матеріалів та персоналізація комунікації, що робить платформу зручною для залучення різних категорій клієнтів.

Матеріали та методи. У роботі були використані дані з платформи YouTube та наукові джерела інформації. Методи дослідження – контент-аналізу, аналітичний та узагальнення результатів.

Результати та їх обговорення. YouTube може стати потужним інструментом для покращення комунікативних процесів між аптечними закладами та відвідувачами завдяки кільком ключовим можливостям. Наприклад, створення інформаційно-освітнього контенту, що включає в себе відеоролики з поясненнями щодо правильного застосування лікарських засобів, інструкції з використання медичних приладів (наприклад, інгаляторів або глюкометрів), а також відеолекції з профілактики захворювань і збереження здоров'я. Також YouTube сприяє зворотному зв'язку та комунікації між аптекою та її клієнтами. Завдяки можливості коментування відео, відвідувачі можуть ставити запитання та отримувати відповіді від фахівців. Проведення прямих ефірів з інтерактивними сесіями дозволяє спілкуватися з аудиторією в режимі реального часу. Канали з регулярними оновленнями, інтерактивним контентом можуть демонструвати вищий рівень довіри та лояльності споживачів. Значну роль відіграють також колаборації з медичними експертами та блогерами у сфері здоров'я, що сприяє розширенню аудиторії та підвищенню репутації аптечних закладів [1].

Висновки. YouTube є потужною платформою для комунікацій у стратегіях аптечних закладів. Використання відеоконтенту сприяє покращенню обізнаності клієнтів, підвищенню довіри до аптек та може бути ефективним інструментом для залучення нових споживачів.

Перелік посилань:

1. Бишовець І. Сучасні цифрові канали у сфері фармацевтики та їх класифікація згідно моделі маркетингу 5Р. *Економіка та суспільство*. 2024. № 60. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-91>.

ФОРМУВАННЯ ДОМАШНЬОЇ АПТЕЧКИ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ

Кириченко А.М., Гала Л.О.

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

ann.kim24.26@gmail.com, hala.liliia@nmu.ua

Ключові слова: домашня аптечка першої допомоги, лікарські засоби

Вступ. Формування домашньої аптечки першої допомоги є обов'язковою практикою кожної родини. На сьогодні за відсутності нормативно-правового регулювання переліку складових аптечок першої допомоги, окрім автомобільних, вміст домашньої аптечки можна сформувати відповідно до рекомендацій чинного наказу Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження протоколів фармацевта» від 05.01.2022 р. № 7 [1].

Мета роботи передбачає проведення аналізу підходів до формування домашньої аптечки першої допомоги.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження стали наукові публікації та нормативно-правові документи (протоколи фармацевта) за тематикою роботи; асортимент лікарських засобів (ЛЗ) і медичних виробів за даними Державного реєстру ЛЗ України та сайту-агрегатора <https://tabletki.ua>. Застосовувалися такі методи як контент-аналіз, маркетингових досліджень, систематизації теоретичного і практичного матеріалу та метод узагальнення.

Результати та їх обговорення. За результатами маркетингового дослідження переліку ЛЗ, рекомендованих протоколом фармацевта для формування домашньої аптечки першої допомоги [1], встановлено наявність 6-ти фармакотерапевтичних груп, котрі включають 16 ЛЗ за міжнародними непатентованими назвами (МНН). Найбільшу групу від загальної кількості формують антисептичні і дезінфікуючі засоби (56,4%). За даними сайту-агрегатора <https://tabletki.ua> відібрано 164 торгових назви ЛЗ за всіма МНН та за кожною МНН досліджено співвідношення ЛЗ іноземного та вітчизняного виробництва. Найбільша питома вага від загальної кількості пропозицій в асортименті належить препаратам ібупрофену (37,2%), що свідчить про перенасичення ЛЗ ібупрофену на фармацевтичному ринку.

На підставі аналізу роздрібних цін на ЛЗ, рівень фізичної доступності яких в аптечних закладах є високим та досить високим (наявність у понад 50% аптек), а також на медичні вироби, рекомендовані вищевказаним протоколом фармацевта, розраховано вартість формування аптечки. Ринкова вартість домашньої аптечки першої допомоги залежно від рівня роздрібних цін торгових назв ЛЗ перебуває в діапазоні від 1363.70 грн до 2173.00 грн.

Висновки. Для формування домашньої аптечки в аптечних закладах наявні ЛЗ і медичні вироби в широкому інтервалі роздрібних цін, а фармацевт допоможе споживачеві зробити вибір, ураховуючи рекомендації протоколу фармацевта та особливі потреби родини.

Перелік посилань:

1. Про затвердження протоколів фармацевта: наказ МОЗ України від 05.01.2022 № 7. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-22#Text>

ІНТЕГРАЦІЯ МЕТОДОЛОГІЇ СКАНУВАННЯ ГОРИЗОНТУ У СТРАТЕГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ УКРАЇНСЬКИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИКІВ

Косяченко К.Л., Мартинчук М.П.

**Національний медичний університет імені О.О. Богомольця (м. Київ,
Україна)**

kosleokos@gmail.com, maryana.kotykh@gmail.com

Ключові слова: сканування горизонту, SWOT-аналіз, стратегічний менеджмент, українські фармацевтичні виробництва, ринкові можливості та загрози.

Вступ: Глобальні зміни в глобальній та українській фармацевтичній сфері, такі як пандемія COVID-19, повномасштабна війна в Україні, діджиталізація, розвиток персоналізованої медицини та посилення регуляторних вимог, в першу чергу у зв'язку з гармонізацією українського законодавства відповідно до вимог Європейського союзу (ЄС), створюють нові виклики для управління українськими фармацевтичними компаніями для посилення їх стійкості та конкурентоспроможності на локальному та іноземних ринках [1]. У зв'язку з особливо довгим «інноваційним плечем» у розробці та впровадженні нових лікарських засобів, формування довготермінової стратегії бізнесу є критично важливим для українських фармацевтичних виробників, а сканування горизонту (англ. Horizon Scanning) є тим інструментом, який дозволяє українським фармацевтичним виробникам проактивно реагувати на зміни та формувати перспективний продуктовий портфель таким чином, щоб лікарські засоби були актуальними для пацієнтів та сфери охорони здоров'я через 3 – 5 років з моменту початку роботи над їх створенням.

Матеріали і методи: Мета дослідження – визначити роль та місце методології сканування горизонту у стратегічному управлінні фармацевтичних підприємств із використанням SWOT-аналізу для оцінки можливостей і загроз розвитку у середньо- та довгостроковій перспективі.

Для досягнення мети дослідження було здійснено пошук джерел в базі даних PubMed, а також опрацьовано матеріали, присвячені стратегічному управлінню виробничими компаніями різних сфер бізнесу.

Результати та їх обговорення: Встановлено, що сканування горизонту — це структурована діяльність, метою якої є виявлення та аналіз на ранньому етапі нових факторів, які можуть змінити стандартний розвиток подій, та мати значний вплив на суспільство та бізнес. Методологія фокусується на визначенні нових тенденцій, ризиків та можливостей, які можуть вплинути на розвиток фармацевтичного підприємства в середньо- та довгостроковій перспективі. Сканування горизонту включає в себе аналіз науково-технічних інновацій на глобальному та локальних ринках, соціальних та ринкових трендів, регуляторних змін, епідеміологічних змін та інших зовнішніх факторів[2,3]. Стратегічне управління (стратегічний процес, англ. Strategic management) – система прийняття довгострокових рішень в організації шляхом взаємодії власників, ключових менеджерів та фахівців, яка будується на трьох основних

елементах: стратегічному мисленні, системі ухваленні рішень та механізмах реагування на ситуації в бізнесі та в конкурентному ринку. Для оцінки змін бізнесу та конкурентного ринку (як поточних, так і перспективних) використовується методологія сканування горизонту [4]. Сканування горизонту застосовується у глобальних фармацевтичних компаніях для виявлення інноваційних трендів, таких як потреба в появі нових молекул чи технологій лікування при появі змінних зовнішніх факторів (наприклад, низький рівень вакцинації в окремих країнах приведе до спалахів небезпечних інфекційних захворювань, які вже багато років вважаються подоланими). Досліджуваний досвід глобальних компаній важливий для українських фармацевтичних виробників, оскільки дозволяє своєчасно підготуватися до майбутніх змін (наприклад, підготовка реєстраційного дос'є для лікарського засобу (ЛЗ) в e-STD форматі вимагає не тільки змін IT-інфраструктури, але й формування наповнення модулів реєстраційного дос'є відповідно до нових вимог, що без попередньої підготовки подовжує час державної реєстрації ЛЗ та знижує рівень конкурентоздатності підприємства). Окрім роботи з ризиками, дуже важливо використати ті можливості, які потенційно можуть з'явитися за результатами сканування горизонту в українського фармацевтичного виробника, особливо в період воєнного стану, наприклад: використання програм фінансової та технічної підтримки іноземних донорів, розвиток експорту за рахунок відкритості іноземних ринків до українських ЛЗ, розширення портфелю ЛЗ для реабілітації військових та постраждалого внаслідок війни цивільного населення.

Висновки: Інтеграція методології сканування горизонту у стратегічне управління українських фармацевтичних виробників може сприяти покращенню адаптивності до ринкових змін і підвищенню конкурентоспроможності. Доцільно розглянути створення окремих робочих груп для роботи над методологією сканування горизонту в рамках підрозділів, що відповідають за стратегічний розвиток підприємства. Розробка рекомендацій щодо адаптації цієї методології у специфічних умовах української фармацевтичної галузі в умовах війни може стати тематикою наступного дослідження.

Перелік посилань:

1. Bengtson J., Jacobsson S., and others. Horizon scanning: a systematic literature review of methodologies // *BMJ Open*. – 2019. – Т. 9, № 5. – Режим доступу: <https://bmjopen.bmj.com/content/9/5/e026764>. – Дата доступу: 04.01.2025.
2. ESPAS: European Strategy and Policy Analysis System. Horizon Scanning [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://espas.eu/horizon.html>. – Дата доступу: 04.01.2025.
3. Horizon Scanning: What It Is and How It Works // *FourWeekMBA* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fourweekmba.com/horizon-scanning/>. – Дата доступу: 04.01.2025.
4. Савчук В. Стратегування в умовах невизначеності / В. Савчук, Д. Ковальов; доповн. і переробл. вид. – К. : Лабораторія, 2024. – 304 с. – ISBN 978-617-8367-26-8.

РОЛЬ ФАРМАЦЕВТА У НАДАННІ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОПІКИ ПАЦІЄНТАМ З АКНЕ

Кучеренко А.В., Рафальська Я.Д.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

yaroslava.rafalska@nmu.ua

Ключові слова: фармацевтична опіка, фармацевт, акне, аптека.

Вступ. Акне є одним з найпоширеніших дерматологічних захворювань, яке впливає на якість життя пацієнтів різного віку. Виникнення акне може спричинити як фізичний, так і психологічний дискомфорт, знижуючи самооцінку та соціальну активність пацієнта. У цьому контексті роль фармацевта є надзвичайно важливою, оскільки він може забезпечити пацієнта кваліфікованою консультацією та допомогти обрати ефективні засоби для лікування та профілактики акне.

Матеріали та методи. У роботі були використані сучасні літературні джерела, що включали в себе наукові публікації та міжнародні рекомендації. Основними методами дослідження були контент-аналіз, метод порівняння та узагальнення результатів.

Результати та їх обговорення. Встановлено, що фармацевти можуть ефективно сприяти покращенню стану пацієнтів з акне шляхом надання консультацій щодо правильного використання засобів для лікування акне, включаючи топічні ретиноїди, антибактеріальні засоби, а також зволожуючі та очищаючі препарати. Дослідження, проведені у Великій Британії та Канаді [1, 2], показали, що фармацевти активно беруть участь у програмах профілактики акне, надаючи рекомендації щодо змін у способі життя, правильного харчування та догляду за шкірою. Особливо важливо, щоб фармацевти роз'яснювали необхідність тривалого застосування засобів для досягнення стабільного ефекту. Важливим аспектом є також безперервне навчання фармацевтів, зокрема, проходження спеціалізованих тренінгів з дерматології, що дозволяє їм надавати більш якісні консультації.

Висновки. Фармацевти відіграють ключову роль у фармацевтичній опіці пацієнтів з акне, забезпечуючи кваліфіковану підтримку у виборі та використанні засобів для лікування, профілактики та догляду за шкірою. Впровадження міжнародних практик, таких як спеціалізовані тренінги та активна участь у програмах профілактики акне, може значно покращити рівень фармацевтичної опіки в Україні.

Перелік посилань:

1. Perceived current and future roles of UK-based community pharmacy professionals in the long-term management of acne / K. Sonnex et al. *Exploratory Research in Clinical and Social Pharmacy*. 2023. P. 100310. <https://doi.org/10.1016/j.rcsop.2023.100310>.
2. Adams J. A., Adams A. J., Klepser M. E. Pharmacist Prescriptive Authority for Acne: An Evidence-Based Approach to Policy. *INNOVATIONS in pharmacy*. 2021. Vol. 12, no. 2. P. 11. <https://doi.org/10.24926/iip.v12i2.3897>.

МОБІЛЬНІ АПТЕЧНІ ПУНКТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОКРАЩЕННЯ ДОСТУПУ НАСЕЛЕННЯ ДО ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Лихач М.М., Сахнацька Н.М.

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

maria.lyhach@gmail.com , sakhnatskaya@ukr.net

Ключові слова: воєнний стан, доступність лікарських засобів, мобільний аптечний пункт

Вступ. 4 серпня 2023 році було ухвалено постанову КМУ № 809, якою внесено зміни до Ліцензійних умов провадження господарської діяльності у сфері виробництва, оптової та роздрібної торгівлі, а також імпорту лікарських засобів. Зміни стосувались створення мобільних аптечних пунктів (МАП), тому метою дослідження є аналіз ролі МАП як ефективного інструменту покращення доступу населення до лікарських засобів в умовах війни.

Матеріали та методи. У ході дослідження використано контент-аналіз законодавчої бази і веб-сторінок аптечних закладів, метод узагальнення й систематизації даних.

Результати та їх обговорення. Мобільний аптечний пункт – це транспортний засіб, який використовує ліцензіат, що здійснює роздрібну торгівлю лікарськими засобами, з метою забезпечення населення необхідними ліками шляхом їх реалізації. Інформація про такий пункт внесена до ліцензійного реєстру. Вітчизняний фармацевтичний бізнес активно працює над забезпеченням потреб населення у лікарських засобах. У січні 2024 році було відкрито перший МАП аптечної мережі «911», який розпочав свою діяльність у Харківській області за маршрутом 86 населених пунктів. Станом на січень 2025 року, у Реєстрі зареєстровано 24 мобільні аптеки у 10 регіонах України. МАП має кілька значних переваг: доступність ЛЗ для населення віддалених та важкодоступних територій, можливість переміщати пункт в різні місця, зокрема в прифронтові зони. Цей інструмент також допомагає зберігати час і ресурси для мешканців віддалених населених пунктів.

Висновки. Отже, створення мобільних аптечних пунктів в Україні сприяє ефективному забезпеченню населення необхідними ліками і є важливим кроком для покращення доступу українців до фармацевтичної допомоги у складних умовах.

Перелік посилань:

1. Алекперова Н. В., Сахнацька Н.М. Соціальна відповідальність фармацевтичного бізнесу під час надзвичайних ситуацій та воєнного стану. *VII Міжн. науково-практ. Інтернет-конф. «Технологічні та біофармацевтичні аспекти створення лікарських препаратів різної направленості дії»*, м. Харків, 24 листоп. 2022 р. URL: <http://ir.libraryntmu.com/handle/123456789/4677>.
2. Реєстр мобільних аптечних пунктів: *Держлікслужба*. URL: <https://www.dls.gov.ua/реєстр-мобільних-аптечних-пунктів/> (дата звернення: 03.01.2025).

ВИВЧЕННЯ ВПОДОБАНЬ ПАЦІЄНТІВ ЩОДО НОВОГО КЛАСУ АНТИГІПЕРТЕНЗИВНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ: ЕКСПЕРИМЕНТ З ДИСКРЕТНИМ ВИБОРОМ В УКРАЇНІ

Маганова Т.В., Ткаченко Н.О.

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м.
Запоріжжя

bataneofarm@gmail.com, tkachenkonat2@gmail.com

Ключові слова: вподобання пацієнтів, експеримент дискретного вибору.

Вступ. Сьогодні у світі одним з елементів доказової бази, що використовується при прийнятті рішень щодо відшкодування лікарських засобів, є цінності пацієнта, визнання яких призвело до кардинальних змін в орієнтації на не лише клінічні результати, але й врахування уявлень пацієнтів щодо того, як ці результати впливатимуть на їхнє життя.

Таке залучення пацієнтів, врахування їх думки покращує задоволеність пацієнтів послугами (медичними, фармацевтичними), що в більшій мірі узгоджується з їхніми вподобаннями та очікуваннями.

Проте окрему увагу слід приділяти включенню пацієнтського голосу вже на етапі розробки та клінічних випробувань, що дозволяє оцінити реальну потребу в новій терапії, а також визначити, наскільки пацієнти готові прийняти її особливості, такі як спосіб застосування, частота введення, можливі побічні ефекти та вартість лікування.

У цьому контексті особливу увагу привертає інноваційний клас ін'єкційних препаратів для лікування артеріальної гіпертензії (АГ), оскільки АГ є однією з найпоширеніших хронічних неінфекційних хвороб в Україні та суттєвим викликом для громадського здоров'я. Ці препарати спрямовані на пригнічення синтезу ангіотензиногену, забезпечуючи тривалий ефект зниження артеріального тиску.

Крім того, інноваційні лікарські засоби, як правило, є дороговартісними, що створює значний фінансовий тягар для системи охорони здоров'я, а у випадку наявності опції співоплати — і для пацієнтів.

Тому вивчення вподобань пацієнтів дозволяє не лише оцінити їх готовність до прийняття інноваційного препарату, але й визначити ключові фактори, що можуть вплинути на прихильність до терапії. Отримані дані допомагають виявити потенційні бар'єри та ризики для пацієнтів, а також зрозуміти, чи виправдовує інноваційний препарат свої витрати у порівнянні з існуючими альтернативами.

Метою дослідження стало оцінка вподобань пацієнтів нового класу АГ препаратів в Україні.

Матеріали та методи. Для дослідження шляхом тестового опитування пацієнтів з гіпертонією та аналізу публікацій за обраною тематикою визначено шість атрибутів нових ін'єкційних АГ лікарських засобів (частота застосування, рівень зниження тиску в мм рт. ст., ризики виникнення побічних реакцій (набір ваги), реакції в місці введення, інфекції та ціна). Для створення набору вибору

для експерименту з дискретним вибором (DCE) та оцінки ефективності дизайну було використано метод OLS, що дозволяє визначити, наскільки добре дизайн здатен оцінити корисності рівнів атрибутів. Для отримання надійних результатів (похибки менше 0,05 для основних ефектів і менше 0,10 для взаємодій або альтернативних специфічних ефектів) необхідним було опитування 200 осіб. Сила дизайну для цієї моделі становить 621,01, що свідчить про високу D-ефективність дизайну. Модель Баєсівського моделювання було застосовано для оцінки вподобань пацієнтів для кожного атрибута.

Результати та їх обговорення. Однією з доказових кількісних технік для виявлення заявлених переваг пацієнтів є експеримент дискретного вибору (DCE), що дозволяє обирати серед запропонованих альтернатив таку, що з позиції споживача є найкориснішою або найвподобанішою.

Використані атрибути мали наступні рівні: тривалість дії ліків (3 тижні, 3 місяці, півроку); рівень зниження тиску в мм рт. ст. (5 одиниць, 10 одиниць, 15 одиниць, 20 одиниць); потенційний набір ваги (0 кг, 2 кг, 4 кг); ризик побічних ефектів, таких як синці в місці ін'єкції, почервоніння та інфекції верхніх дихальних шляхів (0%, 3%, 8%, 15%). Атрибути були пов'язані безпосередньо з інноваційним АГ засобом та його спостережуваними результатами з дослідження. В дослідження також була включена фіксована комбінація атрибутів для перевірки достовірності відповідей респондентів. Це дозволяє виявити неухважні або непослідовні відповіді, що забезпечує надійність зібраних даних.

Для оцінки впливу атрибутів на вибір пацієнтів було використано метод part-worth utilities. Цей метод дозволяє оцінити індивідуальні корисності для кожного рівня атрибута і визначити, які характеристики продукту найбільш привабливі для пацієнтів.

У результаті розрахунків було визначено, що пацієнти віддають перевагу лікам з меншим ризиком побічних ефектів (0% і 3%) та більшим часом дії (півроку).

Усереднені показники корисності вказують на те, що пацієнти відчують хвилювання через можливість збільшення ваги протягом 6 місяців прийому препарату від тиску та звертають увагу на ефективність зниження систолічного тиску в мм рт. ст. Причому тривалість дії ліків (частота застосування) та ризик інфекцій верхніх дихальних шляхів мають менший вплив на прийняття рішень пацієнтів.

Висновки. Отримані дані дозволяють краще зрозуміти, як пацієнти оцінюють інноваційні терапевтичні підходи, а також виявити ключові фактори, які впливають на їх вибір лікування. Це створює міцну основу для подальшого вдосконалення процесу оцінки медичних технологій, зокрема шляхом більш глибокого залучення пацієнтів, що є важливим для адаптації терапій до реальних потреб.

Подальші дослідження будуть спрямовані на оцінку гетерогенності вподобань серед різних груп пацієнтів, оцінку готовності платити пацієнтів за інноваційну терапію, готовність пацієнтів приймати ризики та вигоди.

ПРАВОВІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ КОМПАНІЙ В УКРАЇНІ

Соболевська А.Р., Сахнацька Н.М.

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

Nasteenastya@gmail.com, sakhnatskaya@ukr.net

Ключові слова: лікарські засоби, нормативно-правова база, промоція, фармацевтичний представник

Вступ. Представники фармацевтичних компаній – це фахівці, які займаються промоцією (рекламуванням) лікарських засобів (ЛЗ) і медичних виробів. Основною функцією представників є інформування лікарів та фармацевтів про ЛЗ, їхні властивості та конкурентні переваги, показання до застосування, дозування і можливі побічні ефекти. Крім того, фахівці проводять презентації та навчальні тренінги для лікарів і фармацевтів, збирають зворотний зв'язок про ефективність препаратів і аналізують ринкові тенденції. Їхня діяльність регулюється етичними нормами та законодавством, яке обмежує рекламу рецептурних препаратів і визначає правила взаємодії з медичною спільнотою. Саме тому актуальність теми полягає в необхідності аналізу правових аспектів, що регулюють діяльність представників фармацевтичних компаній у контексті нових викликів, зокрема в умовах євроінтеграції України, що і зумовило мету дослідження.

Матеріали та методи. У ході роботи було використано аналіз нормативно-правової бази, системний та логічний метод.

Результати та їх обговорення. Україна, рухаючись у напрямку євроінтеграції, зобов'язана адаптувати своє законодавство до вимог Європейського Союзу. 28 липня 2022 року було прийнято новий Закон України № 2469 «Про лікарські засоби. Закон набув чинності 18 серпня 2022 року, проте основні його положення будуть введені в дію через 30 місяців (2,5 роки) після завершення воєнного стану. Закон спрямований на модернізацію регулювання фармацевтичного ринку відповідно до європейських стандартів, зокрема щодо промоції ліків, що включає поширення інформаційних матеріалів серед медичних та фармацевтичних працівників, візити представників компаній без матеріальних заохочень, надання безкоштовних зразків ліків із відповідним маркуванням, організацію та спонсорство медичних заходів з науковою метою, а також покриття витрат за участь у таких заходах для медичних фахівців.

Висновки. Отже, діяльність представників фармацевтичних компаній в Україні є важливою складовою системи охорони здоров'я, що сприяє інформуванню медичної спільноти про лікарські засоби. Прийняття нового Закону України «Про лікарські засоби» відображає прагнення країни до гармонізації з європейськими стандартами, що дозволить удосконалити регулювання промоції ліків, забезпечити прозорість та етичність взаємодії виробників ЛЗ з медичними та фармацевтичними працівниками, а також сприятиме інтеграції України в європейський ринок.

ФАРМАЦЕВТИЧНА ОПІКА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ РАЦІОНАЛЬНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДИДРОГЕСТЕРОНУ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ НЕРЕГУЛЯРНОГО МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ У ЖІНОК

Шпунт В.С., Темірова О.А.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

shpuntvika50@gmail.com olena.temirova@nmu.ua

Ключові слова: дидрогестерон, менструальний цикл, небажані реакції, фармацевтична опіка

Вступ. Нормальна менструація триває 2–7 днів із частотою 21–35 днів. Нерегулярні менструальні цикли, які спостерігаються у 14–25% жінок, проявляються змінами тривалості або інтенсивності кровотечі, а також частотою менше 21 або більше 35 днів. Гормональні дисбаланси прогестерону та естрогену є ключовими патогенетичними механізмами розвитку нерегулярних менструацій. Серед основних етіологічних чинників виділяють синдром полікістозних яєчників, гіпо- та гіпертериоз, ожиріння, надмірні фізичні навантаження [1, 2]. Лікування даного стану носить комплексний характер і часто включає застосування дидрогестерону [3]. Досліджується роль фармацевтичної опіки в оптимізації терапії жінок із порушеннями менструального циклу [4].

Метою роботи було проаналізувати роль фармацевтичної опіки у забезпеченні раціонального та безпечного застосування дидрогестерону для лікування нерегулярного менструального циклу у жінок.

Матеріали та методи. Проведено анкетування фармацевтичних працівників за допомогою стандартизованої анкети, розробленої у форматі Google-форми. Розповсюдження анкети здійснювалося через електронну пошту та соціальні мережі для охоплення максимальної кількості респондентів. Анкета включала 10 запитань, спрямованих на вивчення особливостей здійснення фармацевтичної опіки.

Було отримано 41 якісно заповнену анкету. Серед респондентів 31,7% становили фармацевти, 48,8% — асистенти фармацевтів, а 19,5% — завідувачі аптек.

Результати та їх обговорення. Згідно з результатами опитування, 68,3% фармацевтичних працівників регулярно здійснюють відпуск препаратів дидрогестерону, тоді як 31,7% роблять це періодично. Основним показанням до застосування дидрогестерону є нерегулярний менструальний цикл, що зазначили 92,7% респондентів. Інші показання включають ендометріоз (70,7% респондентів), загрозу викидню (53,7%) та дисменорею (56,1%).

Виявлено, що при відпуску дидрогестерону фармацевтичні працівники враховують протипоказання, серед яких основним є алергічна реакція на компоненти препарату (65,9% респондентів), печінкова недостатність (48,8%), тромбоемболічні захворювання (36,6%). Крім того, 24,4% респондентів не змогли надати відповідь на це питання. Фармацевтичні працівники під час

відпуску лікарського засобу акцентують увагу на необхідності звернення до лікаря у разі виникнення небажаних реакцій (80,5% респондентів), важливості дотримання графіку застосування та уникання пропусків прийому (68,3%), а також інформують відвідувачок про тривалість курсу лікування (34,1%).

Результати опитування свідчать, що основними джерелами інформації для фармацевтичних працівників, які сприяють удосконаленню надання фармацевтичної опіки, є матеріали від виробників (78% респондентів), інформація від медичних працівників (63,4%), навчальні вебінари (43,9%) та наукові статті (29,3%).

На запитання «Чи проводите Ви фармацевтичну опіку при відпуску дидрогестерону?» більшість фармацевтичних працівників (58,5%) надали ствердну відповідь, в той час як 41,5% респондентів вказали, що не здійснюють фармацевтичну опіку. Цей результат свідчить про наявність значної частки фармацевтів, які активно займаються фармацевтичною опікою при відпуску дидрогестерону, однак, існує і досить велика група, яка не здійснює відповідної підтримки, що вказує на потребу в підвищенні уваги до цієї практики та можливе вдосконалення навчання фармацевтів.

Висновки. Отже, більшість фармацевтів регулярно здійснюють відпуск дидрогестерону, зокрема для лікування нерегулярного менструального циклу та інших показань. Основними протипоказаннями, що враховуються, є алергічні реакції, печінкова недостатність та тромбоемболічні захворювання. Однак, значна частина респондентів не здійснює фармацевтичну опіку, що вказує на необхідність підвищення кваліфікації фармацевтів та удосконалення практики фармацевтичної опіки

Перелік посилань:

1. Attia G. M., Alharbi O. A., Aljohani R. M. The Impact of Irregular Menstruation on Health: A Review of the Literature. *Cureus*. 2023. URL: <https://doi.org/10.7759/cureus.49146>.
2. Foster C., Al-Zubeidi H. Menstrual Irregularities. *Pediatric Annals*. 2018. Vol. 47, no. 1. P. e23-e28. URL: <https://doi.org/10.3928/19382359-20171219-01>.
3. Dydrogesterone treatment for menstrual-cycle regularization in abnormal uterine bleeding – ovulation dysfunction patients / L. Wang et al. *World Journal of Clinical Cases*. 2020. Vol. 8, no. 15. P. 3259–3266. URL: <https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i15.3259>.
4. Pharmaceutical care in the treatment of menstrual cycle disorders among women of reproductive age: rational choice and use of drugs / O. A. Темірова et al. *Farmatsevtichnyi zhurnal*. 2023. No. 4. P. 105–114. URL: <https://doi.org/10.32352/0367-3057.4.23.09>

**Оптимізація навчального процесу у
зкладах 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**

**OPTIMIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN
CONNECTION WITH THE EXPANSION OF DISTANCE AND BLENDED
FORMS OF LEARNING ON THE EXAMPLE OF TEACHING CHEMISTRY
AND BIOLOGY IN THE PRIVATE INSTITUTION OF GENERAL
SECONDARY EDUCATION "KYIV LYCEUM "DEMOCRATIC SCHOOL
"ALTERRA SCHOOL"**

Momotova O.¹, Kustovska A.^{1,2}, Paientko V.^{1,3}

¹Private institution of general secondary education "Kyiv lyceum
"Democratic school "Alterra school"

²Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine

³Chuiko Institute of Surface Chemistry, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Key words: home experiments, laboratory research, accessibility of education, personalized consultations, "Alterra School", research activities modern teaching methods.

Introduction. Ensuring effective teaching of chemistry and biology in the face of modern challenges is a task that requires innovative approaches and the use of modern tools. The online school "Alterra" offers the integration of online, offline and home learning formats with an emphasis on the practical component. Thanks to virtual laboratories, personalized consultations and the availability of experiments, even in a distance format, the school creates an environment for high-quality mastery of natural sciences. In traditional schools, a number of experiments can also be implemented, but most often their implementation is limited by a lack of resources or technical capabilities.

In traditional schools, a number of experiments can also be implemented, but most often their implementation is limited by a lack of resources or technical capabilities“. Alterra School” makes them accessible to everyone, regardless of location. This opens up new horizons for students to learn science and stimulates interest in studying it.

Conducting experiments in chemistry and biology: online and offline

Online school "Alterra School"

Online experiments

1. Virtual laboratories:

Using platforms such as Labster and BioDigital Human allows you to conduct complex experiments without physical equipment:

- Modeling the synthesis of simple compounds or decomposition processes.
- Studying human anatomy, modeling physiological processes.
- Analyzing ecosystems, modeling food chains or the influence of environmental factors.

2. Home experiments:

Students perform accessible practical tasks:

- o Biology: growing plants in different conditions (lighting, humidity), studying the action of enzymes, for example, amylase (using a starch solution).

- o Chemistry: analysis of pH of solutions using indicators (vinegar, soda, cabbage), study of chemical reactions between available substances.

3. Video lessons:

The teacher demonstrates experiments in real time, allowing students to observe details or repeat the tasks at home.

Offline experiments

1. Laboratory research:

Studies in small groups using laboratory equipment, for example:

- o Study of plant tissues under a microscope.

- o Conducting chromatography to separate food dyes.

- o Analysis of the acidity of various solutions in laboratory conditions.

2. Features of "Alterra Schools":

A flexible schedule of classes allows you to adapt laboratory practice to the capabilities of students, providing an individual approach.

Traditional schools

1. Experiments in traditional schools:

- o Laboratory classes are also conducted, but are often limited to basic research due to:

- a) Lack of modern equipment, in particular microscopes or chemical reagents.

- b) Lack of interactive platforms for virtual simulations.

- o Home experiments are mostly not practiced due to the lack of methodological recommendations or support.

2. Opportunities:

Some traditional schools with proper funding and resources can implement the same research as in "Alterra Schools". However, most schools do not have access to virtual laboratories or a modern approach to organizing learning.

Advantages of "Alterra Schools"

1. Integration of formats:

Combination of online and offline classes with the ability to perform experiments at home.

2. Individual approach:

The "Prosto" learning center and consultations allow students to receive support on specific topics or experiments.

3. Accessibility:

Thanks to virtual laboratories, the experimental component is accessible even to students from remote regions or those outside the country.

4. Implementation of experiments:

Research is carried out at "Alterra Schools" such as:

- o Chromatography: Separation of pigments and dyes.

- o Distillation: Obtaining citrus oils.

- o Microscopy: Studying plant cells and tissues.

- o Enzymatic studies: Analysis of the action of amylase on starch.

- o Environmental studies: Analysis of soil or water.

Integrated (Chemistry + Biology):

Investigating Tooth Enamel Degradation:

Using an egg as a model of tooth enamel to study the effects of different drinks or acids on its structure. This allows students to understand how certain foods or liquids can affect teeth, which is an important aspect of oral hygiene.

Fermenting Milk:

The conversion of milk into yogurt using bacteria. Investigating this process allows students to become familiar with the biological processes of fermentation and learn how microorganisms can change the composition of products and how this is used in the food industry.

Testing Antibacterial Properties:

Investigating the effects of garlic or honey on bacterial growth. This experiment allows students to study the natural antibacterial properties of some plant products and understand their importance for human health, as well as to study how biologically active substances can be used to fight infections.

Investigating Photosynthesis:

Using algae or plants to observe the process of photosynthesis. This can be done by measuring oxygen production, which gives students an idea of how plants use sunlight to create energy and how this process is important to the ecosystem.

Studying Acid-Base Balance in the Body:

Using an indicator solution to determine the pH level of various body fluids (saliva, urine). This allows students to understand how the body maintains a stable pH balance for normal functioning and how effective the role of acid-base balance is.

Studying Plant Respiration:

Using indicators to study the changes in carbon dioxide concentration during plant respiration. This experiment helps to show the importance of respiration to living organisms and the relationship between photosynthesis and respiration.

Studying Osmosis:

Using semi-permeable membranes to observe the movement of water through cells under conditions of different concentrations of solutions. This gives students an understanding of how cells regulate metabolism and water, which is an important aspect of biology.

Investigating the Effect of Salt:

Concentration on Osmotic Pressure: Using plant or vegetable cells to demonstrate how different salt concentrations affect osmotic pressure, students can gain a better understanding of the principles that govern water balance in living organisms.

Conclusions

The online school "Alterra School" offers a flexible and affordable approach to teaching chemistry and biology, combining innovative technologies and classical methods. Although traditional schools can also implement similar practices, most of them are limited to the offline format due to insufficient resources and technical base. At "Alterra School", students have the opportunity to conduct experiments in various formats: virtually, offline, or at home, which ensures better assimilation of knowledge and development of practical skills.

APPLICATION OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN PHARMACEUTICAL EDUCATION

Oliinyk S.V., Buryak M.V., Kovalyova T.M., Bodnar L.A.

National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

sveta_oleinik@ukr.net, marinaburjak@gmail.com, tatyko72@gmail.com,
bodnar_la@ukr.net

Key words: immersive technologies, pharmaceutical education, virtual reality, augmented reality

Introduction. Immersive technologies in the field of education make it possible to provide the effect of full or partial presence in an alternative space. These interactive technologies are characterized by diversity and are divided into VR - virtual reality, AR - augmented reality, MR - mixed reality. They provide an opportunity to implement an effective immersive educational environment that contributes to the formation of educational motivation, intellectual, emotional, practical development, creative self-realization [4].

A distinctive feature of the virtual reality environment is the change of images in real time and experiencing the effect of presence with the help of sight, hearing, touch, and other senses. Augmented reality pays more attention to the improvement of existing environments, and virtual reality immerses the user in a completely new environment.

The main advantages of immersive technologies include: visibility (the ability to view objects, subjects and processes, access to which is limited in reality); concentration (increased interest during learning); engagement (using game practices and mechanisms in a non-game context); safety (conducting complex studies requiring special equipment or conditions), efficiency [1].

Materials and methods. The material of the work was the data of scientific publications, which were processed, analyzed and considered by summarizing and systematizing data on immersive technologies applicable in pharmaceutical education.

Results and their discussion. Virtual and augmented reality are used in pharmaceutical education to train students in realistic settings, research and development of new drugs, marketing and advertising of drugs. Immersive technologies allow creating virtual simulations, three-dimensional models that improve the understanding and interaction of medicines.

Pharmacy Simulator is a fully 3D simulated learning environment for pharmacists where students can experience realistic patient cases and learn from detailed feedback. With Pharmacy Simulator, students can practice pharmacy skills such as communication, medication selection and dispensing in a true-to-life simulation, solving a wide variety of patient scenarios.

Augmented reality technologies are used by pharmacists when preparing medicines, to access information about drugs. For example, in France, there is experience of using AR-glasses for the preparation of injectable drugs, as well as for displaying instructions for the preparation of medicinal products. With the help of immersive technologies, students of higher education can clearly see the principle of the effect of drugs and can interact with the drug in virtual space [5].

It is also possible to increase the level of motivation of students of higher education through the use of gamification. For example, the Lebanese International University School of Pharmacy has conducted research using various gaming platforms such as Gamilab, Wisc-Online and Quizizz. These platforms have been used to create different scenarios that help recruiters remember drug brands and gain advanced knowledge and patient communication skills [2].

The virtual pharmacy simulation MyDispense, developed by the Faculty of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences at Monash University, is used to train pharmacists in outpatient settings. It allows students of higher education to acquire the skills of dosing medicines, and also requires them to check the work of virtual colleagues for the accuracy, legality and safety of the medicine.

Three-dimensional diagrams of the human body and demonstration of the effect of drugs on systems and organs provide a new approach to acquiring knowledge in pharmaceutical education. Virtual chemical laboratories, simulators of a pharmacy, virtual simulators of pharmaceutical production or quality control laboratories will help the applicant to acquire the skills of patient interview, synthesis of chemical substances, manufacturing of dosage forms [3].

Conclusions. Thus, the use of immersive technologies in pharmaceutical education allows to increase professional competences and visually demonstrate aspects of real subjects, objects or processes in full to students of higher education. I believe that the use of immersive technologies during education allows to increase the level of assimilation of educational material. Immersive learning technologies in pharmaceutical education can be used as a tool for additional acquisition of theoretical knowledge and practical skills, full involvement in the perception of educational material, increasing motivation and expanding the imagination of learners.

List of references:

1. Волинець В. Використання технологій віртуальної реальності в освіті. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика. Серія: Педагогічні науки*. 2021. № 2. С. 40–47.
2. Dabbous M., Sakr F., Safwan J., Akel M., Malaeb D., Rahal M., Kawtharani A. Instructional educational games in pharmacy experiential education: a quasi-experimental assessment of learning outcomes, students' engagement and motivation. *BMC medical education*. 2023. № 23(1). P. 1-9.
3. Khera H., Mannix E., Moussa R., Mak V. MyDispense simulation in pharmacy education: a scoping review. *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*. 2023. No. 16. R. 1-19.
4. Liubchak V. O., Zuban Y. O., Artyukhov A. E. Immersive learning technology for ensuring quality education: Ukrainian university case. *CTE Workshop Proceedings*. 2022. Vol. 9. P. 336-354.
5. Ventola L. Virtual Reality in Pharmacy: Opportunities for Clinical, Research, and Educational Applications. *P&T Community*. 2019. № 44(5). P 267-276.

MY FULBRIGHT EXPERIENCE IN UKRAINE

Robinson D.K.

Truman State University, Kirksville, Missouri, USA

davidrobinson19732@gmail.com

Keywords: international education, international scholarship, Fulbright Program, Fulbright Ukraine, Kherson State University

Introduction. For more than 75 years the Fulbright Program has promoted international exchanges for higher education, including students and professors. The program bears the name of J. William Fulbright (1905-1995), a Senator from the southern state of Arkansas who played an important role in foreign affairs. As a student Fulbright won a Rhodes Scholarship to study at Oxford University and later served as president of the University of Arkansas. Although he shared the racial prejudice of his time and his region, his educational experience gave him more progressive ideas about the meaning of American influence after World War II, as the Cold War began.

Materials and discussion. In 1946, when President Harry Truman decided to keep post-war military spending very high to oppose Soviet power in Europe, Senator Fulbright convinced the Administration also to provide money for ‘soft power’ in the form of exchanges for international education. In the Fulbright Program, administered by the US Department of State, scholars and students are invited to come to the USA from Europe, Asia, Pacific countries, Africa, and Latin America; also, US students and scholars are paid to spend a few months or a year studying or teaching in foreign universities. These people have certainly added to American knowledge about the rest of the world; incidentally, they also ‘showed the flag’ by teaching about the USA or simply influencing people through collaboration and friendship. Likewise, foreign scholars and students who studied in the USA have returned to their countries with knowledge and connections that shaped their careers and influenced their students.

Today more than 400,000 Americans have been Fulbrighters; almost as many people have come to the USA supported by the Fulbright Program. Currently, about 8000 Americans are chosen annually to go study and teach in about 160 countries. Some of the highest-level intellectuals have been Fulbrighters, including at least 62 Americans who have won Nobel Prizes. However, any serious student or professor should consider applying for a Fulbright scholarship, if studying abroad can become an important part of their career. The selection process can be very competitive, but Fulbright has very broad interests in almost every academic field. Today there are many other exchange programs, funded by universities, government agencies (especially in the European Union), and private foundations (e.g., Rotary International), but Fulbright is still a leading program, much bigger than the Rhodes Scholarship at Oxford.

Fulbright started a small program in the USSR during the mid-1970s, but at that time Soviet-bloc countries did not fully participate in Fulbright exchanges, generally for the same reasons that they did not take part in the Marshall Plan for economic recovery. However, separate exchange programs were established, by a few universities and particularly by IREX (International Research & Exchanges Board <https://www.irex.org/>). IREX supported my doctoral research at Karl-Marx-University Leipzig, East Germany, in 1983. Because that experience was so important for me, I decided to learn Slavik languages and try to win the Fulbright grant for Eastern Europe.

After the Soviet Union broke up in 1991, formal Fulbright programs were established in all the successor countries. Fulbright Ukraine slowly began operations in 1992 and was fully operational by 1998. About 1100 Ukrainians have traveled to the USA with Fulbright support, and about 800 Americans have been Fulbrighters in Ukraine.

I successfully applied to become Fulbright Professor at Kherson State University, Ukraine, for the academic year 2000-2001. By that time I had some appropriate language preparation, and I taught mostly in English anyway. Formally I taught US history and history of science and business; I also informally helped students and colleagues to develop their skills in English language and to explore opportunities for study abroad in USA or Europe, through Fulbright and other programs.

Conclusions. My work that began during my Fulbright year in Ukraine has not ended, and this is often the case for people who enter the program. I continued to make trips to Ukraine until early in 2020, when I participated in the first meeting of **Planta+** and the COVID crisis began. Over the past 25 years I have participated in selection panels for Fulbright in Kyiv, and I have helped prepare American Fulbrighters who were headed for Eastern Europe. I still work with Ukrainian students and colleagues in informal ways; I advise students and colleagues on both sides who want to pursue education abroad. My Fulbright experience has had a profound impact on my life. I continue to believe that Senator Fulbright was right: educational exchanges, and their contributions to international understanding, prepare a better future for everyone.

References:

1. Fulbright, A Global Network of Changemakers
<https://www.fulbrightprogram.org/>

2. Програма імені Фулбрайта в Україні, Представництво Інституту Міжнародної Освіти <https://fulbright.org.ua/uk/>

ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ТА МЕДИЧНОГО ПРОФІЛЮ, У ЗВ'ЯЗКУ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ДИСТАНЦІЙНОЇ, ЗМІШАНОЇ ТА ДУАЛЬНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ТА ВОЄННИМ СТАНОМ

Андрійчук М.Д.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

amarid1957@gmail.com ORCID: 0000-0003-0112-3830

Ключові слова: дистанційне навчання, змішане навчання, дуальна форма навчання, Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, медичні симуляції, оптимізація навчального процесу.

Вступ. Декілька останніх років Українські освітні заклади стикаються з серйозними викликами. Особливо є складним період пов'язаний з війною в Україні. Перед вищими навчальними закладами, які готують медичних та фармацевтичних фахівців, постало питання оптимізації навчального процесу пов'язаного з забезпеченням безперервності освіти для всіх студентів, незалежно від їхнього місцеперебування.

Мета дослідження. Показати ефективність впровадження сучасних цифрових технологій для оптимізації навчального процесу в умовах дистанційної та змішаної форми навчання. Провести аналіз використання сучасних систем комунікації для онлайн конференцій. Визначити які платформи є найбільш ефективними в навчальному процесі для закладів освіти фармацевтичного та медичного профілю.

Матеріали та методи. В публікації ми використали методи контент-аналізу та методи порівняльного аналізу, охарактеризували онлайн системи для проведення конференцій. Використовували матеріали, для оптимізації дистанційного та змішаного навчання в закладах вищої освіти медичного та фармацевтичного профілю.

Основна частина. Війна змусила багатьох учасників освітнього процесу масово залишити місця проживання. Постало питання забезпечення безперервності навчального процесу. В закладах вищої освіти почали використовувати поєднання традиційної та онлайн освіти, яку називають змішаним навчанням. Тому цифрова компетентність стає невіддільною складовою професійної діяльності викладачів закладу вищої освіти. Сучасна медична освіта все більше використовує цифрові технології, готуючи студентів до професії, що вимагає не лише глибоких клінічних знань, але й вміння працювати з інформацією та технологіями [1].

Широкої популярності набули платформи для проведення онлайн-конференцій. Більшість з них надають можливість не тільки проведення лекцій у реальному часі, а також створення віртуальних аудиторій для взаємодії студентів з викладачами.

Для прикладу розглянемо широко відому платформу Zoom. Ця система може використовуватися як на ПК, так і має модифікацію мобільного застосунку. Дозволяє проводити відео конференції з великою кількістю учасників. Має

можливості для демонстрації екрана, використання чату та запис проведеної відео конференції. Але Zoom потребує стійкого інтернет-з'єднання для ефективного функціонування.

Розглянемо платформу Google Meet, яка досить успішно конкурує з Zoom. Google Meet – це вебсервіс та мобільний додаток для відеоконференцій та спілкування в реальному часі, розроблений компанією Google. Використовується і через ПК, і через смартфони. В безплатній версії Google Account є можливість приєднати до 100 учасників та проводити зустрічі 60 хвилин. Також для зареєстрованих освітніх закладів пропонується розширений пакет - Google Workspace for Education. До цього пакету підключаються такі сервіси як Google Classroom, Drive, Gmail, Docs та інші. У здобувачів вищої освіти «Фармація, промислова фармація», є дисципліна «Інформаційні технології у фармації». Використання Google Workspace for Education при проведенні практичних робіт з дисципліни є можливість редагування документів у реальному часі під час онлайн-зустрічі. В НМУ імені О.О. Богомольця є академічні групи в яких проводиться змішане навчання - більшість здобувачів вищої освіти навчається в аудиторії, але декілька студентів - дистанційно. Викладач змушений навчальний матеріал та приклади практичної роботи демонструвати в аудиторії та за межі аудиторії, для тих хто не може бути фізично присутніми в навчальному закладі. Google Workspace for Education є найкращим вибором для змішаного навчання, адже ця платформа надає можливість виконувати завдання в реальному часі. Студенти можуть виконувати практичні роботи використовуючи Google Docs, виконувати аналіз даних використовуючи Google Sheets (аналог Excel), демонструвати презентації з Google Slides. Всі ці інструменти доступні як для студентів в аудиторії, так і для тих, хто перебуває дистанційно. Викладач може переглядати та оцінювати роботи в Google Classroom.

Хочу привернути увагу до платформи Microsoft Teams. Цей багатофункціональний сервіс успішно використовується в навчальних закладах. Має можливість підключення 300 учасників. Є функція запису зустрічей, запис автоматично зберігається у хмарі. Він інтегрується з Microsoft Office 365, а це дозволяє редагувати документи в реальному часі. Має підтримку з сервісом Kahoot і Flipgrid. Такі сервіси допомагають зробити навчання інтерактивнішим. Kahoot надає можливість створення онлайн вікторин, тестів і опитувань. Досить цікавим і корисним є Сервіс Flipgrid. Його застосовують для створення інтерактивних відеодискусій. Він допомагає викладачам організовувати обговорення, опитування та творчі завдання у форматі коротких відеовідповідей студентів. Викладач створює тему, а студенти записують свої відповіді у вигляді коротких відео. Завдання, що виконуються через Flipgrid, можуть бути доступними для всіх незалежно від їхнього місця перебування.

Буде корисним розповісти про досить простий і інтуїтивно зрозумілий сервіс Jitsi Meet. Він є безплатним для проведення відеоконференцій, приєднатися можливо навіть без реєстрації. Jitsi можна інтегрувати з іншими навчальними платформами, наприклад, Moodle або Google Classroom.

Медичні заклади освіти мають свої особливості, які передбачають участь у клінічних практиках або лабораторних роботах. Проте завдяки розвитку віртуальних лабораторій та симуляцій, навіть в умовах обмеженого доступу до реальних медичних або фармацевтичних практик, студенти можуть здійснювати віртуальні маніпуляції, проводити аналізи та працювати з медичними симуляціями.

Одним з варіантів оптимізації навчального процесу є дуальна форма навчання. Вона передбачає поєднання теоретичного навчання у закладі освіти з практичною діяльністю в медичних установах. Надавати студентам практичні завдання в онлайн-форматі або через партнерські медичні та фармацевтичні заклади.

Результати та їх обговорення. Ефективно організована дистанційна, змішана та дуальна форма навчання має свої переваги. Підсилює цифрові навички в учасників навчального процесу. Дає можливість зробити навчання більш індивідуальним. В умовах воєнного стану є можливість зробити навчальний процес більш гнучким для всіх здобувачів вищої освіти. Такий підхід є важливим для забезпечення безперервності освіти та її доступності для всіх студентів, незалежно від їхнього місцезнаходження.

Висновок. Використання сучасних інформаційних технологій, та таких сервісів як Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, дозволяють забезпечити якісний процес навчання навіть в умовах складної ситуації. Змішане навчання, зокрема, дає змогу поєднувати традиційні методи викладання з дистанційними формами, що є особливо важливим для медичних і фармацевтичних спеціальностей.

Організація навчального вебсередовища у медичних навчальних закладах України дозволить оптимізувати професійні навички фармацевтичного фахівця та підвищити якість надання освітніх послуг з використанням сучасних симуляційних центрів та інтерактивних лекцій, удосконалити самоменеджмент провізора-інтерна[2].

Перелік посилань:

1. Криштопа, А. О., & Андрійчук, М. Д. (2024). Стратегії розвитку цифрового навчання студентів медичних спеціальностей на прикладі навчальної дисципліни «Інформаційні технології та основи наукових досліджень». У Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (с. 7–8). Тернопіль, 7–8 листопада 2024 р.
2. Стешенко, Я. М. (2021). Впровадження елементів дистанційного навчання на післядипломному етапі становлення професійного розвитку у провізорів-інтернів.

ОПТИМІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ: ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Білан О.А., Андреева Т.Ю.

ПВНЗ «Київський медичний університет», м. Київ, Україна

o.bilan@kmu.edu.ua, t.andreyeva@kmu.edu.ua

Ключові слова: онлайн-навчання, медична освіта, індивідуалізація навчання

Вступ. Швидка цифровізація освіти стала неминучою відповіддю на виклики сучасності, зокрема пандемію, воєнний стан та інші глобальні кризи. У цьому контексті заклади освіти медичного і фармацевтичного профілю зіткнулися з необхідністю впровадження нових підходів до організації навчального процесу, зокрема використання онлайн-лекцій. Онлайн-формат лекцій демонструє значний потенціал у забезпеченні безперервності освіти навіть у найскладніших умовах. Зростання популярності цього формату серед студентів пояснюється низкою факторів, зокрема можливістю адаптувати навчальний процес до індивідуальних потреб, узгоджувати його з власними біологічними ритмами тощо.

Трансформації у системі медичної освіти, пов'язані з електронним навчанням, спричинили значні зміни в методології викладання медичних дисциплін. Вони вимагають проведення додаткових досліджень щодо ефективності нових підходів, а також великих зусиль і підготовки від викладачів, які змушені адаптувати традиційні методики до цифрового середовища.

Дані досліджень свідчать про переважно позитивне ставлення студентів до онлайн-лекцій, особливо в асинхронному форматі. Цей підхід допомагає краще організувати самостійну роботу, забезпечує доступність навчальних матеріалів у зручний час та підвищує гнучкість у здобутті освіти. У цих умовах аналіз переваг онлайн-лекцій та їхньої ролі у вдосконаленні освітнього процесу є актуальним і необхідним для оптимізації навчання у закладах освіти відповідного профілю.

Матеріали та методи. Дослідження базується на узагальненні інформації з відкритих літературних джерел з тематики оптимізації освітнього процесу в умовах сучасних викликів. Основним методом дослідження було анкетування студентів 1-5 курсів медичного факультету ПВНЗ «Київський медичний університет», проведене у період з 6 по 8 грудня 2024 року (n=201), для оцінювання відповідей використана шкала Лайкерта. Методика дослідження: опитувальник, розроблений авторами.

Результати та їх обговорення. Ефективність онлайн- або оффлайн-навчання сьогодні дискусійне питання: електронне навчання може як покращити, так і погіршити ефективність навчання, тому необхідно ретельно опрацьовувати теоретичні та методичні засади викладання; для якісного навчання медичних дисциплін важливо визначити, які активні моделі діяльності будуть найефективнішими – онлайн (синхронно або асинхронно) чи оффлайн (за безпосереднього контакту), а також їх обсяг і послідовність [1]. Проведене нами дослідження свідчить про те, що різні види навчальної діяльності мають різну ефективність. Виявилось, що на твердження «Оффлайн-лекції допомагають мені краще організувати самостійне навчання завдяки чіткості подання матеріалу»

лише 16% студентів вважають, що оффлайн-лекції допомагають краще організувати самостійне навчання, тоді як 21% залишилися нейтральними, а більшість 63% не погодилися з твердженням. Ці результати свідчать про позитивне ставлення студентів до онлайн-лекцій як інструменту покращення освітнього процесу. Можна визначити переваги онлайн лекцій – гнучкість, доступність, індивідуалізація навчання і адаптація до потреб студентів, покращення самостійної роботи студентів. Відомо, що існує значний вплив сну та циркадних ритмів на академічну, психомоторну та когнітивну продуктивність студентів [3], також існує циркадний контроль над формуванням довготривалої пам'яті та, можливо, іншими біологічними процесами [2], тому узгодження освітнього процесу з біологічними ритмами позитивно впливає на ефективність засвоєння навчальних матеріалів під час онлайн-лекцій. Перегляд онлайн лекцій в асинхронному форматі підвищує здатність студента до зосередження та сприйняття матеріалу під час найбільшої інтелектуальної готовності до навчання, зменшує стрес завдяки спокійному психологічному стану, покращує когнітивні функції і здатність до концентрації й запам'ятовування, що сприяє глибшому розумінню і аналізу матеріалу, дозволяє повторювати перегляд, збільшує мотивацію до самонавчання і контролю.

Однією із ключових тенденцій в дистанційному і змішаному навчанні є індивідуалізація, яка сприяє мотивації до навчання, розвиває самостійність і відповідальність, підвищує ефективність навчання. Індивідуалізація сприяє підвищенню якості освіти в контексті глобальних змін.

Висновки. Зміни освітнього середовища (дистанційне, змішане, індивідуалізоване навчання) в сучасних умовах потребують впровадження нових підходів до організації навчального процесу, зокрема запровадження і вдосконалення онлайн-лекцій. Важливий тренд – зміна циркадних ритмів студентів і їх вплив на ефективність навчання. Можливі напрямки подальшого дослідження: інтеграція в освітньо-професійні програми нової компетентності - розвиток самоконтролю студента, самокероване і саморегульоване навчання.

Перелік посилань:

1. Білан О., Новикова Л., Марченко-Толста К. (2022). Зміни педагогічних стратегій при електронному навчанні студентів медичного профілю в Україні. *Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ»*, (December 9, 2022; Cambridge, UK), 180–183. <https://doi.org/10.36074/logos-09.12.2022.49>
2. Chad W. Smies, Kasuni K. Bodinayake, Janine L. Kwapis (2022). Time to learn: The role of the molecular circadian clock in learning and memory. *Neurobiology of Learning and Memory*, Vol. 193, 1074-7427. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2022.107651>.
3. Sabaoui I., Lotfi S., Talbi M. (2024). The association of circadian rhythms with academic, physical, and cognitive performance: A systematic review. *The Education and science journal*. 26. 133-170. 10.17853/1994-5639-2024-1-133-170.

ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ НА КАФЕДРІ ГІГІЄНИ ТА ЕКОЛОГІЇ НМУ ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

*Борисенко А.А., Кондратюк М.В., Антоненко А.М.,
Мережкіна Н.В., Бардов В.Г.*

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

Andrey-b.07@ukr.net, kondratiuk.nikolas@gmail.com,
antonenko1985@ukr.net, merezhkina@ukr.net

Ключові слова: змішане навчання, медична освіта, успішність студентів, воєнний стан, оптимізація навчального процесу.

Вступ: Тривале дистанційне навчання студентів – спершу через карантинні заходи, спричинені пандемією COVID-19, а згодом через військову агресію російської федерації проти українського народу – суттєво обмежило можливості відпрацювання практичних навичок і набуття досвіду «живого» спілкування з пацієнтами. В умовах воєнного стану та вимушеної трансформації освітнього процесу постає необхідність пошуку нових шляхів забезпечення якості підготовки майбутніх медиків. Впровадження ефективної форми навчання стає особливо важливим, коли практична частина залишається критичною для медичної освіти. За сучасних умов впровадження нових форм навчання, таких як дистанційне, змішане та дуальне навчання, стало необхідністю. Воєнний стан також впливає на освітній процес, вимагаючи адаптації та оптимізації [1, 2].

Матеріали та методи: Дослідження базується на аналізі поточних результатів успішності студентів 6-го курсу спеціальності «Медицина» при складанні іспиту «КРОК-2». Використано статистичні методи, включаючи аналіз медіанних та середніх значень, кореляційний аналіз та проведення оцінки. За основу взято результати оцінок за дисципліну «Гігієна та екологія» за 2023 та 2024 роки.

Результати та їх обговорення: За період 2023-2024 років виявлено статистично значущу різницю в показниках успішності студентів при складанні «КРОК-2». Загальний середній бал знизився з 72,0 у 2023 році до 61,1 у 2024 році. Цей комплексний аналіз висвітлює зміни в успішності студентів між 2023 і 2024 роками, показуючи загальну тенденцію збільшення участі, але нижчих середніх балів із різними рівнями узгодженості в різних класах. Кількість студентів, які отримали оцінку «А», зросла з 6 у 2023 році до 16 у 2024 році. Значно збільшилася кількість студентів, які отримали оцінку «В», підвищившись з 8 у 2023 році до 57 у 2024 році. Незважаючи на це підвищення, середній бал для цієї групи значно знизився з 79,2 у 2023 році до 66,5 у 2024 році. Кількість студентів, які отримали оцінку «С», зросла з 25 у 2023 році до 94 у 2024 році. Середній бал для цього класу знизився з 73,1 у 2023 році до 62,2 у 2024 році. Для оцінки «D» кількість учнів зменшилася з 30 у 2023 році до 53 у 2024 році. Середній бал знизився з 75,4 у 2023 році до 56,5 у 2024 році. Кількість учнів, які отримали оцінку «Е», зменшилася з 43 у 2023 році до 32 у 2024 році. Середній бал також знизився з 67,4 у 2023 році до 51,6 у 2024 році.

Особливості змішаного та дистанційного навчання сприяли підвищенню якості підготовки, але також встановлено зниження середнього балу під час поточного навчання студентів в 2024 році у порівнянні з 2023 роком. Зниження результативності навчання можна пояснити впливом зовнішніх факторів, таких як проблеми з енергозабезпеченням та переваги засобів дистанційного навчання (підготовка і виконання завдань в домашніх умовах з використанням персональних комп'ютерів та штучного інтелекту). Студенти, що отримали бали вищі за ЕКТС (оцінки «А» та «В»), показали більш стабільні результати. Змішана форма навчання забезпечила кращі можливості для систематичного підвищення поточних оцінок для кращої підготовки до іспиту.

Висновки: Змішана форма навчання забезпечує більш ефективну підготовку студентів, сприяючи зростанню успішності вищих ЕКТС груп («А» та «В»). Зовнішні фактори, такі як обмеження в енергопостачанні та зміни в організації навчального процесу, вплинули на середній рівень оцінок студентів у 2024 році. Результати дослідження підтверджують важливість адаптації навчального процесу до умов воєнного стану, зокрема через впровадження змішаних та дистанційних форматів навчання. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на розробку методик покращення мотивації студентів та оптимізацію ресурсного забезпечення для підвищення якості медичної освіти.

Перелік посилань:

1. Біденко Н.В., Філоненко В.В. Особливості підготовки студентських наукових робіт в умовах дистанційної форми навчання. Матеріали науково-практичної конференції за міжнародної участі «Освітній процес підготовки лікарів в умовах сучасного світу: виклики та перспективи». 2022. С.10-14.
2. Антоненко А, Борисенко А, Кондратюк М, Уваєв Б, Алексійчук В, Сліпець А. Аналіз успішності складання іспиту КРОК-2 як інструмент підвищення ефективності підготовки іноземних студентів. Медицина та фармація: освітні дискурси, 2024, (4): 10–13. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-4-2>
3. Blagaia Anna, Antonenko Anna, Vavrinevych Olena, Borysenko Andriy, Kondratiuk Mykola, Bardov Vasyl, Tkachenko Inna. Features of preparation of foreign students for taking objective structured practical (clinical) examinations in a combined learning format. Medicina Clínica Práctica. Volume 7. Issue 2. 2024. 100426. <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2024.100426>
4. Голубовська О.А., Шкурба А.В., Безродна О.В., Чепілко К.І. Особливості дистанційного викладання дисципліни «інфекційні хвороби» в умовах пандемії COVID-19. Матеріали науково-практичної конференції за міжнародної участі «Освітній процес підготовки лікарів в умовах сучасного світу: виклики та перспективи». 2022. С.51-54.

САМОСТІЙНА РОБОТА З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ПРОФЕСІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ СТУДЕНТІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Бортник С.Б.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

м. Чернівці, Україна

s.bortnyk@chnu.edu.ua

Ключові слова: самостійна робота, фахові іншомовні тексти, анотування, реферування.

Вступ. Сучасні реалії глобалізації та інтернаціоналізації висувають свої вимоги як до рівня компетентності фахівця, так й до системи підготовки спеціалістів будь-якої галузі. Високий рівень володіння іноземною мовою професійного спілкування є невід'ємною складовою підготовки сучасних спеціалістів. Метою професійно орієнтованого навчання іноземної мови є інтеграція зі спеціальними дисциплінами з метою отримання додаткових професійних знань та забезпечення належної конкурентоспроможності.

Матеріали та методи. *Об'єкт дослідження:* організація самостійної роботи студентів з опрацювання іншомовних фахових текстів. *Предмет дослідження:* теоретичні та практичні засади професійної іншомовної підготовки, а саме, використання принципів роботи з автентичними фаховими текстами, та їх анотування та реферування для організації самостійної роботи студентів.

Використані методи дослідження: аналіз наукових публікацій, порівняння прогнозованих результатів навчання та успішності студентів, аналіз практичного досвіду викладання на 1-2 курсах природничих факультетів.

Результати та їх обговорення. Самостійна робота – один з обов'язкових видів навчально-пізнавальної діяльності студента, що виконує різні функції, серед яких найважливіше значення має навчальна функція. Самостійну навчальну роботу визначають як будь-яку організовану викладачем активну діяльність учнів, спрямовану на виконання поставленої мети в спеціально відведений для цього час: пошук знань, їх осмислення, закріплення, формування та розвиток умінь і навичок, узагальнення і систематизацію знань, що здійснюються під керівництвом викладача, що виступає консультантом, але не бере у ній безпосередньої участі.

Самостійна робота є обов'язковою складовою процесу навчання, але для успішного результату потрібно розробити адекватну систему завдань та контролю, що відповідає прогнозованим результатам навчання певної дисципліни. І ще одна з переваг навичок самостійної роботи – самостійна робота готує студентів до навчання впродовж життя (life-long learning), без якого зараз неможливо підтримувати фахову компетенцію.

Самостійна робота не є зовсім новим методом навчання, але в наш час це явище набуло нових форматів через низку факторів. В результаті того, що Україна приєдналась до Болонського процесу, кількість годин самостійної роботи суттєво збільшилась, і складає не менше однієї третьої, а інколи навіть і половину від загального обсягу навчальних годин. В період епідемії ковіду та

локдауну, всі заклади освіти масово перейшли на дистанційне навчання, що надало можливість оцінити переваги та недоліки онлайн викладання. Зараз заклади системи освіти працюють в умовах воєнного стану, відключення електрики, та частих повітряних тривог, що змушує опрацьовувати певну частину матеріалу самостійно.

У самостійній роботі виділяють фронтальну, групову та індивідуальну навчальну діяльність студентів, за умови керівництва, консультування та контролю викладача. Складовими елементами процесу контролю є: перевірка, тобто виявлення знань, умінь та навичок; оцінювання, тобто вимірювання знань, умінь, навичок; та облік – фіксація результатів оцінювання у вигляді оцінок.

Самостійна робота може бути різних видів, серед яких – виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань; підготовка доповідей, рефератів, есе, звітів; виконання курсових робіт; підготовка кваліфікаційних робіт та статей; робота у студентських наукових гуртках; участь у семінарах, конференціях, круглих столах, тощо.

Для успішного виконання будь-якого з цих видів самостійної роботи має бути попереднє детальне опрацювання великого обсягу інформації, тобто студенти мають володіти навичками роботи з іншомовними фаховими текстами в оригіналі, а також, навичками компресії тексту, тобто анотування та реферування. Процес обробки тексту (реферування та анотування) полегшує отримання знання, рухаючись від специфічного до загального, усуваючи несуттєве та зберігаючи дійсно важливе. Відповідно, навчання роботі з оригінальним текстом та написання вторинних текстів в курсі іноземної мови є першочерговим питанням і завданням як аудиторної, так і самостійної роботи.

Основний алгоритм навчання реферуванню та анотуванню складається з завдань, що націлені на знаходження структурно-змістовних компонентів тексту, виділення ключових фрагментів та компресію тексту. Реферування та анотування є підсумковою демонстрацією володіння лінгвістичними навичками (письмом, граматичним та лексичним матеріалом), і володіє контролюючим та навчаючим потенціалом.

Висновки. Самостійна робота підвищує ефективність процесу навчання й підготовки студентів до самостійного поповнення своїх знань, і в сьогоdnішніх реаліях вона допомагає системно та послідовно здобувати знання та розвивати навички, незалежно від аудиторних занять. Організація самостійної роботи повинна включати вироблення навичок конспектування, термінологічний практикум, огляд літератури, реферування та анотування, виконання самостійних різнорівневих практичних завдань [1].

Перелік посилань:

1. Самостійна робота студентів: навч.-метод.посібник. Марія Швед. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 205 с.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЗМІСТУ МАТЕРІАЛУ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ БІОФІЗИКИ

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: біофізика, зміст матеріалу, модернізація, методика навчання.

Вступ. Модернізація змісту, методів та організаційних форм роботи з учнями та студентами відбувається відповідно до вимог часу, зокрема, запитів суспільства, науки, виробництва тощо. Вдалим варіантом цього є те, що будь які зміни відбуваються на основі набутого вітчизняного досвіду, наукового обґрунтування пропонуваніх новацій або ж інновацій, які ми часто запозичуємо у тій або іншій країні. Якщо запозичені закордонні методи та організаційні форми роботи не відповідають нашій ментальності, або ж перерахованим вище критеріям, то вони не принесуть позитивного результату або ж, навіть, виявляться шкідливими.

Суттєвих змін зазнає система освіти в наш час. Очевидно, що це є реагуванням на те, що відбувається в нашій державі та за її межами. Зміни в виробництві та ринку збуту товарів, інтеграційні процеси та всюди суша глобалізація, міграція населення та ін. відчутно впливають на надбудову держави, одним із компонентів якого є й підготовка запитаних кадрів.

Матеріали та методи. Для того, щоб вдалось здійснити аналіз піднятої проблеми та сформулювати потім висновки, автору прийшлося звернутись до свого практичного досвіду викладання фізики та біофізики в Чернігівському філіалі Харківського фармацевтичного університету та в Чернігівському медичному коледжі. Важливим результатом методичної та навчальної діяльності в останньому закладі є розробка та впровадження в педагогічну практику оригінальних за тематикою та змістом дослідницьких проєктів. Водночас мною були використані результати дослідження різноманітних фізичних факторів, зокрема акустичних коливань, на поведінку бджіл у власній лабораторії-пасіці, спостереження та наступний аналіз процесів, які відбуваються в атмосфері тощо.

Результати та їх обговорення. Я не аналізував, який відсоток дисертацій, статей, тез виступів на конференціях та методичних рекомендацій в останні 5-6 років присвячені дистанційному навчанню. Не хочеться виконувати таку роботу за студента, який збирається долучитись до відповідного дослідження в галузі педагогіки, але, ви погодитесь, що таких епістолярних творів є досить багато. З певною обережністю можу сказати, що серед цієї «значної» кількості «значний» відсоток з них буде написаний як підтримка «модного начинання», що межує, а то й проникає до множини інновацій. Не хочу збільшувати індекс цитування, тому не посилаюсь на статтю двох викладачів фізики одного з українських університетів, які не лише висловлюють захоплення дистанційним навчанням, а

й пишуть про відчутне зростання успішності студентів, які в них навчаються за дистанційною формою... Хотілось би побачити...

Проте, не зважаючи на це, ми навряд чи зможемо обійтись без дистанційного навчання. Хоча б з метою збереження життя та здоров'я учнів та студентів. Але, я б не взяв на себе відповідальність за його надмірне розхвалювання. Для повноцінного навчання мають бути належні умови. Зокрема для студентів-медиків, де є значна кількість практичних занять. Якщо ми, звичайно, не маємо намір отримати таких лікарів, які, отримавши статус сімейного, не виходять за межі свого кабінету, тобто виконують свої обов'язки дистанційно. Тому, на мою думку, на дистанційне навчання слід винести всі суспільні та гуманітарні дисципліни, але ті, що мають пряме відношення до фаху, зробити стаціонарними. Для реалізації дистанційного навчання прийнято відповідну концепцію [4].

Стосовно модернізації змісту навчання (навчальних програм). Звичайно, його потрібно змінювати, модернізувати у відповідності до умов, у яких здійснюється життєдіяльність людини. Слід враховувати всі техногенні фактори, які привели до дисгармонії у природі, та які впливають на екологію. На фотознімку (рис.1), автором якого є Павло Давиденко, зображено цікаве явище природи – «Північне сяйво». Упродовж 2-3 останніх років його вже досить часто

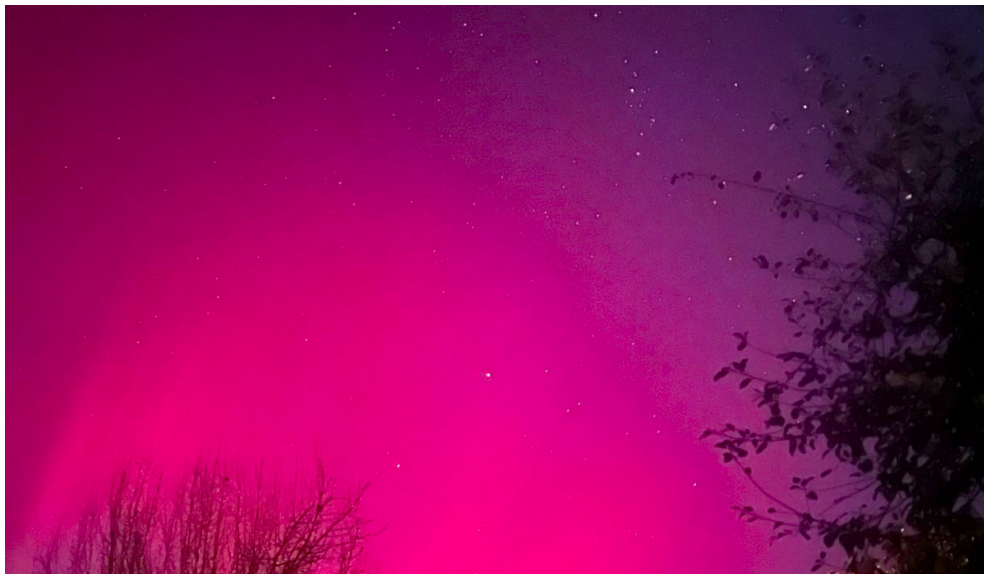


Рис. 1. «Північне сяйво» у місті Чернівці (2023 р.)

можна спостерігати на тій географічній широті, на якій знаходиться м. Чернівці, і, навіть, значно південніше. Воно нічим не може бути викликаним іншим, ніж періодичними зростаннями індукції магнітного поля та (або ж) підвищенням інтенсивності потоку заряджених частинок, які рухаються до нашої планети з космосу. Легко здогадатись, що перше може бути пов'язане або ж із процесами, які відбуваються в самій планеті, або ж має техногенний характер. Як би там не було, але питання впливу на людину магнітного та електричного поля має розглядатись більш детально.

Ми також не надаємо, на погляд автора, належної уваги й впливу на живі організми механічних коливань, зокрема інфразвуку, акустичних коливань слухового діапазону та ультразвуку. Механічні коливання легко доступні для розуміння учнями та студентами, тому ми звертаємось до них на початку розгляду загальних питань такого розділу фізики, як «Коливання та хвилі». Використавши їх дидактичну цінність, ми згодом про них забуваємо, вважаючи, що живі організми розвивались та існують у їх середовищі й тому залишаються поза їх впливом. Хоча це не так. Вже створюються та використовуються в медицині корисні пристрої (стетоскоп, фонендоскоп, апаратура ультразвукової діагностики тощо), але поза нею (медициною) розробляються й пристрої для завдання шкоди органам людини – акустична зброя. А ще поширення фронту високого тиску повітря під час вибухів снарядів, мін, бомб а то й в результаті ядерного вибуху.

Ми перебуваємо в середовищі, де функціонують технічні пристрої, які є джерелом різноманітних випромінювань, тому зросла важливість досліджень їх впливу на живі організми. Інтерес викликають не лише великі, а й малі дози окремо взятого іонізуючого випромінювання (ІВ), а також у поєднанні з іншими фізичними факторами, зокрема, надвисокочастотними (НВЧ) випромінюванням та магнітними полями (МП). Дослідники ще не прийшли до однозначних висновків стосовно впливу доз опромінення, адже з'являються суперечливі дані, проте ми бачимо, що картина їх негативного впливу на людину висувається на передній план і на цьому варто зосереджувати увагу студентів-медиків [1].

Не варто, як вважає автор, уникати й розгляду проблем, які виникають під час можливих катастроф на ядерних (атомних) електростанціях, а також внаслідок застосування ядерної зброї. Скажу, що якщо в минулі роки студенти відносились до цих тем, як до рядових, то зараз воно змінилось на краще.

Звичайно, дані проблеми досить широко представлені у відповідній літературі [3], проте мотивувати на оволодіння матеріалом слід з врахуванням можливого застосування названої зброї в даний час.

Хочеться звернути увагу й на удосконалення практичних занять з даного навчального предмету. Всі вони повинні бути орієнтовані на задоволення важливих для студентів проблем. Про частину з них я вже робив повідомлення на одній з попередніх конференцій Planta. Їх можна також знайти і в опублікованій мною статті [2]. Приведу приклади декількох із них:

1. Дослідження залежності спектру звукових коливань у житловому приміщенні від часу доби.
2. Дослідження залежності гучності звуку у житловому приміщенні від часу доби.
3. Дослідження освітленості робочого місця людини від часу доби (лише сонячним світлом).
4. Вимірювання індукції магнітного поля, яке випромінюється побутовими приладами).

Запропоновані автором дослідницькі проекти не вимагають складного лабораторного обладнання. Для їх виконання достатньо наявних в учнів смартфонів, які мають влаштовані датчики: мікрофон, датчик Холла,

акселерометр, фото та WEB-камеру, гіроскоп, датчик тиску, датчик освітленості, датчик вологості тощо. Завантажене та встановлена відповідне програмне забезпечення перетворює смартфон студента у серйозний вимірювальний прилад.

Цінність таких навчальних проєктів полягає в тому, що всі вони можуть виконуватись в домашніх умовах.

Виходячи із висловлених у тесті пропозицій, варто було б додати й інші проєкти, наприклад:

5. Дослідження залежності гучності звуку від відстані до його джерела.

6. Дослідження залежності освітленості від відстані датчика до джерела світла.

Висновки. Зміст матеріалу біофізики, як і інших навчальних предметів, слід адаптувати до нинішніх умов. В ньому студенти повинні знаходити хоча б частину відповідей на запитання, що виникають при вивченні інших предметів, зокрема тих, що відповідають їх фаху.

Навчальний процес з даного предмету слід організовувати так, щоб студенти не перебували у стані пасивного сприйняття матеріалу, а були його активними учасниками. Для цього слід використовувати таку методiku та організаційні форми навчання, щоб оволодіння знаннями, практичними навичками та уміннями відбувалось в ході практичних занять, зокрема під час виконання ними навчальних проєктів.

Перелік посилань:

1. Kuznetsov С.А., Onyshchenko G.M., Nikolov O.T. (2024) Cell stress response to combined ionizing and non ionizing radiation and magnetic fields: a review based on human buccal epithelium cells. Біофізичний вісник, 2024, Вип. 52. С.33-44. <https://doi.org/10.26565/2075-3810-2024-52-03>

2. Давиденко А. А. (2020) Дослідницькі проєкти з біофізики. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Вип. 8 (164). Чернігів : НУЧК, 2020. (Серія: Педагогічні науки). С.142-146. <https://visnyk.chnpu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/577/610> (дата доступу 04.01.2025).

3. Медична і біологічна фізика: Навчальний посібник для студентів спеціальності 222 «Медицина» (2018) / Е.І. Сливко, О.З. Мельнікова, О.З. Іванченко, Н.С. Біляк. Запоріжжя, 2018. 291 с.

4. Міністерство освіти і науки України. (2020). Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні 2020 року. Постанова МОН України від 20 грудня 2000 року. URL: <http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html> (дата доступу 04.01.2025).

ГЕРБАРІЙ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЙВКА» НАН УКРАЇНИ ЯК ДИДАКТИЧНИЙ РЕСУРС КУРСУ ФАРМАКОГНОЗІЇ

Дениско І.Л., Діденко І.П.

**Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії
наук України, м. Умань, Україна**

denpark@ukr.net, fritillaria2007@gmail.com

Ключові слова: гербарний фонд, фармакогнозія, лікарські рослини

Вступ. Невід’ємною частиною навчального курсу фармакогнозії є робота з гербарними матеріалами, спрямована на набуття професійних знань про морфологічні ознаки лікарських рослин та лікарської рослинної сировини, які необхідні для діагностики рослин у природному середовищі, інформування населення про основні характеристики лікарських рослин і для використання рослин з лікувальною метою.

Підвищення попиту на лікарські засоби рослинного походження вимагає водночас неухильного забезпечення високої якості рослинної сировини для їх виробництва. Одним з показників якості є, зокрема, відсутність у зібраній сировині сторонніх рослинних домішок чи інших частин тієї ж рослини, що не мають лікувального значення.

Метою дослідження було визначення можливостей використання гербарних зборів наукового гербарію Національного дендрологічного парку «Софіївка» Національної академії наук України (далі НДП «Софіївка») як дидактичного матеріалу проведення навчальних занять з курсу фармакогнозії (лекцій в режимі online, практичних занять, самостійної роботи студентів).

Матеріали і методи. Гербарна колекція НДП «Софіївка» нараховує понад 10 тис. зразків. Вона внесена до Міжнародного переліку гербарних колекцій світу Index Herbariorum під акронімом «SOF», а також до загальноукраїнського переліку гербарних колекцій – Index Herbariorum Ukrainicum [3]. Гербарій включає два підрозділи: «Природна флора» і «Колекційний фонд». В першому підрозділі зберігаються гербарні збори рослин з природної флори України, а також інших країн, що були охоплені експедиційними дослідженнями співробітників НДП «Софіївка», однак основна частина гербарного фонду представлена рослинами флори Правобережного Лісостепу України. Другий підрозділ представлений рослинами таксонів колекційного фонду НДП «Софіївка» і має, насамперед, значну історичну цінність.

Дане дослідження проводили на основі порівняльного аналізу нормативної документації на лікарську рослинну сировину – Державної Фармакопеї України другого видання і доповнень до неї та переліків зразків, представлених у науковому гербарії НДП «Софіївка» [1, 2].

Результати та їх обговорення. Професійна компетентність з лікарської рослинної сировини передбачає знання, вміння й навички з ідентифікації, встановлення чистоти та якості лікарської рослинної сировини методами товарознавчого, макроскопічного, мікроскопічного, хроматографічного, фітохімічного аналізів [4].

Для визначення тотожності лікарської рослинної сировини макроскопічним методом, що полягає в її ідентифікації за зовнішніми ознаками, необхідно знати загальну морфологічну характеристику родин рослин, які є джерелом сировини. Наступним кроком є пошук ознак відмінності видів рослин, що мають виражену фармакологічну дію, від домішок інших, морфологічно подібних до них видів, які, проте, мають розбіжності щодо якісного і кількісного складу біологічно активних речовин. Застосування в навчальному курсі фармакогнозії гербарних матеріалів дозволяє продемонструвати вказані ознаки наочно.

Робота з гербарними зборами передбачає наявність у студентів опорних знань з латинської мови й ботаніки, а також базових навичок складання морфологічного опису рослин (життєва форма, характеристика підземних органів, стебла, кори, листків, суцвіть, квіток, плодів насіння).

У фондах наукового гербарію НДП «Софіївка» рослини впорядковані в алфавітному порядку назв родин, окремо однодольні і дводольні, відповідно до зведення по флорі України “Vascular Plants of Ukraine. A nomenclatural checklist” [5]. Зокрема в колекції представлено 67 родів, до яких належать фармакопейні лікарські рослини (табл. 1).

Табл. 1. Гербарні фонди НДП «Софіївка», в яких представлено фармакопейні лікарські рослини

Родина	Рід	Гербарний фонд
Alliaceae	<i>Allium</i> L.	Природна флора
Apiaceae	<i>Carum</i> L.	Природна флора
	<i>Bupleurum</i> L.	Природна флора
	<i>Ligusticum</i> L.	Природна флора
	<i>Pimpinella</i> L.	Природна флора
Apocynaceae	<i>Vinca</i> L.	Колекційний фонд
Araceae	<i>Acorus</i> L.	Колекційний фонд
Asteraceae	<i>Achillea</i> L.	Природна флора
	<i>Arnica</i> L.	Природна флора
	<i>Artemisia</i> L.	Природна флора
	<i>Bidens</i> L.	Природна флора
	<i>Helichrysum</i> Mill.	Природна флора
	<i>Inula</i> L.	Природна флора Колекційний фонд
	<i>Pyrethrum</i> Zinn	Природна флора
	<i>Serratula</i> L.	Природна флора
	<i>Taraxacum</i> F. H. Wigg	Природна флора
Berberidaceae	<i>Berberis</i> L.	Колекційний фонд
Betulaceae	<i>Alnus</i> Mill.	Колекційний фонд
	<i>Betula</i> L.	Природна флора Колекційний фонд
Cannabaceae	<i>Humulus</i> L.	Колекційний фонд
Cupressaceae	<i>Juniperus</i> L.s	Колекційний фонд

Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> L.	Колекційний фонд
Equisetaceae	<i>Equisetum</i> L.	Колекційний фонд
Ericaceae	<i>Vaccinium</i> L.	Природна флора
Fabaceae	<i>Astragalus</i> L.	Природна флора
	<i>Sophora</i> L.	Колекційний фонд
	<i>Trifolium</i> L.	Природна флора
Fagaceae	<i>Quercus</i> L.	Природна флора
Fumariaceae	<i>Corydalis</i> DC.	Колекційний фонд
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo</i> L.	Природна флора
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> L.	Природна флора
Iridaceae	<i>Iris</i> L.	Природна флора
		Колекційний фонд
Lamiaceae	<i>Lycopus</i> L.	Колекційний фонд
	<i>Marrubium</i> L.	Природна флора
	<i>Mentha</i> L.	Колекційний фонд
	<i>Prunella</i> L.	Природна флора
	<i>Salvia</i> L.	Природна флора
	<i>Scutellaria</i> L.	Природна флора
	<i>Thymus</i> L.	Природна флора
Liliaceae	<i>Fritillaria</i> L.	Природна флора
Linaceae	<i>Linum</i> L.	Природна флора
Lythraceae	<i>Lythrum</i> L.	Природна флора
		Колекційний фонд
Malvaceae	<i>Althaea</i> L.	Колекційний фонд
Oleaceae	<i>Forsythia</i> Vahl	Колекційний фонд
	<i>Fraxinus</i> L.	Колекційний фонд
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> L.	Природна флора
		Колекційний фонд
Poaceae	<i>Agropyron</i> Gaertn.	Природна флора
Polygalaceae	<i>Polygala</i> L.	Природна флора
Polygonaceae	<i>Bistorta</i> (L.) Scop.	Природна флора
	<i>Persicaria</i> (L.) Mill.	Колекційний фонд
Ranunculaceae	<i>Adonis</i> L.	Природна флора
	<i>Clematis</i> L.	Природна флора
		Колекційний фонд
Rosaceae	<i>Pulsatilla</i> Mill.	Природна флора
	<i>Alchemilla</i> L.	Природна флора
	<i>Crataegus</i> Tourn. ex L.	Природна флора
	<i>Filipendula</i> (Tourn.) Mill.	Колекційний фонд
	<i>Potentilla</i> L.	Природна флора
		Колекційний фонд
	<i>Rosa</i> L.	Природна флора
	<i>Sorbus</i> L.	Природна флора
	<i>Sanguisorba</i> L.	Природна флора

Salicaceae	<i>Salix</i> L.	Колекційний фонд
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia</i> L.	Природна флора
	<i>Verbascum</i> L.	Природна флора
Tiliaceae	<i>Tilia</i> L.	Колекційний фонд
Typhaceae	<i>Typha</i> L.	Колекційний фонд
Valerianaceae	<i>Valeriana</i> L.	Природна флора
Violaceae	<i>Viola</i> L.	Природна флора

Оскільки в гербарії представлені не лише зразки видів рослин, зібрані на теренах НДП «Софіївка» та прилеглих територіях, але й у біоценозах різних регіонів України (Вінницька, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Київська, Кіровоградська, Луганська, Львівська, Полтавська, Сумська, Харківська, Херсонська, Хмельницька, Чернівецька, Чернігівська, Черкаська області, Автономна Республіка Крим), це дає змогу використовувати їх як вихідний матеріал для визначення стану та динаміки природних рослинних ресурсів лікарської сировини, а отже для визначення можливостей їх раціонального використання.

Висновки. Науковий гербарій НДП «Софіївка» містить збори 67 родів вищих рослин, до яких належать фармакопейні лікарські рослини та подібні до них види. Гербарні зразки можуть бути використані як наочні матеріали для проведення лекційних занять з курсу фармакогнозії за дистанційної форми навчання, а також для виконання здобувачами вищої освіти самостійних лабораторних, курсових та дипломних робіт.

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея України: у 3 т. / Держ. служба України з лік. засобів, Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів. Вид. 2-е. Харків: Укр. наук. фармакоп. центр якості лік. засобів, 2014. Т. 3. 732 с.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». Вид. 2-е. Доповнення 7: у 2 т. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2024. Т. 1. 296 с.
3. Наукова діяльність. Науковий гербарій Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України (SOF). Національний дендрологічний парк «Софіївка»: веб-сайт. URL: <https://www.sofievka.org/ndi/> (дата звернення: 28.12.2024).
4. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини: навч. посіб. / Ковальов В.М. та ін.; за ред. В.М. Ковальова, С.М. Марчишин, О.П. Хворост, Т.І. Ісакової. Тернопіль: ТДМУ, 2014. 264 с.
5. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist / ed. S.L. Mosyakin. Kiev: National Academy of Sciences of Ukraine M.G. Kholodny Institute of Botany, 1999. 345 p.

ВИКОРИСТАННЯ KEYС-ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ

Довгопола Л.І.

Університет Григорія Сковороди в Переяславі,
м. Переяслав, Україна

ljudmyladovghopola@gmail.com

Ключові слова: освітній процес, кейс-технології, майбутні вчителі біології, популяційна біологія, *Astragalus dasyanthus* Pall.

Вступ. Переорієнтація освітнього простору України на європейські стандарти, необхідність у співіснуванні теоретичних і практичних знань, умінь і навичок, високий запит на практико-зорієнтоване навчання, яке б цілеспрямовано допомагало формуванню загальних і фахових компетентностей в здобувачів вищої освіти, змушує до використання такого освітнього інструментарію, який зміг би забезпечити більш активне засвоєння студентами навчального матеріалу. Серед таких технологій визначальне місце займає кейс-технологія (в перекладі з англійської «case-study» – випадок, ситуація).

Матеріали та методи. У дослідженні використовувалися такі теоретичні методи, а саме: аналіз, порівняння й узагальнення науково-педагогічної та методичної літератури із проблеми використання кейс-технології у професійній підготовці майбутніх учителів за предметною спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), що сприяло уточненню понятійно-термінологічного апарату розвідки, розробці системи кейсів із освітнього компоненту «Популяційна біологія».

Результати та їх обговорення. Дослідженням змісту кейс-методу займалися як зарубіжні так і вітчизняні науковці. Вперше він був використаний в освітньому процесі Гарвардського університету (США) ще на початку 20 століття, пізніше активно впроваджується у Манчестерському університеті (Англія). В Україні ця технологія почала розвиватись у кінці 20 сторіччя. Відомі роботи українських науковців, зокрема: Н. Грицай [1], Л. Міронець [3], О. Пташенчук [4], Р. Романюк [5], Ю. Шарпана [6] та ін. у реалізації кейс методу в різних аспектах навчання біології. Вчені зазначають його важливість у розвитку творчого потенціалу здобувача освіти.

Здійснивши аналіз наукових підходів щодо означеної проблеми, нами було уточнено сутнісні ознаки дефініції «кейс-технологія навчання біології» – це інноваційна особистісно-зорієнтована освітня технологія, яка базується на розв'язанні реальних чи вигаданих життєвих ситуацій (кейсів) і спрямована на формування у здобувачів освіти нових якостей та вмінь. У контексті біології, кейс – це детально описаний реальний або гіпотетичний біологічний процес, явище чи проблема, які здобувачі освіти повинні проаналізувати, дослідити та запропонувати варіант їх розв'язання.

У процесі аналізу літературних джерел із проблеми дослідження нами уточнено типи кейсів, які можуть бути використані у навчанні біології. У

відповідності до дидактичної мети виділяють, такі типи кейсів: *навчальні, практико-зорієнтовані та дослідницькі*.

Нами розроблено та впроваджено в освітній процес Університету Григорія Сковороди в Переяславі систему кейсів із освітнього компонента «Популяційна біологія» для здобувачів магістерського рівня за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)», а саме: *Навчальні кейси екологічного змісту: «Каховська ГЕС: за чи проти?», «Загадка соснового лісу»; Практико-зорієнтований кейс екологічного змісту – «Збережемо ценопопуляцію астрагалу шерстистоквіткового (*Astragalus dasyanthus* Pall.) у м. Переяславі!»; Дослідницький кейс екологічного змісту – «Вивчення структури ценопопуляції астрагалу шерстистоквіткового (*Astragalus dasyanthus* Pall.)» тощо [2].*

Розглянемо потенції використання кейс-технології і можливості її реалізації у освітньому процесі закладу вищої освіти, зокрема в процесі вивчення освітнього компонента «Популяційна біологія».

**Практико-зорієнтований кейс екологічного змісту
«Збережемо ценопопуляцію астрагалу шерстистоквіткового
(*Astragalus dasyanthus* Pall.) у м. Переяславі!»**

Тема: Популяційний рівень созології.

Опис ситуації. На лучно-степовій ділянці в м. Переяслав поруч із Музеєм народної архітектури та побуту Середньої Наддніпрянщини у межах схилу північної експозиції було виявлено ценопопуляцію червонокнижного виду рослин – астрагалу шерстистоквіткового (*Astragalus dasyanthus*) у кількості більше 1500 особин на площі до 3 га. Але неподалік знаходиться сміттєзвалище, приватні забудови, люди на схилах випасають худобу, скошують траву на сіно, випалюють траву навесні, заготовляють трави на лікарську сировину тощо.

Завдання і питання для обговорення: Як зберегти ценопопуляцію астрагалу шерстистоквіткового у безпосередній близькості до житла? Які природоохоронні заходи можна запропонувати територіальній громаді для збереження виду на означеній території? Із яких заходів потрібно розпочати роботу? Яку роботу ви проведете з населенням, щоб зберегти рослину? Складіть план розв'язання проблеми.

Групова робота над кейсом. Здобувачі вищої освіти працюють над інформаційними джерелами та вивчають поширення й умови зростання астрагалу шерстистоквіткового, його біоекологічні особливості та природоохоронний статус у Червоній книзі України та Європейських охоронних списках, обговорюють і складають наступний план дій.

Аналіз, рефлексія групової діяльності. Майбутні вчителі біології обговорюють проблему, здійснюють пошук шляхів збереження ценопопуляції астрагалу шерстистоквіткового.

Завершення роботи над кейсом, дискусія. Студенти з'ясовують механізми розв'язання проблеми, аргументують результати та приймають остаточний варіант розв'язання проблеми з подальшою його презентацією.

Педагогічний ефект від виконання кейсу. Здобувачі вищої освіти закріплюють знання про структуру популяцій, рідкісні види рослин, нормативні

законодавчі акти щодо захисту рослин, вчать творчо та креативно мислити, розв'язувати певну проблему тощо.

Дослідницький кейс екологічного змісту
«Вивчення структури ценопопуляції астрагалу шерстистоквіткового
(*Astragalus dasyanthus* Pall.)»

Тема: Структура популяцій. Просторова організація популяцій.

Опис ситуації. Під час навчально-польової практики здобувачі вищої освіти натрапили на популяцію астрагалу шерстистоквіткового (*Astragalus dasyanthus*), яка зростала трьома локусами. Вони визначили віковий спектр рослин і порахували їх кількість на трьох моніторингових ділянках. Результати дослідження записали у вигляді таблиці 1.

Завдання і питання для обговорення: Здійснить аналіз інформації про вікову структуру ценопопуляції астрагалу шерстистоквіткового та дайте відповіді на запитання, обґрунтувавши їх. Укажіть кількісні та відсоткові значення іматурних, віргінільних і генеративних рослин. На основі отриманих даних охарактеризуйте фітоценопопуляцію, визначте особливості її вікової структури та тип онтогенетичного спектру. Педагог надає інформацію про вікові стани популяції, онтогенетичні спектри, інформацію про індекс відновлення, який характеризує особливості досліджуваної ценопопуляції.

Таблиця 1.

Вікова структура ценопопуляції астрагалу шерстистоквіткового
(*Astragalus dasyanthus*)

№ П/П моніто- рингової ділянки	Чисель- ність особин на МД	Спектри онтогенетичних станів <i>A. dasyanthus</i>						Щіль- ність особин /м2	Індекс відно- влення попу- ляції (Ів)
		im іматурні		v віргінільні		g генеративні			
		осо- бин	%	осо- бин	%	осо- бин	%		
№ 1	120	22	18,33	19	15,84	79	65,83	1,2	0,52
№ 2	62	3	4,84	7	11,29	52	83,87	0,62	0,19
№ 3	98	15	15,31	20	20,41	61	62,24	0,98	0,57
Середні значення	93,33	13	12,83	15	15,85	64	70,65	0,93	0,43

Групова робота над кейсом. Студенти-біологи вивчають інформацію запропоновану викладачем і подану у таблиці. Аналізують дані, дискутують, які популяції є повночленими, які лівосторонніми, центричними чи правосторонніми. Вивчають індекси відновлення і генеративності та на основі їх значень аналізують структуру ценопопуляції.

Аналіз, рефлексія групової діяльності. Здобувачі вищої освіти обговорюють особливості вікової структури популяції, важливість даних для її характеристики, особливо для популяцій рідкісних видів рослин, шукають можливі шляхи її збереження.

Завершення роботи над кейсом, дискусія. Майбутні вчителі біології з'ясовують особливості аналізу вікової структури популяції певного виду.

Педагогічний ефект від виконання кейсу. Студенти закріплюють знання про структуру популяції, вчаться працювати командно, шукати спільно шляхи розв'язання означеної проблеми.

Таким чином, використання кейс-технологій у процесі підготовки майбутніх учителів біології має низку переваг, які полягають у наступному: увага здобувача вищої освіти акцентується не на засвоєнні готових знань, а на їх генеруванні у процесі групової діяльності над певною ситуацією; упровадження кейс-технології в освітній процес закладу вищої освіти забезпечує реалізацію особистісно-зорієнтованого навчання; здобувачі освіти мають можливість не лише отримати нові знання, але й поділитися ними з іншими учасниками освітнього процесу, навчитись один в одного, що значно підвищує їх упевненість у своїх можливостях тощо

Висновки. Отже, упровадження кейс-технології навчання в освітній процес закладів освіти додає у традиційну систему вивчення біології привабливу для здобувачів новизну, змінюються сталі межі викладання біологічних предметів, а найголовніше – досягнення освітніх стандартів відбувається більш ефективно та цілісно. Відтак, використання означеної технології відкриває широкий простір для творчості, самостійності, розвиває логічне та практичне мислення, уміння аналізувати інформацію, формулювати і розв'язувати проблеми, а також формує життєві компетентності здобувачів освіти.

Перелік посилань:

1. Гриньова М., Грицай Н. (2016). Кейс-технології у методичній підготовці майбутніх учителів біології. *Витоки педагогічної майстерності. Серія: Педагогічні науки*, 2016. (17). 72–79.

2. Дробуш М., Довгопола Л. Використання кейс-технології у навчанні біології. *Проблеми та перспективи розвитку природничої освітньої галузі: зб. наук. праць. Частина 2 / наук. ред. Ю. Шапран, укл. – Л. Довгопола. Переяслав (Київ. обл.): Домбровська Я. М., 2024. 70–76.*

3. Міронець Л.П., Литвиненко А.В. Методичні засади використання кейс-методу під час вивчення спеціалізації «Основи долікарняної допомоги» у міжшкільному навчально-виробничому комбінаті. *Актуальні питання природничо-математичної освіти: збірник наукових праць. Суми: [СумДПУ імені А. С. Макаренка], 2017. 2 (10). С. 17–22.*

4. Пташенчук О. Використання кейс-методу при формуванні дослідницької компетентності майбутніх учителів біології. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2017. (3). 82–96.

5. Романюк Р., Киричук Г., Константиненко Л., Павлюченко О., Шевчук С. CASE-STUDY як технологія навчання майбутніх біологів та вчителів предметів природничого циклу. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук*, 2021. (1). 7–18.

6. Шапран Ю.П. Використання кейс-стаді як технології інтерактивного навчання майбутнього вчителя. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка*, 2012. 22 (257). ч. VII. С. 180–186.

ФАРМАЦЕВТИЧНА СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ФАХІВЦІВ З ТЕРАПЕВТИЧНОГО САДІВНИЦТВА

Зінчук Н.А.

**Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», Інститут
біомедичних технологій, м. Київ, Україна**

znamail2020@gmail.com

Ключові слова: професійна освіта, професійна компетентність, освітньо-професійна програма, терапевтичне садівництво, фармацевтичні знання.

Вступ. Система вищої освіти у сфері садово-паркового господарства готує фахівців для благоустрою та озеленення приватних і громадських просторів. Але в Інституті біомедичних технологій ВМУРЛ «Україна» цей фах поглиблено підготовкою за програмою «Терапевтичне садівництво», де освітній процес спрямовується на систему компетентностей зі створення навколишнього середовища, яке позитивно впливає на здоров'я і благополуччя користувачів цих просторів.

Фармацевтичні знання як система наукових напрацювань про ліки, їх склад та властивості, ефективність та якість медичних препаратів для такого фахівця стають одними із найголовніших, оскільки робота над проєктами територій як закладів охорони здоров'я, так і приватних резиденцій може включати підбір і поєднання рослин, які покращують самопочуття людини, сприяють її безпеці та запобігають ризикам ускладнень.

Матеріали та методи. Фармацевтичні знання, накопичені ще з часів Стародавнього Єгипту, і до наших днів, являють собою форму засвоєння результатів пізнання, розуміння, збереження у пам'яті та уміння відтворювати ключові фармацевтичні положення науки, пов'язані із «впровадженням нових лікарських засобів та удосконаленням методів їх виробництва» [1, с. 37].

У даному дослідженні фармацевтичні знання фахівців із терапевтичного садівництва будуть розглянуті за допомогою теоретичного методу моделювання професійної компетентності випускників закладів освіти за цією спеціалізацією.

Результати та їх обговорення. У структурі професійної компетентності садового терапевта є такі основні блоки фармацевтичних знань:

I. Знання про лікарські рослини – асортимент деревних, кущових та трав'янистих лікарських рослин, їх властивості та застосування при різних видах патологій.

II. Відповідальність та безпека – обережність та уважність при підборі лікарських рослин для оформлення зелених композицій. Садові терапевти повинні бути обізнані про токсичність тих рослин, які вони планують використовувати у посадках; деякі з них можуть бути небезпечними для дітей, домашніх тварин або людей, які страждають на алергічні прояви.

При цьому система фармацевтичних знань садових терапевтів будується на таких принципах:

– повнота знань (передбачає достатність інформації протягом освітнього процесу, оволодіння у сфері садово-паркового господарства загальними та спеціальними знаннями, необхідними і достатніми випускнику для виконання

усіх функцій грамотного підбору лікарських рослин для створення лікувальних зелених композицій);

- структурування об'єму фармацевтичних знань в межах ключових освітніх курсів;

- науковість, що передбачає засвоєння наукового інструментарію фармацевтичних знань, виклад теоретичного та практичного матеріалу із врахуванням сучасних досягнень даної науки в Україні і за кордоном; наукове обґрунтування інноваційних підходів до процесу навчання садових терапевтів; сприяння формуванню у майбутніх фахівців з терапевтичного садівництва навичок самостійних наукових досліджень, розвиток інтересу до наукового пізнання;

- збалансованість теорії та практики як обґрунтоване дотримання пропорційності теоретичного матеріалу та практичного досвіду у підборі лікарських рослин;

- проблемність освітнього процесу передбачає включення у процес навчання завдань проблемного характеру, що потребують активності, нестандартного, логічного мислення, ініціативи, здібностей у застосуванні набутих знань і професійних вмінь у нових для фахівця ситуаціях; використання вправ, за допомогою яких студент зможе не тільки ставити, але і вирішувати проблеми;

- доступність – диференціація навчальних завдань за умови врахування індивідуальних здібностей, об'єму, глибини досліджуваної інформації, ступеня складності, рівня мотивації до оволодіння фармацевтичними знаннями;

- акцентованість викладачів і студентів на результати навчання - логічно впливає з основних вимог запроваджуваного у вищій освіті компетентнісного підходу, і передбачає проведення діагностики сформованості рівня набуття фармацевтичних знань за результатами оволодіння навчальними модулями з дисциплін, та оперативні заходи по коригуванню освітнього процесу;

- принцип перспективності передбачає організацію процесу професійної підготовки, спрямованого на набуття творчих здібностей садотерапевта, здібностей до постійного самонавчання і самовиховання, здатності до перенавчання в разі необхідності із врахуванням індивідуальних потреб та можливостей.

Висновки. Фармацевтична складова професійної підготовки садотерапевтів – це важлива, комплексна система теоретичного надбання та практичного досвіду майбутніх фахівців з вибору безпечних та нетоксичних лікарських рослин, грамотне облаштування лікарських зелених композицій для територій відпочинку та оздоровлення, використання екологічних рішень у процесі благоустрою відкритих лікувальних просторів, які сприяють зняттю стресу та покращенню настрою.

Перелік посилань:

1. Парновський В.Л., Заліська О.М., Брездень О.В. Формування нових напрямів фармацевтичної науки на основі публікацій у «Фармацевтичному журналі». *Фармацевтичний журнал*. 2015. №5. С. 36-43.

**ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ “ANATOM.UA”
ЯК ІННОВАЦІЙНОГО ІНСТРУМЕНТУ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ
ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ
В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Камінський Р.Ф.

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця,

м. Київ, Україна

r.f.kaminskiy@gmail.com

Ключові слова: “Anatom.ua”, анатомія людини, фармацевтичний факультет, дистанційне навчання, якість освіти.

Вступ. У зв'язку з військовими діями з боку Російської Федерації більшість студентів Національного медичного університету імені О.О. Богомольця змушені були перейти на дистанційну форму навчання. Такий формат навчання негативно вплинув на рівень підготовки студентів фармацевтичного факультету з дисципліни “Анатомія людини”. Для вирішення цієї проблеми на кафедрі описової та клінічної анатомії було розроблено електронну платформу “Anatom.ua”. Вона дозволяє студентам переглядати лекції у зручний час, проходити тестування перед практичними заняттями та отримувати детальний аналіз своїх помилок із поясненням правильних відповідей [1, 16-17].

Матеріали і методи. Матеріалами для дослідження стали результати тестувань та проміжного модульного контролю студентів фармацевтичного факультету з дисципліни “Анатомія людини” за період з 2020 по 2024 рік. Аналізувалися дані щодо успішності студентів до та після впровадження платформи “Anatom.ua”.

Результати та їх обговорення. Впровадження платформи “Anatom.ua” позитивно вплинуло на рівень підготовки студентів фармацевтичного факультету. Зокрема, значно зменшилася кількість перескладань. Так, у 2023 році кількість студентів, які перескладали іспит, становила 14 осіб, а у 2024 році — лише 4 особи. Студенти зазначають, що можливість самостійно перевіряти свої знання за допомогою платформи, доступність лекційних матеріалів та пояснення до тестових завдань сприяли більш якісному засвоєнню матеріалу.

Висновки. Електронна платформа “Anatom.ua” є ефективним інструментом для покращення підготовки студентів фармацевтичного факультету з дисципліни “Анатомія людини”. Її використання дозволяє не лише підвищити рівень знань студентів, але й значно зменшити кількість перескладань, оптимізуючи процес навчання в умовах дистанційної форми.

Перелік посилань:

1. Камінський Р. Ф., Дзевульська І. В., Тимошенко І. О., Гайдай О. С. Симуляційні методики як основа сучасної медичної підготовки. С. 16–17. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції “Інновації у післядипломній медичній освіті: досвід і перспективи”, 2024. DOI: 10.36059/978-966-397-434-7-4

ФАРМАЦЕВТИЧНІ АСПЕКТИ «ЗЕЛЕНОЇ ХІМІЇ»

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: Зелена хімія, курс за вибором

Вступ. Метою «Зеленої хімії» є повне усунення негативного впливу хімічних процесів на здоров'я людини та навколишнє середовище. Основним завданням є розробка та впровадження нових хімічних технологій і процесів, які є безпечними для природи та людства.

Вибірковий компонент «Фармацевтичні аспекти «Зеленої хімії»» введено до навчальної програми студентів першого курсу фармацевтичного факультету денної, заочної та вечірньої форм навчання Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Метою викладання курсу є набуття здобувачами магістерського рівня вищої освіти практичних умінь застосовування принципів «Зеленої хімії» для дослідницької роботи, виробництва та утилізації лікарських препаратів.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження став світовий досвід використання основних принципів «Зеленої хімії». Використовували бібліосемантичний метод.

Результати та їх обговорення. Програма навчальної дисципліни ««Фармацевтичні аспекти «Зеленої хімії»» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація» складається з шести тем. Дисципліна викладається на кафедрі аналітичної, фізичної та колоїдної хімії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця.

Структура і зміст дисципліни ««Фармацевтичні аспекти «Зеленої хімії»»:

Тема 1. «Зелена хімія» - нова хімічна філософія.

Тема 2. Утилізація фармацевтичних препаратів.

Тема 3. Сучасний підхід до розробки фармацевтичних препаратів.

Тема 4. Біорозкладальні матеріали.

Тема 5. Виробництво та зберігання енергії.

Тема 6. Створення «Ідеального продукту».

Вивчення зазначених тем для студентів денної форми навчання відбувається шляхом проведення лекцій, 10 годин; 20 годин - практичні заняття; 60 годин - позааудиторна самостійна робота. З більш детальною інформацією щодо структури та змісту курсу можна ознайомитись на сайті кафедри [1].

Висновки. Вивчення дисципліни «Фармацевтичні аспекти «Зеленої хімії»» має підвищити загальну свідомість та спроможність застосовувати підходи «Зеленої хімії» в фармації. вміння створювати модель ідеального продукту, який потребує мінімум енергії, безпечний та розкладається мікроорганізмами, може перероблятися.

Перелік посилань:

1. <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/departament-medical-general-chemistry/>

ОСВІТНЬО-НАУКОВІ АСПЕКТИ АНАЛІЗУ БІОТИ В СТРУКТУРІ ПІДГОТОВКИ ФАРМАЦЕВТІВ

Кравчук М.Г., Романенко О.В.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

marykrav78@gmail.com

Ключові слова: біологія, отруйні рослини, фармація.

Вступ. Організація вищої фармацевтичної освіти передбачає впровадження компетентнісного підходу в забезпечення ефективного навчання студентів, набуття ними належного рівня теоретичних знань та практичних навичок з комплексу фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін. Так, у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця Освітньо-професійною програмою «Фармація» другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація» (освітня кваліфікація: 226.01 «Фармація – Магістр фармації», професійна кваліфікація: «Фармацевт») передбачене оволодіння студентами у перший рік навчання освітнім компонентом «Біологія з основами генетики», у зв'язку з чим особливої актуальності набуває аналіз підходів до формування в них природничо-наукової компетенції.

Матеріали та методи. Аналіз науково-педагогічних праць, засобів навчання, освітньо-професійних програм, навчальних планів з підготовки здобувачів вищої фармацевтичної освіти.

Результати та їх обговорення. Для засвоєння студентами-фармацевтами навчального матеріалу з біології з основами генетики важливою є базова підготовка, отримана ними у доуніверситетський період навчання з загальної біології, з біології рослин, з біології тварин, з біології людини. Навчальна дисципліна «Біологія з основами генетики» спрямована не тільки на формування в студентів розуміння біологічних аспектів життєдіяльності людини та її місця в системі живої природи, а й також закладає фундамент для засвоєння майбутніми фармацевтами знань та вмінь з комплексу інших передбачених позначеною вище Освітньо-професійною програмою дисциплін, для прикладу: з фармакогнозії; з фармакології; з ресурсознавства лікарських рослин; з безпеки життєдіяльності, основ біоетики та біобезпеки; з біофармації. Акцентуючи увагу на проявах життя на різних рівнях його організації, на актуальних проблемах біології клітини та індивідуального розвитку організмів, на генетичних аспектах їхнього існування, на характері відносин між організмами різних видів та впливу на них чинників навколишнього середовища, навчальна дисципліна «Біологія з основами генетики» відіграє важливу роль у забезпеченні природничо-наукової і професійно-практичної підготовки майбутнього фахівця, набуття ним визначеного згаданою Освітньо-професійною програмою комплексу загальних, спеціальних (фахових) та інтегральної компетентностей. Розкриваючи, для прикладу, складові взаємовідносин організмів у природних екосистемах, названа дисципліна зосереджує увагу здобувачів вищої освіти на важливих для сучасних фармації та медицини питаннях, у тому числі: з біологічних основ паразитизму

як форми біотичних зв'язків і пов'язаних з ними шляхів і механізмів поширення паразитарних хвороб людини, чим обумовлюються відповідні заходи особистої та громадської профілактики таких хвороб, що спричиняються представниками найпростіших, гельмінтів, членистоногих; з територіальних та екологічних умов поширення отруйних для людини тварин, рослин і грибів, а також можливості використання у фармації продуківаних ними біологічно-активних сполук. Оволодіння студентами-фармацевтами навчальним матеріалом за цими напрямками відбувається під час лекцій, практичних занять, виконання самостійної позааудиторної роботи, що регламентуються робочою програмою навчальної дисципліни «Біологія з основами генетики», якою крім того визначено комплекс рекомендованих для використання у освітньому процесі навчальних книг, до підготовки яких були залучені співробітники кафедри біології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця [1; 2]. В них, а також під час навчальних занять подаються здобувачам вищої освіти необхідні відомості, зокрема, про місце і роль рослинного світу в системі живої природи, про ознаки основних біомів, про місце і роль людини у біосфері та заходи зі збереження її компонентів, про сукупність небезпечних для людини отруйних представників тваринного світу і представників рослинного світу, серед яких згадуються, для прикладу, аконіт, болиголов, віх отруйний, чемериця Лобеля, блекота чорна, дурман звичайний, беладонна звичайна, цикута отруйна, поганка біла, поганка бліда. В курсі біології з основами генетики наводяться дані про вплив на життєдіяльність людини згаданих вище отруйних організмів, а також про можливості використання у фармації утворюваних ними біологічно-активних сполук, адже саме кількістю, отриманих людиною останніх, визначається характер наслідків для неї. При цьому варто нагадати студентам-фармацевтам, що представники рослинного світу є продуцентами багатьох біологічно-активних сполук (алкалоїдів, глікозидів, сапонінів, танінів, фітонцидів вітамінів, ефірних олій, пігментів, смол, бальзамів, стероїдів, флавоноїдів), що знаходять використання у фармацевтичній галузі.

Висновки. Враховуючи позначене вище, науково-педагогічним працівникам на етапі планування структури навчальних занять з біології з основами генетики необхідно визначити конкретні кроки, спрямовані на формування в студентів саме передбачених згаданою Освітньо-професійною програмою відповідних компетентностей і досягнення визначених нею програмних результатів навчання.

Перелік посилань:

1. Медична біологія: Підручник / В.П. Пішак, Ю.І. Бажора, Ш.Б. Брагін, З.Д. Воробець, С.І. Дубінін, Г.Ф. Жегунов, Л.Є. Ковальчук, В.О. Корольов, О.В. Костильов, Н.А. Кулікова, Р.П. Піскун, О.В. Романенко, О.Г. Слесаренко, М.В. Стеблюк, С.М. Федченко; За ред. В.П. Пішака, Ю.І. Бажори. Видання 3-є. Вінниця: НОВА КНИГА, 2017. 608 с.
2. Романенко О.В., Кравчук М.Г., Грінкевич В.М., Костильов О.В. Медична біологія: Посібник з практичних занять. За редакцією О.В. Романенка. 2-е видання. Київ: ВСВ «Медицина», 2020. 472 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЗАКЛАДАХ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ТА МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ НА ЗАСАДАХ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ

Криштона А.О.

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

alla335578@gmail.com

Ключові слова: якісне навчання, оптимізація навчального процесу, синергетичний підхід.

Вступ. Сучасна освіта перебуває на етапі трансформації, що обумовлений цифровізацією та потребою в запровадженні інноваційних підходів до навчання. Виклики пандемії та військовий стан в нашій країні активізували перехід до дистанційного та змішаного форматів навчання. Це стосується і закладів медичної та фармацевтичної освіти, де практична підготовка відіграє ключову роль. Для забезпечення ефективності цього процесу важливо застосовувати синергетичний підхід, який дозволяє оптимізувати взаємодію між усіма компонентами навчального середовища.

Матеріали та методи. Матеріалами нашого дослідження є такі інструменти як Learning Management Systems (LMS): Moodle, Google Classroom, Blackboard, платформи для відеоконференцій: Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, симулятори та віртуальні лабораторії: Body Interact, Labster, Anatomy 3D Atlas, електронні навчальні матеріали: цифрові підручники, відеолекції, інтерактивні тренажери. Методами є розробка моделей змішаного та дистанційного навчання, що враховують синергетичні принципи. Визначення оптимального варіанту методики для забезпечення найкращих результатів навчання.

Результати та їх обговорення. Синергетична освіта розвивається на основі традиційної, але відкидає набір ідей цієї освіти та розглядає результати («закритої освіти») як обмежені. Синергетичний підхід в освіті показує, що коли педагогічна система стає «динамічно нестійкою», для з'ясування характеру її поведінки є важливими її «нелінійні» складові. Синергетична освіта характеризується, як надскладна відкрита нелінійна система, в розвитку якої чергуються рівноважний та нерівноважний етапи [3]. Медицина є в своїй основі відкритою, нелінійною, динамічною і складною системою. Використання синергетичного підходу для медичної освіти пов'язане з можливістю створення міждисциплінарного діалогу, більш ефективного вивчення міжпредметних зв'язків, використанням цього нового міждисциплінарного напрямку для глибокого розуміння єдності законів природи і суспільства, а отже розвитку особистості як кінцевої мети всієї освітянської діяльності [2].

Медичні та фармацевтичні курси часто охоплюють різні, але взаємопов'язані дисципліни, такі як анатомія, біохімія, фармакологія, патологія, клінічна медицина. Синергетичний підхід пропонує об'єднати ці знання в єдину систему для вирішення складних завдань, таких як розробка плану лікування пацієнта з урахуванням фармакокінетики та клінічних особливостей. Для цього

викладачі створюють міждисциплінарні кейси, які вимагають знань із кількох дисциплін одночасно. Синергетика підкреслює важливість співпраці, у якій студенти та викладачі виступають партнерами в освітньому процесі. Це особливо актуально для змішаного навчання, де викладач виконує роль не лише джерела знань, а також і модератора процесу обговорення. Прикладом можуть бути командні симуляційні заняття, під час яких студенти спільно працюють над лікуванням умовного пацієнта під керівництвом викладача. Залучення до навчального процесу практикуючих лікарів, провізорів та інших фахівців сприяє формуванню синергетичного зв'язку між теоретичним і практичним аспектами освіти. Синергетичний підхід дає можливість здобувачам освіти самостійно виконувати завдання, вирішувати кейси та взаємодіяти один з одним у дискусіях, створювати план лікування із залученням фармацевтичних рекомендацій [4].

Розглянемо синергетичний підхід при використанні технічних засобів навчання. Це може бути використання симуляторів для відпрацювання базових навичок (наприклад, підготовка розчинів чи ін'єкцій) та реальних клінічних даних для аналітичної роботи. Студенти спочатку тренуються на симуляціях, а потім отримують завдання на основі реальних випадків із лікарень. Синергетика пропонує комбінувати різні цифрові інструменти для навчання: інтерактивні лекції, онлайн-тестування, віртуальні лабораторії. Комбінуючи ці методи, можна досягти більш глибокого розуміння матеріалу, покращити практичні навички та підготувати студентів до роботи в реальних умовах.

Висновки. Синергетичний підхід є важливим для вивчення медичних і фармацевтичних курсів, оскільки він забезпечує об'єднання різних компонентів навчального процесу, стимулює співпрацю та системне мислення. Оптимізація навчального процесу в медичних та фармацевтичних закладах освіти на основі синергетичного підходу дозволяє забезпечити високий рівень професійної підготовки фахівців навіть в умовах дистанційного чи змішаного навчання. Запровадження інноваційних технологій, вдосконалення навчальних програм та регулярний аналіз результатів навчання забезпечують зростання професійної компетентності майбутніх медиків і фармацевтів..

Перелік посилань:

1. Alexander Chalyi and Albina Kryshstopa. Synergetic Approach to Teaching Natural Sciences in Medical Universities. EC Clinical and Medical Case Reports 5.6: 58-61 (2022).
2. A.V. Chalyi. Synergetic dialogue “physics-medicine”: Hexagones in living and inanimate nature, Journal of Molecular Liquids. Volume.329, PartA, 114293, 2021.
3. Синергетика і освіта : монографія / За ред. В. Г. Кременя. – К. : Інститут обдарованої дитини, 2014. – 348 с.

МЕТАПІЗНАННЯ СТУДЕНТІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ

Кузнецова О.В., Ніженковська І.В.

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

olena.kuznetsova@nmu.ua, iryna.nizhenkovska@gmail.com

Ключові слова: метапізнання, воєнний стан, метакогнітивні процеси.

Вступ. Широкомасштабне російське вторгнення в Україну суттєво вплинуло на суспільне життя, насамперед на систему вищої медичної (фармацевтичної) освіти. Інфраструктурні втрати, руйнування матеріально-технічної бази, організаційні зміни навчального процесу, вимушений виїзд значної кількості викладачів та студентів за кордон, зменшення фінансування, психологічне виснаження учасників освітнього процесу, зміни у змісті освіти, графіки відключення світлопостачання, сигнали повітряної тривоги стали серйозними випробуваннями для закладів вищої освіти (ЗВО). В умовах воєнного стану великого значення для студентів набувають особистісні ресурси, знання, навички та здібності, які вони можуть використовувати для адаптації до нових надзвичайних умов навчання та підтримки психологічного здоров'я. Важливим чинником у цьому процесі є метапізнання. Навички метапізнання є критично важливими для студентів, адже рефлексія над своїми сильними та слабкими сторонами є основою для усвідомленого, цілеспрямованого й успішного навчання, що сприяє особистому та професійного розвитку майбутнього фармацевта.

Мета роботи – емпіричне дослідження метакогнітивної обізнаності студентів фармацевтичного факультету під час воєнного стану в Україні.

Матеріали і методи. У дослідженні брали участь 64 студенти 3 курсу фармацевтичного факультету НМУ імені О.О.Богомольця МОЗ України, серед яких 42 дівчини та 22 юнаків віком від 19 до 23 років.

Для оцінки метакогнітивної обізнаності студентів використовували опитувальник “Metacognitive Awareness Inventory (MAI, G. Schraw, R.S. Dennison), який складається з 52 запитань [2]. Результати опитування виражали як сума балів та оцінювали за шкалою: 0-13 балів – дуже низький рівень; 14-26 балів – низький рівень; 27-39 балів – середній рівень; 40-52 – високий рівень. Статистичний аналіз проводили за допомогою програми SPSS Statistics 19.0 (IBM® SPSS Statistics, США). Результати представляли як медіани (Me), перцентилі (p25/p75); середнє арифметичне (M) та середня помилка (+SEM). Результати вважали статистично значущими за вірогідності $P \leq 0,05$.

Результати та їх обговорення. За результатами проведеного опитування середній показник метакогнітивної обізнаності студентів становив $43,05 \pm 7,71$ балів із 52, що складає 82,79%. Мінімальне значення показника метакогнітивної обізнаності дорівнювало 25 балів (50%), а максимальне – 52 бали (100%), Me - 46 балів, p25/p75 – 40,5/47,5 балів. У 62,5% студентів показник метакогнітивної обізнаності перевищував середнє його значення, а 20,2% студентів мали цей показник нижче середнього. Розподіл студентів за рівнем метакогнітивної

обізнаності показав, що серед них відсутні ті, хто мав дуже низький рівень метакогнітивної обізнаності, низький рівень метакогнітивної обізнаності мали 4,68% студентів, середній рівень – 15,63%, високий – 79,69% усіх опитаних. Різні дослідження свідчать, що середній показник метакогнітивної обізнаності є оптимальний, оскільки винятково високий рівень метакогнітивної обізнаності спричиняє переоцінку власних знань і надмірну самовпевненість студентів, що нерідко приводить до зниження результатів навчання [1].

Зазначимо, що відсоток позитивних відповідей у категоріях метакогнітивних знань та метакогнітивного контролю регуляції пізнання вірогідно не відрізнявся і складав 87,3% та 84,5% відповідно. Варто зазначити, що кожний другий опитуваний відповів негативно на запитання “Виконуючи навчальне завдання, я розмірковую над усіма можливими способами його виконання” та “Перед тим як розпочати вивчення нового матеріалу, я ставлю собі запитання”, що свідчить про недостатній рівень розвитку метакогнітивних процесів. Водночас усі учасники опитування дали позитивні відповіді на три запитання із категорії метакогнітивних знань, а саме: “Я усвідомлюю свої інтелектуальні переваги та обмеження”, “Я краще розумію інформацію, якщо маю попередні знання з теми, яка вивчається” та “Я ефективніше засвоюю інформацію, коли вона є для мене цікавою”. Це свідчить про наявність у студентів мотивації до продуктивної пізнавальної діяльності.

Висновки. Дослідження метакогнітивної обізнаності студентів фармацевтичного факультету в умовах воєнного стану в Україні дозволяє визначити важливі аспекти їхньої пізнавальної діяльності. По-перше, отримані результати демонструють позитивну тенденцію: невеликий відсоток студентів (менше ніж 5%) мають низький рівень метакогнітивної обізнаності. По-друге, переважна більшість студентів демонструють високі показники метакогнітивної обізнаності. По-третє, хоча мотивація та інтерес до навчання залишаються на високому рівні, аспекти планування та рефлексії потребують додаткової уваги та підтримки. Отже, розвиток метапізнання студентів фармацевтичного факультету в умовах воєнного стану є важливим завданням для забезпечення їхньої ефективної професійної підготовки та особистісного зростання. Важливим завданням викладача є навчити студентів застосовувати метакогнітивні стратегії, що допоможе їм усвідомити своє ставлення до навчального процесу й обраної спеціальності.

Перелік посилань:

1. Балашов Е. М. Особливості метакогнітивної усвідомленості у навчальній діяльності студентів. Проблеми сучасної психології: Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Інституту психології імені Г.С. Костюка НАПН України / за наук. ред. С.Д. 484 Максименка, Л.А. Онуфрієвої. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2020. Вип. 48. С. 11-34. <https://doi.org/10.32626/2227-6246.2020-48.11-34>
2. Schraw, G., & Dennison, R. S. Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology*, October 1994, Volume 19, Issue 4, P,460-475. <http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>

ОСОБЛИВОСТІ АНГЛОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПРОФІЛЮ

Лимар Л.В.

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

Lesyalymar@nmu.ua

Ключові слова: англomовна компетентність, доктори філософії, фармацевти, англomовна підготовка, академічна англійська мова.

Вступ. Сформована англomовна комунікативна компетентність майбутнього доктора філософії-фармацевта є запорукою його успішної діяльності у світовому академічному середовищі. Основною вимогою до вступу на програму підготовки майбутніх докторів філософії до 2024 року було успішне складання іспиту з іноземної (англійської здебільшого) мови, а з 2024 – складання Єдиного Вступного Іспиту (ЄВІ) на не менш ніж 130 з 200 балів. Це обумовлює досить високі вимоги до подальшого формування англomовної компетентності, а також високого рівня фахової та академічної підготовки докторів філософії-фармацевтів. Тим не менш, незважаючи на високі вимоги до початкового рівня знань англійської мови, майбутні доктори філософії-фармацевти в 2024 році показали не високі результати академічної успішності при складанні заліку та виконанні поточних завдань. На відміну від 2024 року, вступники -майбутні доктори філософії-фармацевти 2023 року вступу складали вступний іспит з фахової англійської мови, який визначав конкурсний бал та порядок набору на вакантні місця.

Мета роботи – визначити показники англomовної успішності майбутніх докторів філософії-фармацевтів НМУ імені О.О. Богомольця в 2023 та 2024 році та причини успішності, та сформулювати шляхи оптимізації успішності з дисципліни англійської мови та покращення рівня англomовної комунікативної компетентності здобувачів.

Матеріали та методи – описовий аналіз показників успішності здобувачів освіти-фармацевтів Національного медичного університету імені О.О. Богомольця в 2024 та 2023 академічному році, метод опитування. Вибірка 2024 року представлена 9 здобувачами освіти – майбутніми докторами філософії- фармацевтами, з яких 3 здобувачам дисципліну перезараховано. Вибірка 2023 року представлена 6 майбутніми докторами філософії. Проаналізовано успішність при складанні заліку за 5-бальною шкалою, а також відсоток виконання завдань на онлайн-платформі.

Результати. З 9 здобувачів освіти 2024 року навчання 3 здобувачі отримали оцінку «перезараховано», що відповідає оцінці «Відмінно». Також, з інших 6 осіб, 1 здобувач отримав оцінку «Відмінно», двоє – оцінку «Добре», двоє – оцінку «задовільно», один здобувач не склав залік. Відсоток виконання англomовних комунікативних завдань – 76.5%. З 6 здобувачів освіти 2023 року навчання 3 здобувачі отримали оцінку «Відмінно», 2 здобувачі «Добре» та один здобувач – «Задовільно», жоден зі здобувачів не отримав незадовільну оцінку за курс. Відсоток виконання англomовних комунікативних завдань на платформі –

82%. На нашу думку, в 2024 році, у зв'язку зі змінами правил вступу до аспірантури, коли достатнім для вступу було складання ЄВІ з англійської мови на 130 з 200 балів, що відповідало рівню нижче середнього B1, та за відсутності подальшого вступного іспиту(пріоритетним був фаховий іспит та проєкт), що обумовило дуже низький початковий рівень знань. Програма англомовної підготовки докторів філософії – фармацевтів представлена курсом «Академічна та медична англійська мова» тривалістю 180 академічних годин (6 кредитів ECTS), та включає опанування численних тем англійською мовою на фармацевтичну тематику («Аптека», «Взаємодія ліків», «Призначення ліків», «Клінічні дослідження», «Моніторинг») та академічну тематику («Написання статей», «Формування презентацій», «Доповідь на конференції», «Написання тез», «Дизайн дослідження»). Вивчення даної тематики вимагає вступного рівня знань іноземної мови не нижче B2, проте, за умови порогового значення ЄВІ на рівні 130 балів з 200, та відсутності вступного іспиту з іноземної мови за даними результатами, середній рівень груп майбутніх докторів філософії-фармацевтів був B1. Таким чином, сформована академічна група за фахом характеризувалась відмінностями в початковому рівні знань іноземної мови, що ускладнило вивчення академічної іноземної мови. Актуальність матеріалу мала би обумовлювати активізацію пізнавальної діяльності здобувачів, проте початковий низький рівень знань постав протиріччям і перешкоджав оптимальній успішності.

Незважаючи на дані перешкоди, вимога до високого рівня сформованої англомовної комунікативної компетентності доктора філософії-фармацевта, а також останній Закон України «Про застосування англійської мови» обумовлюють необхідність покращення здобувачами власних знань та навичок спілкування англійською мовою Шляхами вирішення даної проблеми може поставати участь здобувача в міжнародних наукових проєктах, участь в міжнародних конференціях, комунікація з колегами з-за кордону, підготовка власних матеріалів до публікацій у англомовних джерелах, що сприятиме покращенню рівня здобувача.

Висновки. Здобувачі освіти – майбутні доктори філософії-фармацевти Національного медичного університету імені О.О. Богомольця в 2023 та 2024 роках показали середні результати успішності з дисципліни англійської мови, причому в 2024 показники були гірше за 2023. Пояснюємо це відсутністю іспиту з англійської мови при вступі, низьким пороговим значенням ЄВІ з іноземної (англійської) мови, та відповідним початковим низьким рівнем знань іноземної мови здобувачів – майбутніх докторів філософії - фармацевтів. Методами вирішення проблеми вбачаємо активну участь здобувачів в міжнародних проєктах та написання робіт англійською мовою, поза плановою підготовкою здобувачів в аспірантурі. Також фактором мотивації може стати обов'язкове складання міжнародного іспиту з іноземної мови на рівні не нижче B2 для подальшого кар'єрного росту здобувачів.

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ПОЗИТИВНОГО КОМУНІКАТИВНОГО МОДУСУ СТОМАТОЛОГІВ, ФАРМАЦЕВТІВ ТА МЕДИКІВ

Листонад Д.С.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

Київ, Україна

dashalystop@gmail.com

Ключові слова: позитивний комунікативний модус, стоматологи, фармацевти, медики, компоненти, професійна освіта.

Вступ. Позитивний модус у професійній комунікації є важливим елементом успішної діяльності магістрів стоматологів. Він допомагає встановити довіру та взаєморозуміння з пацієнтами, колегами та іншими фахівцями, що сприяє ефективній роботі та підвищенню якості надання стоматологічної допомоги.

Мета роботи – сформулювати структурну модель позитивного комунікативного модусу стоматологів, фармацевтів, медиків, з метою оптимізації додипломної підготовки фахівців.

Результати та обговорення. Було сформульовано авторську структурну модель позитивного комунікативного модусу стоматологів, фармацевтів, медиків, що містить включати наступні компоненти: мотиваційний, операційно-діяльнісний, організаційний, емоційно-регулятивний, індивідуальний, комунікативний, філологічний.

Розглянемо нижче кожен з запропонованих компонентів структурної моделі позитивного комунікативного модусу стоматологів, фармацевтів, медиків більш детально.

1. Мотиваційний компонент обумовлений мотивацією фахівця до взаємодії, та мотивацією пацієнта до взаємодії. Фахівець медичного чи фармацевтичного профілю має усвідомлювати зовнішні та внутрішні потреби пацієнтів. Це включає низку питань: Чому пацієнт прийшов на прийом? Що він очікує від лікування? Чи є у нього якісь особливі потреби чи занепокоєння? Розуміння відмінності між внутрішніми(біль) та зовнішніми(відсутність фінансів на лікування) потреб пацієнта може сприяти проявленню позитивного комунікативного модусу фахівця.

2. Операційно-діяльнісний компонент являє собою знання та навички позитивної комунікації фахівця, які він проявляє на практиці. Цей компонент відповідає власне позитивній комунікативній компетентності, обумовлений знаннями, навичками та їх проявленням у ситуаціях фахового спілкування.

3. Емоційно-регулятивний компонент. Даний компонент включає вміння та навички емоційного самоконтролю, саморегуляції та самокорекції. Стоматолог, фармацевт, медик, як і будь-яка людина, може виказувати прояви різних емоцій при взаємодії з пацієнтами, проте навички емоційного самоконтролю та саморегуляції сприятимуть позитивному комунікативному модусу фахівця.

4. Організаційний компонент представлений вміннями та навичками організації власної професійної діяльності та організації комунікації з

пацієнтами, що включає і планування часу, і організацію та підготовку робочого місця, сприятливу атмосферу в кабінеті, тощо.

5. Індивідуальний компонент представлений вміннями та навичками фахівця взаємодіяти з кожним пацієнтом відповідно до його індивідуальних особливостей, підлаштовуватись під особисті, вікові, національні особливості, з розумінням ставитись до відмінностей у поглядах пацієнта. Навички взаємодії к високо-конфліктними пацієнтами становлять невід'ємну частину позитивного комунікативного модусу. Вік, стать, стан здоров'я, освіта, культурний рівень пацієнта можуть обумовлювати особливості спілкування, і завданням будь-якого фахівця-стоматолога, фармацевта чи медика є враховувати ці особливості, аби не допустити непродуктивного розвитку ситуації комунікації.

6. Комунікативний компонент включає вербальні та невербальні методи комунікації. Навички активного слухання та відкритого спілкування сприяють створенню довірливих відносин з пацієнтами. Невербальна комунікація, така як міміка, жести та тон голосу, грає важливу роль у передачі співчуття, довіри та заспокоєння.

7. Філологічний компонент представлений власне знаннями фахівцем мови та навичками грамотного говоріння. Великого значення набуває застосування комунікативної української мови, уникання перенасичення мови професійними та академічними термінами.

Висновки. Запропонована структура позитивного комунікативного модусу будь-якого фахівця медичного, стоматологічного чи фармацевтичного профілю, що складається з мотиваційного, операційно-діяльнісного, організаційного, емоційно-регулятивного, індивідуального, комунікативного, філологічного компонентів, може бути застосована на практиці протягом додипломної підготовки, з метою оптимізації результатів підготовки фахівців в українських мЗВО.

Таким чином, позитивний модус у професійній комунікації фахівців – стоматологів, медиків, фармацевтів передбачає використання ефективних комунікаційних стратегій та технік для досягнення мети, створення сприятливого психологічного клімату для ефективної комунікації з пацієнтами, використання ефективних організаційних стратегій для забезпечення ефективної комунікації з клієнтами, а також використання індивідуальних підходів.

На нашу думку, дане утворення представлене сьома підкомпонентами, ефективне поєднання яких обумовлює формування позитивного комунікативного модусу.

Недостатній рівень розвитку навіть одного з підкомпонентів сприятиме зниженню загального рівня позитивного комунікативного модусу, отже, під час професійної підготовки фахівців потрібно гармонійно формувати всі зазначені компоненти.

ВИКОРИСТАННЯ ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДО ВИВЧЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

¹Махиня Л.М., ²Гнезділова Я.В., ³Гнатенко В.М.

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

²Київський національний лінгвістичний університет, м. Київ, Україна

³Політехнічний ліцей НТУУ «КПІ» м. Києва, м. Київ, Україна

larisamahin@gmail.com, yaroslava.gn@gmail.com, gnatenko_v@ukr.net

Ключові слова: дистанційна навчання, онлайн платформи, змішаний формат.

Вступ. В умовах сьогодення не можливо забезпечити високу якість освіти при загальному підході до викладання будь-якої дисципліни, не кажучи про професійно-орієнтовані, особливо це стосується змішаної системи навчання, коли частина студентів займається аудиторно, а інша вимушена бути онлайн [1]. Особистісно-орієнтований підхід дозволить забезпечити тісну співпрацю студента і викладача. Головним завданням при такій взаємодії є відслідковування динаміки розвитку студента, встановлення індивідуальних сильних сторін, переваг при роботі з навчальним матеріалом, розвинути власні здібності студента, що дозволить сформувати грамотного фахівця. Нашою метою було проаналізувати застосування особистісно-орієнтованого підходу під час проведення занять на фармацевтичному факультеті у змішаному форматі.

Матеріали та методи. Аналітичний, порівняльний, узагальнюючий.

Результати та їх обговорення. Для реалізації поставленої мети при вивченні фармацевтичної ботаніки було використано кілька підходів. По-перше, це зрозуміло і доступно ставити мотиваційні установки, які б сприяли зацікавленості і співпраці кожного студента в роботі групи. По-друге, при застосуванні форм та методів навчання використовувати студенто-центрований підхід. По-третє, при створенні задач та завдань, заохочувати фармацевтів до висловлювання власних суджень, використовування різних підходів до вирішення без страху за формулювання неправильного твердження. По-четверте, підтримувати студента у прагненні до власних підходів до вирішення завдань, вміти аналізувати та оцінювати роботу і висновки своїх колег. По-п'яте, формулюючи завдання враховувати різну ступінь підготовки студентів та сприйняття матеріалу, ставити такі задачі щоб кожен міг проявити свої здібності та ініціативу незалежно від аудиторного чи онлайн формату.

Висновки. Тільки такий комплексний підхід при підготовці майбутніх фахівців фармації дозволить створити умови для саморозвитку, самореалізації, напрацювання навички критично мислити, аналізувати, приймати самостійні виважені рішення і створить передумови до формування особистісно орієнтованого середовища.

Перелік посилань:

1. Професійна компетентність та підвищення кваліфікації педагогів вищої школи: взаємозв'язок і зумовленість / А. І. Комишан // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. - 2013. - Вип. 33. - С. 574-581.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗІОЛОГІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Микула М.М.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

mykula.nmu@gmail.com

Ключові слова: фізіологія, навчальний процес, дистанційне навчання.

Вступ. Підготовка лікарів в умовах повномасштабної війни є непростим завданням державного рівня та вимагає значної уваги від наукової спільноти. Під час частих повітряних тривог виникає необхідність індивідуального підходу до організації навчального процесу як з окремими групами студентів, так і з окремими студентами.

Великою проблемою є невпевненість у завтрашньому дні. Студентам важко знайти мотивацію до навчання, пошуку нової інформації, якісного виконання практичних завдань через сильні внутрішні переживання, нерозуміння того, що є дійсно необхідним для них, та як справлятися зі складними ситуаціями. Розповсюдженням явищем є депресивні, тривожні стани. Тому на допомогу має приходити викладач, який зможе знайти індивідуальний підхід до кожного студента, застосовуючи новітні засоби навчання.

Водночас питання індивідуалізації навчально-пізнавальної діяльності студентів пов'язане зі складністю реалізації індивідуального підходу до кожного здобувача освіти у вищій школі [2].

Розвиток та взаємодія різних компонент освітнього онлайн середовища не лише стимулює модернізацію навчального процесу, приводить до зміни форм та методів навчання, а й спонукає до набуття нових компетентностей як здобувачів вищої освіти, так і професорсько-викладацького складу [1].

Матеріали та методи. Використано вивчення інформаційних джерел, систематизацію та узагальнення наявної інформації, бібліосемантичний та структурно-логічний аналіз із врахуванням досвіду проведення навчальних занять.

Результати та їх обговорення. На кафедрі фізіології організація навчального процесу в умовах повномасштабної війни здійснюється із врахуванням безпекової ситуації в місті. Іноді через повітряну тривогу заняття доводиться проводити в інший час чи дистанційно. Асинхронна форма навчання стала можливою завдяки наявності платформи LIKAR_NMU, яка містить методичні рекомендації до всіх занять. Розв'язуючи ситуаційні задачі, тести, малюючи контури регуляції, студенти в індивідуальному порядку готуються до заняття. Для занять із використанням експериментальних практичних робіт підготовлені відеоматеріали, доступні кожному студенту в зручний для нього час. Це дає змогу зосередитись на навчанні, не хештуючи особистою безпекою.

Освітній процес, який відбувається в асинхронному режимі, повинен містити певний обсяг навчального матеріалу, з яким потрібно ознайомити аудиторію, проте його не повинно бути занадто багато. Увагу потрібно акцентувати і на якісному та водночас структурованому матеріалі. Доцільно

враховувати скільки часу учасники освітнього процесу зможуть з ним взаємодіяти [4].

Згідно з наказом НМУ № 493 від 01.05.2024 р. [3], для студентів, які навчаються дистанційно, у разі проходження військової служби в лавах Збройних Сил України та інших формуваннях сил оборони, для опанування дисципліни та складання іспиту надаються максимально комфортні умови завдяки платформі LIKAR_NMU.

Студенти, які перебувають за межами нашої країни, навчаються дистанційно, використовуючи електронні версії посібників з фізіології. Вони можуть повноцінно підготуватись до занять за допомогою виконання тестових завдань, розв'язання ситуаційних задач та перегляду навчальних відеофільмів у синхронному режимі разом зі студентами, які навчаються аудиторно.

Лекції для всіх студентів проводяться дистанційно, в основному з використанням платформи Zoom.

Висновки. Незважаючи на виклики та труднощі воєнного часу, науково-педагогічним працівникам кафедри фізіології вдалося створити модель організації навчального процесу, яка дозволяє надавати освітні послуги достатньо якісного рівня, про що свідчать результати складання сесії у попередньому навчальному році. Студентам, які з тих чи інших причин, підтверджених документально, не можуть відвідувати заняття аудиторно, надана можливість дистанційного та асинхронного навчання, що передбачає індивідуальний підхід до вивчення дисципліни. Платформа LIKAR_NMU створює нові можливості для викладачів щодо проведення занять та має суттєві резерви подальшого наповнення навчальними матеріалами, що знадобляться не лише у воєнний час, але і в післявоєнний період.

Перелік посилань:

1. Кучин Ю.Л., Власенко О.М., Кучеренко І.І. Освітнє онлайн середовище здобувачів вищої освіти НМУ імені О.О. Богомольця в умовах військового стану. *«Освітній процес підготовки лікарів в умовах сучасного світу: виклики та перспективи»*: матеріали наук.-практ. конф. за міжнар. участі. Київ: «Книга плюс». 2022. С. 92-96. URL: <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/6898>.

2. Малихін О.В., Демчук О.М. Психолого-дидактичний алгоритм індивідуалізації навчально-пізнавальної діяльності студентів в умовах змішаного навчання. *Український педагогічний журнал*. 2024. № 1. С. 45–52. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2024-1-45-52>.

3. Наказ № 493 від 01.05.2024 р. «Про викладення в новій редакції наказу №440 від 23.04.2024 р. «Про проведення семестрових іспитів під час літньої екзаменаційної сесії 2023/2024 навчального року для студентів 1, 2, 3 та 4 курсів НМУ імені О.О. Богомольця». URL: https://drive.google.com/file/d/1LgZmzRLJQCrCVhfo0Y4Fe85uuNNpZenT/view?usp=drive_link.

4. Удалова О.Ю., Дзюбинська Х.А., Ревка Т.О. Організація освітнього процесу в умовах війни. *Журнал «Перспективи та інновації науки»*. 2022. №7(12). С. 441-449. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-7\(12\)-441-449](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-7(12)-441-449).

МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ У ФОРМУВАННІ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В УМОВАХ ВІЙНИ.

Михайлова А.Г., Яніцька Л.В.

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

alla1455@gmail.com, yanitskayalesya@gmail.com

Ключові слова: мотивація, фахова компетентність, педагогічні умови, воєнний стан.

Вступ. Одним із ключових завдань сучасної вищої освіти є підготовка фахівців із високим рівнем фахової компетентності, здатних до постійного самовдосконалення та ефективної діяльності у кризових ситуаціях [2,118]. Воєнний стан в Україні вносить значні корективи у життя кожного українця, зокрема студентів. Поєднання стресу, невизначеності та постійної адаптації до нових умов створює серйозні виклики для підтримки мотивації до навчання. В умовах воєнного часу підвищується потреба у професійній мобільності, готовності до викликів та відповідальності за прийняття рішень. Важливу роль у досягненні високого рівня професіоналізму та формуванні необхідних фахових компетентностей займає мотивація до навчальної діяльності, яка є одним з основних компонентів формування фахової компетентності здобувачів вищої медичної освіти [2, 120]. Під час кризових ситуацій мотивація набуває особливого значення, спрямованого на підвищення рівня зацікавленості, активності та готовності здобувачів до навчання і професійного розвитку. Якісна мотивація сприяє ефективному засвоєнню знань, розвитку навичок та формуванню умінь у професійній діяльності, що дозволяє здобувачам досягати поставлених цілей та вміло адаптуватися до змін у навчальному середовищі, забезпечуючи стійкий професійний і особистісний розвиток.

Дослідження шляхів підвищення мотивації здобувачів вищої медичної освіти у кризових ситуаціях є надзвичайно актуальним і має значний потенціал для підвищення якості підготовки майбутніх фахівців у сфері Охорони здоров'я [3, 395].

Матеріали та методи. Метою даного дослідження є визначення педагогічних умов, що сприяють підвищенню мотивації до навчання у здобувачів вищої медичної освіти в умовах воєнного стану в Україні. Для аналізу педагогічних умов ми використовували вербальний метод дослідження бесіду (індивідуальну та групову). Загальна мета цього методу дослідження полягає в тому, щоб отримати інформацію та ідеї шляхом спілкування з учасниками дослідження.

Результати та обговорення. Мотивація є багатогранним і складним процесом, що може мати як внутрішнє, так і зовнішнє спрямування. Внутрішня мотивація є більш значимою, ефективною і необхідною формою мотивації. В умовах війни високий рівень внутрішньої мотивації є вирішальним фактором для забезпечення готовності здобувачів до викликів медичної практики.

Ефективність навчального процесу безпосередньо пов'язана з мотивацією і стимулом оволодіння майбутньою професією. Основним фактором, що впливає на навчальну мотивацію здобувачів, є оволодіння знаннями, уміннями та навичками, які надалі сформують фундамент професійної діяльності [1, 43]. Спрямованість дій будь-якого викладача визначається його прагненням підвищити рівень мотивації навчання студентів.

Викладачі кафедри медичної біохімії та молекулярної біології НМУ імені О.О. Богомольця для досягнення необхідного результату освітньої діяльності студентів використовують різноманітні прийоми розвитку їх пізнавальних мотивів. Ми припускаємо, що підвищенню мотивації навчальної діяльності в кризових умовах, таких як війна, сприяє поєднання різних форм організації освітнього процесу, які не тільки підвищують ефективність навчання, але й зберігають психічне здоров'я та фізичний стан здобувачів. Ефективними в цьому контексті є: спосіб подання та засвоєння навчального матеріалу, його зміст, методи навчання; використання на кожному з етапів заняття проблемних мотивацій та завдань; застосування інтерактивних технологій, залучення студентів до розв'язання клінічних задач, дослідницька діяльність; організація гурткової роботи та проведення конференцій. Використання таких педагогічних технологій навчання сприяє створенню інтерактивного та динамічного освітнього середовища, яке мотивує здобувачів до активної участі в освітньому процесі, розвитку навичок клінічного та критичного мислення й практичного застосування отриманих знань. Однак не існує чітких методів або вказівок щодо підвищення мотивації навчальної діяльності в кризових умовах, які були б універсальними для кожного закладу вищої освіти. Вибір технологій і підходів залежить від конкретних умов навчання, рівня активності студентів даного вищого навчального закладу, участі студентів у науково-дослідній діяльності, а також багатьох інших чинників.

В нашому дослідженні були проаналізовані різні педагогічні умови, які сприяють підвищенню мотивації здобувачів до навчальної діяльності. На думку студентів одним із ключових факторів, які позитивно впливають на підвищення мотивації, є спосіб подання та засвоєння навчального матеріалу. При викладанні певної теми для підвищення мотивації навчальної діяльності викладачами кафедри розкриваються молекулярні механізми процесів, що лежать в основі виникнення захворювань. Студенти на практичному занятті виконуючи індивідуальні завдання пізнають зв'язок між порушеннями, що виникають на молекулярному рівні та клінічними проявами захворювань. Такий підхід дозволяє студентам не тільки освоювати базові знання з дисципліни, але й формувати уявлення про шляхи діагностики та можливість підходу до лікування таких захворювань.

Використання клінічних кейсів та аналіз реальних ситуацій із медичної практики сприяють розвитку клінічного мислення, критичного аналізу та здатності самостійно приймати рішення в умовах невизначеності. Це підвищує мотивацію до вивчення дисципліни, оскільки студенти чітко усвідомлюють практичну цінність і реальне застосування отриманих знань у майбутній професійній діяльності.

У навчанні процес мотивації є безперервним, оскільки вивчення певного навчального матеріалу закладає основу для засвоєння нового [1, 45]. З огляду на це, для підвищення мотивації до вивчення та покращення засвоєння матеріалу викладачі кафедри застосовують різноманітні методи викладання та контролю знань. Серед них - вирішення тестових і ситуаційних завдань, проведення ділових ігор, використання проблемного навчання, кейс-метод тощо. Застосування інтерактивних технологій підвищує зацікавленість студентів у навчанні, формує здатність аналізувати отримані дані, застосовувати знання на практиці. Для ефективної дослідницької діяльності здобувачів вищої медичної освіти важливим є забезпечення їх певною додатковою інформацією та практичними навичками. Проте у навчальних програмах не завжди заплановано достатньо часу для глибокого вивчення таких матеріалів. Оптимальним вирішенням цієї проблеми є організація гурткової роботи, проведення майстер-класів, вебінарів та наукових конференцій. Доцільність проведення додаткових заходів та активна участь в них студентів обґрунтовується такими факторами: мотивування студентів до навчання через зацікавлення навчальним матеріалом, формування у студентів певного уявлення про можливість застосування навчального матеріалу в практичних задачах сьогодення, набуття студентами навичок науково-дослідної роботи.

Згідно з опитуванням здобувачів на мотивацію негативно впливають великі обсяги домашньої роботи та нестача вільного часу. Покращенню самостійної роботи студентів сприяють наявність та доступність навчально-методичного забезпечення. З метою підвищення рівня та контролю знань з навчальних дисциплін науково-педагогічними працівниками кафедри розроблено робочі зошити для аудиторної та позааудиторної самостійної роботи студентів з індивідуальними завданнями для самоконтролю.

Отже, підвищення ефективності навчання у вищих медичних навчальних закладах під час війни є надзвичайно складним завданням. Проведений нами аналіз показав, що навчання є значно ефективнішим, коли воно базується на мотивації, а діяльність студентів узгоджується з їхніми внутрішніми потребами та цілями. Через комплексний підхід до навчальної діяльності формується відповідне ставлення студентів до дисципліни, що дозволяє усвідомити її ціннісну значущість для особистісного та інтелектуального розвитку. Таким чином, пріоритетними у навчальній діяльності студента стають: самостійне визначення цілей і розуміння важливості виконуваних завдань; самостійне освоєння базових знань і навичок; формування професійної мотивації, необхідної для досягнення успіху під час воєнного стану.

Перелік посилань:

1. Коваленко Н.П., Н. О. Боброва Н.О., Ганчо О.В., Зачепило С.В. Мотивація студентів як запорука успішного професійного розвитку. Медична освіта. № 3. 2020. С. 43-48.
2. Москалюк М, Москалюк Н. Підвищення мотивації студентів в умовах дистанційного навчання під час військових дій. Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету. № 60. 2022. С. 118–127.
3. Яніцька Л. В., Стеченко О. В., Оберніхіна Н. В. Мотивація здобувачів вищої медичної освіти до вивчення вибіркової дисципліни «Патологічна біохімія». The 8th International scientific and practical conference «Scientific research in the modern world» (June 1-3, 2023) Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2023. С. 394-396.

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Омельченко О.Д., Богомаз О.В.

**Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова,
м. Вінниця, Україна**

oksana12.11.61@gmail.com, obogomaz333@gmail.com

Ключові слова: дистанційна форма навчання, мотивація студентів-медиків, візуалізація, інтерактивні форми навчання.

Вступ. Останні кілька років зростає потреба у підготовці кваліфікованих лікарів, здатних працювати в екстремальних умовах і вирішувати надскладні задачі.

Предмет фізіологія вивчається на другому курсі і є одним з базових, який закладає основи знань щодо механізмів функціонування систем організму людини та їх регуляції.

Матеріали та методи. Проаналізовано переваги використання навчальних платформ, інтерактивних методів та візуалізації матеріалу для покращення результатів навчання студентів-медиків.

Результати та їх обговорення. Умови, що склалися протягом останніх п'яти років, поставили перед нами нові виклики. Це COVID-19, який спричинив перехід на дистанційну форму навчання. З 2022 року, під час повномасштабного вторгнення студенти навчаються в умовах перманентного стресу, особливо це стосується тимчасово переміщених осіб. З 2023 року у Вінницькому національному медичному університеті (ВНМУ) використовується змішана форма навчання зі значною перевагою аудиторних занять. Дистанційно вивчаються лише вибіркові дисципліни, а також проходить навчання студентів-іноземців, які перебувають за кордоном.

Перехід на дистанційну форму навчання спонукав викладачів та студентів освоїти міжнародні освітні платформи Microsoft Teams та Google Meet, які відкрили нові можливості для навчального процесу, а саме, використання презентацій на кожному занятті, комбінування усних та письмових форм контролю незалежно від часу та обставин.

Використання сучасних девайсів та програм вже само по собі позитивно сприймається студентами. Окремо слід зазначити доцільність використання google forms для контролю знань як наприкінці семестру, так і для контролю засвоєння матеріалу з різних розділів фізіології. Це забезпечує уніфікований підхід та значну економію часу і може здійснюватись студентами навіть під час перебування в укритті.

Візуалізація фізіологічних механізмів є одним із шляхів підвищення мотивації та ефективності навчання студентів-медиків. Останніми роками використання лабораторних тварин для дослідів на практичних заняттях є обмеженим з етичних та економічних причин. Переважна більшість практичних робіт з фізіології виконується на людях, тобто, студенти досліджують прояви фізіологічних процесів на собі або на своїх одногрупниках. На щастя, для цього є необхідне обладнання.

Разом з цим, з'явилося більше можливостей використання ілюстрацій з сучасних підручників, навчальних відеофільмів, тощо. Так, у 2022 році колектив кафедри фізіології взяв участь у всеукраїнському проєкті з перекладу 14 видання міжнародного підручника Гайтона та Голла з медичної фізіології на українську мову [1]. Тепер більша кількість вітчизняних студентів має змогу використовувати ці матеріали.

У листопаді 2023р. викладачам ВНМУ було запропоновано залучитись до роботи зі студентами на міжнародній платформі віртуальної лабораторії та інтерактивної науки «Labster» з використанням симуляцій за певним переліком тем. Це був цінний досвід, який широко використовується в університетах Євросоюзу та США.

Ефективним методом підвищення мотивації студентів-медиків до навчання є також рольові ігри [3]. Кафедра нормальної фізіології відноситься до теоретичного спрямування, тому тут доцільно застосовувати ролі лікар - пацієнт для засвоєння практичних навичок, які розглядаються на 2 курсі, а саме – визначення гостроти зору, поля зору, вимірювання артеріального тиску, підрахунок частоти пульсу тощо.

Такий підхід завжди супроводжується бурхливими емоціями, дає можливість студенту-другокурснику відчувати себе в ролі лікаря та підвищує його самооцінку.

Висновки. 1.Робота викладача університету в умовах підвищеної стресогенності вимагає більшої емоційної стабільності, терпимості, гнучкості та уважного ставлення до кожного окремого студента [2].

2. Слід зазначити, що жодна on-line платформа не може замінити живого спілкування студента з викладачем, особливо це стосується виконання практичних робіт, які потребують певного обладнання та тренінгу.

3. Найбільше під час дистанційного навчання постраждали саме практичні навички студентів-медиків.

Перелік посилань:

1. Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом: підручник у 2 томах. Переклад з англ. 14 видання / Голл Джон Е. Київ: ВСВ Медицина, 2022. т.2. 570с.

2. Складановська М.Г. Психологічні проблеми студента і викладача в умовах воєнного стану. *Освіта в умовах війни: реалії, виклики та шляхи їх подолання*. Матеріали ІІІ форуму академічної спільноти (Дніпро, 20-24 червня 2022). Дніпро, 2022. С.90-91.

3. Янко Н.В., Каськова Л.Ф., Хміль О.В. Рольові ігри як метод інтерактивного навчання здобувачів вищої освіти за напрямом Стоматологія. *Медична освіта за новими стандартами: виклики та інтеграція в міжнародний освітній простір*. Матеріали навчально-методичної наукової конференції (Полтава, 30.03.2023). Полтава, 2023. С. 296-298.

ДЕЯКІ ПОМИЛКИ ТА НЕТОЧНОСТІ У ТЕСТАХ ЄДКІ З КУРСУ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ БОТАНІКИ

Попова О.М.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,

м. Одеса, Україна

olena-porova@ukr.net

Ключові слова: ЄДКІ, КРОК 1, Фармацевтична ботаніка, тести, помилки

Вступ. З 1999 року в Україні проводиться Єдиний державний кваліфікаційний іспит (ЄДКІ) для здобувачів вищої освіти галузі знань 22 «Охорона здоров'я». Для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація» тестовими компонентами ЄДКІ є інтегрований тестовий іспит «КРОК», який складається з двох етапів. Перший етап («КРОК 1») включає іспит з восьми загальнонаукових (фундаментальних) дисциплін, одною з яких є фармацевтична ботаніка – комплексна ботанічна наука, яка враховує запити і потреби фармації. На даний час для відповіді на іспиті «КРОК 1» надається 150 тестів. Завдання з фармацевтичної ботаніки складають 9-13% всіх тестових завдань «КРОК 1». В іспиті використовуються завдання множинного вибору (Multiple Choice Question) з однією правильною відповіддю. За даними Центру тестування МОЗ, за останні роки результати тестів з курсу фармацевтичної ботаніки займали 4-8 місця серед 8 дисциплін, що виносяться на іспит «КРОК 1». Першочергову увагу слід приділити змісту тестів. Центром тестування наголошується, що кожного року частина питань повторюється у порівнянні з попередніми роками, а частина – є новими. Тому тим тестам, що вже раніше були в екзаменаційних буклетах, різні заклади вищої освіти приділяють особливу увагу, аналізуючи правильні відповіді на них. Регулярно виходять з друку «Збірки тестових завдань для контролю знань та підготовки до ліцензійного іспиту Крок 1 з розділу «Фармацевтична ботаніка», які здебільшого включають всі тести з минулих буклетів, без критичного аналізу.

Матеріали і методи. У процесі організації підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Фармація» в Одеському національному університеті імені І.І. Мечникова в рамках нормативного курсу «Фармацевтична ботаніка» було проаналізовані доступні екзаменаційні буклети з тестів «КРОК 1» за 2005-2024 роки, а також збірки тестів з курсу фармацевтичної ботаніки та її окремих частин, видані різними ЗВО у попередні роки (зокрема, Донецьким НМУ ім. М.Горького – у 2012 р.; НфаУ – у 2015 р., ЗДМУ – у 2017 та 2021 рр., НМУ ім. О.О. Богомольця – у 2019, Дніпропетровським ДМУ – у 2021 р.). При цьому була врахована інформація з інших ботанічних джерел [1-5 та ін.].

Результати та їх обговорення. Виявилося, що серед тестів зустрічаються такі, які містять неточності та помилки. Останні транслюються у методичних матеріалах більшості ЗВО щодо правильних відповідей на тести. Слід зазначити, що окремі матеріали не містять цих помилок, як, наприклад, навчальний посібник НМУ імені О.О. Богомольця. Нижче розглядаються тести ЄДКІ з

фармацевтичної ботаніки, які містять помилки та неточності. Передбачені тестуванням «правильні» відповіді наведені першими і позначені зірочкою (*).

Тест 1. «За морфологічними ознаками досліджувана трав'яниста рослина відповідає конвалії звичайній. Для додаткового підтвердження цього була проведена мікроскопія листка і здійснювали пошук кристалічних включень: А. Рафідів*; В. Поодиноких кристалів; С. Кристалічного піску; Д. Друзів; Е. Силоїдів.» [Буклети 2018, 2019 років]. Насправді, у листках конвалії містяться не лише рафіди, а й силоїди, і це зазначено у відповідних монографіях другого видання Державної фармакопеї України. Наявність у мезофілі листків конвалії звичайної «клітин, заповнених пучками численних тонких голчастих рафід або крупними поодинокими чи зібраними по 2-4 силоїдами; розсіяні силоїди та рафіди» є ознакою мікроскопічної ідентифікації («ідентифікації В») сировини конвалії, що позначено у монографіях «Конвалії листя^N» та «Конвалії трава^N» [1, с.437, 439; 3, с.104, 107].

Тест 2. «При вивченні суцвіть рослин родини *Asteraceae* виявлено декілька типів квіток, ОКРІМ: А. Двогубих*; В. Трубчастих; С. Лійкоподібних; Д. Язичкових; Е. Несправжньоязичкових.» [Буклети 2012 та 2016 років].

Насправді серед рослин родини *Asteraceae* зустрічаються всі п'ять перерахованих типів квіток, тільки двогубі зустрічаються рідше. Інформація про ці п'ять типів квіток в родині айстрових міститься у багатьох підручниках з систематики рослин [2, с. 510; 4, с. 343 та ін.].

Тест 3. «Родина *Asteraceae* є найбільшою за чисельністю серед усіх родин відділу. Окремі види цієї родини, які використовуються в якості лікарських, занесені до «Червоної книги України» і потребують охорони. Вкажіть один такий вид: А. *Arnica montana**; В. *Centaurea cyanus*; С. *Taraxacum officinalis*; Д. *Artemisia absinthium*; Е. *Helianthus annuus*.» [Буклет 2020 року]. Насправді, з 2009 року арніка гірська не є занесеною до Червоної книги України (далі – ЧКУ). Відповідно закону «Про ЧКУ», (підписаний 07.02.2002 р.), перелік рослин та тварин, занесених до ЧКУ, регулярно (не рідше одного разу на 10 років за законом) переглядається, при цьому він поповнюється новими видами, яким загрожує небезпека, і позбавляється таких об'єктів, стан яких задовільний, при цьому останній факт має бути доведений спеціальними дослідженнями. Згідно закону, в Україні працює Національна комісія з питань ЧКУ, створена Національною академією наук України, яка вирішує ці питання. За час існування ЧКУ було оприлюднено чотири червоні списки загальнодержавного значення. Перше видання ЧКУ вийшло у 1980 р., друге – у 1996 р. та третє – у 2009 р. Зараз чинним є четвертий перелік, затверджений 15 лютого 2021 року. *Arnica montana* була присутня лише у першому та другому виданні ЧКУ, але у 2009 р. була з неї вилучена. Тобто у 2020 році її у ЧКУ не було. Помилкова інформація про те, що цей вид занесений до ЧКУ також міститься у базовому підручнику з фармацевтичної ботаніки 2015 року видання, рекомендованому МОЗ (Сербін та ін., Фармацевтична ботаніка, 2015, с. 267).

Тест 4. «Моноподіальні суцвіття подорожника (колос) і кукурудзи (початок) об'єднує те, що в них квітки сидять на добре розвиненій головній вісі.

Це властиве для суцвіть А. Ботріюїдних простих* В. Ботріюїдних складних; С. Цимюїдних; D. Агрегатних; Е. Тирсїв.» [Буклет 2008 року].

Хоча в деяких підручниках з ботаніки жіноче суцвіття кукурудзи розглядається як початок – просте ботріюїдне суцвіття, що характеризується потовщеною подовженою віссю, на якій сидять окремі квітки [2, 4 та ін.], в інших ботанічних джерелах підкреслюється, що справжній початок (який мають представники родини ароїдних), не слід змішувати з несправжнім початком кукурудзи, який є складним суцвіттям, і кукурудза не наводиться серед прикладів рослин, що мають початок. У численній сільськогосподарській літературі, у якій більш детально розглядається онтогенез генеративних органів цієї важливої сільськогосподарської культури, позначається, що основою початка кукурудзи є товстий м'ясистий стрижень конусоподібної або циліндричної форми, на якому у невеличких комірках вертикальними рядами попарно розміщуються *двоквіткові колоски*, з яких нормально розвивається одна квітка (зазвичай верхня) – вона має маточку із зав'яззю і довгим ниткоподібним стовпчиком з приймочкою, а друга квітка безплідна [наприклад, 5, с. 149]. У деяких форм плоди дають обидві квітки. Тобто жіноче суцвіття кукурудзи – ботріюїдне складне. Його ідентифікують як складний колос з потовщеною віссю.

Висновки. Наведені тестові завдання є некоректними, і тому вони мають бути вилучені з бази тестів Державного некомерційного підприємства «Центру тестування професійної компетентності фахівців з вищою освітою напрямів підготовки «Медицина» і «Фармація» при Міністерстві охорони здоров'я України» або перефразовані, якщо це досі не зроблено. На цьому слід акцентувати увагу у зв'язку з тим, що ці тестові завдання продовжують фігурувати у навчальних методичних виданнях різних ЗВО, і цими виданнями у даний час продовжують користуватися здобувачі вищої освіти. Загалом відбору тестів з курсу фармацевтичної ботаніки для ЄДКІ слід приділяти більш ретельну увагу і для рецензування слід залучати більш широке коло фахівців не лише з фармацевтичної, але й класичної ботаніки.

Перелік посилань

1. Державна Фармакопея України. 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». Доповнення 4. 2020. 600 с.

2. Комарницький Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника (систематика растений). 7-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1975. 616 с.

3. Котов А.Г., Котова Е.Е., Соколова О.О. Атлас ілюстрацій до методів ідентифікації лікарської рослинної сировини в національних монографіях ДФУ. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2021. 256 с.

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

5. Рослинництво: практикум / Зінченко О.І., Коротєєв А.В., Каленська С.М. та ін. За ред. О.І. Зінченка. Вінниця: Нова Книга, 2008. 536 с.

РОЛЬ КОНСУЛЬТАЦІЙ З ФІЗИЧНОЇ ТА КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ДО СКЛАДАННЯ ЛІЦЕНЗІЙНОГО ІСПИТУ ЄДКІ «КРОК-1. ФАРМАЦІЯ, ПРОМИСЛОВА ФАРМАЦІЯ»: ЗНАЧЕННЯ, МЕТОДИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ

Привалко Е.Г., Лисенко Т.А., Зайцева Г.М.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

elprival@ukr.net, t.lysenko@nmu.ua, galinazaitseva777@gmail.com

Ключові слова: інтегрований тестовий іспит ЄДКІ «Крок-1. Фармація, промислова фармація», фізична та колоїдна хімія, консультації.

Вступ. Інтегрований тестовий іспит ЄДКІ «Крок-1. Фармація, промислова фармація» є одним із ключових етапів у підготовці майбутніх фахівців-фармацевтів, оскільки він визначає рівень засвоєння фундаментальних дисциплін [1]. Дисципліна «Фізична та колоїдна хімія» відіграє важливу роль у формуванні професійних компетентностей, забезпечуючи глибоке розуміння хімічних процесів, які лежать в основі фармацевтичної діяльності [2]. Проведення консультацій перед складанням ЄДКІ «Крок-1. Фармація, промислова фармація» виступає дієвим засобом покращення знань, усунення прогалин у навчанні та формування навичок розв'язання професійно орієнтованих завдань.

Матеріали та методи. Консультації були організовані з урахуванням програмних вимог дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» та структури тестових завдань «Крок-1. Фармація, промислова фармація» [1, 3]. Основними методами підготовки були: розбір складних тем, групові дискусії, розв'язання типових тестових завдань, інтерактивне пояснення складних теоретичних концепцій та аналіз професійних кейсів. Для оцінки ефективності консультацій використовували порівняння результатів попереднього і фінального тестування.

Результати та обговорення. Консультації охоплювали основні теми дисципліни, зокрема: основи хімічної термодинаміки та її практичне застосування, фазові переходи та методи термічного аналізу, основи хімічної кінетики та каталізу, властивості колоїдних систем, принципи створення емульсій і суспензій, а також в'язкість розчинів високомолекулярних речовин. Особливу увагу було приділено розбору типових завдань, що є характерними для іспиту «Крок-1. Фармація, промислова фармація», таких як аналіз термодинамічних характеристик процесу фазових переходів або визначення умов, що забезпечують стабільність суспензій у фармацевтичних препаратах [1, 3].

Під час консультацій студенти мали змогу впорядкувати великий обсяг матеріалу, виділяючи основні теми, важливі для успішного складання іспиту. Зосередженість на ключових аспектах дисципліни сприяла глибшому розумінню найважливіших питань. Така діяльність також допомагала виявити прогалини у знаннях студентів, що давало можливість своєчасно усунути ці недоліки через детальний розгляд складних тем.

Значну увагу приділено формуванню практичних умінь. Студенти виконували завдання, які моделювали реальні професійні ситуації, наприклад, аналізували вплив рН середовища на стабільність білкових розчинів або визначали оптимальний склад буферного розчину для забезпечення стабільності лікарської форми. Це дозволило їм краще зрозуміти зв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням.

Проведення консультацій також сприяло зниженню стресу серед студентів перед іспитом. Активна участь у консультаціях давала змогу отримати підтримку викладача, що підвищувало впевненість студентів у своїх знаннях. Крім того, обговорення завдань у невеликих групах стимулювало зацікавленість та мотивацію до глибшого вивчення дисципліни. Крім того, консультації сприяли формуванню навичок самоконтролю та самооцінки. Студенти вчилися аналізувати свої помилки, розуміти їх причини та знаходити способи їх усунення. Це дозволило їм ефективніше готуватися до іспиту самостійно, підвищуючи рівень засвоєння матеріалу.

Результати попереднього тестування показали, що 60% студентів мали труднощі із завданнями, які потребують комплексного аналізу кількох факторів. Після проведення консультацій цей показник знизився до 46%. Крім того, середній бал студентів підвищився на 18%, що свідчить про суттєве покращення рівня засвоєння матеріалу. Час, витрачений на самостійну підготовку, також змінився: після консультацій студенти витрачали на підготовку в середньому на 2 години менше завдяки ефективнішій організації навчання. Рівень розуміння складних тем зріс із 45% до 60%, що свідчить про позитивний вплив консультацій на засвоєння матеріалу. Окрім того, 90% студентів висловили задоволеність якістю проведення консультацій, підкреслюючи їхню важливість для підготовки до ліцензійного іспиту.

Висновки. Консультації з фізичної та колоїдної хімії відіграють важливу роль у підготовці студентів до складання ліцензійного іспиту «Крок-1. Фармація, промислова фармація». Вони дозволяють структуровано опрацювати ключові теми, усунути прогалини у знаннях, підвищити мотивацію до навчання та сформувати навички вирішення професійно орієнтованих завдань. Проведення таких консультацій є ефективним інструментом, який забезпечує підготовку висококваліфікованих фахівців для фармацевтичної галузі.

Перелік посилань:

1. URL: <https://www.testcentr.org.ua/uk/ispyty/spetsialnosti/farmatsiia> (дата звернення: 26.12.2024).
2. Освітньо-професійна програма «Фармація» другого рівня вищої освіти з підготовки магістрів зі спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» затверджена 25.04.2024р. протокол №10. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/15suctvi-BCAqTPETuzUdbyxePCFTGqgx> (дата звернення: 26.12.2024).
3. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія».

БІОФІЗИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЕГЕНЕВОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ В КУРСІ З МЕДИЧНОЇ АПАРАТУРИ

Руднєва В.М.

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

rudvin22@gmail.com

Ключові слова: вища медична освіта, медична та біологічна фізика, вибіркова дисципліна, респіраторна механіка, легенева вентиляція.

Вступ. Здобуття вищої медичної освіти неможливе без глибокого засвоєння студентами біофізичних принципів, базових як для фізіологічних процесів, так і для вивчення фундаментальних дисциплін (фізика, математика), при опануванні яких виникає певний розрив між розумінням теоретичних положень та їх практичним застосуванням у діагностиці, клінічній практиці та роботі з медичною апаратурою. Це певною мірою стосується механіки руху газів та комплексу питань, пов'язаних з диханням: легенева вентиляція, спірометрія, штучна вентиляція тощо.

Досвід викладання вибіркового курсу «Медична апаратура: фізичні та біофізичні принципи» на кафедрі медичної і біологічної фізики та інформатики Національного медичного університету імені О.О. Богомольця свідчить про те, що труднощі у студентів виникають при опануванні даної теми як на рівні теорії, так і при засвоєнні фізичних принципів функціонування приладів (спірометри, пікфлоуметри, апарати штучної вентиляції легень) та аналізу отриманих з їх допомогою медико-біологічної інформації.

Додаткові ускладнення зумовлені відсутністю у студентів першого курсу достатніх знань з аеродинаміки та досвіду роботи з медичною апаратурою, а також обмеженою кількістю годин у відповідності з навчальною робочою програмою даного курсу за вибором [2]. З іншого боку, саме ця тема надає викладачу можливості продемонструвати студентам важливість фундаментальних знань для практичної роботи, міждисциплінарні зв'язки, відповідність між фізичними та фізіологічними поняттями та їх роль у клінічній практиці при діагностиці та терапії патологічних станів дихальної системи. Запропонований у даній роботі методичний підхід сприяє подоланню вищезгаданих труднощів та полегшує сприйняття і засвоєння студентами нових для них знань.

Відтак, методична робота науково-педагогічного складу кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики [1, 5] сприяє підготовці висококваліфікованих фахівців, які зможуть добре розуміти принципи функціонування медичних апаратів та медичного обладнання.

Матеріали та методи. Аналіз наукової, теоретико-методичної, психолого-педагогічної літератури з проблем методики викладання теоретичних дисциплін у вищих медичних навчальних закладах, навчальних планів та програм підготовки фахівців охорони здоров'я, провідних трендів сучасної медицини. Опитування та анкетування фахівців галузі охорони здоров'я, викладачів та студентів щодо ролі та місця фізичних методів у сучасній медицині. Бесіди зі

студентами та викладачами з метою встановлення доступності та важливості кожної з тем курсу. Узагальнення досвіду навчання вибірових дисциплін. Педагогічний експеримент.

Результати та їх обговорення. Метою створення тематичного модуля з респіраторної механіки є надання здобувачам вищої освіти уявлення про міждисциплінарні зв'язки освітнього закладу, головні тенденції набуття знань в клінічному аспекті; ознайомлення з головними біофізичними законами та принципами функціонування медичних апаратів та обладнання, основами медичних досліджень; усвідомлення дидактичних засад процесу навчання, закономірностей, методів, принципів і засобів навчання.

На кафедрі медичної і біологічної фізики та інформатики 2022 року створено новий курс вибірових дисциплін «Медична апаратура: фізичні та біофізичні принципи» за спеціальностями 222 «Медицина», 228 «Педіатрія», розроблені навчальні робочі програми та силабуси для студентів. Одним з тематичних модулів цього курсу є основи респіраторної механіки [1], важливою складовою якого є легенева вентиляція.

Оскільки дихання є одним із ключових процесів, що забезпечує життєдіяльність людини, вивчення біофізичних основ вентиляції легень має важливе значення для профілактики, діагностики та терапії патологій дихальної системи. [3, 4] Основними для розуміння фізичних та біофізичних принципів легеневої вентиляції є поняття аеродинамічного опору, еластичної тяги легень, а також функціональної ролі сурфактанту.

Складність при вивченні цих понять та розробці відповідних методичних матеріалів полягає в недостатності знань студентів першого курсу фізіології дихання та механіки. Це зумовлює важливість ретельного розгляду понять об'ємної та лінійної швидкості потоку та їх співвідношення: об'ємна швидкість повітряного потоку однакова в усіх сумарних перерізах дихальних шляхів (закон Бернуллі), тоді як лінійна швидкість змінюється залежно від їхнього діаметра (найвища (1 м/с) в трахеї, найменша ($< 0,2$ мм/с) — в альвеолах). Зміни об'єму грудної клітки при диханні є наочною ілюстрацією закону Бойля-Маріотта ($PV = \text{const}$). При цьому слід приділити окрему увагу абсолютним значенням зміни тиску в легенях при вдиху та видиху.

Також важливо звернути увагу студентів на роботу м'язів при дихальних рухах. Після розгляду такої роботи цілком логічним виглядає перехід до пружності еластичних волокон легень та тонуусу бронхіальної мускулатури, який визначає аеродинамічний опір дихальних шляхів. Суттєві енерговитрати відбуваються не лише при подоланні еластичного опору грудної клітки та легень, а також сил опору руху повітря по дихальних шляхах. Цей опір суттєво залежить від характеру повітряного потоку (ламінальний або турбулентний).

Наступним кроком у вивченні процесів дихання є усвідомлення того факту, що тиск у альвеолах на 50 -70 % визначається силою поверхневого натягу, величина якої забезпечується наявністю спеціалізованої речовини фосфоліпідної природи (сурфактанту), яка синтезується пневмоцитами та зменшує силу поверхневого натягу рідини. При цьому доцільно нагадати студентам формулу Лапласа для тиску, утвореного силою поверхневого натягу,

а також провести відповідні оціночні обчислення з урахуванням характерних розмірів альвеол.

Викладені таким чином фізичні основи вентиляції легень надають можливість студентам краще засвоїти відповідні теоретичні положення, зрозуміти їх зв'язок з функціонуванням дихальної системи за нормальних умов та її змінами при патологічних станах, а також сприяють їх підготовці до лабораторних занять з використанням спірометрів та апарату штучної вентиляції легень.

Висновки. Запропонований нами методичний підхід надає майбутнім фахівцям галузі «Охорона здоров'я» необхідні теоретичні знання з респіраторної механіки у поєднанні їх з практичним застосуванням, підкреслює роль теоретичних дисциплін та важливість міждисциплінарного підходу у вищій медичній освіті, сприяє підготовці висококваліфікованих медичних фахівців. Об'єднані зусилля викладачів теоретичних кафедр медичних університетів, науковців, практичних лікарів, працівників адміністративної ланки дозволять досягти єдиної спільної мети — збереження здоров'я людини.

Перелік посилань:

1. Конструювання змісту та структури вибіркової навчальної дисципліни «Медична апаратура: фізичні та біофізичні принципи»// О.В. Чалий, Н.В. Стучинська, В.В. Пащенко, В.М. Руднева, А.І. Єгоренков, Ю.М. Литвин *Ukrainian scientific medical youth journal*, Supplement № 2 (130) 2022, с. 62-64.

2. Робоча навчальна програма з навчальної дисципліни «Медична апаратура: фізичні та біофізичні принципи». Національний медичний університет імені О.О. Богомольця: затверджено на засіданні Циклової методичної комісії з природничих дисциплін НМУ імені О.О. Богомольця від 31.08.2022. Протокол №1 URL: <http://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/departament-medical-biological-physics/navchalno-metodychna-robota/> (дата звернення: 27.11.2024).

3. Фізичні основи функціонування медичного обладнання: навч. посіб. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць та ін. – ТНМУ, 2020– 340 с.

4. Функціональні методи дослідження органів дихання у дітей. Пневмотахометрія: навчально-методичний посібник/ Охотнікова О.М., Ткачова Т.М., Руденко С.М. – К.: ВБ «Аванпост-Прим», 2014. – 95 с.

5. Elective Course "Medical Equipment: Physical and Biophysical Principles"/ Alexander Chalyi, Victoria Pashchenko, Kyrylo Chalyy, Natalia Stuchinska, Anatoly Egorenkov, Victoria Rudnieva et al. // *EC Clinical and Medical Case Reports Journal* 5.9 (2022, London): 67-72.

**ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ
ПРИ НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНІКА ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ»**

Тимошук О.Б., Костирко О.О., Гождзінський С.М., Зайцева Г.М.

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

tymoshchukolga@ukr.net, lenakostirko@ukr.net, farmanalit@ukr.net,
g.zaitseva@nmu.ua

Ключові слова: хімічний експеримент, техніка виконання експерименту

Вступ. Для студентів 2 курсу за освітнім рівнем «другий (магістерський) рівень вищої освіти», спеціальністю 226 “Фармація, промислова фармація”, освітньо-професійної програми «Фармація» кафедрою аналітичної, фізичної та колоїдної хімії розроблено навчально-методичний комплекс вибіркового компоненту (ВК) «Техніка хімічного експерименту». Мета навчання ВК «Техніка хімічного експерименту» полягає у формуванні та розвитку у майбутніх фармацевтів компетентностей при виконанні хіміко-фармацевтичного експерименту для забезпечення ефективного, раціонального використання лабораторного посуду та обладнання, базових технік приготування розчинів, очистки хімічних сполук, визначення їх основних фізико-хімічних характеристик коректної постановки хімічного експерименту.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження став міжнародний і власний досвід авторів навчання методам і засобам проведення хімічного експерименту. При розробці інструкцій для проведення експерименту орієнтувались на наявне лабораторне забезпечення, мультимедійні ресурси. Робочий зошит та методичні рекомендації до лекцій та практичних занять розроблено з застосуванням бібліосемантичного аналізу та власного досвіду авторів з використанням методів демонстрації (візуалізації), проблемного навчання, інтерактивних методів.

Результати та їх обговорення. Навчальну дисципліну структуровано відповідно навчального плану, згідно якого на вивчення ВК відводиться 3 кредити, загальна кількість годин – 90, з них лекції – 10 год, практичні заняття – 20 год.

Враховуючи сучасні світові тенденції методології проведення хімічного експерименту і власний досвід авторів, запропоновано наступні теми.

Тема 1. Вступ до курсу «Техніка хімічного експерименту». Правила техніки безпеки у хімічній лабораторії.

Під час заняття студенти вивчатимуть загальні правила безпеки під час роботи в хімічній лабораторії, основні правила приготування розчинів кислот та лугів.

Тема 2. Скляний, порцеляновий та металічний посуд, що застосовується в хімічному експерименті. Штативи, та інші пристосування.

При вивченні цієї теми студенти ознайомляться з видами лабораторного посуду, методами визначення ціни поділки мірного посуду, опанують навички роботи з піпетками, бюретками тощо.

Тема 3. Засвоєння технічних прийомів зважування на аптекарських, технічних та аналітичних терезах.

Акценти теми направлено на основне обладнання для виміру маси речовини, а саме терези для грубого і точного зважування: аналітичні терези, спеціальні терези, техніка зважування на аптечних, аналітичних терезах, зважування наважки.

Тема 4. Способи приготування розчинів потрібної концентрації.

Увагу студентів при засвоєнні теми направлено на розрахунки та приготування точних розчинів заданої концентрації, техніку і способи приготування розчинів: за точною наважкою вихідної речовини, за допомогою стандартної речовини або стандартного розчину, за допомогою фіксаналу.

Тема 5. Проведення кристалізації речовин з пересичених розчинів. Використання перекристалізації для одержання чистих речовин.

Під час заняття студенти засвоять техніку методу перекристалізації, стадії перекристалізації: способи вибору розчинника, приготування насиченого гарячого розчину, "гаряче" фільтрування, охолодження розчину, відділення кристалів, що утворилися, промивання кристалів чистим розчинником, висушування, техніку одержання чистих речовин.

Тема 6. Засвоєння практичних навичок перегонки та сублімації.

Вивчення теми включає проведення сублімації, вивчення суті механізму очищення твердих речовин, поняття перегонки, суті механізму очищення рідких речовин, практичного застосування методів.

Тема 7. Практика використання екстракції в хімічному експерименті.

Під час заняття студенти проведуть екстракцію, засвоять поняття реагент, екстрагент, рідинна екстракція, реекстракція, розрахують кількісні характеристики процесу екстракції.

Тема 8. Засвоєння методів визначення температури плавлення та температури кипіння.

Студенти застосують методи визначення температури плавлення твердих речовин (капілярний метод, відкритий капілярний метод, метод миттєвого плавлення, інструментальний метод).

Тема 9. Набуття практичних навичок визначення густини рідин та твердих речовин.

Під час заняття студенти ознайомляться з поняттям густина рідин та густина твердого тіла; засвоять особливості визначення густини рідини за допомогою пікнометра, ареометра.

Тема 10. Робота з приладами для вимірювання показника заломлення рідин.

Студенти зрозуміють суть поняття показника заломлення рідин, визначать чинники, що впливають на показник заломлення, виміряють показник заломлення рідин за допомогою рефрактометра.

Висновки. Навички, які отримують студенти під час вивчення ВК «Техніка хімічного експерименту», є важливими для подальшого опанування студентами-фармацевтами інших хімічних дисциплін, таких як аналітична хімія, фізична та колоїдна хімія, органічна хімія, фармацевтична хімія тощо.

ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЇ І ВЕКТОРЕЛЕКТРОГРАФІЇ В ПРОЦЕСІ СТВОРЕННЯ СТУДЕНТАМИ ДИНАМІЧНИХ ВІЗУАЛІЗАЦІЙ З БІОФІЗИКИ

Храпійчук Г., Довбиш Л., Живиця С., Пуківська В.

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

halynakhrapiichuk@gmail.com

Ключові слова: біологічна фізика, динамічні візуалізації, проєктні роботи

Електрокардіографія (ЕКГ) та векторелектрокардіографія (ВЕКГ) є важливими інструментами для графічної реєстрації електричних явищ, що виникають у серцевому м'язі під час його діяльності. Основи цих методик студенти медичних навчальних закладів починають вивчати з першого курсу в рамках дисципліни «медична та біологічна фізика» [1-2]. Для повного розуміння принципу роботи електрокардіографа та векторелектрокардіографа необхідні фундаментальні знання про роботу м'язів (Л. Гальвані, Р. Келлікер, Г. Мюллер), поширення нервового імпульсу в організмі людини, а також методи вимірювання електричних потенціалів (А. Уоллер, В. Ейнтховен) [3-6]. Низький рівень шкільних знань з фізики негативно впливає на складність засвоєння базових понять у вищих навчальних закладах, що вимагає інтеграції нових методів навчання. Впровадження динамічної візуалізації може значно покращити усвідомлення та розуміння цих принципів, дозволяючи представляти абстрактні концепції у наочній та привабливій формі, що спрощує сприйняття і привертає увагу студентів [7]. Однак брак спеціалізованих дидактичних відеоматеріалів з біофізики, особливо україномовних, створює потребу в їх розробці науковими спеціалістами.

Методи дослідження включають аналіз літератури, проєктну діяльність, опитування та анкетування, кейс-стаді та візуалізацію результатів, спрямовані на оцінку ефективності використання динамічних візуалізацій у навчанні основам електрокардіографії та векторелектрокардіографії.

Проєктні роботи студентів зі створення навчальних матеріалів, які ілюструють біофізичні основи ЕКГ та ВЕКГ, продемонстрували позитивні результати та можуть бути використані для навчання наступних поколінь майбутніх лікарів. Розробка навчального відеоконтенту та анімацій є цікавою і корисною роботою для самих здобувачів освіти, які вже мають певні soft skills у використанні програмного забезпечення, такого як Canva, Adobe Animate, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator або PowerPoint.

При моделюванні електричної активності міокарду використовують спрощене уявлення про серце як електричний диполь, який складається з пари різнойменних електричних зарядів, розташованих на певній відстані (збуджена ділянка серцевого м'язу заряджена негативно порівняно з незбудженою). Саме дипольне уявлення про серце лежить в основі теорії відведень Ейнтховена, яка може бути складною для розуміння навіть для людей з хорошою уявою. Покрокова побудова анімації цієї комплексної моделі дозволила студентам ґрунтовніше оволодіти теоретичними знаннями основ ЕКГ та ВЕКГ, а також

засвоїти інформацію про еквівалентний електричний вектор серця E_c та його проєкції на три основних відведення. Саме динамічна візуалізація робить зрозумілим для студентів формування «трьох петель» одного кардіоциклу під час зміни положення кінця E_c . (див. рис. 2).

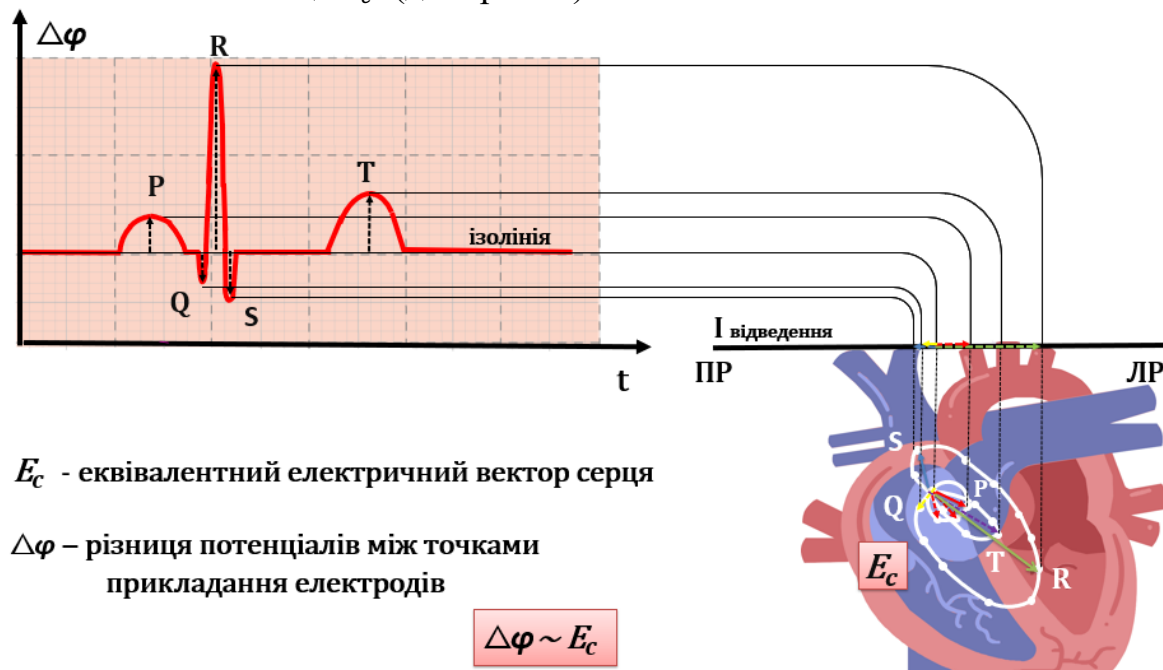


Рис. 1. Демонстраційний фрагмент відео до теми «Основи електрокардіографія та векторелектрокардіографії»

Динамічні візуалізації сприяють глибшому зануренню в тему ЕКГ та ВЕКГ, підвищуючи інтерес студентів і захоплюють їх увагу на лекціях. Вони забезпечують ефективніше засвоєння матеріалу, ніж текстова інформація чи статичні зображення. Розроблені анімації та відео можуть використовуватися як більш ефективний засіб для самостійного чи аудиторного навчання. Спільна робота викладача і здобувачів освіти над їх створенням урізноманітнює види навчальної діяльності та розширює можливості продуктивної комунікації, заохочуючи студентів до активної участі під час занять.

Перелік посилань:

1. Медична та біологічна фізика: Національний підручник / О.В. Чалий (ред), Б.Т. Агапов, Н.В. Стучинська, К.О. Чалий та ін / Нова Книга, 2017.
2. Petty B.G. (2020). *Basic electrocardiography*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32886-3>
3. Савчак Я.О., Дзюба Д.О., Лоскутов О.А. ЕКГ-діагностика: від Ейнтховена до сучасного серцевого моніторингу. DOI:10.22141/2224-0586.2.89.2018.126615
4. Gargiulo G.D., Bifulco P., Cesarelli M., McEwan A.L., Moeinzadeh H., O'Loughlin A., Thiagalingam A. (2018). On the einthoven triangle: A critical analysis of the single rotating dipole hypothesis. *Sensors*, 18(7), 2353. <https://doi.org/10.3390/s18072353>
5. De la Garza Salazar F., Egenriether B. (2024). Exploring vectorcardiography: An extensive vectocardiogram analysis across age, sex, BMI, and cardiac conditions. *Journal of Electrocardiology*, 82, 100-112. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2023.12.004>
6. Niyazov S.A. (2024). Leveraging information and computer technologies to enhance the educational process in biophysics lessons. *Zamonaviy fan va ta'lim yangiliklari xalqaro ilmiy jurnal*, 2(3), 93-97.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКЛАДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ СТУДЕНТАМ ВЕЧІРНЬОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Чхало О.М.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

ochkhalo@ukr.net

Ключові слова: аналітична хімія, магістр фармації, LIKAR_NMU.

Вступ. Аналітична хімія є дисципліною фундаментальної підготовки в освітньо-професійній програмі другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація», яка забезпечує набуття майбутніми магістрами фармації загальних та спеціальних компетентностей для опановування дисциплін професійної підготовки. Саме тому пріоритетним завданням кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії (АФКХ) НМУ імені О.О. Богомольця є постійне удосконалення методики навчання, враховуючи нові виклики сучасності та нові досягнення в цифровізації освітнього процесу.

Матеріали та методи. Проаналізовано навчальні плани підготовки майбутніх магістрів фармації денної та вечірньої форм навчання. Проведено опитування студентів вечірньої форми навчання для отримання інформації про можливі напрямки удосконалення викладання дисципліни «Аналітична хімія».

Результати та їх обговорення. Проаналізувавши навчальні плани підготовки фахівців спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» денної та вечірньої форм навчання констатували, що при однаковій кількості кредитів ECTS, виділених на засвоєння дисципліни «Аналітична хімія», кількість аудиторних годин для студентів вечірньої та денної форм навчання суттєво відрізняється, а саме: 90 годин (78 годин практичних занять) на вечірній та 150 годин (120 годин практичних занять) на денній формі навчання. Самостійна робота студента вечірньої форми складає 150 годин на відміну від студента денної форми навчання (90 годин). Врахувавши вищезазначене, а також специфіку навчання у вечірні години та реалії сучасності (військовий стан у країні), викладачі кафедри АФКХ створили електронний навчальний контент на платформі дистанційного навчання LIKAR_NMU, який, за результатами опитування студентів, допомагає краще організувати самостійну роботу та готуватись до практичних занять та контрольних заходів у вигляді тестування, письмових контрольних робіт та допоможе підготуватись до іспиту та складання першого етапу ЄДКІ у майбутньому.

Висновки. Професорсько-викладацький склад кафедри АФКХ продовжує пошук та впровадження більш досконалих методів навчання для підвищення рівня знань та формування необхідних компетентностей у майбутніх магістрів фармації вечірньої форми навчання.

Перелік посилань:

1. Навчальний план підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація», форма навчання - вечірня [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/fakultety/farmatsevtichnyj/navchalno-metodychna-robota/>

СУЧАСНІ ПІДРУЧНИКИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Шабатська С.А.

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

sveta.shabatska@gmail.com

Ключові слова: інформатичні дисципліни, цифровізація, кліпове мислення, адаптивний підручник

Вступ. В умовах глобальної цифровізації сфери охорони здоров'я України сучасна медична освіта вимагає нових підходів до створення навчальних матеріалів, щоб забезпечити здобувачів вищої медичної освіти необхідними знаннями та навичками для успішної практики в умовах трансформацій і цифрових викликів. Підвищення якості медичної освіти, особливо в умовах воєнного стану, потребує впровадження сучасних підручників при вивченні дисциплін, що формують цифрову компетентність здобувачів вищої медичної освіти. Вивчення цих дисциплін має починатись з перших курсів навчання в закладах вищої освіти і тривати впродовж всієї професійної діяльності, а впровадження цифрових рішень в університетах та закладах охорони здоров'я є необхідною складовою частиною якості [1]. Інформатичні дисципліни є важливим складником професійної підготовки майбутніх лікарів, фармацевтів та реабілітологів, які сприяють формуванню цифрової компетентності студентів у контексті сучасних вимог медичної практики. Водночас стрімкий розвиток інформаційних технологій потребує переосмислення структури й формату сучасного підручника. Особливого значення набуває можливість адаптації навчальних матеріалів до потреб студентів, зокрема з урахуванням кліпового мислення, характерного для сучасного покоління. Сучасний адаптивний підручник для здобувачів вищої медичної освіти враховувати когнітивні особливості здобувачів освіти, підвищити їхню мотивацію до навчання та забезпечити гнучкість в засвоєнні складного матеріалу. Завдяки впровадженню адаптивних та інтерактивних рішень у навчальний процес сучасні підручники можуть забезпечити ефективне засвоєння матеріалу студентами з різними рівнями підготовки, при цьому відповідаючи вимогам сучасної педагогіки та стандартам освітніх програм.

Методи дослідження: загальнонаукові теоретичні: вивчення, аналіз і узагальнення науково-методичної, психолого-педагогічної літератури, європейських рекомендацій щодо застосування цифрових рішень в медичній освіті, державних стандартів освіти, освітніх програм медичних та фармацевтичних спеціальностей, методи системного, порівняльного аналізу; емпіричні: бесіди, анкетування та порівняльний аналіз.

Результати та їх обговорення. Оновлення навчальних матеріалів у медичній освіті спрямоване на підвищення якості підготовки здобувачів вищої медичної освіти шляхом інтеграції сучасних цифрових технологій у навчальний процес та формування у майбутніх фахівців охорони здоров'я необхідних

цифрових компетенцій згідно Рамки цифрової компетентності працівника охорони здоров'я [2]. Серед студентів фармацевтичного факультету НМУ імені О.О. Богомольця різних форм навчання було проведено анонімне анкетування 261 респондента 1-5 курсу. Було проаналізовано рівень задоволеності наявним матеріально-технічним забезпеченням з інформатичних дисциплін. Встановлено, що уподобання студентів різних форм навчання (денна, вечірня, заочна) щодо формату підручника варіюються, що обумовлює необхідність диференційованого підходу до забезпечення навчального процесу.

Більше 76% опитаних студентів відзначили зручність використання сучасних електронних підручників, оснащених інтерактивними елементами (відео, аудіозаписи тощо). Крім того, 92,3% респондентів позитивно оцінили можливість персоналізації підручника шляхом додавання коментарів і маркування тексту. Враховуючи ці результати, була запропонована орієнтовна структура інноваційного електронного інтерактивного підручника для самостійного опанування дисципліни «Інформаційні технології у фармації», яка передбачає інтеграцію персоналізованих функцій.

Висновки. Здобувачі вищої медичної освіти повинні бути готовими до використання різноманітних цифрових інструментів та платформ, які є складниками вітчизняної електронної охорони здоров'я [1]. Сучасний підручник з інформатичних дисциплін для здобувачів вищої медичної освіти має відповідати потребам цифрового суспільства та враховувати когнітивні особливості сучасного покоління. Він має містити не лише актуальну інформацію, але й інтегрувати цифрові рішення, які забезпечать гнучкість, індивідуальний підхід і відповідність особливостям кліпового мислення студентів у навчанні. Його інтеграція в навчальний процес закладів вищої медичної освіти дозволить забезпечити високий рівень цифрових компетентностей майбутніх фахівців сфери охорони здоров'я, враховуючи індивідуальні особливості навчання. Це важливо для медичної освіти, оскільки розвиток цифрових компетентностей є ключовим елементом підготовки майбутніх лікарів, фармацевтів та реабілітологів до використання сучасних технологій у професійній діяльності.

Перелік посилань:

1. Терентюк В.Г., Кучеренко І.І., Матукова-Ярига Д.Г. (2024). Роль та значення розвитку цифрових компетентностей працівників охорони здоров'я, здобувачів медичної та фармацевтичної освіти та науково-педагогічних працівників закладів вищої медичної освіти в умовах цифровізації та цифрової трансформації охорони здоров'я. Медицина та фармація: освітні дискурси, (3), 105–110. <https://doi.org/10.32782/eddiscourses/2024-3-15>

2. Шабацька С.А., Кучеренко І.І. (2024) Формування цифрової компетентності майбутніх фахівців охорони здоров'я на засадах доказової педагогіки. Ukrainian scientific medical youth journal, Supplement 4 (151), 208-209. <https://mmj.nmuofficial.com/index.php/journal>

ОСНОВИ МЕТАБОЛОМІКИ В НАВЧАННІ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 224 «ТЕХНОЛОГІЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ»

Яніцька Л.В, Малишевська Г.І., Прадій Т.П.

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

Kolonova_Anna@ukr.net, yanitskayalessya@gmail.com, pradijtetana@gmail.com.

Ключові слова: метаболоміка, клініко-діагностичне мислення, метаболомічні процеси, інноваційність, міждисциплінарні знання.

Вступ. Одним із пріоритетних напрямків медичної освіти є підготовка фахівців у галузі лабораторної діагностики. Лабораторна діагностика відіграє вирішальну роль у профілактиці, діагностиці, моніторингу лікування та прогнозуванні перебігу захворювань. На сучасному етапі, спеціальність 224 «Технології медичної діагностики та лікування» набуває актуальності, оскільки не можливо встановити діагноз та призначити ефективне лікування без проведення ґрунтовних клінічних аналізів. Сучасні методи аналізу, такі як метаболоміка, дозволяють отримувати більш повну та точну інформацію про стан організму, що сприяє ранньому виявленню патологій та персоналізованому підходу до лікування. Метаболоміка як науковий напрямок, досліджує кінцеві та проміжні продукти обміну речовин в клітині та допомагає краще зрозуміти складні біохімічні процеси організму людини.

Матеріали та методи. У ході наукового пошуку використано методи аналізу, узагальнення, систематизації, моделювання.

Результати та їх обговорення. Термін «метаболоміка» вперше було введено в науку в 1998 році [2]. Відтоді технологічні, методологічні та обчислювальні досягнення сприяли розвитку даного напрямку [4]. За останні 20 років метаболоміка продемонструвала досягнення у багатьох контекстах, включаючи здоров'я людини [5], харчування [1], мікробіологію та синтетичну біологію. Сьогодні метаболоміка вважається одним з ключових напрямків системної діагностики.

Метаболоміка, як комплексна наукова дисципліна, вимагає глибоких знань та практичних навичок у різних сферах, включаючи прикладні біологічні науки, біохімію, медичну та біоорганічну хімію, біофізику та біоінформатику. Власне метаболом, тобто сукупність низькомолекулярних речовин в організмі, хімічно-різноманітний і складний, оскільки метаболіти взаємозалежні та виявляють змінну, непередбачувану динаміку. Як наслідок, метаболомічні процеси складно стандартизувати, оскільки часто відсутній єдиний правильний підхід, і кожен аналіз залежить від конкретних умов та стану організму. Відповідно, майбутні фахівці потребують не лише міждисциплінарних об'єктивних знань та навичок у процесі дослідження метаболому, але й високого рівня клініко-діагностичного мислення.

Варто зазначити, що формування клініко-діагностичного мислення є досить тривалим процесом, який ґрунтується на поєднанні теоретичних знань та обов'язково практичних навичок, проте, основи цієї якості закладаються на

першому етапі здобуття вищої медичної освіти. Оскільки, лабораторна діагностика, як напрямок медичної діяльності, дозволяє здійснювати об'єктивну оцінку стану здоров'я пацієнтів, систематичний контроль ефективності лікування та застосування лікарських засобів, прогнозувати подальший перебіг хвороби. Розвиток клініко-діагностичного мислення майбутнього лікаря-лаборанта здійснюється на основі набутих ними знань про основні біохімічні механізми перетворення біомолекул в організмі людини [3].

Метаболоміка, хоча і є інноваційною наукою та поки що не включена до навчальних програм, проте, ґрунтується на знаннях медичної біохімії, яка вивчає біохімічні процеси і низькомолекулярні сполуки, що лежать в основі функціонування організму в нормі та при патологічних станах; тобто є основою для розуміння молекулярних механізмів при діагностиці та лікуванні. Медична біохімія та метаболоміка взаємопов'язані науки, які досліджують біохімічні процеси в живих організмах. Однак, вони мають різні підходи та масштаби досліджень. До спільних рис цих наук можемо віднести молекулярну діагностику (визначення біомаркерів для раннього виявлення патологічних змін); персоналізовану медицину (використання метаболічних профілів для розробки персоналізованих діагностично-лікувальних підходів); моніторинг лікування (дослідження змін метаболічних профілів та своєчасне внесення корективів в схему лікування); профілактику захворювань (ідентифікація ризиків розвитку патологій до появи симптомів захворювання).

Фахівці спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування» повинні володіти та застосовувати широкі міждисциплінарні знання, суб'єктивні судження, засновані на досвіді та клініко-діагностичному мисленні, і відповідні набори фахових навичок. Відповідно, освітні ініціативи є важливими для розвитку бази медико-біохімічних знань і навичок. Щоб такі ініціативи були успішними, вони повинні враховувати передові педагогічні практики та контекстуальні виклики галузі знань 22 «Охорона здоров'я».

Під час опанування курсу «Медична біохімія» здобувачі вищої медичної освіти спеціальності 224 навчаються аналізувати анаболічні та катаболічні процеси, виявляти причини різноманітних порушень цих процесів. Вивчення метаболізму біомолекул, біохімічні процеси, що відбуваються в клітинах та органах, а також методи діагностики біохімічних порушень, дозволяє здобувачу спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування» набути необхідних знань і навичок для виявлення різноманітних патологічних змін, які можуть свідчити про захворювання, такі як порушення функцій нирок, печінки, серцево-судинної системи, тощо; отримати глибоке розуміння молекулярних та клітинних механізмів, що є причиною багатьох захворювань [3].

Освітня програма для спеціальності 224 акцентує увагу на формуванні у студентів вмій розробляти стратегії діагностики, профілактики та лікування з урахуванням інформації, отриманої з метаболічних досліджень. В майбутній професійній діяльності здобувачі зможуть використовувати ці знання в практичній діяльності для дослідження патобіохімічних механізмів захворювань та впровадження ефективних терапевтичних підходів.

Включення до освітнього процесу практичних робіт є важливим для формування клініко-діагностичного мислення та закріплення теоретичних знань. Так, наприклад, аналіз метаболітів сечі у пацієнтів з цукровим діабетом: порівняння метаболомних профілів здорових людей та пацієнтів з діабетом для виявлення діагностичних біомаркерів; вивчення впливу дієти на метаболом крові: аналіз змін у метаболомі крові після вживання певної дієти. Це дозволяє моделювати патологічні зміни метаболоміки, а аналіз одержаних результатів дозволить сформулювати ґрунтовні причинно-наслідкові зв'язки у порушеннях біохімічних та фізіологічних процесів. Використання елементів симуляційних сценаріїв (ситуаційних задач) для діагностики метаболічних порушень, дозволяє здобувачам розвивати навички аналітичного мислення, практичного застосування теоретичних знань, комунікації тощо. Ситуаційні задачі сприяють засвоєнню студентами знань не лише шляхом систематизації та запам'ятовуванням теоретичного матеріалу. В результаті активної навчально-пізнавальної діяльності з вирішенням проблемних ситуацій формуються знання про важливі біохімічні та фізіологічні процеси в організмі людини, що є необхідним для формування клініко-діагностичного мислення. Це сприяє формуванню клініко-діагностичного мислення здобувачів, підготовці компетентних фахівців, готових до викликів сучасної медицини.

Висновок. Отже, для здобувачів спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування» важливо акцентувати увагу на практичних аспектах метаболомного аналізу та інтерпретації, що є важливим в діагностиці та моніторингу лікування захворювань. Метаболоміка досліджує складні процеси, але дає можливість обґрунтувати, проаналізувати та зрозуміти завдяки знанням фундаментальних дисциплін, зокрема Медичної біохімії. Освітній компонент «Медична біохімія» закладає якісну освітню базу для метаболоміки та використання метаболічних даних у реальних клінічних ситуаціях для покращення діагностики, профілактики та лікування, що значно розширює можливості майбутніх фахівців у даній галузі та відкриває нові горизонти у їхній професійній підготовці.

Перелік посилань:

1. Hollywood KA, Schmidt K, Takano E, Breitling R. Metabolomics tools for the synthetic biology of natural products. *Current Opinion in Biotechnology*. 2018;54:114–120. doi: 10.1016/j.copbio.2018.02.015.
2. Kell DB, Oliver SG. The metabolome 18 years on: A concept comes of age. *Metabolomics*. 2016;12:148. doi: 10.1007/s11306-016-1108-4.
3. Малишевська, Г., Прадій, Т., Яніцька, Л. Шляхи реалізації фахової компетентності у курсі «Медична біохімія» для спеціальності 224 «Технології медичної діагностики та лікування». *Академічні візії*. 2024. № 38. С. 1-4. <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1578>
4. Rattray NJW, Deziel NC, Wallach JD, Khan SA, Vasiliou V, Ioannidis JPA, Johnson CH. Beyond genomics: Understanding exposotypes through metabolomics. *Human Genomics*. 2018;12:4. doi: 10.1186/s40246-018-0134-x.
5. Weber RJ, Winder CL, Larcombe LD, Dunn WB, Viant MR. Training needs in metabolomics. *Metabolomics*. 2015;11:784–786. doi: 10.1007/s11306-015-0815-6.

**ОПТИМІЗАЦІЯ МЕНЕДЖМЕНТУ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ
КАФЕДРИ МЕДИЧНОЇ БІОХІМІЇ ТА МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ З
ВПРОВАДЖЕННЯМ ВОЄННОГО СТАНУ**

Яніцька Л.В., Постернак Н.О., Білявський С.М.

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

yanitskayalesya@gmail.com; nposternak1976@gmail.com;
sm.bilyavskiy@gmail.com

Ключові слова: менеджмент освітнього процесу, фахові компетентності, технології навчання, дистанційна освіта, змішане навчання.

Вступ. Військовий стан, спричинений діями країни-агресора, створив безпрецедентні виклики для систем освіти, зокрема для вищих медичних закладів. Медична освіта, яка сприяє теоретичній підготовці з практичним навчанням клінічних навичок, опинилася в умовах нестабільності, що загрожує її якості та ефективності. Серед критичних аспектів цієї ситуації варто назвати дисбаланс освітнього процесу, коли через повітряні тривоги, відключення електроенергії та ризики безпеки, традиційний офлайн формат навчання стає під загрозу.

Змішане або дистанційне навчання обмежує доступ до лабораторного обладнання, що обмежує формування практичних навичок. Другий аспект, який має негативний вплив на освітній процес в умовах воєнного стану - психоемоційний вплив на здобувачів та науково-педагогічних працівників (НПП). Постійний стрес, невизначеність майбутнього впливають на психоемоційний стан учасників освітнього процесу, знижують рівень мотивації та здатності зосередитись на головному. Це особливо важливо для здобувачів-медиків, які повинні навчитися швидко приймати рішення та діяти в умовах стресу.

Наступний виклик пов'язаний з формуванням фахових компетентностей, так як майбутні медичні працівники повинні володіти не лише знаннями, а й емоційною стійкістю, комунікативними навичками та умінням адаптуватися до складних умов роботи.

У контексті воєнного стану ці аспекти набувають особливого значення, так як випускникам доведеться працювати у системі охорони здоров'я, яка також зазнає навантаження через війну.

У зв'язку із зазначеними аргументами оптимізація менеджменту освітнього процесу кафедри медичної біохімії та молекулярної біології набуває особливої актуальності та передбачає низку заходів, а саме: перехід на гнучкі форми освітнього процесу, інтеграція проблемно-орієнтованого навчання, розвиток міждисциплінарного підходу, підтримка психоемоційного здоров'я здобувачів та НПП, удосконалення системи оцінювання знань здобувачів,

залучення сучасних технологій освітнього процесу, інноваційні підходи до викладання дисциплін кафедри, оновлення робочих програм основних та вибіркових компонент в контексті сучасних досягнень медичних наук.

Таким чином, оптимізація менеджменту освітнього процесу забезпечить підвищення системного підходу, спрямованого на ефективність підготовки майбутніх фахівців у надзвичайних умовах.

Матеріали та методи дослідження. У статті використано теоретичні методи дослідження, спрямовані на аналіз, систематизацію та обґрунтування доцільності оптимізації менеджменту освітнього процесу кафедри в умовах воєнного стану.

Результати та їх обговорення. Менеджмент освітнього процесу спрямований на забезпечення ефективного навчання, розвитку здобувачів освіти, а також підтримку академічної та соціальної діяльності. Він включає в себе різноманітні аспекти, починаючи від стратегічного планування до управління навчальними програмами та підтримки інновацій освітнього процесу.

У період з 2022 по 2024 роки з'явилися численні дослідження та рекомендації щодо організації освітнього процесу у вищих закладах у період воєнного стану в Україні. Основна увага дослідників зосереджена на цифровій трансформації, інтеграції електронного навчання та психологічній підтримці здобувачів, які стикаються з викликами поточних криз.

Переважає більшість досліджень українських вчених підкреслює швидкий перехід до онлайн-моделей та моделей змішаного навчання під час повномасштабного вторгнення, демонструючи адаптивність систем вищої освіти до умов війни. Наприклад, роль технологій дистанційної організації освітнього процесу в українській вищій освіті розглядалася в дослідженнях, зосереджуючись на тому, як заклади вищої освіти адаптувалися до забезпечення безперервності освіти, незважаючи на війну. Ці дослідження підкреслюють важливість цифрових ресурсів і стійкість навчальних закладів [3]

Інше дослідження присвячено питанню використання закладами вищої освіти сервісного навчання та інноваційних онлайн-інструментів для підтримки залученості здобувачів під час війни [5]

Що стосується цифрової інфраструктури, різні вчені досліджували, як цифрові інструменти можуть покращити освітній процес, особливо в контексті війни та її наслідків [1]. Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки також визначає, наскільки реформи в освітньому менеджменті є вирішальними для підтримки якості освіти в такі складні періоди [4]

Перехід до онлайн-навчання, хоч і виявився важливий, проте зіштовхнувся з викликами, включаючи технічні обмеження та проблеми з цифровим доступом. Дослідження свідчать, що хоча європейські країни та Україна досягли значних успіхів у цифровій освіті, повний вплив цих змін на довгострокову якість освіти залишається предметом постійного аналізу [3]

Зважаючи на актуальність оптимізації менеджменту освітнього процесу та виклики, які виникають у зв'язку з воєнним станом спрогнозуємо способи оптимізації менеджменту освітнього процесу кафедри медичної біохімії та молекулярної біології.

Стратегічний менеджмент освітнього процесу кафедри медичної біохімії та молекулярної біології НМУ імені О.О. Богомольця охоплює визначення довгострокових цілей та напрямків розвитку, розробку політик, які потребують часу та змінених соціальних вимог. У цьому контексті важливим є дотримання національних стандартів освіти та інтеграції до міжнародних освітніх стандартів, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності майбутніх фахівців напрямку підготовки 22 «Охорона здоров'я».

Організація освітнього процесу включає планування та розподіл навчальних програм, розкладу, забезпечення кафедри необхідними ресурсами (матеріальними, технічними, людськими). Оптимізація менеджменту освітнього процесу має забезпечити ефективне використання існуючих ресурсів та адаптувати їх до потреб здобувачів вищої медичної освіти, які вивчають «Медичну біохімію», «Молекулярну біологію», «Патологічну біохімію».

Управління педагогічним колективом НПП кафедри передбачає їхнє навчання, підвищення кваліфікації та мотивацію. Важливим аспектом є створення умов для професійного розвитку НПП, їх підтримка в адаптації до нових технологій та методик навчання й організації освітнього процесу, які організовують відділи НМУ імені О.О. Богомольця [2].

Важливим елементом оптимізації менеджменту освітнього процесу кафедри є впровадження інноваційних технологій для оптимізації освітнього процесу. Це включає удосконалення змістового наповнення онлайн-платформ, інтерактивних ресурсів, технологій дистанційного навчання, а також програм для дослідження моніторингу якості освіти. Впровадження внутрішнього моніторингу забезпечення якості робочих програм, вивчення зворотного зв'язку від здобувачів та НПП дозволяє виявляти проблеми та вчасно реагувати на них [5].

Оптимізація менеджменту освітнього процесу дисциплін кафедри також передбачає заходи, спрямовані на підтримку здобувачів вищої медичної освіти, їхню мотивацію, психологічну підтримку, адаптацію до змінених умов навчання (особливо у часи кризи), а саме впровадження ігрових технік, інфографіки тощо [3;5].

В теперішніх умовах актуалізується роль інновацій в освітньому процесі, які включають нові технології навчання, інтерактивні платформи, застосування методів змішаного навчання та дистанційної освіти. Це вимагає постійного моніторингу нових технологій та адаптації робочих програм до сучасних вимог та тенденцій. Наприклад, впровадження е-навчання стало особливо важливим під час пандемії COVID-19 і війни в Україні, коли традиційні форми організації освітнього процесу були обмежені, і потрібна швидка адаптація до онлайн-середовища [1].

Таким чином, можемо зазначити, що менеджмент освітнього процесу є багатограним і динамічним аспектом управління освітою, він вимагає

комплексного підходу, стратегічного планування, гнучкості в адаптації до змінних умов і постійного вдосконалення для забезпечення високої якості освіти за будь-яких ситуацій.

Висновки. Оптимізація менеджменту освітнього процесу кафедри медичної біохімії та молекулярної біології в умовах воєнного стану є кроком до забезпечення високоякісної підготовки здобувачів вищої медичної освіти, здатних працювати в складних і стресових умовах. Військовий стан створює численні виклики для вищої медичної освіти, зокрема перехід до змішаного та дистанційного навчання, що обмежує доступ до лабораторій та практичних занять, психоемоційний стрес, який переживають здобувачі та НПП, знижує мотивацію та ефективність навчання.

Основні напрямки оптимізації менеджменту освітнього процесу кафедри передбачають: перехід на гнучкі форми навчання, інтеграцію проблемно-орієнтованого навчання, розвиток міждисциплінарного підходу, вдосконалення оцінювання знань здобувачів, а також підтримку психоемоційного здоров'я учасників освітнього процесу. Успішна реалізація цих заходів дозволяє не лише зберегти якість освіти під час воєнного стану, але й підготувати майбутніх медичних працівників до роботи в надзвичайних умовах, коли емоційна стійкість, швидке прийняття рішень та адаптивність є важливими фаховими компетентностями.

Отже, оптимізація менеджменту освітнього процесу кафедри медичної біохімії та молекулярної біології стане основою для підтримки високих стандартів вищої медичної освіти, навіть в умовах війни, та сприятиме підвищенню якості підготовки медичних кадрів, що необхідно для стабільної роботи галузі охорони здоров'я в умовах кризи.

Перелік посилань:

1. Любкіна, Д., Постернак, Н., Яніцька, Л., & Горкуненко, О. (2024). Ігрові технології організації освітнього процесу у закладах вищої медичної освіти (на прикладі дисципліни «Молекулярна біологія»). Академічні візії, (37). вилучено із <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1505>

2. Навчально-науковий центр неперервної професійної освіти (ННЦ НПО). Школа компетентного викладача. URL: <https://nmuofficial.com/zagalni-vidomosti/kafedri/fakultet-pidvyshhennya-kvalifikatsiyi/shkola-kompetentnogo-vykladacha/>

3. Оберніхіна, Н. В., Яніцька, Л. В., & Постернак, Н. О. (2023). Аналіз результатів складання Єдиного державного кваліфікаційного іспиту КРОК 1 за спеціальністю «Педіатрія» як модернізація освітнього процесу вищої медичної освіти України. Vol. 134(6). – С. 125-132. DOI: 10.15574/SP.2023.134.125

4. Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text>

5. Posternak, N., Yanitska, L., & Mykhailova, A. (2024). The experience of using artificial intelligence tools by students of higher medical education during the study of "Molecular Biology". *Educological Discourse*, 45(2). <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.2.4>

**МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ЗАСАДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО
ПРОЦЕСУ ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ «ПАТОЛОГІЧНА БІОХІМІЯ»
З ВПРОВАДЖЕННЯМ ВОЄННОГО СТАНУ**

Яніцька Л.В., Постернак Н.О., Білявський С.М.

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

yanitskayalesya@gmail.com; nposternak1976@gmail.com;
sm.bilyavskiy@gmail.com

Ключові слова: патологічна біохімія, освітній процес, вибіркова компонента, інноваційні методики, інтерактивне навчання, медична освіта.

Вступ. Вибіркова компонента «Патологічна біохімія» є важливим елементом освітнього процесу підготовки здобувачів вищої медичної освіти освітньої галузі 22 «Охорона здоров'я», яка спрямована на формування цілісного уявлення про біохімічні основи патологічних процесів. Вона дозволяє здобувачам зрозуміти механізми розвитку захворювань, аналізувати зміни метаболітів та функціонування органів і систем за умов патології. «Патологічна біохімія» не лише поглиблює знання біохімічних аспектів, але й сприяє розвитку аналітичного та клінічного мислення, уміння інтерпретувати лабораторні показники та застосовувати їх у клінічній практиці. Особлива увага приділяється вивченню механізмів порушення обміну речовин, функціональної недостатності клітин і органів, а також аналізу біохімічних підходів до діагностики та терапії.

Вибіркова компонента «Патологічна біохімія» дозволяє інтегрувати базові знання біохімії, фізіології та патофізіології з сучасними досягненнями в галузі молекулярної біології та генетики. Важливим аспектом викладання «Патологічної біохімії» є розвиток умінь здобувачів до самостійного навчання та використання сучасних інформаційних технологій для розв'язання освітніх завдань.

Навчання за вибірковою компонентою також передбачає ознайомлення з новітніми підходами до терапевтичної корекції порушень біохімічних процесів, розробку моделей прогнозування перебігу захворювань і оцінку ефективності лікування. На нашу думку, вибіркова компонента «Патологічна біохімія» є фундаментом для успішного опанування наступних клінічних дисциплін і формування висококваліфікованого медичного фахівця.

Отже, можемо констатувати, що патологічна біохімія є надзвичайно актуальною для здобувачів вищої медичної освіти в контексті формування фахової компетентності, оскільки вона формує знання про біохімічні механізми розвитку патологічних порушень, дозволяє аналізувати метаболічні зміни, пов'язані із захворюваннями, а також сприяє інтеграції сучасних діагностичних і лікувальних підходів у клінічну практику. В зазначеному контексті, основними цілями навчання здобувачів патологічної біохімії будуть: декламування знань про біохімічні основи порушень метаболізму, механізми формування патологічних станів, а також молекулярні підґрунтя функціональних розладів органів і систем; формування у здобувачів навичок аналізу та інтерпретації біохімічних показників, проведення діагностичних досліджень і оцінки їхньої

клінічної значущості; розвиток критичного та клінічного мислення, здатності використовувати знання з патологічної біохімії для розробки персоналізованих підходів до лікування та профілактики захворювань.

Таким чином, опанування здобувачами патологічної біохімії не лише забезпечує розуміння фундаментальних механізмів патологій, але й сприяє підготовці фахівців, здатних застосовувати набуті знання для ефективного вирішення актуальних проблем медичної практики.

Матеріали та методи дослідження. На основі методів теоретичного аналізу, узагальнення та систематизації обґрунтовано впровадження мультимодальної організації освітнього процесу вибіркової дисципліни «Патологічна біохімія».

Результати та їх обговорення. Забезпечення освітнього процесу вивчення вибіркової компоненти «Патологічна біохімія» полягає в інтеграції теоретичних знань із практичними навичками. Зміст «Патологічної біохімії» розроблений з урахуванням засвоєння теоретичного матеріалу про біохімічні основи патологічних станів і набуттям умінь інтерпретації результатів біохімічних досліджень. Науково-педагогічні працівники (НПП) кафедри медичної біохімії та молекулярної біології надають перевагу проблемно-орієнтованому навчанню, яке є найбільш ефективним підходом для розуміння складних метаболічних порушень і їхнього впливу на стан організму людини [1,3,4].

Важливою умовою ефективної організації викладання вибіркової дисципліни «Патологічна біохімія» є використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), проблемно-пошукової моделі викладання. Засоби ІКТ дозволяють моделювати біохімічні процеси, такі як візуалізація метаболічних шляхів або аналіз біохімічних даних. Такі технології сприяють глибокому розумінню складних біохімічних концепцій [2]. Окрім інтерактивних лекцій, НПП впроваджують комплекси методів, форматів і технологій навчання для забезпечення максимально ефективного засвоєння матеріалу здобувачами. Такі підходи враховують різні стилі навчання здобувачів і сприяють активному залученню до освітнього процесу.

До таких мультимодальних підходів належать: презентації в поєднанні з візуалізацією, опитування за короткими відео, робота в групах для аналізу реальних клінічних випадків, створення проєктів; підготовка рефератів, створення презентацій; обговорення складних або суперечливих тем у формі відкритого діалогу для розвитку критичного мислення.

До переваг мультимодальних підходів при викладанні вибіркової компоненти «Патологічна біохімія» варто віднести адаптивність до стилів навчання здобувачів, підвищення зацікавленості і мотивації до вивчення матеріалу, розвиток критичного мислення, навички самостійного аналізу, застосування знань у практичній діяльності.

Таким чином, у контексті патологічної біохімії мультимодальні підходи дозволяють не лише транслювати теоретичні знання, але й формувати причинно-наслідкові зв'язки та розвивати клінічне мислення.

Висновки. Застосування мультимодальних підходів у викладанні дисципліни «Патологічна біохімія» набуває особливої важливості в умовах

воєнного стану, коли освітній процес часто відбувається за складних та нестабільних обставин. Використання інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє забезпечити безперервність освіти, навіть у разі неможливості проведення офлайн занять. Онлайн-лекції, інтерактивні семінари, доступ до електронних ресурсів створюють можливості для дистанційного опанування матеріалу без освітніх втрат. Мультимодальні підходи сприяють розвитку критичного та клінічного мислення, адаптивності здобувачів, що є вкрай важливим у нинішніх умовах. Формування навичок самостійного аналізу біохімічних механізмів патологічних процесів та їх застосування в практичній діяльності дозволяє здобувачам швидко приймати рішення в екстремальних ситуаціях, зокрема в умовах дефіциту часу та ресурсів, характерних для воєнного стану.

Таким чином, впровадження сучасних методів і технологій у викладання вибіркової компоненти «Патологічна біохімія» не лише підвищує ефективність освітнього процесу, але й готує фахівців, здатних працювати в умовах кризи, забезпечуючи якісну медичну допомогу, що є важливим внеском у збереження здоров'я та життя людей у складний період для країни.

Перелік посилань:

1. Стеченко О.В., Яніцька Л.В., Постернак Н.О. Моніторинг ефективності інновацій навчальних програм з медичної біохімії: рівень кафедри. Інновації у післядипломній медичній освіті: досвід і перспективи: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 14 жовтня 2024 року. Київ: Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2024; Львів – Торунь: Liha-Pres, 2024. С.71–73.
2. Лівак П. Реалізація і впровадження методичної системи навчання медико-біологічних дисциплін здобувачів вищої освіти. Актуальні питання у сучасній науці, 2024, №7(25): 698–716. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-7\(25\)-698-716](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-7(25)-698-716)
3. Базалюк Л.В., Постернак Н.О., Яніцька Л.В. Інфографіка при опануванні теми «Молекулярні механізми дії гормонів» здобувачами вищої медичної освіти: шлях до глибокого розуміння та практичного застосування. Інновації у післядипломній медичній освіті: досвід і перспективи: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 14 жовтня 2024 року. Київ: Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2024; Львів – Торунь: Liha-Pres, 2024. С. 5–8.
4. Любкіна Д., Постернак Н., Яніцька Л., Горкуненко О. Ігрові технології організації освітнього процесу у закладах вищої медичної освіти (на прикладі дисципліни «Молекулярна біологія»). Академічні візії, 2024, 37: 1–8. <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1505>

Інтродукція та вирощування лікарських рослин

Introduction and cultivation of medicinal plants

ORIGANUM L. – SOME BIOLOGICAL PECULIARITIES UNDER *EX SITU* CONDITIONS

Ciocarlan N.G.

**Moldova State University, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden
(Institute), Chisinau, Republic of Moldova**

e-mail: nina.ciocarlan@yahoo.com

Key words: *Origanum* L., medicinal plants, benefits, acclimatization

Introduction. The genus *Origanum* L. (Oregano) belongs to the Lamiaceae family and includes 44 accepted species, distributed in Europe, the Mediterranean region to Central Asia [8].

Origanum plants are widely used all over the world as a very popular spice, under the vernacular name 'oregano'. In folk medicine, oregano species have been used since ancient times as natural remedies in aromatherapy and for treating several health disorders. The main constituents of *Origanum* essential oils are carvacrol, thymol, γ -terpinene, *p*-cymene, linalool, terpinen-4-ol, caryophyllene, borneol whose biological properties may justify some of the reported traditional uses. Recent studies demonstrate important biological activities of oregano extracts and essential oil: antiproliferative, antioxidant, antiviral, antiseptic, anti-inflammatory, carminative, stimulant, expectorant, antiparasitic, antispasmodic, antifungal, analgesic [3].

The paper describes some biological characteristics of the species *Origanum laevigatum* Boiss. and *Origanum tyttanthum* Gontsch. introduced in the National Botanical Garden (Institute) “Al. Ciubotaru” (GBNI), assessed in a comparative aspect with spontaneous species *Origanum vulgare* L.

Material and methods. Three species of the genus *Origanum* L. (*O. laevigatum*, *O. tyttanthum* and *O. vulgare*) are the study objects. Two species were obtained by international seed exchange (*Index Seminum*): *O. laevigatum* from the Grugapark Botanical Garden, Essen (Germany) in 2006; *O. tyttanthum* – from the Troja Botanical Garden, Prague (Czech Republic) in 2005 [3]. Common oregano (*O. vulgare*) comes from the spontaneous flora. The experiments in open ground were set up on the experimental fields of the Medicinal Plants Collection of GBNI geographically located at N 46° 58' 25.43", E 28° 52' 47.16"; planting schemes were established (60x40 cm), plant monitoring was carried out during vegetation period. The phenological observations and biometric measurements were performed according to methodological guidelines [7].

Results and their discussion. *Origanum laevigatum* (Smooth Oregano) is a species native to the rocky areas of Cyprus, Syria and Turkey. The aerial part is used for therapeutic purposes. The plants contain volatile oil (bicyclogermacrene, germacrene and β -caryophyllene were identified as major constituents), phenols, phenolic acids (caffeic, (E)-ferulic, rosmarinic, chlorogenic, fumaric, gallic) [2]. The plant has antioxidant, antimicrobial, anticancer effects [1]. It is also a valuable ornamental and melliferous plant.

Origanum tyttanthum (syn. *O. vulgare* subsp. *gracile* (K.Koch) Ietsw.) (Turkish oregano, small-flowered oregano) is a polymorphic species, differing from *Origanum vulgare* by the shape of the inflorescence, the size of the flowers and the abundance of

secretory glands. The species is native to Turkey [5]. The plant contains volatile oil with hypocholesterolaemic and hypolipidemic action [6]. The essential oil and herba are of significant interest as a spice and are also used in the perfume and cosmetic industry.

The phenological, morphometric and developmental rhythm study of *Origanum* species allowed establishing the sequence and duration of the phenological phases of plants in new conditions. Given the climatic conditions of the Republic of Moldova the growing period of oregano begins in March and ends in late October.



Origanum laevigatum

Origanum tyttanthum

Origanum vulgare

Fig. 1. *Origanum* species (Collection of Medicinal Plants)

Phenology

The start of vegetation of *O. laevigatum* plants from the second year and the following years of cultivation begins in early spring, in the second decade of March. After the pregenerative period, the plants consecutively perform the generative phases (budding, flowering and fruiting). Starting with May, the growth rate of the shoots intensifies, becoming reproductive. The budding phase is noted in the second decade of June. The flowering phenophase begins in the first decade of July and lasts for 40-42 days. The mass flowering phase is recorded in the second and third decades of July, the end of flowering – in the last decade of July-first decade of August. The seed maturation period is noted in mid-August and lasts approximately 30-40 days.

Under *ex situ* conditions, *O. tyttanthum* initiate vegetation in the third decade of March – first decade of April. The pregenerative period of the plants lasts approximately 50-55 days. The beginning of the budding period was noted at the end of May. In the first decade of June, the beginning of the flowering phase is noted. Full flowering of the plants on the experimental plots was observed in the third decade of June – first decade of July. The flowering period lasts 25-28 days. In the full flowering phase, a plant height of 45-55(70) cm was noted. Seed maturation takes place in the third decade of July and lasts until the end of September. In both species, after fruiting, the tops of the shoots dry out, and the lateral shoots continue to grow and branch remaining alive during the winter months.

Common oregano (*O. vulgare*) plants in *ex situ* conditions began to vegetate in the second decade of March. By mid-June, the plants are in the pregenerative stage. Starting from the second decade of June, the plants go through all the stages of the generative and postgenerative periods consecutively. The budding phase is recorded in the second – third decade of June. The flowering phase was noted in mid-July and lasted 50-55 days, until the second decade of August. Mass fruiting was noted starting with the second decade of August (Tab. 1).

Table 1. Phenological spectrum of *Origanum* L. species (2024)

	March			April			May			June			July			August			September		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>O. laevigatum</i>																					
<i>O. tyttanthum</i>																					
<i>O. vulgare</i>																					

Legend:  - pregenerative period;  - budding;  - flowering;  - seed maturation.

With reference to the flowering phase period, the beginning of the flowering in the species *O. tyttanthum* is noted 10-15 days earlier (last decade of May) compared to the species *O. laevigatum* and *O. vulgare*, which allows the extension of the harvesting period being also an alternative source of raw material to the common oregano (*O. vulgare*), a spontaneous species with related curative properties, intensively harvested from the native flora. Also worth mentioning that for each of the studied species it is characteristic the vegetative regrowth after summer cutting (flowering period) that last until October.

Morphometric parameter values

In the pedoclimatic conditions of our country, the introduced species *O. laevigatum* and *O. tyttanthum* have demonstrated a high adaptive potential. The values of the biometric parameters vary slightly from species to species. *O. laevigatum* plants reach heights ranging from 55.2 cm to 75.4 cm (62.63 ± 5.93 , a bit smaller compared to the species *O. vulgare*) and form bushes with a number of shoots varying between 59 and 89 units (70.00 ± 8.66) (Tab. 2).

The species *O. tyttanthum* forms more compact bushes (the number of stems/plant varies from 68 to 112) with an average plant height of 51.60 ± 5.30 . This fact is determined by the particularity of *Origanum* species under cultivation conditions to form underground plagiotropic shoots with a high potential of buds capable of rapidly increasing the number of aerial shoots, increasing in this way the plant biomass. Each generative shoot has 10-18 pairs of leaves depending on the species and the terminal inflorescence length values also vary from species to species (*O. laevigatum* – 17.57 ± 1.24 , *O. tyttanthum* – 15.17 ± 1.84 , *O. vulgare* – 22.37 ± 1.22).

Conclusions. Due to a wide spectrum of pharmacological properties, the investigated *Origanum* L. species represent important sources of raw material with therapeutic importance being of interest for the pharmaceutical, food and cosmetic industries. Under pedoclimatic conditions of our country, the introduced species (*O. laevigatum* and *O. tyttanthum*) have demonstrated a high adaptation potential with a perspective of introduction into the culture. With reference to the flowering phase

period, the beginning of flowering in the species *O. tyttanthum* is noted 10-15 days earlier (last decade of May), compared to the other two species, which allows the extension of the harvesting period, being an alternative source of raw material to the common oregano (*O. vulgare*), an indigenous species with similar therapeutic effects, harvested mainly from wild populations.

Table 2. Biometric values of *Origanum* L. plants under *ex situ* conditions (2024)

Biometric parameters	<i>Origanum laevigatum</i>		<i>Origanum tyttanthum</i>		<i>Origanum vulgare</i>	
	average	Sx	average	Sx	average	Sx
Plant height, cm	62.63	±5.93	51.60	±5.30	72.2	±9.96
Number of stems/plant	70.00	±8.66	91.33	±12.77	99.67	±13.0
Inflorescence length, cm	17.57	±1.24	15.17	±1.84	22.37	±1.22
Biomass/generative shoot, g	4.13	±0.43	5.23	±0.20	6.20	±0.37

Sx – standard error

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 the RM.

References:

1. Başkan S. et al. *Origanum laevigatum* Boiss. growing in Kahramanmaraş investigation of antimicrobial and anticancer activities of plant *in vitro*. Research Journal of Biology Sciences. 2022, 15(2), p. 58-64.
2. Çarıkçı S. et al. Quantitative determination of some phenolics in *Origanum laevigatum* Boiss. extracts via validated LC-MS/MS method and antioxidant activity. J. Chem. Metrol. 2018, vol. 12(2), p. 121-127.
3. Chishti S., Kaloo Z.A., Sultan P. Medicinal importance of genus *Origanum*: A review. Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy. 2013, vol. 5(10), p. 170-177.
4. Ciocarlan N. G. Genus *Origanum* L. in the National Botanical Garden (Institute), Republic of Moldova. The 6th International Scientific Conference Agrobiodiversity for Improving the Nutrition, Health, Quality of People Life and Nature. Nitra: Slovak University of Agriculture in Nitra. 2024, p. 31.
5. Euro+Med 2006+ [continuously updated]: Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. [accessed 26 December 2024] <http://www.europlusmed.org>
6. Nuraliev Y.N., Zubaidova T.M. Hypocholesteremic and hypolipemic action of the essential oil of the small-flowered *Origanum* (*Origanum tyttanthum* Gontsch.). Pharm Chem J. 1994, 28, p. 775-776.
7. Sparks T.H., Menzel A., Stenseth N.C. European Cooperation in Plant Phenology. Climate Research. 2009, 39, 12 p.
8. 'WFO (2024): *Origanum* L. Published on the Internet. [Accessed 26 December 2024] <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-4000027144>.

STUDY OF SELECTED SEED PARAMETERS OF *NIGELLA* SPP.

Vergun O.M., Korablova O.A., Rakhmetov D.B., Rakhmetova S.O.,

Shymanska O.V., Fishchenko V.V., Haznyuk M.O.

**M.M. Gryshko National Botanical Garden
of the National Academy of Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine**

olenavergun8003@gmail.com, okorablova@ukr.net, rjb2000.16@gmail.com,
galega777@ukr.net, sheltiekiev@ukr.net

Keywords: black seeds, seed oil, seed weight, seed number

Introduction. Plants of *Nigella* L. species are very popular as medicinal, ornamental, food, and honey plants. They are cultivated in Asia, Europe, and Africa as economy-valuable plants. Seeds of *Nigella* are used as natural flavoring components in food products [9; 12]. The seed extracts exhibited the anticancer, antidiabetic, antiobesity, neuroprotective, health-promotive, cardioprotective, and antioxidant activities [12]. The seeds of these plants are used in folk medicine for asthma, cough, bronchitis, headache, rheumatism, fever, flu, eczema, kidney disorders, obesity treatments [3]. Plants of this genus are a rich source of biologically active compounds that propagate them as valuable pharmacological plant raw. In this case, the biochemical composition of seeds was studied last time. *Nigella* seeds' main amino acids (total 16) are glutamic, aspartic acid, arginine, leucine, etc. [1]. One of the most important raw from *Nigella* plants is an essential oil with rich content such as *p*-cymene, thymoquinone, α -thujene, longifolene, β -pinene, α -pinene, and carvacrol. The essential oil of these plants also exhibited antioxidant potential and antimicrobial activity against numerous pathogens [11]. The seed yield, as the Turkish study shows, was 1885 kg.ha⁻¹ [10].

Plants of the *Nigella* genus are the object of scientific investigations in the M.M. Gryshko National Botanical Garden (NBS) of the National Academy of Sciences of Ukraine. One of the scientific directions of these plant studies is the biochemical content of different plant species. This study aimed to determine the fat content in *Nigella* species seeds in NBS conditions.

Materials and methods. *Nigella arvensis* L., *N. damascena* L., *N. damascena* L. f. *duplex*, *N. hispanica* L., *N. nigellastrum* (L.) Willk., *N. orientalis* L., and *N. sativa* L. seeds were collected from experimental sets of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences in Ukraine. The seed material was obtained by Index Seminum from the Germany, France, England, and Moldova. According to [7], fat determination in seeds was conducted. Soxhlet extractor and petroleum ether (Haltermann, Germany) were used to determine the fat content in the seeds collected in August 2024. Part of the seeds of *Nigella* species were crushed and part was uncrushed before analysis. The fat content (%) was determined after 8 hours of extraction in petroleum ether to calculate fixed mass before and after the experiment. The weight of 1000 seeds was measured (in g). The number of seeds in fruits of *Nigella* species was fixed after the ripening stage.

Results and their discussion. According to Heiss et al. (2011), detailed seed morphological and anatomical investigations of *Nigella* spp. were conducted, and seed

shape and secondary structure for describing *Nigella* taxa were concluded as the most useful morphological seed peculiarities [5]. In this study, we used to determine the fat content of powdered seeds and whole seeds of different *Nigella* species (Figure 1). The fat content of the powdered seed was from 28.82 (*N. nigellastrum*) to 44.25 (*N. arvensis*) %, whereas the whole seed fat content was less. The fat content of entire seeds was from 9.11 (*N. damascena*) to 14.05 (*N. orientalis*) %. The average values of powdered seeds were 37.28 % and entire seeds 10.52 %. Different sources referenced the seed oil content in the range of 35–41 % [2]. Dabrowski et al. (2024) determined the oil seed content from 35.7 to 44.1 % depending on the *Nigella* seed origin [4].

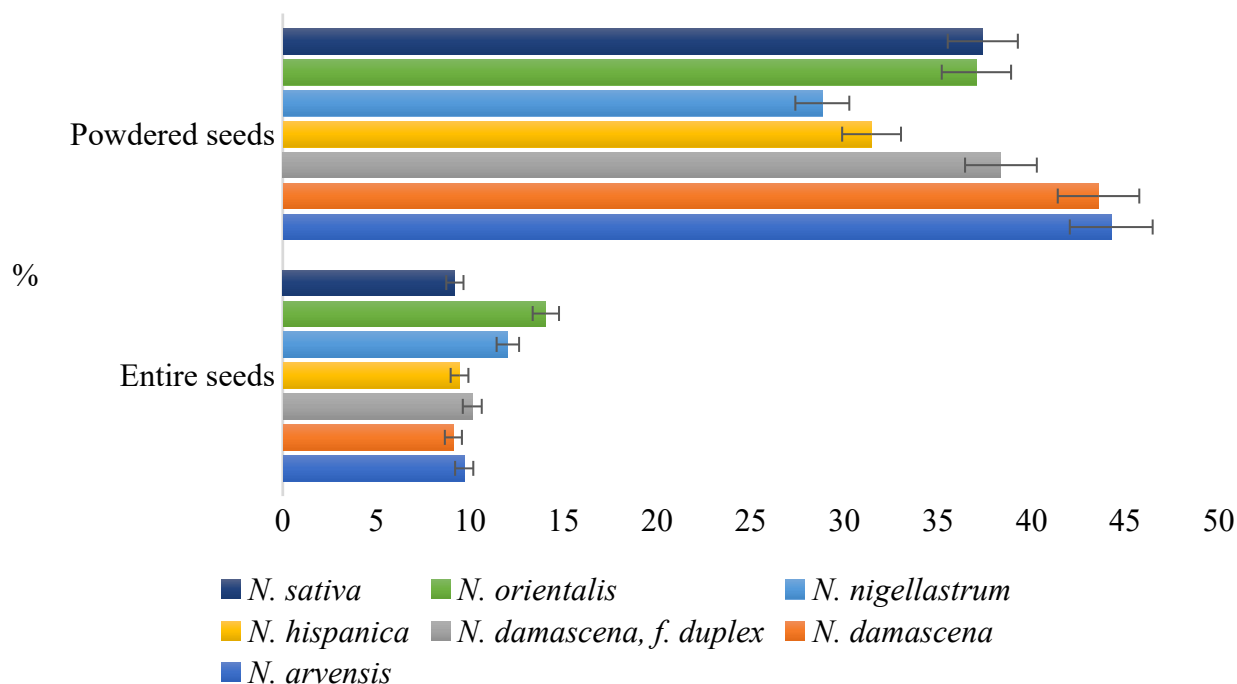


Figure 1. The fat content of *Nigella* spp. seeds depending on seed preparation.

Plants of *Nigella* species are distributed in the natural flora of Eastern Mediterranean, Southern Europe, and Central Asia [3]. The comprehensive study of these plants includes numerous direction such as biochemical composition of plant raw, morphological and biological features in concrete conditions. Along with fat content of seed raw, some economically valuable characteristics are an important to investigate, among which seed productivity and 1000-seed weight. Fruits of *Nigella* species are large and inflated capsules that contain 3–7 united follicles. Seeds are small ovate tetragonal, 2.43 mm of length and 1.21 mm of width. The seed productivity per plant can reach 60 g. The seeds of investigated species characterize by black color, except *N. orientalis*, which was brown. Also, all seeds of studied species had an aroma, except *N. orientalis*, that depends on essential oil content.

The number of seeds in fruits of *Nigella* species was from 12.21 (*N. nigellastrum*) to 109.13 (*N. orientalis*) (Figure 2). The weight of 1000 seeds is one of the most important seed features and was from 1.00 (*N. arvensis*) to 3.97 (*N. orientalis*) g.

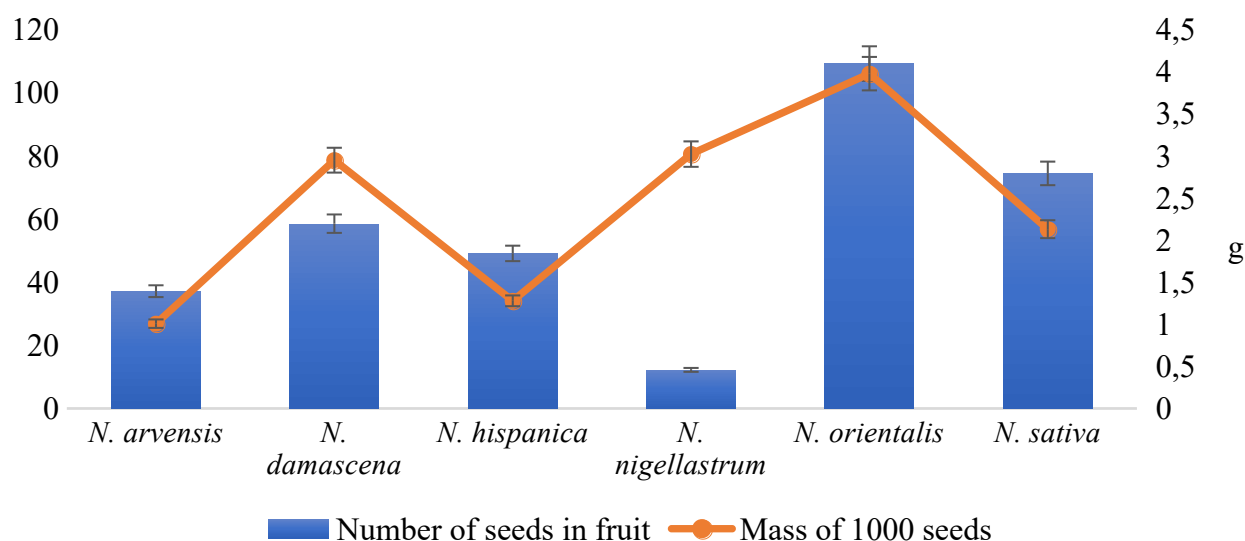


Figure 2. The seed number and seed weight of *Nigella* L. species.

According to Moradzadeh et al. (2021), the weight of 1000 seeds of *N. sativa* was 3.24 g after fertilizer treatment and 2.92 g as control [8]. In our study, plants of this species had a 1000-seed weight of 2.13 g. Another study represented a weight of 1000 seeds (1.98–2.39 g) variability of *N. sativa* depending on genotypes [3]. Also, the 1000-seed weight affected the growth conditions; in different turkey regions, it was from 2.37 to 2.82 g [6]. In the Pakistan regions in the other conditions, 3.35 g of 1000 seeds and the number of seeds of 45–130 were determined [9].

Conclusions. The preparation of *Nigella* spp. seed material affected on fat content, the powered seeds had higher fat content than entire seeds in 3.54 times. The obtained data demonstrated that the fat content in the seeds, the number of seeds in the fruit, and the 1000-seed weight depended on the *Nigella* species. Further investigations with plants of this genus should be directed at breeding work by selected parameters in different conditions.

References:

1. Albakry Z., Karrar E., Ahmed I.A.M., Oz E., Proestos Ch., Sheikha A.F.E., Oz F., Wu G., Wang X. 2022. Nutritional composition and volatile compounds of black cumin (*Nigella sativa* L.) seed, fatty acid composition and tocopherols, polyphenols, and antioxidant activity of its essential oil. *Horticulturae*, vol. 8, p. 575. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8070575>
2. Botnick I., Xue W., Bar E., Ibdah M., Schwartz A., Joel D.M., Lev E., Fait A., Lewinson E. 2012. Distribution of primary and specialized metabolites in *Nigella sativa* seeds, a spice with vast traditional and historical uses. *Molecules*, vol 17(9), p. 10159–10177. <https://doi.org/10.3390/molecules170910159>
3. Can M., Katar D., Katar N., Bagci M., Subasi L. 2021. Yield and fatty acid composition of black cumin (*Nigella sativa* L.) populations collected from regions under different ecological conditions. *Applied Ecology and Environmental Research*, vol 19(2), p. 1325–1336. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1902_13251336

4. Dabrowski G., Czaplicki S., Konopka I. 2024. Variation in the composition and quality of *Nigella sativa* L. seed oils – the underestimated impact on possible health-promoting properties. *Molecules*, vol. 29(6), 1360. <https://doi.org/10.3390/molecules29061360>
5. Heiss A.G., Kropf M., Sontag S., Weber A. 2011. Seed morphology of *Nigella* L. (Ranunculaceae): identification, diagnostic traits, and their phylogenetic relevance. *International Journal of Plant Science*, vol. 172(2), p. 267–284. <https://doi.org/10.1086/657676>
6. Kara N., Katar D., Baydar H. 2015. Yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) populations: the effect of ecological conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, vol. 20(1), p. 9–14.
7. Mohammed N.K., Manap M.Y. Abd, Tan J.P., Muhialdin B.J., Alhelli A.M., Hussin Sh.M. 2016. The effect of different extraction methods on antioxidant properties, chemical composition, and thermal behavior of black seed (*Nigella sativa* L.) oil. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2016, p. 1–10. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6273817>
8. Moradzadeh S., Moghaddam S.S., Rahimi A., Pourakbar L., Sayyed R.Z. 2021. Combined bio-chemical fertilizers ameliorate agro-biochemical attributes of black cumin (*Nigella sativa* L.). *Scientific Reports*, vol. 11, 11399. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90731-4>
9. Munawar M.H., Sarwar G., Raja S., Waghchoure E.S., Iftiktar F., Mahmood R. 2009. Pollination by honeybee (*Apis mellifera*) increases seed setting and yield in black seed (*Nigella sativa*). *International Journal of Agriculture and Biology*, vol. 11, p. 611–615.
10. Palabiyik G.A., Aytaç Z. 2018. Chemical composition of the fixed and essential oils of *Nigella sativa* L. from Turkey. *Current Perspectives on Medicinal & Aromatic Plants*, vol. 1, p. 19–27.
11. Ramadan M.F. 2015. Nutritional value and applications of *Nigella sativa* essential oil: a mini-review. *Journal of Essential Oil Research*, vol. 27(4), p. 271–275. <https://doi.org/10.1080/10412905.2015.1045564>
12. Salehi B., Quispe C., Imran M., Ul-Haq I., Zivkovic J., Abu-Reidah I.M., Sen S., Taheri Y., Acharya K., Azadi H., del Mar Contreras M., Segura-Carretero A., Mnayer D., Sethi G., Martorell M., Razis A.F.A., Sunusi U., Muhammad Kamal R., Suleria H.A.R., Sharifi-Rad J. 2021. *Nigella* plants – traditional uses, bioactive phytoconstituents, preclinical and clinical studies. *Frontiers in Pharmacology*, vol. 12, 625386. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.625386>

**ІНТРОДУКЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ *BLETILLA STRIATA* (THUNB.)
REICH. F. В УМОВАХ ПОМІРНОГО КЛІМАТУ**

**Андрущенко О.Л.¹, Рахметов Д.Б.¹, Гнатюк А.М.¹, Гапоненко М.Б.¹,
Листван К.В.², Овчаренко О.О.²**

**¹Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України,
м. Київ, Україна**

**²Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України,
м. Київ, Україна**

novaflora@ukr.net, rjb2000.16@gmail.com, gnatiukalla@gmail.com,

gaponenko@nbg.kiev.ua, lystvan@ukr.net, ovcharenkooo77@gmail.com

Ключові слова: інтродукція, *Bletilla striata*, мікроклональне розмноження, технологія вирощування

Вступ. *Bletilla striata* (Thunb.) Reich. f. – кореневищний геофіт з родини *Orchidaceae*, що природньо поширений на території Китаю, Японії, Кореї та М'янми. Вид зростає у помірному біомі, а саме у широколистяних лісах на висоті 100–3200 м, що дозволило інтродукувати його в Україні [1]. Надземний пагін складається із несправжнього стебла, утвореного трубчастими піхвами 4-6 листків. Стебла прямостоячі, листки ланцетні або широколанцетні, верхівка листка гостра. Верхівкові суцвіття – китиці, утворені 3–8-ма квітками, приквітки ланцетні. Колір квіток фіолетовий або червонуватий у світлих тонах, до білого; чашолистки прямі. Цвітіння на батьківщині рослини відбувається з квітня по травень; плодоношення – з липня по серпень. Підземна частина рослин складається з коротко-кореневищних псевдобульб (туберидіїв) неправильної форми, 1–3 см у діаметрі та 6–8 коренів. На батьківщині *B. striata* відома як лікарська рослина із кровоспинними властивостями, що використовується при лікуванні травматичних, внутрішніх та менструальних кровотеч. Препарати блетілли сприяють гоєнню ран, виявляючи також регенераційну, бактерицидну і протизапальну дію. При зовнішньому застосуванні блетілли у складі трав'яних зборів спостерігається ефект очищення та детоксикації шкіри, відбувається сприяння циркуляції крові та усунення її застою. Традиційна китайська медицина використовує як водні, так і олійні екстракти блетілли: порошок кореневищ змішують з олією та використовують для гоєння тріщин на шкірі рук та ніг [2]. Фармакологічна активність рослини обумовлена дією полісахаридів, бібензилів, фенантренив, тритерпеноїдів та їх сапонінів. Фенольні сполуки, які містяться як у підземних, так і у надземних органах *B. striata*, демонструють антибактеріальні та протипухлинні властивості, сприяють кровотворенню в кістковому мозку, пригнічують активність тирозинази та полегшують загоєння ран [3]. Перспективним є використання полісахаридів цієї орхідеї для лікування виразок кишківника. Поширення у світі *B. striata* відбувається насамперед як декоративної квіткової рослини, яку використовують у селекційній практиці. Дослідниками із США шляхом гібридизації *B. striata* та *B. formosana* (Hayata) Schltr. виведено сорт 'Kate' [4]. Культивування, як правило, відбувається в оранжерейних умовах. Результатом наших досліджень стало успішне провадження первинної інтродукції *B. striata*, яке включає етап

мікроклонального розмноження та постасептичну адаптацію рослин в умовах відкритого ґрунту [5].

Матеріали та методи. Для введення в культуру *in vitro* використовували апікальні меристеми псевдобульб та нерозкриті плоди *B. striata*. В процесі адаптації *ex vitro* відбирали рослини, що активно вегетували та почали формувати псевдобульби. Застосовували метод подовженого субкультивування, висаджуючи клони у контейнери із кокосово-піщаним субстратом на два тижні, та прямі посадки у відкритий ґрунт в умовах напівтіні зі штучним поливом. В рамках інтродукційних досліджень *B. striata* встановлювали особливості розвитку клонованих рослин, культивованих у відкритому ґрунті в умовах помірного клімату впродовж двох вегетаційних сезонів. Оцінку успішності адаптації здійснювали шляхом моніторингу метричних та кількісних параметрів формування біомаси. Водночас застосовували різні форми підживлення рослин: один із варіантів досліду передбачав внесення мінеральних добрив, інший – органічних (курячий послід, комплекс біопрепаратів). Дослідні ділянки розміщені на території Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка (НБС). Адаптаційну стійкість інтродукованих рослин оцінювали шляхом визначення біохімічних та анатомічних параметрів. Дослідження епідерми здійснювали модифікованим методом відбитків по Полаччі [5], визначення біохімічних складників виконували в лабораторії відділу культурної флори НБС стандартними методиками.

Результати та їх обговорення. В процесі перенесення з *in vitro* до *ex vitro* за перший сезон вегетації поступово відбувалося відмирання окремих листків, а згодом і всього пагона, та формування нових адвентивних пагонів, що зберігалися до періоду зимового спокою. На нових пагонах утворювалося 1–4 листка, максимальні розміри яких сягали 11.5 см довжини і 16 мм ширини. Протягом другого сезону вегетації рослини *B. striata* мали удвічі більшу висоту (28.6 см), порівняно із однорічними, та удвічі довші листові пластинки (22.4 см в середньому). Найвищий процент виживання у дворічних рослин (60%) зафіксовано у варіанті із органічним підживленням.

На користь успішності адаптації свідчить вміст окремих біохімічних сполук. Нами виявлено збільшення кількості сухої речовини в надземній масі дворічних рослин у понад три рази, порівняно із пагонами клонованих екземплярів, що зростали на живильному середовищі. Загальний цукор, до складу якого входить і цільова кровоспинна сполука, зріс на другому році культивування на 2%, тоді як вміст моноцукрів і у рослин *in vitro*, і у дворічних *ex vitro* був близько 6%. Більш високий рівень аскорбінової кислоти властивий для рослин, що перебувають під впливом стресових чинників. Досліджувані нами рослини *B. striata*, які зростали в асептичних умовах на штучному середовищі містили в 1.6 разів більше вітаміну С, ніж ті, що два роки культивувалися в умовах відкритого ґрунту.

Структура епідерми листка та її кількісні характеристики є динамічними у певних межах і змінюються під впливом несприятливих умов зростання. За умов не достатньої інтенсивності газообміну формується більша кількість дрібніших продихів на одиницю площі. В нашому експерименті при перенесенні рослин з

умов *in vitro* у відкритий ґрунт ця закономірність була слабо виражена. Щільність продихів на абаксіальній поверхні листової пластинки в умовах *in vitro* становила в середньому 70.2 шт./мм², тоді як листки, що сформувалися *ex vitro* – 85.5 шт./мм². Щільність паренхімних клітин при цьому залишалася без змін і становила 726 шт./мм². Збільшення продихового індексу відбулося на 1.7, що було значимим і статистично достовірним на рівні $p \leq 0.01$. Такі зміни свідчать про наявність адаптивної реакції ювенільних рослин на умови відкритого ґрунту та її успішність.

До маркерів, що характеризують успішність адаптації, належить також вміст фотосинтетичних пігментів. Їх рівень свідчить про підвищення стійкості рослин *B. striata*, перенесених з асептичних умов до незахищеного ґрунту, а також дворічних рослин. Вміст хлорофілу А у рослин, вирощених *in vitro*, в умовах *ex vitro* I року вегетації та II року становив, відповідно 1.00, 1.04 та 1.22 мг/г, збільшення виявлено також для вмісту каротиноїдів – 0.49, 0.55 та 0.61 мг/г (рис. 5).

Базуючись на результатах досліджень інтродукційного потенціалу *B. striata* розроблено технології культивування цієї рослини в умовах помірного клімату України та подано заявки на корисну модель.

Висновки. Постасептична адаптація рослин *B. striata* в цілому відбулася успішно. Структура епідермісу листків і елементи фотосинтезуючої системи, біохімічний склад надземної маси та високий відсоток виживання свідчать про стійкість особин *B. striata* та перспективність подальших досліджень їх адаптаційної здатності і сировинного потенціалу.

Перелік посилань:

1. Govaerts R. World Checklist of Seed Plants. International Plant Names Index. 1996. 2(1, 2). 492 p. URL: <https://www.ipni.org/p/17755-2>
2. He X., Wang X., Fang J., et al. *Bletilla striata*: Medicinal uses, phytochemistry and pharmacological activities. *J Ethnopharmacol.* 2017. Vol. 195. P. 20–38. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.11.026>
3. Cheng Z.-Y., Yu C.-H., Du T.-Y., Wang W.-D., Kwon T.-H., Ke Z.-C., Zhang G. Extraction optimisation of total polyphenols from *Bletilla striata* by high-shear dispersing emulsification technology, and their anti-melanogenesis activity. *International Food Research Journal.* 2022 Vol. 29. No. 4. P. 752–763. URL: <https://doi.org/10.47836/ifrj.29.4.03>
4. Orchid plant named ‘Kate’ : United States Patent PP19878. Application Number 12/069523; Publication Date 03/31/2009.
5. Gaponenko M., Gnatiuk A., Andrushchenko O., Lystvan K., Ovcharenko O., Rudas V., Rakhmetov D. Peculiarities of leaf epiderma in orchid *Bletilla striata* under *ex vitro* adaptation. *Cytology and Genetics.* 2024. Vol. 52, No 2. C. 128–139. URL: <https://doi.org/10.3103/S0095452724050049>

КУЛЬТИВУВАННЯ РОСЛИН *DIANTHUS ARENARIUS* L. В УКРАЇНІ

Джус Л.Л., Фабрика М.Р., Чеканов М.М.

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

lyudmiladzhush88@gmail.com, marinafabryka@gmail.com,
chekanov.m14@gmail.com

Ключові слова: декоративність, інтродукція, квітникарство, ботанічний сад, дендропарк.

Вступ. Вибір декоративних рослин для потреб квітникарства розширюється в процесі інтродукції, одним із джерел якої є природна флора різних регіонів. Перспективним у цьому відношенні є рід *Dianthus* L. з родини *Caryophyllaceae* Juss., що налічує близько 300 видів, що природньо зростають в Європі, Азії, Тропічній і Південній Африці [4].

Метою наших досліджень було з'ясувати особливості культивування *Dianthus arenarius* L. у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України (НДП «Софіївка»).

В Україні вид *D. arenarius* поширений на Північному Поділлі (Гологоро-Кременецький кряж, Розточчя), прилегла до нього територія Малеого Полісся, особливо у східній частині, де збереглися елементи дюнного ландшафту. Є дані про знахідки виду на Західному й Центральному Поліссі [2].

D. arenarius трапляється в Чигиринських та Олександрівських соснових борах, на відміну від інших відомих борів України, які на карті лісів з'явилися зовсім недавно, до того ж у місцевості з досить жорсткими умовами місцезростання. Так, бори розташовані в зоні нестійкого водного режиму [3].

В природних умовах популяції малочисельні, мають малі площі, представлені переважно генеративними особинами. Незважаючи на задовільну насінневу продуктивність, поновлення відбувається повільно через постійний негативний антропогенний вплив. Погано поновлюється як у ценотично замкнених угрупованнях з домінуванням щільнодернинних злаків, так і у вторинних антропогенно порушених екотопах [2].

D. arenarius охороняється на території філіалу «Кременецькі гори» Природний заповідник «Медобори», у ботанічному заказнику місцевого значення «Гора Макітра» (Львівська обл.) [2].

У всіх природних місцезростаннях необхідний контроль за станом популяцій та динамікою поновлення виду. Заборонено порушення оселищ, неконтрольований випас і випалювання, заліснення степових схилів [2].

Важливими центрами збереження та збагачення генетичних ресурсів декоративних рослин є ботанічні сади [1].

Рослини *D. arenarius* культивуються у ботанічних садах Кременецького; Львівського національного університету ім. Івана Франка; Нікітському ботанічному саду - Національний науковий центр НААН та Хмельницькому національному університеті [1].

Матеріали та методи. Мобілізацію вихідного матеріалу рослин *D. arenarius* здійснювали шляхом залучення насіння у 2020 році, з Ботанічного

саду Харківського університету ім. В.Н. Каразіна. На основі проведених фенологічних спостережень, визначали ритм сезонного росту й розвитку (дати настання та тривалість основних фаз сезонного розвитку).

Результати та їх обговорення. *D. arenarius* – це багаторічна трав'яниста рослина з дерев'янистим кореневищем, зазвичай з багатьма укороченими вегетативними пагонами. Листки численні, лінійні або ланцетні, зелені до 2 мм завдовжки. Квітконосне стебло просте та галузисте 10-30 см заввишки, несе одну або кілька запашних квіток з білими пелюстками, бахромчасто-роздільні по краю. Цвіте у червні-серпні, насіння дозріває з липня.

Рослини *D. arenarius* в умовах культури зростають на інтродукційно-дослідній ділянці (квартал №3), утворюючи щільні куртини, до 40 см у діаметрі. Розмножуємо вегетативно – поділом дернини та живцюванням неkwітучих пагонів навесні або після цвітіння та насінням у відкритий та захищений ґрунт.

За феноритмотипом, рослини *D. arenarius* мають тривалу вегетацію, зимо-, морозо- та посухостійкі, невибагливі до умов зростання.

Загалом, вони потребують дренованого ґрунту, придатні для відкритих сонячних ділянок, проте погано переносять сирі зими. Декоративність спостерігається впродовж року, яка посилюється у групових насадженнях значної кількості особин. У озелененні можна використовувати для альпійських гірок, кам'янистих садів, рокаріїв та ін.

Висновки. Досліджені види *D. arenarius*, що пройшли первинне інтродукційне випробування, можуть бути позитивно оцінені за показниками декоративності та господарсько-біологічних якостей як добре адаптовані до едафокліматичних умов Правобережного Лісостепу України. *D. arenarius* є перспективними для інтродукції і культивування, проходять повний життєвий цикл розвитку, добре розмножуються насінням та вегетативно, нормально перезимовують. Рослини *D. arenarius* можуть доповнити видовий склад культивованої флори України як декоративні багаторічники і заслуговують на широке впровадження у промислову культуру та квітникарство.

Перелік посилань:

1. Каталог декоративних трав'янистих рослин ботанічних садів і дендропарків України: Довідниковий посібник / За ред. С.П. Машковської. – Київ, 2015. 282 с. (електронне видання).
2. Червона Книга України. Рослинний світ / за заг. ред. Я. П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, – 2009. – 912 с.
3. Шлапак В.В. Типологічна характеристика трав'яної рослинності Чигиринського та Олександрівського піщаних масивів / Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.10. - С. 45-49.
4. Ширева Л.К. Інтродукція паркових багаторічників в Молдові / Л.К. Ширева. – Кишинів: Штіінца, 1986. 116 с.

МАЛОПОШИРЕНА ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА *VITEX AGNUS-CASTUS* L. – РОЗМНОЖЕННЯ *IN VITRO*

Колдар Л.А.

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

м. Умань, Черкаська обл., Україна

e-mail: koldar55@ukr.net

ORCID ID0000-0002-6756-4172

Ключові слова: вітекс священний, народна медицина, мікроклональне розмноження, фітогормони

Вступ. До групи унікальних, нетрадиційних, малопоширених рослин, перспективних для використання в народній медицині, належить представник родини Verbenaceae J. St.- Hil. – вид *Vitex agnus-castus* L. (Вітекс священний). Власна назва «Вітекс» походить від латинського «viere» — в'язати, оскільки гілки рослини використовували для плетіння плотів, садових меблів, корзин, тощо [2]. У народі його часто називають священним кущем, оскільки листки, квітки, плоди, гілки і навіть кора цієї рослини здатні лікувати безліч людських хвороб. Загальна властивість усіх частин рослини має заспокійливу, знеболюючу та антисептичну дію.

Батьківщиною Вітекса священного є Середземномор'я. Ареал поширення виду охоплює майже всю Південну Європу, субтропіки Азії та Північну Африку (Алжир, Марокко, Туніс) [5].

За життєвою формою, яка сформувалася у філогенезі в результаті інтегрального процесу, що історично склався у визначених умовах навколишнього середовища, як прояв пристосованості до них, *Vitex agnus-castus* – багаторічний дерев'янистий листопадний чагарник з потужною, сильно розгалуженою, стрижневою кореневою системою.

У вітекса священного – як рослини перспективної для використання в народній медицині, лікувальні властивості мають всі частини рослин, оскільки містять ефірну олію, вітаміни, мікроелементи, дубильні речовини, алкалоїди та флавоноїди. Але найбільше цінуються саме плоди вітекса священного, що містять кумарини та органічні кислоти (до 1,3%), зокрема мурашину, оцтову, капронову, масляну, валеріанову та пропіонову. Плоди вітекса мають тонізуючу дію на організм, допомагають при хронічних захворюваннях печінки і селезінки, використовуються в гінекології [4; 5]. Плоди і вегетуючі частини вітекса священного включені до фармакопеї як Європейської так і багатьох європейських країн.

Розширення можливостей використання рослин даного виду потребує розроблення ефективних методів розмноження, вирощування та отримання масового садивного матеріалу. При цьому актуальним залишається збереження як генетичної однорідності так і всіх цінних властивостей рослин.

Завдяки праці багатьох учених-біологів вдалося розробити та впровадити новітню технологію розмноження рослин (метод *in vitro*), яка є альтернативою традиційним методам розмноження. Тому мета наших досліджень полягала у практичному з'ясуванні особливостей розмноження *in*

in vitro рослин *V. agnus-castus* на живильних середовищах модифікованих додаванням ріст регулюючих речовин.

Матеріали та методи. Дослідження проводили у лабораторії мікроклонального розмноження рослин Національного дендропарку «Софіївка» НАН України. Рослинним матеріалом для досліджень були молоді нездерев'янілі пагони із верхівковими та бічними бруньками з яких, для отримання експлантів, вичленяли мікропагони завдовжки 0,8–1,0 см. Деконтамінування рослинного матеріалу проводили за використання нейтрального дезінфектанта BTC 885 («IPAX CLEANOGEL», США) та 0,1 % дихлориду ртуті (HgCl₂) до якого додавали емульгатор «Твін 80» (Scharlau Chemie, Іспанія). Одержані стерильні, життєздатні експланти культивували на безгормонних живильних середовищах за прописами Driver&Kuniyuki (DKW) [1]. Впродовж 6–8 діб визначали відсоток стерильних експлантів, а протягом наступних 4–6 діб – кількість життєздатних, які проявляли ознаки росту. Експланти які відрізнялися активним ростом переносили на живильні середовища модифіковані різним вмістом фітогормонів (табл.).

Таблиця. Живильні середовища DKW
модифіковані вмістом 6-БАП, β-ІМК та L-цистеїном

Варіанти середовищ	Фітогормони, мг/л		L-цистеїн, мл/л
	6-БАП	β-ІМК	
I (контроль)	—	—	—
II		0,01	0,5
III	1,5	0,05	1,0
IV		0,10	1,5
V		0,01	0,5
VI	2,0	0,05	1,0
VII		0,10	1,5
VIII		0,01	0,5
IX	2,5	0,05	1,0
X		0,10	1,5
XI		0,01	0,5
XII	3,0	0,05	1,0
XIII		0,10	1,5

Для досягнення експлантами *V. agnus-castus in vitro* високого рівня морфогенної активності, еспериментальні дослідження проводили в напрямку стимулювання проліферації адвентивних бруньок дією екзогенних фітогормонів. Культивування експлантів проводили в умовах культуральної кімнати за температури 23±1°C, 16-годинному фотоперіоді і штучному освітленні інтенсивністю 3–5 тис. люкс та відносній вологості повітря 70–75%.

Результати та обговорення. Субкультивування експлантів *in vitro* проводили на живильних середовищах DKW модифікованих додаванням фітогормонів ауксинової та цитокінінової груп (табл.). За два–три пасажі, у окремих варіантах спостерігали активне проходження у рослин інтегральних

процесів, які сприяли активному наростанню адвентивних пагонів. Найвищі показники росту і розвитку експлантів отримували у варіантах VIII–X з вмістом 2,5 мг/л 6-БАП та 0,01; 0,05 та 0,10 мг/л β -ІМК, де середні показники коефіцієнта розмноження відповідно становили 4 ± 2 ; $7,6 \pm 3$ та 3,8. Збільшення вмісту 6-БАП до 3,0 мг/л та зменшення до 2,0–1,5 призводило до значного зниження коефіцієнта розмноження.



а)



б)

Рисунок. Морфогенез експлантів *V. agnus-castus in vitro*

а) – власне розмноження (утворення адвентивних пагонів)

б) – утворення рослини-регенеранта (ризогенез)

Під час третього пасажу проводили візуальне оцінювання та сортування новоутворених пагонів і відбирали найбільш розвинені, які досягали 1,8 см і більше. Відібрані експланти пасажували на живильні середовища з вмістом індолилмасляної кислоти (β -ІМК) у концентрації 0,1; 0,3; 0,5 та 1,0 мг/л для переходу до наступного етапу мікроклонального розмноження – досягнення експлантами ризогенезу та формування рослин-регенерантів. Менш розвинуті пагони переносили на живильні середовища для подальшого культивування, підвищення морфогенного потенціалу та збільшення коефіцієнта розмноження.

Впродовж 15–18 діб, у різних варіантах спостерігали формування та розростання з різною інтенсивністю кореневої системи. Найбільш ефективно ризогенні процеси відбувалися на живильному середовищі зі вмістом 0,5 мг/л β -ІМК в якому на 20–25 добу отримували до 83% рослин-регенерантів (рис.1б). Їх переносили в спеціалізовану кімнату для адаптації до нестерильних умов *ex vitro* та висаджували у торф'яні диски «Росток», «Джиффі» та кокосові диски «коко-грунт». Впродовж 8–10 діб диски з рослинами витримували в спеціальних камерах за стабільної температури $22 \pm 2^\circ\text{C}$ й вологості повітря 70–75%. За таких умов найвищий відсоток приживання (86%) отримували при вирощуванні у торф'яних дисках «Росток», які пересаджували у контейнери з ґрунтосумішами і переносили на стелажі для подальшої адаптації, яка тривала 10–14 діб в умовах з регульованими інтенсивністю освітлення (3–5 тис. люкс), вологістю ґрунту і повітря та температурою ($+23 \pm 2^\circ\text{C}$). У рослин спостерігали активний ріст та

розвиток і як результат, утворення бічних пагонів та подальше наростання кореневої системи, що свідчило про готовність таких рослин до перенесення у відкритий ґрунт для адаптації *in vivo*.

Висновки. Досліджували особливості розмноження малопоширених, лікарських рослин *V. agnus-castus in vitro* на живильних середовищах DKW модифікованих вмістом фітогормонів 6-БАП та β -ІМК у різних концентраціях. Найвищий морфогенний потенціал виявлено у експлантів, культивованих на середовищах за прописами Driver&Kuniyuki (DKW), модифікованих вмістом 2,5 мг/л 6-БАП та 0,05 мг/л ІМК, з коефіцієнтом розмноження $7,6 \pm 3$. Найбільшу ризогенну активність виявлено у варіанті зі вмістом 0,5 мг/л β -ІОК, в якому отримували до 83% рослин-регенерантів. За адаптації рослин до нестерильних умов *ex vitro* найбільш ефективною виявилася адаптація рослин у торф'яних дисках «Росток». Впродовж 8–10 діб диски з рослинами витримували в спеціальних камерах за стабільної температури $22 \pm 2^\circ\text{C}$ й вологості повітря 70–75%. За таких умов, приживання рослин досягало 86%.

Перелік посилань:

1. Driver J. A., Kuniyuki A. H. *In vitro* propagation of Paradox walnut rootstock. Hort Science 19: 1984. P. 507–509.
2. Колдар Л. А., Оксантиук В. М., Кочубей В. В. Вітекс священний (*Vitex agnus-castus* L.) в медицині, кулінарії, косметології та озелененні. Матеріали Міжнародної наукової конференції «Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні». Умань: «Візаві», 2021. С. 121–127.
3. Sahib, A. H. A., Al-Shareefi, E., & Hameed, I. H. Detection of Bioactive Compounds of *Vitex agnus-castus* and *Citrus sinensis* Using Fourier-transform infrared spectroscopic profile and Evaluation of Its Anti-microbial Activity. Indian Journal of Public Health Research & Development, 10(1), 2019. 954–959. DOI:10.5958/0976-5506.2019.00184.0.
4. Hamza, A. H., AlBishri, W. M., & Alfari, M. H. (2019). Effect of *Vitex agnus-castus* plant extract on polycystic ovary syndrome complications in experimental rat model. Asian Pacific Journal of Reproduction, 8(2), 63. DOI:10.4103/2305-0500.254647.
5. Шевчук О. М., Феськов С. А., Логвиненко Л. А., Федотова И. А. Изменчивость компонентного состава эфирного масла Витекса священного (*Vitex agnus-castus* L.). Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии, №2, т.23, 2020. С. 36–43. DOI:10.29296/25877313-2020-02-01

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ *PASSIFLORA INCARNATA* (PASSIFLORACEAE) В УКРАЇНІ

Миколайчук В. Г.

Миколаївський національний аграрний університет,

М. Миколаїв, Україна

mikolaychuk7@gmail.com

Ключові слова: *Passiflora incarnate*, фенологія, плоди, насіння

Вступ. У сучасних умовах повномасштабної російсько-української війни спостерігається індивідуальна і колективна фізична і психосоматична травматизація населення України. Для сучасного збройного конфлікту характерне нехтування Міжнародним гуманітарним правом та Женевською конвенцією, обстріли цивільних об'єктів, використання безпілотних літальних апаратів, використання масованої пропаганди і дезінформації, які спрямовані на формування панічних настроїв, страху, недовіри [5]. Наслідком воєнних дій є втрата близьких людей, полон, тортури, насильство, частина жителів стала біженцями. Психосоматичні проблеми мають всі категорії населення країни.

За даними українських вчених встановлено, що поширеність посттравматичних стресових розладів і депресії серед біженців і населення, яке залишилося в зоні конфлікту, сягає до 30%. Найбільш поширеними супутніми захворюваннями ПТСР є депресія, зловживання алкоголем або залежність, інші тривожні розлади, а також психосоматичні порушення [2]. Для лікування ПТСР використовують різні методи, в тому числі і препарати на основі лікарських рослин. Серед традиційних рослин, які використовують в психіатрії є *Passiflora incarnata* L. Рід *Passiflora* нараховує понад 500 видів, які поширені переважно в тропіках і субтропіках. *P. incarnata* зустрічається на південному сході США, в помірній зоні Північної Америки, протягом тривалого часу була інтродукована в Австралію, Бермудські острови, Європу і Гаваї, в 60-і роки XX ст. почали інтродукувати в Грузії (Аджарія) Культивують як декоративну та лікарську рослину. *P. incarnata* – багаторічна ліана з пагоном до 9 м завдовжки, горизонтальними кореневищами, що мають сплячі бруньки. Листки глибокотрьохроздільні чергові. Квітки діаметром 7-9 см з приємним ароматом. Плоди – багатонасінна ягода, що має зеленувато-жовте забарвлення, при дозріванні плодів вони опадають. Препарати на основі пасифлори використовують як заспокійливий, аксіолітичний, болезаспокійливий, спазмолітичний, протиастматичний, глістогінний засіб [1, 3, 4]. За даними Angelini, L.G. та ін. [1], в Італії вид належить до найбільш поширених лікарських рослин, які вирощують на площі 150-180 га та мають продуктивність 800-1000 т сировини на рік. У зв'язку з тим, що потреба у виготовленні препаратів, що мають заспокійливу дію, буде збільшуватися, тому для зменшення залежності від імпортованої сировини, постає необхідність у вирощуванні лікарських рослин, в тому числі і *P. incarnata*.

Матеріали та методи. Інтродукційні дослідження проведені протягом 2019-2024 рр. на базі філії кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету.

Спостереження за фазами розвитку протягом всього періоду проводили за відповідною методикою.

Результати та їх обговорення. За попередніми дослідженнями, встановлено, що рослини є трав'янистою багаторічною ліаною. В умовах Південного Степу України в перший рік вегетації рослини досягають висоти до 45-55 см та закінчують вегетацію при настанні зниження температури до 0 °С, що найчастіше відбувається в третій декаді листопада – першій декаді грудня. Відростання рослин другого року вегетації спостерігається, починаючи з першої декади травня і до закінчення вегетації досягають висоти до 4 м. Квітування рослин спостерігається, починаючи з другого року вегетації. Квітування регулярне та триває до другої декади вересня (рис. 1).



Рисунок 1. Квітка *Passiflora incarnata* при інтродукції в Південному Степу України

Визрівання плодів спостерігається з другої декади вересня, однак плоди, які сформувалися із квіток, що квітували в другій половині літа, найчастіше не встигають визріти.

Помічено, що рослини, починаючи з третього року вегетації, формують паростки зі сплячих бруньок кореневищ, які відростають на відстані близько 1,5 м від материнської рослини. Вони в цьому ж році починають квітувати. Протягом чотирьох років не спостерігалось вимерзання рослин у зимовий період.

Для успішної інтродукції нових культур необхідно встановити можливість генеративного розмноження рослин, формування схожого насіння. В результаті досліджень встановлено, що *P. incarnata* в умовах Південного Степу України починаючи з другого року вегетації регулярно квітують, запилювачами є перетинчастокрилі.

У результаті досліджень морфометричних та якісних показників плодів *P. incarnata* встановлено, що у дозрілих плодів середня маса становить 29,39 г (рис. 2). Співвідношення між довжиною і діаметром зрілого плоду становить 1,29. Зрілі плоди мають зелено-жовте забарвлення та приємний солодкуватий аромат та смак. Навколо кожної насінин знаходиться соковита оболонка.

Середня кількість насіння в плоді становить близько 83,43 шт. Найбільша пряма залежність існує між довжиною плодів і масою (0,8090), між діаметром плоду і кількістю насіння залежність найменша (0,0204). Частка насіння у плоді становить 11,1%, частка оплодня в масі плоду – 3,9%. Маса 1000 зрілих насінин складає 30,61 г. За результатами досліджень схожості насіння встановлено, що вона становить 96 %.

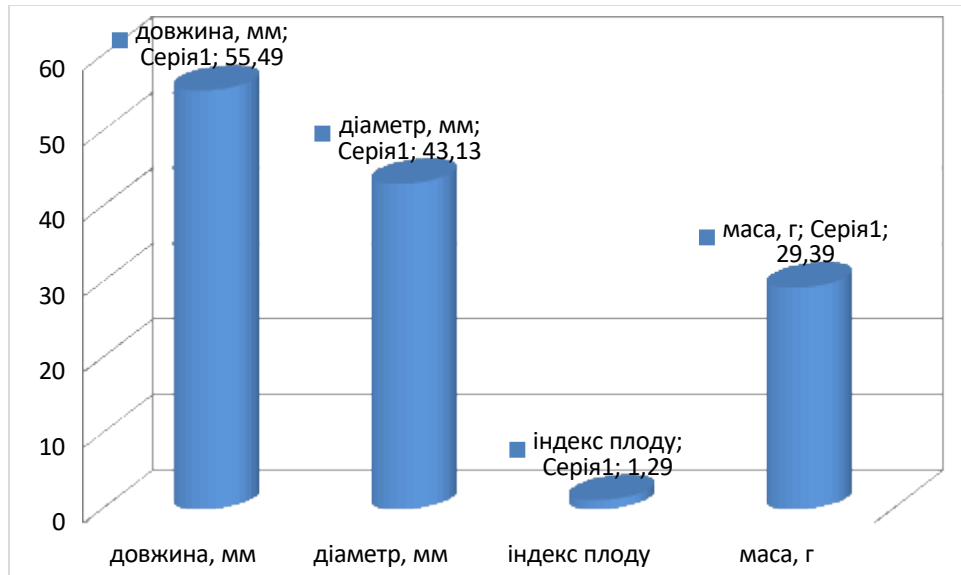


Рисунок 2. – Морфометричні та якісні показники плоду *P. incarnata* при інтродукції в Південному Степу України

Висновки. В агрокліматичних умовах Південного Степу України є можливість вирощувати *P. incarnata*, які здатні до вегетативного і насінневого розмноження. Насіння плодів мають високий відсоток схожості. Подальші дослідження повинні бути направлені на дослідження можливості вирощування культури, розроблення агротехнологій, встановлення місця рослини в сівозміні, тривалості вирощування, продуктивності та біохімічного складу, можливості переробки та виробництва лікарських препаратів. Одним із напрямків досліджень є встановлення безпечності вирощування *P. incarnata*, щоб запобігти натуралізації і неконтрольованому поширенню рослин-інтродуцентів.

Перелік посилань:

1. Angelini L. G., Clemente C.; Tavarini, S. Pre-Germination Treatments, Temperature, and Light Conditions Improved Seed Germination of *Passiflora incarnata* L. *Agriculture*. 2021, 11, 937. URL: <https://doi.org/10.3390/agriculture11100937>.
2. Khorram-Manesh A., Burkle F. M., Goniewicz K., Robinson Y. Estimating the Number of Civilian Casualties in Modern Armed Conflicts – A Systematic Review. *Frontiers in public health*, 9. 2021. URL: doi.org/10.3389/fpubh.2021.765261
3. McGuire Christopher, M. *Passiflora incarnata* (Passifloraceae): A New Fruit Crop. *Econ. Bot.* 1999, 53, 161-176.
4. Пасифлора інкарнатна. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
5. Чабан О. С., Хаустова О. О. Медико-психологічні наслідки дистресу війни в Україні: що ми очікуємо та що потрібно враховувати при наданні медичної допомоги? *Неврологія та психіатрія*. URL: <http://surl.li/qkgeri>

ІНТРОДУКЦІЙНЕ ВИВЧЕННЯ *THALICTRUM FOETIDUM* L. (RANUNCULACEAE) НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ

Могіляк М.Г., Шевчук О.П., Федоровська Я.А.

Ботанічний сад Львівського національного університету

імені Івана Франка,

м. Львів, Україна

mohylyak@gmail.com, jadvigafedorovska@gmail.com

Ключові слова: *Thalictrum foetidum* 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 *Thalictrum foetidum* L. - рутвиця смердюча з родини жовтецеві. У “Каталозі лікарських рослин ботанічних садів і дендропарків України” [3] даний вид подається у реєстрі рослин, що використовуються у науковій та народній медицині. Вид є елементом флори України, рідкісною рослиною, занесеною до Червоної книги України як реліктовий вид з диз’юнктивним ареалом з природоохоронним статусом зникаючий” [1]. Ареал виду включає континентальні регіони Азії з іррадіацією в Європу. В Україні зростає на заході Поділля (Товтровий кряж), Розточчі, Опіллі, Прикарпатті. Рослини зустрічаються на добре інсольованих кам’янистих сухих південних схилах на збіднених дерново-карбонатних ґрунтах, виходах корінних порід, відслоненнях вапняків, гіпсів, доломітів. Популяції нечисленні, насіннєве відновлення пригнічене. Вид охороняється в ПЗ “Медобори”, НПП “Вижницький”, “Подільські Товтри”. Культивується в Національному імені М. М. Гришка та Донецькому ботанічних садах НАН України, ботанічному саді імені О. В. Фоміна КНУ імені Т. Г. Шевченка, ХНУ імені В. Н. Каразіна та деяких інших.

Рослина декоративна, отруйна. Постає питання збереження *T. foetidum* 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 *T. foetidum* на заході України.

Матеріали та методи. Дослідження проводили в лабораторних умовах та на експериментальних ділянках саду на сірому дерново-підзолистому ґрунті із середнім рівнем рухомих форм фосфору і калію, низьким рівнем азоту. В досліді використовували загальноживані у ботанічних садах методики. Також з’ясували дію стимуляторів росту емістиму С та індолілоцтової кислоти (ІОК) на схожість насіння *T. foetidum* (насіння репродукції Ботанічного саду).

Результати та їх обговорення. В умовах культивування *T. foetidum* є літньозеленим трав’яним полікарпиком заввишки 20 – 30 см з безрозетковими прямостоячими стеблами та короткими кореневищами. Листки складні, тричотирипірчасті, з тонкими яйцеподібними тупуватими частками. Дрібні фіолетово-зелені квітки зібрані у суцвіття волоть. Цвітіння припадає на липень, плодоношення – на серпень. Маса 1000 насінин 0,3 г. Рослини розмножуються насінням і вегетативно (поділом куща).

В лабораторних умовах визначали схожість насіння *T. foetidum*. Після плодоношення насіння зберігали в паперових пакетах за кімнатної температури. Після 4-х місяців зберігання схожість насіння становила 13,2 %; після 8-ми – 4,9 %. Вивчали дію стимуляторів росту емістиму С та ІОК на ростові процеси та схожість насіння *T. foetidum* в умовах лабораторії (температура 21-24 °С, освітлення природне). Користуючись рекомендаціями з вивчення доз досліджуваних препаратів для багаторічних рослин, застосовували концентрацію біологічно-активних речовин у водних розчинах 1:10; 1:10²; 1:10³; 1:10⁴ мг/мл.

Для пророщування насіння (терміном зберігання 8 місяців після плодоношення) зволожували фільтрувальний папір: контрольний варіант – дистильованою водою, дослідний – вищезгаданими розчинами. Лабораторну схожість та швидкість проростання насіння визначали у три разовому повторенні.

Максимальну кількість пророслих насінин спостерігали на 12-ий день після початку пророщування. Найвищий процент схожості порівняно з контролем (4,9%) фіксували у варіанті із застосуванням емістиму С та ІОК – 1:10³ мг/мл: відповідно 24,1% та 13,6%. Таким чином, підвищення схожості насіння становило 19,2% та 8,7%.

Висновки. В умовах *ex situ* на заході України інтродукований вид *Thalictrum foetidum* L. проявив себе як ксерофіт, геліофіт та карбонатofil [2]. З дотриманням відповідних вимог до умов зовнішнього середовища вид може бути перспективним для інтродукції як лікарська та декоративна рослина, що є созофітом, проходить повний життєвий цикл розвитку, може розмножуватись насінням та вегетативно, добре перезимовує. Низька схожість насіння *T. foetidum* може бути підвищена за дії стимуляторів росту емістим С та ІОК. Культивування созофіта *T. foetidum ex situ* як лікарської рослини можна вважати способом його збереження та охорони. Інтродукована рідкісна рослина може доповнити видовий склад культивованої флори лікарських рослин і бути впровадженою у промислову культуру.

Перелік посилань:

1. Дідух Я. П. Рутвиця смердюча – *Thalictrum foetidum* L. / Я. П. Дідух // Червона книга України / під заг. ред. Я. П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 570.
2. Дідух Я. П. *Thalictrum foetidum* L. – Рутвиця смердюча / Я. П. Дідух, С. М. Зиман, Р. І. Бурда, І. А. Коротченко, В. П. Гелюта // Екофлора України / відп. ред. Я. П. Дідух. – Т. 2. – Київ: Фітосоціоцентр, 2004. – С. 282-283.
3. Каталог лікарських рослин ботанічних садів і дендропарків України: Дов. посібник / За ред. А. П. Лебеде. – К.: Академперіодика, 2009. – 160 с.

АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ ВОДНИХ ВИТЯЖОК ВИДІВ РОДИНИ *CUCURBITACEAE* НА *GLYCINE MAX*

Останчук В.В., Кустовська А.В.

Український державний університет імені Михайла Драгоманова,
м. Київ, Україна

kustoa@gmail.com, vladaostapchuk4841@gmail.com

Ключові слова: *Glycine max*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *giraumontia*, *Cucumis sativus*, алелопатія.

Вступ. У сучасних умовах дослідження алелопатичного впливу рослин є перспективним напрямком, що сприяє розвитку природних методів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Родина *Cucurbitaceae* має значний потенціал для використання у цій сфері завдяки біологічним особливостям і хімічному складу. У даній роботі висвітлюється вплив водних витяжок з рослин *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* та *Cucumis sativus* на проростання та ріст *Glycine max*. Метою дослідження, виконаного у лабораторії фізіології, біохімії та екології рослин Українського державного університету імені Михайла Драгоманова є визначення найбільш ефективних концентрацій розчинів для покращення початкових фаз розвитку *Glycine max*.

Матеріали та методи. Для експериментальної частини дослідження біологічний матеріал було зібрано та підготовлено відповідно до методу тестових біопроб, описаного Гродзинським А.М. У якості біологічної сировини використовували рослини *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* та *Cucumis sativus*. Водні витяжки готували у двох концентраціях: 1:10 (5 мг рослинної сировини на 50 мл дистильованої води) і 1:50 (8 мг сировини на 400 мл дистильованої води). Після приготування розчини залишали у темному місці на 24 години, дотримуючись стандартної методики алелопатичних досліджень [1, 2]. Насіння *Glycine max* викладали на фільтрувальний папір у чашках Петрі по 10 насінин у кожній. У контрольній групі насіння пророщували у дистильованій воді (30 насінин у трьох чашках Петрі). Модельні експерименти проводили в чашках Петрі із трикратною повторністю за такою схемою:

1. контроль (*Glycine max* + дистильована вода);
2. дослід I (*Cucurbita pepo*, концентрація 1:10 + *Glycine max*);
3. дослід II (*Cucurbita pepo* var. *Giraumontia*, концентрація 1:10 + *Glycine max*);
4. дослід III (*Cucumis sativus*, концентрація 1:10 + *Glycine max*).

Аналогічно були проведені експерименти з використанням водних витяжок концентрацією 1:50.

Під час дослідження використано 3 показники - це кількість проростків *Glycine max*, довжина їхнього кореня та пагона [3, 4, 5].

Результати та їх обговорення. Кількість пророслих насінин *Glycine max* при пророщуванні у розчині концентрацією 1:10 з *Cucurbita pepo* становила 55%, з *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* – 70%, *Cucumis sativus* - 59%. У розчині концентрацією 1:50 з *Cucurbita pepo* – 66%, з *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* – 41%.

Довжина кореня *Glycine max* при пророщуванні у розчині концентрацією 1:10 з *Cucurbita pepo* в середньому становила 47 мм, з *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* – 78,7 мм, *Cucumis sativus* - 86 мм. Довжина пагона *Glycine max* при у розчині концентрацією 1:50 з *Cucurbita pepo* в середньому становила 73,4 мм, з *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* – 61,1 мм, *Cucumis sativus* - 66,7 мм.

Найбільший показник бачимо у розчині 1:10 з *Cucumis sativus* (на 33% від контролю), найменші з *Cucurbita pepo* (на 17,8% від контролю), а от у розчині 1:50 з *Cucurbita pepo* найбільші, найменші з *Cucurbita pepo* var. *giraumontia*. Хоча у порівнянні із контролем, показники вищі.

Якщо ж порівнювати показники довжини кореня проростків *Glycine max* у розчинах 1:10 та 1:50, то показники з *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* у розчині 1:10 вищі на 16,9 мм, *Cucumis sativus* - на 19,3 мм, ніж у розчині 1:50. А от з *Cucurbita pepo* навпаки: показники нижчі на 26,4 мм. Отже, в середньому за усіма показниками довжина кореня *Glycine max* на 9,8 мм більша у розчині 1: 10. Тому для укорінення *Glycine max* краще використовувати водні розчини тест-культур у концентрації 1:10 (рис.1).

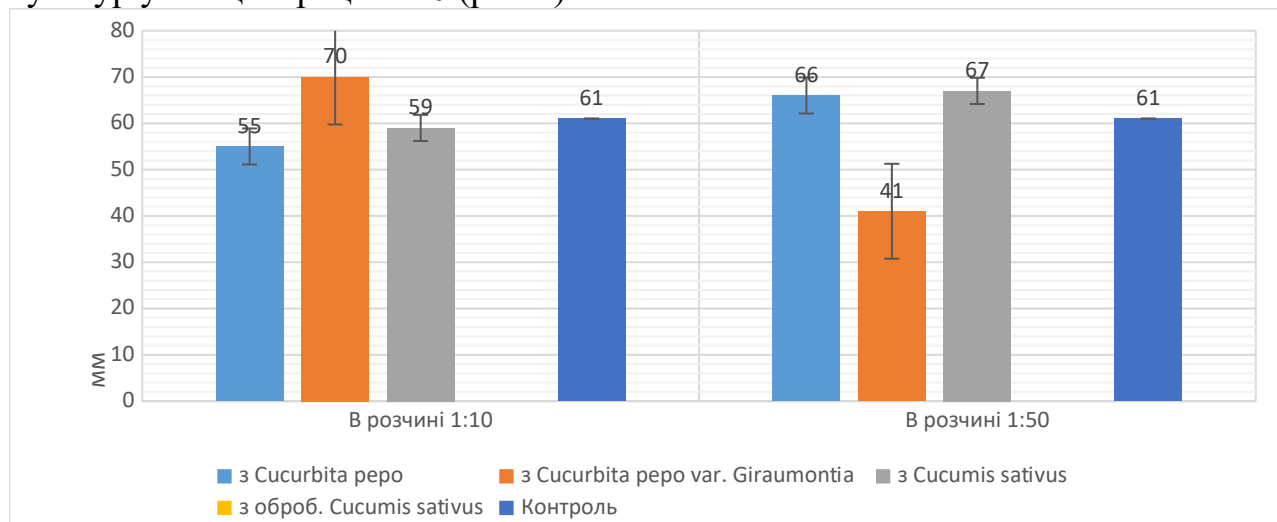


Рис. 1. Довжина кореня *Glycine max* внаслідок алелопатичного впливу видів родини *Cucurbitaceae*

Довжина пагона *Glycine max* у розчині концентрацією 1:10 з *Cucurbita pepo* в середньому становила 31 мм, з *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* – 31,3 мм, *Cucumis sativus* - 26 мм. Довжина пагона *Glycine* у розчині концентрацією 1:50 з *Cucurbita pepo* в середньому становила 34,6 мм, з *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* – 33 мм, *Cucumis sativus* - 29,1 мм. Найбільший показник спостерігається у розчині 1:10 з *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* (на 24% більше за контроль), найменші з *Cucumis sativus*, показники з *Cucurbita pepo*, ніж у контролі на 36%.

Порівнюючи показники з контролем, бачимо, що на ріст пагона *Glycine max* позитивну алелопатію має *Cucumis sativus*: середні показники довжини пагона становлять 29,6 мм, що на 5,8 мм більше, ніж у контролі та *Cucurbita pepo* var. *giraumontia*: середні показники довжини пагона становлять 28 мм, що на 4,28 мм більше, ніж у контролі. *Cucurbita pepo* не має впливу, адже середній показник становить 23,8 мм, такий, як у контролі (рис.2).

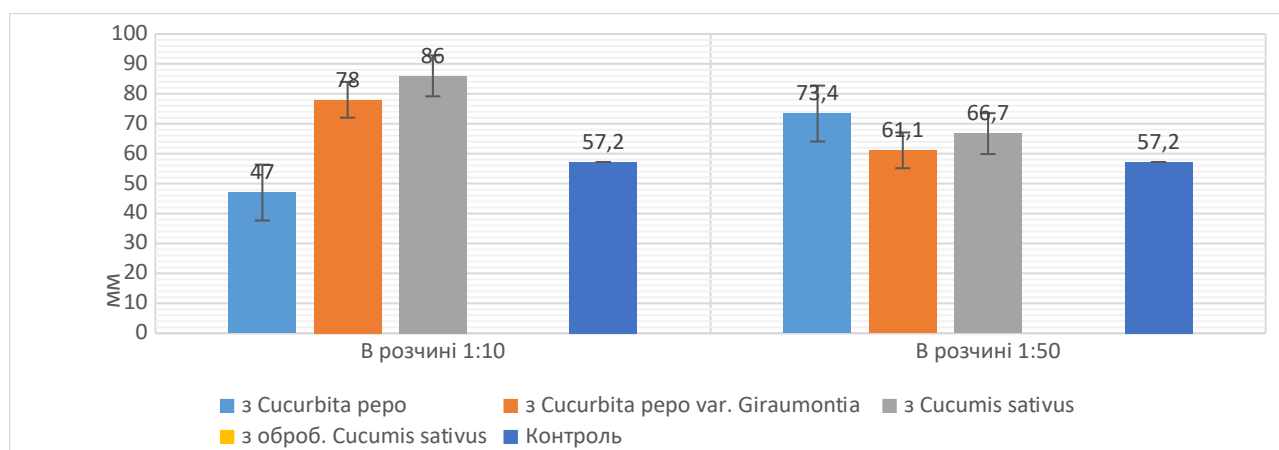


Рис. 2. Довжина пагона *Glycine max* внаслідок алелопатичного впливу видів родини *Cucurbitaceae*

Висновки. На основі проведених досліджень встановлено, що водні витяжки рослин родини *Cucurbitaceae* мають алелопатичний вплив на проростання та ріст *Glycine max*. За кількістю проростків найбільш ефективною виявилася витяжка з *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* при концентрації 1:10, що сприяло проростанню 70% насіння. Найбільшу довжину кореня забезпечила витяжка з *Cucumis sativus* при концентрації 1:10, яка перевищила контрольні показники на 33%. Довжина пагонів була найбільшою у розчинах з *Cucurbita pepo* var. *giraumontia* при концентрації 1:50, перевищивши контрольні показники на 24%. Загалом витяжки з *Cucumis sativus* продемонстрували найбільш позитивний вплив на укорінення, тоді як витяжки з *Cucurbita pepo* мали менший вплив. Отримані результати підтверджують доцільність використання водних витяжок *Cucurbitaceae* у концентрації 1:10 для стимулювання росту та розвитку *Glycine max*.

Перелік посилань:

1. Алелопатія: навчальний посібник/ укладач М. П. Москаленко. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2022. – 130 с.
2. Алелопатія: навчально-методичний посібник для студентів природничо-географічних факультетів педагогічних вузів / укладач І. В. Красноштан. Умань: ПП Жовтий О. О., 2016. – 147 с.
3. Остапчук А.В., Кустовська А. В. Вплив сумісного пророщування рослин родини *Cucurbitaceae* на ріст *Triticum aestivum* та *Zea mays* // Освіта і наука – 2024. 36. наукових праць. Київ: УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. – С. 70-72
4. Остапчук А.В., Остапчук В.В., Алелопатична взаємодія *Glycine max* з представниками родини *Cucurbitaceae* // Освіта і наука – 2022. 36. наукових праць. – К: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2022. – С. 116-117
5. Ostapchuk A., Kustovska A. Allelopathic Effect of Cucurbitaceae Species on *Triticum aestivum* L. Cultivars // Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality. – 2024. – Vol. 8, No. 2. – P. 157–163.

ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СОЇ ЩЕТИНИСТОЇ (*GLYCINE HISPIDA*) НА ТЕРНОПІЛЬЩИНІ

Терида Я.А., Кернична І.З., Вронська Л.В.

Тернопільський національний медичний університет

імені І.Я. Горбачевського,

м. Тернопіль, Україна

teryda_yanand@tdmu.edu.ua, kernychna@tdmu.edu.ua, vronskalv@tdmu.edu.ua

Ключові слова: соя щетиниста, культивування, сорти сої

Вступ. Соя щетиниста (культурна) - *Glycine hispida* (*Glycine max* Moench.) однорічна трав'яниста культивована рослина родини бобових (*Fabaceae*). Вид є однією із основних білково-олійних культур землеробства в п'ятдесяти країнах світу, найбільше його вирощують у США, Бразилії та Аргентині. В Україні вивченням особливостей культивування сої щетинистої займалося чимало вчених, а саме: В.І. Завірюхін, А.К. Лещенко, А.О. Бабич, Ф.Ф. Адамень, О.І. Поляков та ін. Створені нові високопродуктивні сорти цієї рослини, розроблено технологія її вирощування. Мета роботи полягала у аналізі основних тенденцій вирощування сої щетинистої на території Тернопільської області, визначення оптимальних ґрунтово-кліматичних умов для максимального отримання врожаю, проблем та можливостей вирощування окремих сортів цієї культури.

Матеріали та методи. У роботі використано пошуково-порівняльний метод аналізу доступних наукових джерел інформації для узагальнення та аналізу перспектив вирощування та використання сої щетинистої в умовах західного регіону.

Результати та їх обговорення. Соя щетиниста є харчовою та кормовою рослиною, її також використовують у медичній практиці. Насіння цієї рослини містить до 47 % білка, до 26% олії, близько 30% вуглеводів. Відмічено також, що до складу насіння та надземної частини рослини входять флавоноїди (кверцитин, кемпферол та їх глікозиди), сапоніни, кумарини, фенолкарбонові кислоти (хлорогенова, неохлорогенова, ферулова, *n*-кумарова), органічні кислоти, дубильні речовини; полісахариди, вітаміни, макро- та мікроелементи.

Її використовують як гепатопротекторний, антисклеротичний, радіопротекторний засоби, рекомендують вживати хворим із порушенням ліпідного обміну, покращенням стану судин, у дієтології тощо. Крім того, фосфоліпіди сої входять до складу комплексних фітопрепаратів есенціале, есел, есгефол, ліпофен та інших. Відомо також багато харчових продуктів із цієї рослини, які використовують як джерело білка із незамінним амінокислотним складом та вмістом біологічно активних речовин, що успішно застосовуються для лікувального харчування хворих із захворюваннями серцево-судинної та дихальної систем, опіками, профілактики та лікування злоякісних естрогензалежних новоутворень завдяки наявності у них таких ізофлавоноїдів, як геністеїн та даїдзеїн, які попереджають та гальмують ріст пухлин у жінок [4].

Соя щетиниста є зернобобовою культурою із високою адаптаційною здатністю до ґрунтово-кліматичних умов України. Проте, оптимальними для

вирощування цього виду є лісостепові регіони нашої країни. Рослину слід садити в слабо-кислий або нейтральний ґрунт, із високим вмістом фосфору та кальцію. Кислотність ґрунту повинна бути 6,0-7,5 рН. Схожість насіння погіршують засолені та натрієві ґрунти, а занадто кислі (від 4,5 рН і нижче) – токсичні, через високий вміст марганцю та алюмінію. Лужні поля (від 8 рН і вище) не мають достатньої кількості цинку та заліза, які необхідні для вегетації культури. Рослина є волого-, світло- та теплолюбною. За вегетаційний період сої потрібно від 510 до 670 мм води [3].

У довоєнному 2021 році площа вирощування сої щетинистої в Україні сягала близько 1,28 мільйонів гектарів. Найбільші посіви були на заході країни, де вологий клімат. Однак, щороку з огляду на рентабельність, збут та сорти *Glycine hispida*, площі посівів змінюються. Державний реєстр сортів рослин України налічує понад 60 видів сої [1]. Українські господарства часто використовують культуру для підвищення родючості ґрунту, завдяки тому, що соя має на коренях бульбочкові бактерії, які здатні накопичувати в землі до 200 кг/га азоту за рік, що підвищує врожайність наступної культури, тому її використовують як чудовий попередник у сівозміні. Для захисту сої щетинистої від шкідників, хвороб та бур'янів, кращого процесу вегетації рекомендують використовувати інокуляти, гербіциди та фунгіциди [2].

У 2024 році із загальної посівної площі (850 тис. га) у Тернопільській області сою вирощували на площі 116 тис. га, що складає друге місце після озимих зернових. Однак, були певні труднощі пов'язані із кліматичними змінами у регіоні. Під час вегетації цієї культури була спека, що призвела до активізації шкідників (кліщів) і збудників хвороб рослини (бактеріозу). Однією із агрофірм, що працює на полях Тернопільщини є агрокомпанія «Україна», працівники якої вперше посіяли 17 сортів сої щетинистої, для того, щоб визначити та відібрати найкращі з них для переробки насіння.

Висновки. Для збільшення вирощування і переробки насіння сої щетинистої в умовах заходу України, слід здійснювати науковий підхід у виборі сортів, які б маючи високу врожайність залишалися стійкими до хвороб та шкідників. Також при вирощуванні культури слід обробляти насіння препаратами азотофіксуючої дії, у спеку використовувати системи зрошення.

Перелік посилань:

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Київ, 2021. 537 с.
2. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця: ВНАУ. 2020. 276 с.
3. Мазур В.А., Ткачук О.П., Панцирева Г.В., Купчук І.М. Соя в інтенсивному землеробстві: монографія. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2022. 220 с.
4. Akmalovna A.C., Aminjonova Charoskhon. Biological properties of soybean. In: *E Conference Zone*. 2022. p. 90-94.

ІНТРОДУКЦІЯ *CATHARANTHUS ROSEUS* (L.) G. DON В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

Усольцева О.Г.¹, Усольцева В.Р.²

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

²Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
м. Харків, Україна

usoltseva.og@gmail.com, usoltsevavladislava8@gmail.com

Ключові слова: *Catharanthus roseus*, інтродукція, захищений ґрунт

Вступ. Інтродукція тропічних та субтропічних рослин дозволяє максимально відобразити рослинне біорізноманіття, а також дає можливість вивчати, підтримувати та зберігати ці види в умовах *ex situ*. Серед тропічних та субтропічних видів рослин є чимало лікарських, які використовуються як в науковій, так і в народній практиці для лікування та запобігання хвороб. Одним з таких видів є *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. (Аросунасеае).

Природний ареал цього виду - східна та південна частини Мадагаскару, де він росте в сезонно-сухому тропічному біомі [1].

C. roseus – лікарська та декоративна культура. З неї вилучено понад 80 алкалоїдів, які виявляють цитостатичну активність, препарати з цієї сировини належать до протипухлинних засобів. Високу фармакологічну активність мають вінбластин та вінкрестин. Вінбластин застосовують для лікування хвороби Ходжкіна, лімфо- та ретикулосаркоми, хронічної лейкемії, раку бронхів, вінкрестин – у комплексній терапії при гострому лейкозі, нейробластомії, пухлині Вільямса, раку молочної залози. Алкалоїди з *C. roseus* використовують для лікування дитячої гострої лейкемії при розвитку стійкості до інших лікарських препаратів. У зарубіжній народній медицині траву *C. roseus* використовують при гіпертонії, діабеті, кровотечах, для лікування і очищення ран, а у вигляді полоскань – при цинзі та зубному болю, свіжий сік – при укусах ос [2].

Матеріали та методи. Дослідження були проведені в умовах захищеного ґрунту оранжерейного комплексу Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України (НДП «Софіївка» НАНУ). В колекцію дендропарку рослини *C. roseus* надійшли від аматорів у 2015 році. Фенологічні та біометричні спостереження проводили з використанням загальноприйнятих методик, визначення комплексної інтегральної оцінки – за оригінальними шкалами [3, 4].

Результати та їх обговорення. В умовах захищеного ґрунту НДП «Софіївка» НАНУ рослини *C. roseus* утримуються в контейнерній культурі. Це багаторічні вічнозелені напівкущі 30–60 см заввишки. Стебло циліндричне, голе. Листки ланцетні, короткочерешкові, цілокраї, супротивні, блискучі, темно-зелені, $8,5 \pm 1,4$ см завдовжки та $3,5 \pm 1,2$ см завширшки, з білою середньою жилкою. Квітки правильні, $3,2 \pm 1,1$ см в діаметрі, зібрані по 2–4 на верхівках пагонів. Чашечка зелена з 5 чашолистками, роздільнолиста, з п'ятьма пелюстками, зрощеними в трубку. За забарвленням пелюсток представлені рожева та біла

форми. Плід – серпоподібна темно-коричнева дволистянка $5,2 \pm 1,2$ см завдовжки. Насіння дрібне, чорного кольору.

Фенологічні спостереження показали, що *C. roseus* за феноритмотипом належить до вічнозелених рослин, а в межах цього феноритмотипу – до підгрупи з цілорічним ростом. В умовах захищеного ґрунту НДП “Софіївка” НАНУ досліджуваний вид щорічно та довготривало цвіте. Залежно від терміну цвітіння цей вид віднесено до групи зимово-весняно-літньоквітучих рослин. Завдяки цьому рослини *C. roseus* відрізняються високими декоративними властивостями.

Важливим показником успішності інтродукції є здатність рослин до репродукції – розмноження насіннєвим або природним вегетативним способом [5]. Результати наших багаторічних спостережень показали, що рослини *C. roseus* в умовах захищеного ґрунту дендропарку щорічно утворюють схоже насіння, а також дають самосів, тобто вони проходять повний цикл розвитку.

Успішність інтродукції виду залежить від багатьох чинників: здатності до розмноження, холодостійкості та толерантності до мінливих умов середовища. На основі наших багаторічних спостережень дана комплексна інтегральна оцінка успішності інтродукції *C. roseus* (в балах): показники біологічної якості (Б) – 51, репродуктивного розвитку (Рр) – 10, природного вегетативного розмноження (Пв) – 4, адаптивних стратегій (Ст) – 47 (включає показники конкурентності (К) – 21, екологічної толерантності (Т) – 15, реактивності (Ре) – 11), холодостійкості (Х) – 7, декоративності (Д) – 5. Базуючись на отриманих результатах була визначена успішність інтродукції, яка склала 92 %. Враховуючи цей показник *C. roseus* в умовах захищеного ґрунту НДП «Софіївка» можна вважати введеним в культуру.

Висновки. Таким чином, на основі аналізу багаторічних фенологічних спостережень ми дослідили особливості росту і розвитку *C. roseus* та дали комплексну інтегральну оцінку успішності інтродукції цього виду в умовах захищеного ґрунту НДП “Софіївка” НАНУ.

Перелік посилань:

1. *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77880-1>.
2. Катарантус. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/>.
3. Горницька І.П. Оцінка перспективності тропічних та субтропічних видів для інтродукції у захищений ґрунт // Інтродукція та акліматизація растений. 1996. Вип. 26. С. 10-14.
4. Горницька І.П. Прогноз і вивчення адаптивних стратегій тропічних та субтропічних рослин при інтродукції // Інтродукція рослин. 2004. № 3. С. 7-14.
5. Ткачук Л.П., Усольцева О.Г. Природне вегетативне розмноження тропічних та субтропічних рослин в умовах захищеного ґрунту // Промислова ботаніка. 2010. Вип. 10. С. 127-132.

Ветеринарна фармація

Veterinary pharmacy

MEDICINAL PLANTS USED IN ETHNOVETERINARY PRACTICES

Ciocarlan N.G.

Moldova State University, "Al. Ciubotaru" National Botanical Garden
(Institute), Chisinau, Republic of Moldova

e-mail: n_ciocarlan@yahoo.com

Key words: medicinal plants, ethno-veterinary medicine, native flora.

Introduction. The use of herbal remedies in human and veterinary medicine has a long history, which can be traced back thousands of years. In present, throughout the world, even in developed countries, there has been a renewed interest in the use of plants to treat diseases, both in livestock and companion animals [1, 6, 8]. This is related to several aspects, such as: the long-term use of synthetic drugs that lead to a decrease the body's immunity, their high degree of toxicity, adverse reactions, etc. Another major problem in the field is the high price of synthetic drugs, assumed that in veterinary medicine the cost of treatment is very important. In this context, herbal drugs offer an alternative that can overcome some of these problems. Unfortunately, in recent times, many remedies of traditional veterinary medicine have been lost and, in this context, the accumulation and documentation of traditional knowledge related to plant therapy in animals is a welcome aspect.

The present work refers to four spontaneous medicinal species (*Lythrum salicaria* L., *Pilosella officinarum* Waill., *Asarum europaeum* L., *Astragalus glycyphyllos* L.) used in traditional veterinary medicine in rural communities.

Material and methods. Four spontaneous species with application in folk veterinary herbal medicine served as research objects. The current study is based on books and published studies from the library, online ethnobotanical databases [1, 3, 5-8], as well as on interviews with local people. Plant samples were taxonomically identified using the up-to-date scientific works [2, 4] and labelled voucher specimens are deposited in the Herbarium of the "Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) from Chisinau, Republic of Moldova.

Results and their discussion. In the local spontaneous flora, there are over 1800 species of vascular plants [2], of which approximately one third are known to have therapeutic properties. Though, there are no ethnoveterinary medicinal plant studies and very little knowledge about their use in veterinary practices. Four medicinal species with veterinary importance are documented in this research.

Lythrum salicaria L. (Purple loosestrife, family Lythraceae) is a perennial, herbaceous plant native to Europe and Asia. In the local spontaneous flora is found throughout the country, along sides of lakes and rivers, in wet, swampy places. Blooms in July-September. For therapeutic purposes, the inflorescences and leaves are used. The plant contains tannins, flavonoids, antibiotic substances, pectins, carotenoids, mineral substances, glycosides, volatile oil. In veterinary practice, good results have been obtained as an antidiarrheal, antidysentery remedy, wound healing, antiseptic, internal and external antihemorrhagic. In these cases, a decoction of 30-60 g of herb per 100 ml of water is used.

For the treatment of leucorrhoea associated with pathogenic protozoa, acute vaginitis and dermatitis is administered a decoction prepared from 20 g of the dried

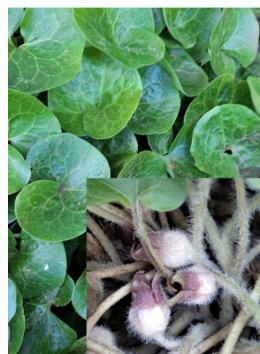
and crushed plant per 500 ml of water, after which it is boiled for 15-20 minutes on moderate temperature, cooled, then strained. For a healing effect, the infusion (1-2 teaspoons of plant per 250 ml of boiling water) is used for local baths, washes, and poultices. The juice of the fresh plant, as well as the chopped leaves, has healing effects on leg ulcers and topical wounds in animals.



Lythrum salicaria



Pilosella officinarum



Asarum europaeum



Astragalus glycyphyllos

***Pilosella officinarum* Waill.** (Mouse-ear hawkweed, family Asteraceae) is a perennial, yellow-flowered herbaceous plant native to Europe and northern Asia. It is found throughout the Republic of Moldova in grassy, sunny places, steppe slopes, and uncultivated lands. Blooms in May-September.

The whole plant is used for medicinal purposes. The plant contains umbelliferone, a compound similar to coumarin, chlorogenic and caffeic acids, triterpenoids. All parts of the plant are used as a tea, decoction or infusion, to combat chronic diarrhoea, kidney stones, intestinal catarrh and other diseases.

In veterinary therapy it is used for its diuretic, febrifuge and antibiotic effects in the case of abortions in cattle. The fluid extract resulting from the fresh juice of the plant is used. The decoction of the plant is appreciated in veterinary medicine for its wound healing effect and as an adjuvant in the internal treatment of kidney and heart diseases in animals.

***Asarum europaeum* L.** (European Wild Ginger, family Aristolochiaceae) is an evergreen perennial species native to Central and southern Europe, east to west of Asia. On the territory of the Republic of Moldova it is found in forested areas, as part of the grassy cover. It blooms in April-May.

For therapeutic purposes the rhizomes (*Rhizoma Asari*) and the aerial part (*Herba Asari*) are used. The plants contain volatile oil, tannins, sugars, resins, mineral substances, saponins.

In veterinary practice it is used as an insecticide, destroying insects on the surface of the animal body, as well as in animal shelters. In this case, the crushed plant, infusion or decoction is used. All components of the plant are toxic and require caution and supervision. In the past, in folk veterinary medicine, the powder from the roots or leaves was used internally, as well as the alcoholic extract as an emetic remedy. The root powder was administered to animals in a dose of 0.2-0.6 g or an infusion of 2-15 g of fresh leaves in 150 ml of water. The dose of alcoholic extract for medium-sized animals is 0.6-1.0g or 4-16g of root per 500 ml of wine.

Astragalus glycyphyllos L. (Licorice milk-vetch, family Fabaceae) is a perennial, herbaceous plant native to Europe. In the flora of the Republic of Moldova it is a frequent species, especially in wooded areas, its natural habitat being the grassy cover of oak forests, meadows, and edges. It blooms from May to August; bears fruit in August-September.

For therapeutic purposes, the tops of young branches with leaves (*Herba Astragali glycyphylli*) are used. The aerial part contains flavonoids, ascorbic acid, tannins, saponins, organic acids, microelements.

In veterinary medicine, it is used in the form of infusions, decoctions or extracts in inflammatory, purulent conditions of the urinary system in animals. For this purpose, decoctions or infusions prepared from the tops of young branches with leaves are used. For big animals, the dose is 20-25g. For medium-sized animals, a dose of 5-10 g of infusion or decoction is administered. For dogs, the normal dose is 1-5 g. This treatment gives good results even in chronic urinary diseases. In ethnoveterinary, there are also mentions of the use of this plant in the adjuvant treatment of areas infested with scabies in animals.

In short, some applications of the above-mentioned species in veterinary practice are presented in Table 1.

Table 1. Modes of using native medicinal plants in veterinary folk medicine

Species name	part used	harvest period	method of use	therapeutic effect
<i>Lythrum salicaria</i>	inflorescences leaves	July- September	infusion, fluid extract, decoction	antidiarrheal, antidysentery, wound healing, antiseptic, antihemorrhagic
<i>Pilosella officinarum</i>	whole plant	May-June	fluid extract, decoction, infusion,	diuretic, febrifuge, antibiotic
<i>Asarum europaeum</i>	rhizome aerial part	April-May	alcoholic extract, powder, infusion, crushed plant	insecticide
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	young leafy branch tops	May-August	infusion, decoction, extract	anti-inflammatory

Many other species have been mentioned during interviews to possess curative effects, being traditionally used in ethoveterinary herbal medicine. *Bryonia alba* (for veterinary use it is prescribed for external anti-parasitic treatment, especially for combating scabies in animals). *Plantago major* (the infusion is used as an adjuvant-emollient in the treatment of scabies in animals). In chronic hepatitis, especially in old animals, chicory (*Cichorium inthybus*), dandelion (*Taraxacum officinale*), sweet clover (*Melilotus officinalis*) and St. John's wort (*Hypericum perforatum*) are recommended. The decoction of the leaves of white horehound (*Marrubium vulgare*) is administered in the morning, for the liver removal. Highbush-cranberry (*Viburnum opulus*) has therapeutic uses in veterinary medicine, being recommended in the treatment of haemorrhages in both big and small animals. For a vermifuge effect, more often in

small ruminants, the infusion of greater celandine (*Chelidonium majus*) is used. It is especially recommended in fasciolosis with obstruction of the bile ducts due to inflammation and abundance of parasites. Wild basil (*Clinopodium vulgare*) has insect repellent properties, used in animal shelters, sheds, kennels, as well as in forage and utensil depositories. The decoction or extract from greater dodder (*Cuscuta europaea*) is used locally (zonally) to combat scabies in animals. Male fern (*Dryopteris filix-mas*) is frequently used in veterinary therapy in the treatment of liver fluke in big and small ruminants. It was also mentioned as a good remedy in combating ascariasis in birds, deworming being done in less than an hour. Along with the information about the species, a series of recipes have been collected that can constitute an essential reference for veterinarians who want to treat their patients by using herbal medicine.

Conclusions. The native species *Lythrum salicaria*, *Pilosella officinarum*, *Asarum europaeum*, *Astragalus glycyphyllos* present important remedies in folk veterinary medicine that require new investigations for the scientific argumentation of their traditional uses. Particularly the species *L. salicaria* and *P. officinarum* need to be validated phytochemically and pharmacologically for the development of new alternative drugs for veterinary purposes, as they are found in abundance in the local spontaneous flora and no cultivation investments are necessary.

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 the RM.

References:

1. Marković M.S. et al. Ethnoveterinary knowledge in Pirot County (Serbia). S. Afr. J. Bot. 2021, 137:278–89.
2. Negru A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chişinău: Universul, 2007. 391 p.
3. Plants For A Future Database Available: <https://pfaf.org/user/plantsearch.aspx> [accessed: 15 December 2024].
4. Plants of the World Online: Papadakis Publisher, 2019. Available: <https://powo.science.kew.org> [accessed: 20 December 2024].
5. Râpeanu M. şi al. Plante în tratamentul bolilor parazitare la om şi animale. Bucureşti, ALL BIC, 2001, 376 p. [in Romanian]
6. Romero B. et al. Use of medicinal plants by veterinary practitioners in Spain: A cross-sectional survey. Front. Vet. Sci. 2022, 9:1060738.
7. Teleuţă A. şi al. Plante Medicinale. Chişinău. Litera Internaţional, 2008, 336 p. [in Romanian]
8. Viegli L. et al. Review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as basis for a databank. J. Ethnopharmacol. 2003, 89: 221–244.

ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У КОНЮШИНАХ ПРИРОДНОЇ ФЛОРИ УКРАЇНИ

Гапоненко А.М.¹, Кулик М.В.², Гнатюк А.М.²

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна

²Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України,
м. Київ, Україна

andrreygaпоненко@gmail.com, maksymkulyk@ukr.net, gnatiukalla@gmail.com

Ключові слова: *Fabaceae*, *Leguminosae*, *Trifolium*, хімічний склад, спектрометрія

Вступ. Родині Бобові (*Leguminosae*, *Fabaceae*) належить важлива роль для сільського господарства, харчової промисловості, фармацевтичного виробництва. Для тваринництва бобові є необхідним компонентом при збільшенні виробництва і поліпшенні якості кормів, оскільки містять у своєму складі велику кількість сирого протеїну, мінеральних речовин, незамінних амінокислот, вітамінів. Корми з бобових, або з високою часткою їх у раціонах, мають більшу продуктивну дію і при згодовуванні їх худобі, як правило, забезпечують більший вихід тваринницької продукції на одиницю корму [1, 3].

Рід конюшина, *Trifolium* L. є одним з найбільших родів у родині. Понад 300 видів роду *Trifolium* поширені на всіх континентах, крім Австралії. У природній флорі України рід *Trifolium* представлений 38 видами. Конюшини активно вивчаються в різних аспектах завдяки їх корисним властивостям [4]. Більшість із них є важливими для сільського господарства кормовими культурами, мають лікарські та харчові властивості. Хімічний склад рослин важливий для розуміння можливостей використання рослин та впливає на оцінку їхньої харчової, кормової чи лікарської цінності. Мікроелементи мають велике значення для харчування тварин та підтримання здоров'я людини. Їхня нестача чи надлишок призводять до серйозних порушень [5]. Такі мікроелементи як хром (Cr), купрум (Cu), молібден (Mo), кобальт (Co) та нікель (Ni) відіграють важливу роль у функціонуванні організму. Мікроелементи входять до складу ферментів (Cu – до поліфенолоксидази, Mo – до ксантинооксидази); вітамінів (Co – до складу вітаміну B₁₂); гормонів (Co – до інсуліну); дихальних пігментів (Cu – до гемоціаніну). Мідь та кобальт впливають на здатність до кровотворення, Cu також впливає на процеси дихання тканин, тощо. Хром бере участь у регулюванні процесів обміну вуглеводів та синтезу білків. Основним джерелом надходження мікроелементів до організму є їжа [4].

Вміст мікроелементів в їжі залежить від геохімії місцевості, де її було отримано, й набору продуктів раціону, в тому числі продуктів рослинного походження. Вміст мікроелементів у рослинах залежить від умов зростання, зокрема від вмісту у ґрунтах, зовнішніх надходжень та здатності їх накопичувати конкретним видом рослини. Тому важливо знати рівні накопичення мікроелементів у місцевій рослинній сировині яка є традиційною та доступною для використання.

Матеріали та методи. Метою даної роботи було оцінити представників місцевої флори м. Києва з роду *Trifolium* (рис. 1): *T. arvense* L. (конюшина польова), *T. dubium* Sibth. (конюшина сумнівна), *T. repens* L. (конюшина повзуча), *T. pratense* L. (конюшина лучна), *T. medium* L. (конюшина середня) та *T. rubens* L. (конюшина червонувата) за вмістом мікроелементів у надземній частині рослин (мг/кг, у абсолютно сухій речовині).

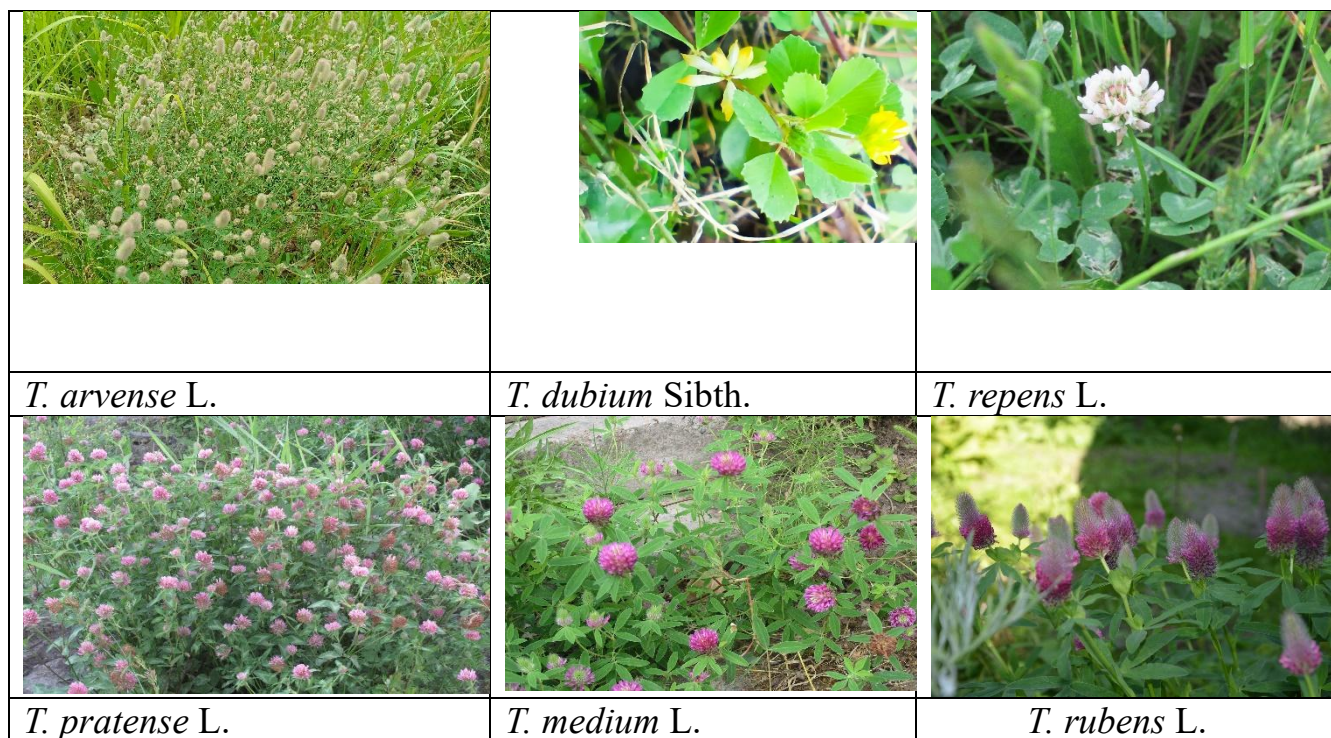


Рисунок 1. Види роду *Trifolium* L. флори України.

Зразки рослин збирали під час цвітіння та аналізували в них вміст хрому (Cr), купруму (Cu), молібдену (Mo), кобальту (Co) та нікелю (Ni) за допомогою оптичного емісійного спектрометру з індуктивно-зв'язаною плазмою (ICP-OES) ICAP 6300 Duo (Thermo Fisher Scientific Corporation, США). З підготовленої до хімічного аналізу узагальненої проби кожного відібраного зразка брали наважки масою (500 ± 50) мг та екстрагували кислоторозчинні форми металів. Проби розкладали методом мокрого озолення з використанням 30% азотної кислоти (HNO₃ марки ОСЧ) в спеціальній системі високого тиску у мікрохвильовій печі MWS-2 (Berghoff, Німеччина). Межі невизначеності результатів вимірювань ($\pm U$) масових часток хімічних елементів у зразках наведено (при $k = 2$, $P = 0,95$).

Результати та їх обговорення. Результати досліджень показали найбільший вміст хрому, міді, молібдену та кобальту у надземній частині конюшини повзучої (рис. 2). Вміст нікелю найбільшим виявився у конюшини червонуватої ($2,67 \pm 0,27$ мг/кг), проте його вміст у зразках *T. repens* ($2,27 \pm 0,23$ мг/кг) відрізнявся не значно. Конюшина лучна показала найменший вміст хрому ($0,87 \pm 0,09$ мг/кг) та міді ($4,89 \pm 0,49$ мг/кг). Вміст кобальту у конюшині повзучій у двічі перевищив вміст цього мікроелемента в усіх решті п'яти видів конюшин. Середні показники вмісту хрому у досліджених зразках коливались у межах від 0,87 до 2,36 мг/кг, міді – у діапазоні 4,89–16,99 мг/кг, молібдену – від 1,73 до 5,56

мг/кг, кобальту – в межах 0,21 – 0,45 мг/кг, нікелю – від 1,16 до 2,25 мг/кг. Середній сумарний вміст досліджених мікроелементів дозволяє розташувати досліджувані рослини у наступній послідовності (від найбільшого до найменшого): конюшина повзуча ($27,51 \pm 2,80$ мг/кг), конюшина червонувата ($17,97 \pm 1,80$ мг/кг), конюшина сумнівна ($15,39 \pm 1,64$ мг/кг), конюшина польова ($13,37 \pm 1,34$ мг/кг), конюшина середня ($11,77 \pm 1,18$ мг/кг), конюшина лучна ($9,79 \pm 0,98$ мг/кг). Співвідношення досліджуваних мікроелементів у кожному з видів рослин та їх середній вміст у рослинній сировині наведено на рис. 3. Найбільшу частку мають мідь (у конюшини повзучої майже 60%) та молібден (у конюшини сумнівної майже 30%).

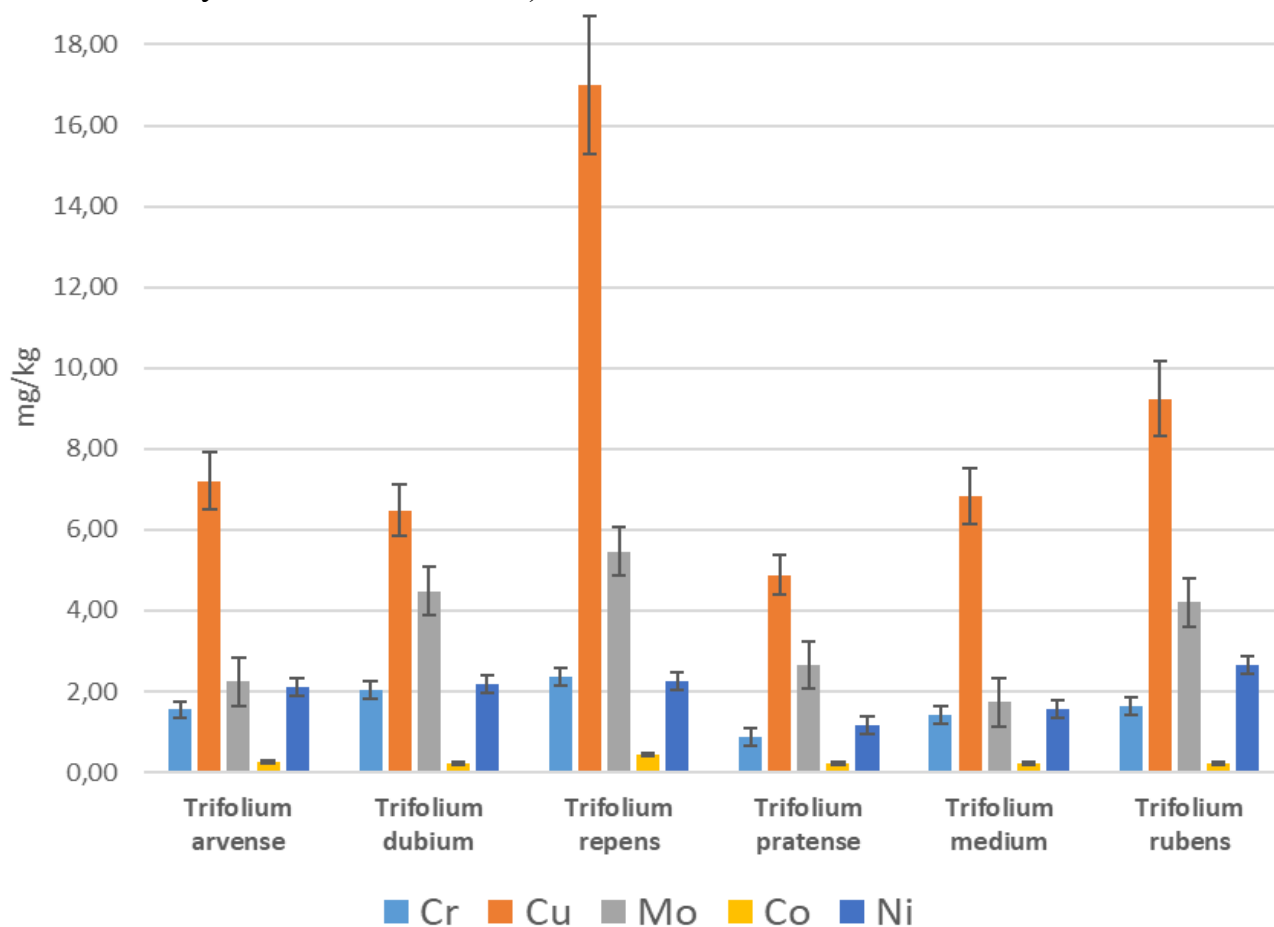


Рисунок 2. Вміст мікроелементів у надземній частині рослин.

Наші дослідження показали співставний вміст досліджуваних мікроелементів зокрема з таким у насінні та листках льону, який широко використовують як корисну харчову добавку. Так встановлено, що насіння льону містить мідь – 5,3–9,3 мг/кг, нікель – 2,9 до 7,3 мг/кг, а кобальт – 1,4–3,3 мг/кг. В листках ці мікроелементи наявні у суттєво меншій кількості: від 1,1 до 4,3 мг/кг [5].

Висновки. Серед шести досліджених під час цвітіння рослин видів конюшин природної флори України: *T. arvense* L. (конюшина польова), *T. dubium* Sibth. (конюшина сумнівна), *T. repens* L. (конюшина повзуча), *T. pratense* L. (конюшина лучна), *T. medium* L. (конюшина середня) та *T. rubens* L. (конюшина червонувата), найбільший вміст досліджуваних мікроелементів (Cr, Cu, Mo, Co та Ni) виявлено у надземній частині конюшини повзучої (*T. repens*).

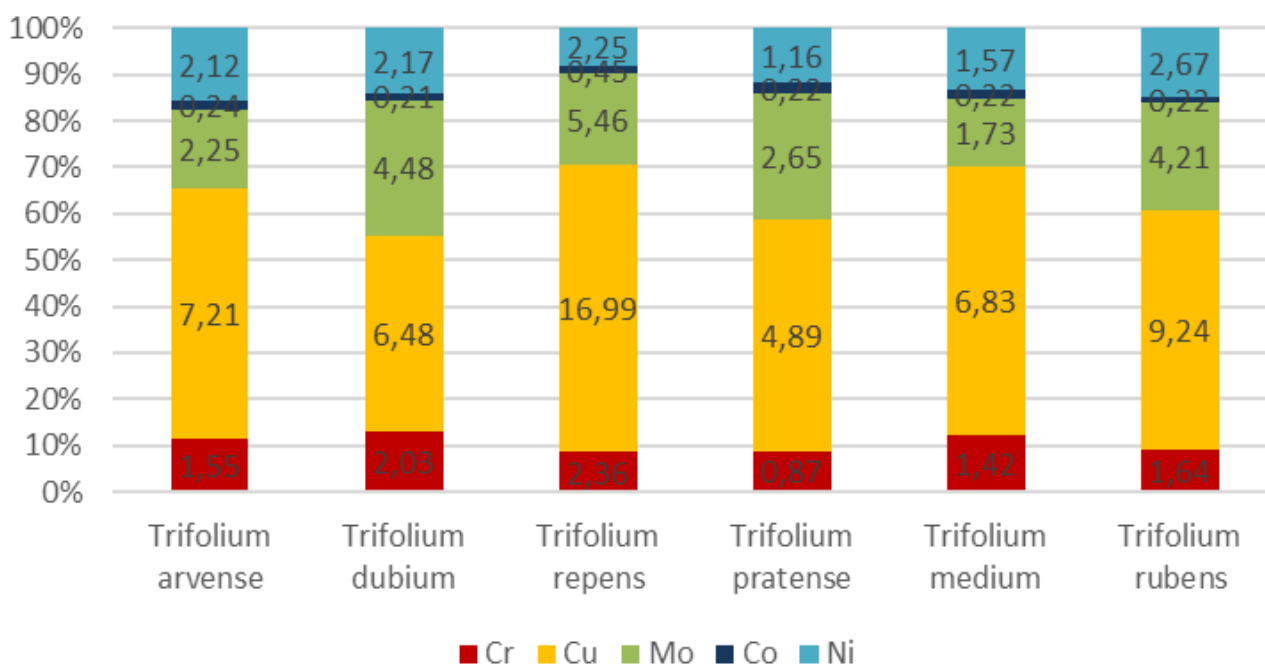


Рисунок 3. Відсотковий розподіл вмісту досліджуваних мікроелементів у надземній частині рослин.

Перелік посилань:

1. Боговін А.В., Шаповалов С.О., Варчук С.С., Халін С.Ф., Верягіна Н.В. Хімічний склад дикорослих і культурних бобових видів рослин у лівобережному лісостепу. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство”*. 2011. Вип. 83. С. 113–120.
2. Мікроелементи. *Фармацевтична енциклопедія*. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1466/mikroelementi> (дата звернення 02.01.2024)
3. Сучасні підходи до визначення якості кормів / Є.В. Руденко, Р.О. Татузян, М.О. Романов, С.О. Шаповалов [та ін.]. Харків: Інститут тваринництва УААН, 2009. 182 с.
4. Gnatiuk A. M., Gaponenko M. B., Gaponenko A. M. Features of *Trifolium rubens* (*Leguminosae*) ontomorphogenesis in conditions of Ukraine. *Biosystems diversity*. 2021. Vol. 29 No. 3. P. 244 –250. URL: <https://doi.org/10.15421/012130> (date of access: 02.01.2024)
5. Poliakova, I., Sinyayeva, N., & Lyakh, V. (2021). Особливості мікроелементного складу рослин культурного льону та ряду його диких родичів. *Food Science and Technology*, 15(1). URL: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i1.1958> (date of access: 02.01.2024)

**УТОЧНЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
HYSSOPUS OFFICINALIS L. ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПРИДАТНОСТІ У КОРМОВИРОБНИЦТВІ**

***Штакал М.І.¹, Коломієць Л.П.¹, Штакал В.М.¹, Лобурець А.О.¹,
Глущенко Л.А.², Устименко О.В.²***

**¹Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»,
с. Чабани, Київська обл., Україна**

**²Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН,
с. Березоточа, Полтавська обл., Україна
Shtakal.mykola@gmail.com, L256@ukr.net**

Ключові слова: технології, урожайність, біологічно активні речовини, органічні кормові добавки, сільськогосподарські тварини.

Вступ. Включення лікарської рослинної сировини до складу кормів має важливе значення у сучасному кормовиробництві. В останні десятиліття, все частіше лікарські рослини використовують у якості кормів, оздоровлюючих біологічно-активних добавок, це обумовлено передусім їх різновекторною дією на організм тварин – як джерела поживних речовин, природних антибіотиків та стимуляторів росту.

Цей напрям досліджень є актуальним у зв'язку з необхідністю різкого покращення якості продукції для здорового харчування нації через отримання органічної продукції тваринництва. Не зважаючи на обмеженість досліджень в цій царині, вказаний напрям досліджень повністю відповідає вимогам Європейського зеленого курсу презентованого Єврокомісією у грудні 2019 року. Наразі йде пошук лікарських рослин, які мають необхідні біологічно активні речовини, високу поживність та високі показники поїдання, а також технологічну придатність для вирощування і збирання сировини, використання у складі органічних кормових добавок для сільськогосподарських тварин.

Попередні дослідження показали перспективність використання надземної маси гісопу лікарського (*Hyssopus officinalis* L.) у якості органічної кормової добавки [1, 3]. Проте, актуальним залишається уточнення елементів технології вирощування цієї рослини з метою не лише отримання якісної сировини, а й значного її здешевлення, що важливо для кормовиробництва та передбачає запровадження енерго- і ресурсозбереження.

Матеріали і методи. Польові дослідження проводили на чорноземі типовому Панфільської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» впродовж 2019-2024 років. Сівбу гісопу лікарського проводили в 2019 і 2023 роках. На першому етапі схемою досліду передбачалося встановлення можливості його вирощування як кормової рослини, вивчення урожайності і якості корму та вміст біологічно активних речовин у кормах. Надалі встановлювалася можливість зменшення норми висіву насіння та уточнення термінів сівби з метою зменшення затрат на вирощування культури. Облікова площа ділянки становила 10 м², повторення чотириразове.

Збирання сировини гісопу лікарського проводили у фазу цвітіння типовою збиральною технікою 1 раз за вегетацію. Заготівлю сировини для виготовлення

кормових фіто композицій здійснювали в умовах природного висушування з наступним однорідним подрібненням та купажуванням. Всі обліки і спостереження за ростом і розвитком рослин та встановлення ефективності застосування кормових добавок на тваринах проводили згідно загальноприйнятих методик у кормовиробництві [2]. Вміст сухої речовини в зеленій масі та повний зоотехнічний аналіз і перетравність корму *in vitro* та вміст у ньому мінеральних елементів визначали за ДСТУ 4117:2007 методом інфрачервоної спектрометрії з програмним забезпеченням. Вміст біологічно-активних речовин (ефірної олії) визначали методом Клевенджера. Статистичну обробку одержаних результатів польових і лабораторних дослідів проводили методом дисперсійного аналізу з використанням сучасних пакетів прикладних програм Microsoft Excel.

Результати досліджень і їх обговорення. Наші дослідження показали, що гісоп лікарський вже на першому році вегетації пройшов всі фази росту і розвитку з тією різницею, що його урожайність була дещо нижчою ніж у наступні роки.

Проте, в технології вирощування, важливого значення набувають способи захисту посівів від бур'янів. Результати досліджень з впливу термінів сівби на забур'яненість посівів гісопу лікарського показали, що пізній термін сівби (15–20 квітня) сприяє зниженню забур'яненості його посівів. Так, за раннього терміну сівби (1–5 квітня) забур'яненість посівів гісопу лікарського становила 276 ± 47 шт./м², а за пізнього – знижувалася до 158 ± 35 шт./м² або на 43%. Це пояснюється додатковою обробкою ґрунту, тобто була знищена не лише перша хвиля бур'янів, а й друга. На другий рік використання посівів забур'яненість знижувалася, за раннього терміну сівби до 60 ± 23 шт./м² і за пізнього – відповідно до 44 ± 11 шт./м² або додатково знижувалася на 72–78%. В наступні роки використання посівів гісопу лікарського (3–5 роки вегетації) забур'яненість посівів була практично відсутня.

В результаті тривалого вивчення нами була підтверджена унікальна особливість гісопу лікарського перешкоджати поширенню в його посівах бур'янів, що пояснюється явищем алелопатії. Фундатор сучасної алелопатії академік НАНУ Гродзінський А.М. встановив, що кількісний і якісний склад речовин, що виділяються, а відповідно і ступінь алелопатичної активності, залежать від виду, сорту, органу, фази розвитку, фізіологічного стану рослини й екологічних умов. Ним та його послідовниками встановлено, що цю здатність найчастіше мають лікарські і ефіроолійні рослини, які варто вивчати у системі взаємовідносин їх з іншими видами, розкрито причини ґрунтової під ароматичними рослинами і запропоновано способи її подолання [4, 5].

Тому ця особливість гісопу лікарського для органічного рослинництва має надзвичайно важливе значення. Вона здатна забезпечувати чистоту посівів гісопу лікарського, як одного з важливих компонентів кормових фітосумішей, без додаткових витрат, що вкрай важливо для кормовиробництва.

Так, урожайність зеленої маси гісопу лікарського на першому році вегетації за першого терміну сівби становила 7,9 т/га, що в сухій речовині – 2,57 т/га. Зниження норми висівання насіння на 25% істотно не знижувало урожайність

гісопу лікарського, яка була на рівні 7,2 і 2,42 т/га відповідно. Істотно не знижувалася урожайність культури і за більш пізніх термінів сівби – 7,1 і 2,40 т/га, відповідно. Це доводить, що перенесення термінів сівби на пізніші дати надає можливість додатково провести заходи захисту від бур'янів другої хвилі, не знижуючи при цьому урожайність культури. На другий рік вегетації урожайність гісопу лікарського зросла і в зеленій масі 10,5–10,9 т/га, і у виході сухої речовини 3,74–3,94 т/га, тобто стала на 1,34–1,37 т/га вищою ніж на першому році вегетації. І в наступні роки вегетації гісоп лікарський добре утримувався у травостої, а його урожайність була на рівні другого року вегетації культури і становила 11,3 т/га свіжозібраної і 3,8 т/га сухої сировини. Зниження норми висівання на 25% за роки досліджень істотно не знижувало урожайності гісопу лікарського, що пояснюється інтенсивнішим його галуженням. Це має важливе ресурсозберігаюче значення для вирощування цієї культури і здешевлення кормів і кормових добавок для годівлі тварин.

Встановлено, що для гісопу лікарського характерним є досить високий вміст сухої речовини у фазу цвітіння (25-36%), що забезпечує швидке висихання свіжозібраної маси до необхідних стандартних величин. Виключенням був лише перший рік вегетації, впродовж якого вміст сухої речовини в свіжозібраній сировині не перевищував 20 %.

Основною діючою речовиною гісопу лікарського є ефірна олія з сильним скипидарно-камфорним запахом. Найбільший вміст (0,9-1,3%) ефірної олії був відмічений у суцвіттях гісопу лікарського. Із наземної частини рослини (трави) у фазі масового цвітіння вихід ефірної олії склав 0,8% у перерахунку на повітряно-суху сировину, до цвітіння цей показник коливався в межах 0,5-0,6% у перерахунку на повітряно-суху сировину. Сировина (трава) зібрана у фазу кінець цвітіння – початок плодоношення містила до 0,3% ефірної олії. Вміст ефірної олії в листі був на рівні 0,4–0,5%, в стеблах – від слідів до 0,2%.

Основними компонентами ефірної олії гісопу лікарського є оксигеновані монотерпени: ізопінокамфон (63,55%) та пінандіол (9,45%), а також β -пінен (1,58 %), лимонен, туйони, ліналоол та інші.

В екстракті виявлені також флавоноїди (діосмін, гесперидин), тритерпенові кислоти (урсолова і олеанолова), дубильні та гіркі речовини, смоли, камедь, пігменти, вітамін С, тощо.

Мало дослідженим питанням залишається і вивчення кормової цінності гісопу лікарського. Однак нами встановлено, що рослина має у своєму складі не лише біологічно-активні речовини (вторинні метаболіти), а й притаманні кормам поживні речовини повного зоотехнічного складу. Так, вміст сирого протеїну на першому році вегетації становив 15,7–16,1%, на другому підвищувався до 17,3–17,7% і на четвертий рік – знижувався до 15,4%.

Окрім цього, гісоп лікарський має у своєму складі достатню кількість клітковини, на рівні – 20,6–21,7% та безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) – 48,4–51,3%. Корм повністю забезпечений калієм, фосфором і кальцієм та має високу перетравність – 59–62%.

Варто відмітити, що терміни сівби дещо вплинули на якість корму. Зокрема, за сівби в пізніші терміни (15–25 квітня) якість корму підвищується. Особливо

це помітно на вмісті сирого протеїну, що підвищувався на 0,4%, сирого жиру, сирих БЕР, перетравності корму та зниженні вмісту клітковини на 0,5-0,6%. Поїдання тваринами гісопу лікарського мало видові відмінності, одні види сільськогосподарських тварин його поїдають відразу, а для деяких потрібен деякий час для звикання.

Висновки. Експериментальні дослідження показали придатність використання гісопу лікарського у кормовиробництві. В процесі уточнення технологічних процесів вирощування цієї рослини, як кормової, встановлено, що за раннього терміну сівби на першому році вегетації забур'яненість посівів гісопу лікарського становила 276 ± 47 шт./м², а за пізнього терміну цей показник знижувалася до 158 ± 35 шт./м² або на 43%. На другий рік – забур'яненість різко знижується ще на 78%, а на третій і наступні роки – аж до повного зникнення сегетальної рослинності внаслідок алеллопатичної активності гісопу лікарського. Це свідчить про високу технологічну придатність культури для кормовиробництва.

Урожайність на першому році вегетації за першого терміну посіву становила в сухій речовині – 2,57 т/га. Зниження норми висівання на 25% та перенесення термінів сівби на пізніші істотно не знижувало урожайність гісопу лікарського і становила відповідно 2,42 та 2,40 т/га, що має важливе енерго- і ресурсоощадне значення у кормовиробництві. На другий і наступні роки вегетації урожайність гісопу лікарського зростала за виходом сухої речовини до 3,74–3,94 т/га.

Гісоп лікарський має високу кормову цінність за рахунок значного вмісту сирого протеїну (15,4–17,7%) та достатньої кількості безазотистих екстрактивних речовин, клітковини та повного забезпечення калієм, фосфором, кальцієм, а також він має високу перетравність. Вміст ефірної олії в різних органах рослини склав від 9,2 до 1,3%. В екстракті трави гісопу лікарського виявлені флавоноїди (діосмін, гесперидин), тритерпенові кислоти (урсолова і олеанолова), дубильні та гіркі речовини, смоли, камедь, пігменти, вітамін С та інші важливі для годівлі тварин речовини, що надає підстави вважати його цінним компонентом для формування органічних біодобавок та фітосумішей для потреб тваринництва.

Перелік посилань:

1. Shtakal M., Tkachenko M., Kolomiiets L., Holyk L., Ustymenko O. Economic and biological value of medicinal and fodder herbs for feed production. *Scientific Horizons*. № 26(7), С. 45–53. <https://doi.org/10.48077/scihor7.2023.45>.
2. Бабич А.О., Кулик М.Ф., Макаренко П.С. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. Київ: Аграрна наука. 1998, 98 с.
3. Котюк Л.А. Онтоморфогенез *Hyssopus officinalis* L. за умов інтродукції в ботанічному саду Жнаеу. *Modern Phytomorphology*. 2015. № 7, С. 135–146.
4. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. / А.П. Лебеда та ін.; за заг. ред. А.М. Гродзінського. Київ: Голов. ред. УРЕ, 1991. 544 с.
5. Юрчак Л.Д. Алелопатія в агробіоценозах ароматичних рослин. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. 250 с.

ЗМІСТ	CONTENT
Фармацевтичний аналіз, стандартизація лікарських засобів і дієтичних добавок	7
Pharmacognostic study of medicinal plant material for the creation of medicines and dietary supplements	
<i>Čepaitytė A., Liaudanskas M., Janulis V., Buožėlienė B., Lanauskas J., Kviklys D., Saunoriūtė S.</i> DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIRADICAL ACTIVITY <i>IN VITRO</i> OF <i>PRUNUS DOMESTICA</i> L. LEAVES	8
<i>Kharlampovych S., Welchinska O.</i> INSTRUMENTAL METHODS OF RESEARCHING ON THE CONTENT OF HEAVY METALS IN HERBAL MEDICINAL RAW MATERIALS	12
<i>Saunoriūtė S., Raudonė L.</i> VARIATION IN PHENOLIC CONTENT ACROSS DIFFERENT PARTS OF THE INVASIVE <i>AMELANCHIER</i> × <i>SPICATA</i> (LAM.) K. KOCH IN LITHUANIA	13
<i>Siaurusevičiūtė A., Zymonė K., Mazurkevičiūtė A.</i> IMPACT OF <i>EQUISETUM ARVENSE</i> (L.) EXTRACT CONTENT ON THE FORMULATION OF GELS	16
<i>Абаронова І.А., Ніженковська І.В.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОХІДНОГО БУРШТИНОВОЇ КИСЛОТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ SWISS TARGET PREDICTIO (SWISS)	17
<i>Байдюк О.П., Вельчинська О.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХІДНИХ N-ЗАМІЩЕНИХ СУКЦИНІМІДІВ З ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИМ ФРАГМЕНТОМ <i>IN SILICO</i>	18
<i>Барановська О.В., Рева Т.Д.</i> МЕТОД ІЧ-СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ ДЛЯ КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ДИФЕНГІДРАМІНУ ГІДРОХЛОРИДУ В ІН'ЄКЦІЯХ	19
<i>Бельхадрі А.Н., Рева Т.Д.</i> КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ТІОКТОВОЇ КИСЛОТИ, ЯКА ВХОДИТЬ ДО СКЛАДУ ТВЕРДИХ ЛІКАРСЬКИХ ФОРМ	20
<i>Білокопита Л.С., Рева Т.Д.</i> ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ МЕРКАЗОЛІЛУ У ТАБЛЕТКАХ	21
<i>Бобровська І.М., Глушаченко О.О., Афанасенко О.В.</i> НОВІТНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ САПЛІМЕНТІВ, ЩО МІСТЯТЬ N-АЦЕТИЛ-L-ЦИСТЕЇН	22
<i>Бойко А.О., Рева Т.Д.</i> КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СОТАЛОЛУ У ТАБЛЕТКАХ	23

Вакуліч С.А., Афанасенко О.В. НОВІТНІ ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ САПЛІМЕНТІВ, ЩО МІСТЯТЬ ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛ ТА МЕНАХІНОН	24
Ванега Д.О., Ніженковська І.В. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СУБСТАНЦІЇ ІЗОТРЕТИНОЇНУ МЕТОДОМ ВЕРХ	26
Верховець К.В., Брезіцька Н.В., Ніженковська І.В. ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СУБСТАНЦІЇ НУКЛЕОЗИДУ ЦИТИКОЛІНУ	27
Вихор О.О., Вельчинська О.В. СПЕКТРАЛЬНІ ТА ХРОМАТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СУБСТАНЦІЇ ТАМСУЛОЗИНУ	28
Герасименко А.П., Вельчинська О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХІДНИХ N-ЗАМІЩЕНИХ СУКЦИНІМІДІВ З ФРАГМЕНТОМ МЕРКАПТОБЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ <i>IN SILICO</i>	29
Голінська В.О., Ніженковська І.В. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ІНГРЕДІЄНІВ (АФІ) БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ СУМІШІ СУБСТАНЦІЙ МЕТОДОМ ВЕРХ	30
Гончаренко І.А., Вельчинська О.В. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПОХІДНИХ N-ФЕНІЛ ЗАМІЩЕНИХ СУКЦИНІМІДІВ З ФРАГМЕНТОМ МОЛЕКУЛИ 5-АМІНОУРАЦИЛУ ЗА ЇХ УФ-ТА ІЧ-СПЕКТРАМИ	31
Горяна С.В., Головченко О.І., Афанасенко О.В. РОЗРОБКА ПРОЄКТУ СПЕЦИФІКАЦІЇ ТА МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДЛЯ ЛІКУВАЛЬНОЇ КОСМЕТИКИ, ЩО МІСТИТЬ БЕТА- ГЛЮКАН ТА БІСАБОЛОЛ	32
Гринь Д.О., Гождзінський С.М. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НІКЕТАМІДУ У ВОДНОМУ РОЗЧИНІ	34
Дуплій В.О., Рева Т.Д. ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ МІНОКСИДИЛУ У ЛОСЬЙОНІ	35
Жилко А.О., Гождзінський С.М. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЛЕВОМІЦЕТИНУ У СУБСТАНЦІЇ ТА ЛІКАРСЬКИХ ФОРМАХ	36
Зайцева Г.М., Попенко А.О. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АРГЕНТУМ ЦИТРАТУ У ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ СОРБЦІЙНО-АТОМНО-АБСОРБЦІЙНИМ МЕТОДОМ	37
Зайцева Г.М., Яровка І.О. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЙОНІВ ЦИНКУ В ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ СОРБЦІЙНО-ФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ	39

Кисілюк Д.В., Афанасенко О.В. РОЗРОБКА ПРОЕКТУ СПЕЦИФІКАЦІЇ ТА МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ДЛЯ ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ, ЩО МІСТИТЬ АЛЬФА ЛІПОЄВУ КИСЛОТУ	40
Козійчук В.С., Ніженковська І.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИСТОТИ СУБСТАНЦІЇ АРТИКАЇНУ МЕТОДОМ ВЕРХ	42
Колєснікова К.Р., Бут І.О. МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТРИПТОФАНУ В ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ	43
Котова Е.Е., Котов А.Г., Юрченко Т.В. ПОЛОЖЕННЯ КЕРІВНИЦТВА З РОЗРОБКИ МОНОГРАФІЙ НА ЛІКАРСЬКУ РОСЛИННУ СИРОВИНУ	45
Кущенко М.В., Брезіцька Н.В., Вельчинська О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДОМ ВЕРХ СУМІШІ ФЕНІЛЕФРИНУ ТА ТРОПІКАМІДУ	49
Лазебнікова О.О., Вельчинська О.В. ВПРОВАДЖЕННЯ У ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ АНАЛІЗ СУБСТАНЦІЇ ДЕКСКЕТОПРОФЕНУ МЕТОДУ ВЕРХ	50
Ларкіна О.Р., Бурмака О.В., Бут І.О. β-АЛАНІН: МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ В ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ	51
Лисенко К.В., Брезіцька Н.В., Ніженковська І.В. ДОСЛІДЖЕННЯ СУБСТАНЦІЇ НІФУРОКСАЗИДУ МЕТОДОМ ВЕРХ	53
Любчик Ю.О., Рева Т.Д. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ІТРАКОНАЗОЛУ У ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ ТА СУБСТАНЦІЇ	54
Мальченко М.О., Вельчинська О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОХІДНИХ N- ФЕНІЛ ЗАМІЩЕНИХ СУКЦИНІМІДІВ З ФРАГМЕНТОМ МОЛЕКУЛИ 2-ТІОУРАЦИЛУ	55
Монець О.В., Костирко О.О. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ГОТОВОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ З ДІЮЧОЮ РЕЧОВИНОЮ МОКСИФЛОКСАЦИНУ ГІДРОХЛОРИДУ	56
Назаркіна В.М., Міщенко В.І. ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД СКЛАДОВИХ ТЕРМАЛЬНОЇ ВОДИ VICHY - ГОЛОВНОГО ІНГРЕДІЄНТУ БРЕНДУ VICHY COSMETICS	57
Пантелюк А.Д., Нароха В.П. ФІЗІОЛОГІЧНО ОБҐРУНТОВАНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФАРМАКОКІНЕТИКИ АМІНОКИСЛОТИ L-ТЕАНІНУ В РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУПАХ	59

Підгорна К.Я., Рева Т.Д. ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ МЕТФОРМІНУ ГІДРОХЛОРИДУ МЕТОДОМ ІЧ-СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ	60
Подгорних А.В., Сиротчук О.А., Глушаченко О.О. РОЗРОБКА ЕКОБЕЗПЕЧНОЇ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ КАНАБІДІОЛУ В БАГАТОКОПОНЕНТНІЙ ДІСТИЧНІЙ ДОБАВЦІ	61
Похила О.С., Ніженковська І.В., Бут І.О. МЕТОД ВЕРХ У АНАЛІЗІ ДВОКОМПОНЕНТНОЇ СУМІШІ АФІ СУЛЬБАКТАМУ ТА ЦЕФТРИАКСОНУ	64
Проскуров Є.М., Зайцева Г.М. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ДОМІШКИ КУПРУМУ В СУБСТАНЦІЇ АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ СОРБЦІЙНО-АТОМНО-АБСОРБЦІЙНИМ МЕТОДОМ	65
Пушкарьова Я.М., Зайцева Г.М. ІШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ У ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ	66
Пушкарьова Я.М., Тимченко І.І. ПРОГНОЗУВАННЯ БІОДОСТУПНОСТІ ЛІКАРСЬКИХ РЕЧОВИН НА ОСНОВІ ЇХ ХІМІЧНОЇ СТРУКТУРИ	67
Ревунова І.Ю., Рева Т.Д. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ФЛУКОНАЗОЛУ У ЛІКАРСЬКІЙ ФОРМІ	68
Рожко С.М., Брезіцька Н.В., Вельчинська О.В. ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СУБСТАНЦІЇ ТРАНЕКСАМОВОЇ КИСЛОТИ	69
Сенін С.А., Мідик С.В., Корнієнко В.І. ІДЕНТИФІКАЦІЯ МОЛЕКУЛЯРНИХ ВИДІВ ФОСФОЛІПІДІВ У СТАНДАРТНІЙ СУМІШІ ЛІПІДІВ СОЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ LC-MS/MS	70
Сироватко А.О., Рева Т.Д. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НАТРІЙ ДИКЛОФЕНАКУ У М'ЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ ФОРМАХ	72
Таргонська І.А., Нароха В.П. ПРОГНОЗУВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНО ОБҐРУНТОВАНОЇ ФАРМАКОКІНЕТИКИ <i>IN SILICO</i> КВЕРЦЕТИНУ	73
Ханчич А.М., Брезіцька Н.В., Ніженковська І.В. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ВЕРХ У АНАЛІЗІ СУБСТАНЦІЇ ЛІДОКАЇНУ	74
Чайковська Д.С., Рева Т.Д. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НІФЕДИПІНУ У ТВЕРДИХ ЛІКАРСЬКИХ ФОРМАХ	75

Чипутович А.О., Брезіцька Н.В., Вельчинська О.В. ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИСТОТИ СУБСТАНЦІЇ ПРОГЕСТЕРОНУ	76
Чхало О.М., Добровольська О.О. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СПОЛУК МАНГАНУ В ДІЄТИЧНИХ ДОБАВКАХ	77
Чхало О.М., Погорілець П.М. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПЛАТИФІЛІНУ ГІДРОТАРТРАТУ В РОЗЧИНІ ДЛЯ ІН'ЄКЦІЙ МЕТОДОМ ВЕРХ	78
Шах В.В., Нароха В.П. МОДЕЛЮВАННЯ <i>IN SILICO</i> ФІЗІОЛОГІЧНО ОБҐРУНТОВАНОЇ ФАРМАКОКІНЕТИКИ СТІЛЬБЕНІВ РЕСВЕРАТРОЛУ ТА ПІЦЕАТАНОЛУ	79
Шевчук Ю.С., Брезіцька Н.В., Вельчинська О.В. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ВЕРХ ДЛЯ КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ (АФІ) У СКЛАДІ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ СУБСТАНЦІЇ	80
Яковюк В.О., Рева Т.Д. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ТІАМАЗОЛУ У ТАБЛЕТКАХ	81
Ярмолюк В.В., Вельчинська О.В. ХРОМАТОГРАФІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ІНГРЕДІЄНТУ (АФІ) АЛОФЕРОНУ У СКЛАДІ СУБСТАНЦІЇ МЕТОДОМ ВЕРХ	82

**Фармакологічні дослідження, визначення безпеки
лікарських засобів та дієтичних добавок рослинного
походження** **83**

**Pharmacological research on plant-derived medicines;
determination of safety of dietary supplements**

<i>Paientko V., Gladysz-Plaska A., Tabor K., Matkovsky A., Yesypchuk O., Kustovska A., Tkachuk O., Babenko L.</i> INNOVATIVE COMPOSITE MATERIALS BASED ON CLAY AND PLANT POWDER IN THE FIGHT AGING OF SKIN	84
<i>Tereshchenko N.Y., Kravchenko S.A., Khyzhan A.O., Khyzhan O.I.</i> THE DETERMINATION THE SAFETY OF LIPIDS NUTRIENTS FOR THE PREVENTION OF ATHEROSCLEROSIS	86
<i>Андрусишина І.М., Лампека О.Г., Голуб І.О., Ткач Г.Ф.</i> ВИВЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЗА МІКРОЕЛЕМЕНТНИМ СКЛАДОМ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИЧНОЇ МЕДИЦИНИ	88

<i>Горчакова Н.О., Дорошенко А.І., Дяченко В.Ю.</i> МІСЦЕ І РОЛЬ ФІТОТЕРАПІЇ У ЛІКУВАННІ ДОБРОЯКІСНОЇ ГІПЕРПЛАЗІЇ ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ	92
<i>Ільїна С.К., Журавель І.О., Фіра Л.С.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОТИКІВ САДОВИХ ТРАВИ ЕКСТРАКТУ ГУСТОГО	94
<i>Липовенко Т.О., Головченко О.І., Шабелько Ю.О.</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ <i>IN SILICO</i> МЕРКАПТОПОХІДНИХ (ПІРИДИН-2-ІЛ)ВІНІЛФОСФОНОВИХ КИСЛОТ ТА 3-(АРИЛТІО)ІМІДАЗО[1,2- <i>a</i>]ПІРИДИН-2- ІЛФОСФОНОВОЇ КИСЛОТИ	97
<i>Самойлов Є.Л., Гнатюк В.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ НОВОЇ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ КОМПОЗИЦІЇ У ФОРМІ ТАБЛЕТОК НА ОСНОВІ СУХОГО ЕКСТРАКТУ ЛИСТЯ АЇРУ НА ТЛІ ГОСТРОГО ІНДОМЕТАЦИНОВОГО УРАЖЕННЯ ШЛУНКА	99
<i>Щуцька Т.О., Курділь Н.В., Худайкулова О.О., Гринько А.П., Завальна В.В., Козачко І.О., Костюченко Т.П., Зульфїгаров А.О., Бабакін О.М., Павленко І.П.</i> ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ «РЕУМАКЕР УЛЬТРА» ТОРГОВОЇ МАРКИ «АММА»	102

**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**

<i>Adamchuk L., Antoniv A., Brindza J., Chechitko V.</i> FOOD FOR SPECIAL MEDICAL PURPOSES WITH BEE PRODUCTS AND PLANT SUPPLEMENTS	105
<i>Antoniv A., Adamchuk L.</i> MEAT SNACKS WITH BEE PRODUCTS AS AN ELEMENT OF HEALTHY NUTRITION	108
<i>Gradziuk M., Tkaczenko H., Kurhaluk N.</i> PLANT FOODS IN THE DIET OF A WHOLE BLOOD DONOR	109
<i>Ivanišová E., Eliáš P., Ďurišová L., Grygorieva O.</i> PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF WILD EDIBLE BERRIES	113

Kurhaluk N., Tkaczenko H. EFFECTS OF PALM OIL CONSUMPTION ON THE CARDIOVASCULAR DISEASE RISK	116
Paientko V., Metulinska T., Kustovska A., Kozakievych R., Matkovsky A., Yesypchuk O., Tkachuk O., Blagopoluchna A. VITAMIN C CONTENT IN FRUITS OF COMMON RASPBERRY (RUBUS IDEAUS L.) OF THE VARIETY "POLKA" DEPENDS ON STORAGE METHODS	119
Stankeviciute K., Pranskuniene Z. ETHNOPHARMACY FOR SKIN DISEASES AND COSMETICS IN LITHUANIA: ACCESS TO HEALTH CARE AND RISK OF SELF-TREATMENT	123
Бондус Р.О., Міщенко Л.Т., Дуніч А.А., Дащенко А.В., Козуб Н.О., Кириченко С.О. ПОШУК ВІРУСОСТІЙКИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ ТА ЛІКУВАННЯ	124
Курділь Н.В., Янковська І.А., Худайкулова О.О., Щуцька Т.О., Калашніков А.А., Луценко О.Г., Крапивницька І.О., Костюченко Т.П., Омельчук Є.О. РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР ПЕКТИНОВМІСНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ЦІЛЕЙ «СПЕЦНАЗ РЕКОВЕРІ» ТОРГОВОЇ МАРКИ «СПЕЦНАЗ» ДО ТУ У 10.8-34800558-009:2016 ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ - ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ЦІЛЕЙ, КОНТРОЛЮ ВАГИ ТА ДОБАВКИ ДІЄТИЧНІ ТОРГОВОЇ МАРКИ «СПЕЦНАЗ». ТЕХНІЧНІ УМОВИ	128
Самкова А.М., Кустовська А.В. ВИКОРИСТАННЯ МІКРОЗЕЛЕНІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ УКРАЇНЦІВ	132
Тернова О.М. ДЕЯКІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК МАГНІЮ ТА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА АЮРВЕДИЧНОЇ МЕДИЦИНИ	135

**Перспективи створення, розробка та виробництва
сучасних лікарських форм
Prospects for the creation, development and production of
modern dosage forms**

137

Levanaityte U., Kasparaviciene G. POTENTIAL OF AQUEOUS CITRIC FRUIT EXTRACTS AS PHOTOPROTECTIVE INGREDIENTS IN TOPICAL FORMULATIONS	138

<i>Vashchenko O., Jbali A.</i> ACTIVE INGREDIENTS FOR THE DEVELOPMENT OF NEW PREPARATION FOR SPORT INJURIES	140
<i>Будякова О.Ю.</i> ЗАСТОСУВАННЯ БІОЕКОНОМІКИ У ХІМІЧНОМУ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ СЕКТОРІ	141
<i>Курділь Н.В., Зульфїгаров А.О., Артамонов М.С., Липисвицький О.С., Худайкулова О.О., Калашніков А.А.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ФЛАВОНОЇДІВ У СКЛАДІ НАЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОБРИВЦІВ РОЗЛОГИХ	146
<i>Ставицька Д., Вишневська Л.І.</i> АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЦИКОРІЮ ДИКОГО У МЕДИЦИНІ	149
<i>Федоровська М.І.</i> ВИКОРИСТАННЯ СОЄВОЇ ОЛІЇ ТА СОЄВОГО ВОСКУ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ І КОСМЕТИЧНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ	150
<i>Шпичак О.С.</i> ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ФАРМАКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВИБОРУ НОСІЯ ДЛЯ ТАБЛЕТОК НА ОСНОВІ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ ПЛОДІВ ЕКСТРАКТУ РІДКОГО	152

Сучасні аспекти організації фармацевтичної справи 156 Modern aspects of pharmaceutical organization

<i>Sakhanda I.V., Bondar I.S.</i> RESEARCH OF MEDICINES FOR DISEASES OF THE NASAL CAVITY	157
<i>Sakhanda I.V., Kostyuk I.V.</i> MARKET ANALYSIS OF THE SEDATIVE MEDICINES	158
<i>Дегтярьова В.О., Гала Л.О.</i> НОРМАТИВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СУПРОВОДУ ВИМІРЮВАННЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ	159
<i>Кармаліта А.О., Рафальська Я.Д.</i> YOUTUBE ЯК ПЛАТФОРМА ДЛЯ КОМУНІКАЦІЙ У СТРАТЕГІЯХ АПТЕЧНИХ ЗАКЛАДІВ	160
<i>Кириченко А.М., Гала Л.О.</i> ФОРМУВАННЯ ДОМАШНЬОЇ АПТЕЧКИ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ	161
<i>Косяченко К.Л., Мартинчук М.П.</i> ІНТЕГРАЦІЯ МЕТОДОЛОГІЇ СКАНУВАННЯ ГОРИЗОНТУ У СТРАТЕГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ УКРАЇНСЬКИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИКІВ	162
<i>Кучеренко А.В., Рафальська Я.Д.</i> РОЛЬ ФАРМАЦЕВТА У НАДАННІ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОПІКИ ПАЦІЄНТАМ З АКНЕ	164

<i>Лихач М.М., Сахнацька Н.М.</i> МОБІЛЬНІ АПТЕЧНІ ПУНКТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОКРАЩЕННЯ ДОСТУПУ НАСЕЛЕННЯ ДО ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	165
<i>Маганова Т.В., Ткаченко Н.О.</i> ВИВЧЕННЯ ВПОДОБАНЬ ПАЦІЄНТІВ ЩОДО НОВОГО КЛАСУ АНТИГІПЕРТЕНЗИВНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ: ЕКСПЕРИМЕНТ З ДИСКРЕТНИМ ВИБОРОМ В УКРАЇНІ	166
<i>Соболевська А.Р., Сахнацька Н.М.</i> ПРАВОВІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ КОМПАНІЙ В УКРАЇНІ	168
<i>Шпунт В.С., Темірова О.А.</i> ФАРМАЦЕВТИЧНА ОПІКА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ РАЦІОНАЛЬНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДИДРОГЕСТЕРОНУ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ НЕРЕГУЛЯРНОГО МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ У ЖІНОК	169

**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**

171

<i>Momotova O., Kustovska A., Paientko V.</i> OPTIMIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN CONNECTION WITH THE EXPANSION OF DISTANCE AND BLENDED FORMS OF LEARNING ON THE EXAMPLE OF TEACHING CHEMISTRY AND BIOLOGY IN THE PRIVATE INSTITUTION OF GENERAL SECONDARY EDUCATION "KYIV LYCEUM "DEMOCRATIC SCHOOL "ALTERRA SCHOOL"	172
<i>Oliinyk S.V., Buryak M.V., Kovalyova T.M., Bodnar L.A.</i> APPLICATION OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN PHARMACEUTICAL EDUCATION	175
<i>Robinson D.K.</i> MY FULBRIGHT EXPERIENCE IN UKRAINE	177
<i>Андрійчук М.Д.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ТА МЕДИЧНОГО ПРОФІЛЮ, У ЗВ'ЯЗКУ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ДИСТАНЦІЙНОЇ, ЗМІШАНОЇ ТА ДУАЛЬНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ТА ВОЄННИМ СТАНОМ	179

Білан О.А., Андреєва Т.Ю. ОПТИМІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ: ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ	182
Борисенко А.А., Кондратюк М.В., Антоненко А.М., Мережкіна Н.В., Бардов В.Г. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ НА КАФЕДРІ ГІГІЄНИ ТА ЕКОЛОГІЇ НМУ ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	184
Бортник С.Б. САМОСТІЙНА РОБОТА З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ПРОФЕСІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ СТУДЕНТІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	186
Давиденко А.А. МОДЕРНІЗАЦІЯ ЗМІСТУ МАТЕРІАЛУ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ БІОФІЗИКИ	188
Дениско І.Л., Діденко І.П. ГЕРБАРІЙ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ ЯК ДИДАКТИЧНИЙ РЕСУРС КУРСУ ФАРМАКОГНОЗІЇ	192
Довгопола Л.І. ВИКОРИСТАННЯ КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ	196
Зінчук Н.А. ФАРМАЦЕВТИЧНА СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ФАХІВЦІВ З ТЕРАПЕВТИЧНОГО САДІВНИЦТВА	200
Камінський Р.Ф. ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ “ANATOM.UA” ЯК ІННОВАЦІЙНОГО ІНСТРУМЕНТУ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	202
Костирко О.О., Зайцева Г.М. ФАРМАЦЕВТИЧНІ АСПЕКТИ «ЗЕЛЕНОЇ ХІМІЇ»	203
Кравчук М.Г., Романенко О.В. ОСВІТНЬО-НАУКОВІ АСПЕКТИ АНАЛІЗУ БІОТИ В СТРУКТУРІ ПІДГОТОВКИ ФАРМАЦЕВТІВ	204
Криштопа А.О. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЗАКЛАДАХ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ТА МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ НА ЗАСАДАХ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ	206
Кузнецова О.В., Ніженковська І.В. МЕТАПІЗНАННЯ СТУДЕНТІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ	208

Лимар Л.В. ОСОБЛИВОСТІ АНГЛОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПРОФІЛЮ	210
Листонад Д.С. СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ПОЗИТИВНОГО КОМУНІКАТИВНОГО МОДУСУ СТОМАТОЛОГІВ, ФАРМАЦЕВТІВ ТА МЕДИКІВ	212
Махиня Л.М., Гнезділова Я.В., Гнатенко В.М. ВИКОРИСТАННЯ ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДО ВИВЧЕННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН	214
Микула М.М. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗІОЛОГІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	215
Михайлова А.Г., Яніцька Л.В. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ У ФОРМУВАННІ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В УМОВАХ ВІЙНИ	217
Омельченко О.Д., Богомаз О.В. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	220
Попова О.М. ДЕЯКІ ПОМИЛКИ ТА НЕТОЧНОСТІ У ТЕСТАХ ЄДКІ З КУРСУ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ БОТАНІКИ	222
Привалко Е.Г., Лисенко Т.А., Зайцева Г.М. РОЛЬ КОНСУЛЬТАЦІЙ З ФІЗИЧНОЇ ТА КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ДО СКЛАДАННЯ ЛІЦЕНЗІЙНОГО ІСПИТУ ЄДКІ «КРОК-1. ФАРМАЦІЯ, ПРОМИСЛОВА ФАРМАЦІЯ»: ЗНАЧЕННЯ, МЕТОДИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ	225
Руднєва В.М. БІОФІЗИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЕГЕНЕВОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ В КУРСІ З МЕДИЧНОЇ АПАРАТУРИ	227
Тимощук О.Б., Костирко О.О., Гождзінський С.М., Зайцева Г.М. ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІКА ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ»	230
Храпійчук Г., Довбиш Л., Живиця С., Пуківська В. ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЇ І ВЕКТОРЕЛЕКТРОГРАФІЇ В ПРОЦЕСІ СТВОРЕННЯ СТУДЕНТАМИ ДИНАМІЧНИХ ВІЗУАЛІЗАЦІЙ З БІОФІЗИКИ	232
Чхало О.М. УДОСКОНАЛЕННЯ ВИКЛАДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ СТУДЕНТАМ ВЕЧІРНЬОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ	234

Шабацька С.А. СУЧАСНІ ПІДРУЧНИКИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я	235
Яніцька Л.В., Малишевська Г.І., Прадій Т.П. ОСНОВИ МЕТАБОЛОМІКИ В НАВЧАННІ ФАХІВЦІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 224 «ТЕХНОЛОГІЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ»	237
Яніцька Л.В., Постернак Н.О., Білявський С.М. ОПТИМІЗАЦІЯ МЕНЕДЖМЕНТУ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ КАФЕДРИ МЕДИЧНОЇ БІОХІМІЇ ТА МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ВОЄННОГО СТАНУ	240
Яніцька Л.В., Постернак Н.О., Білявський С.М. МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ЗАСАДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ «ПАТОЛОГІЧНА БІОХІМІЯ» З ВПРОВАДЖЕННЯМ ВОЄННОГО СТАНУ	244

Інтродукція та вирощування лікарських рослин Introduction and cultivation of medicinal plants

247

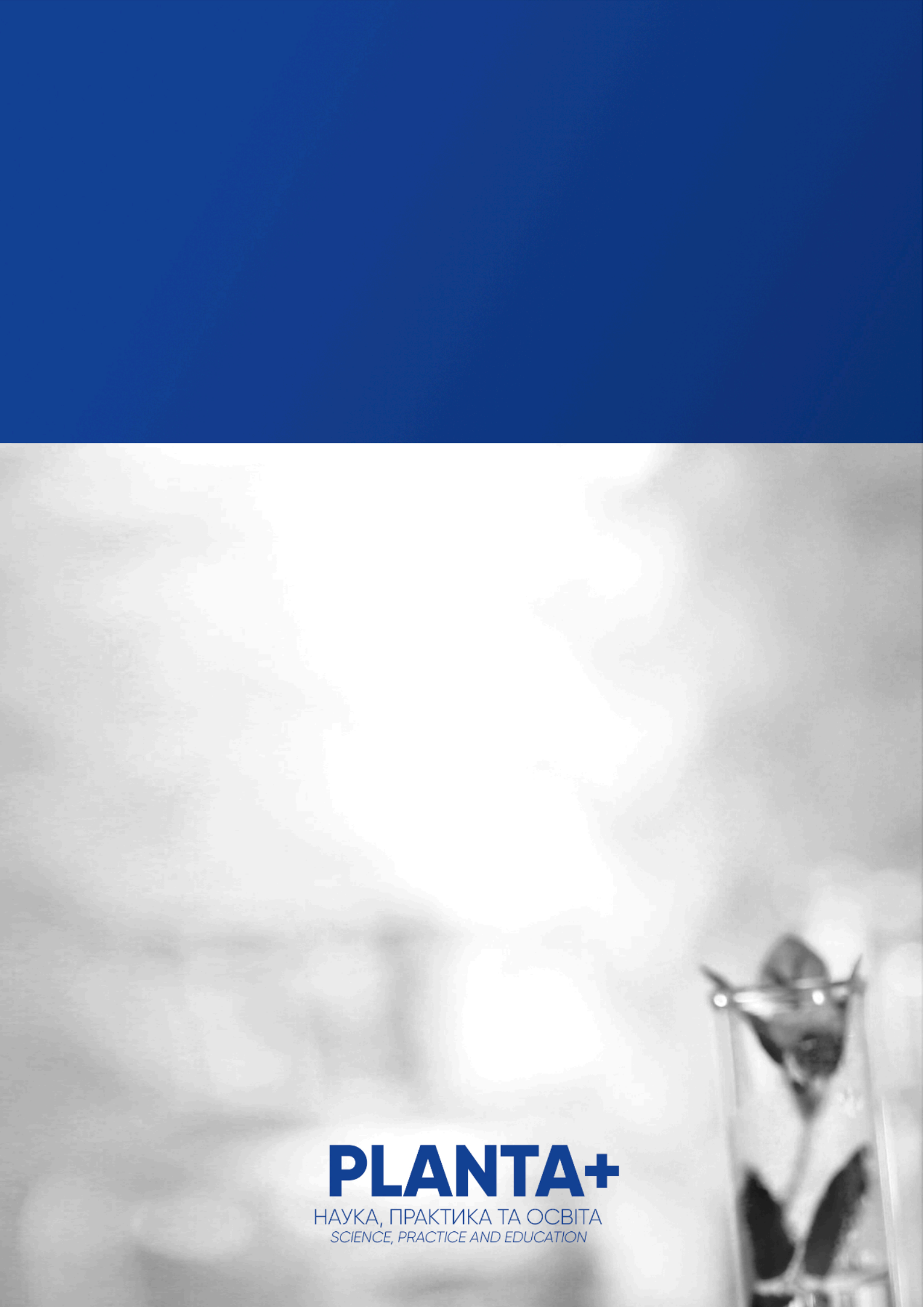
Ciocarlan N.G. <i>ORIGANUM</i> L. – SOME BIOLOGICAL PECULIARITIES UNDER <i>EX</i> <i>SITU</i> CONDITIONS	248
Vergun O.M., Korablova O.A., Rakhmetov D.B., Rakhmetova S.O., Shymanska O.V., Fishchenko V.V., Haznyuk M.O. STUDY OF SELECTED SEED PARAMETERS OF <i>NIGELLA</i> SPP.	252
Андрущенко О.Л., Рахметов Д.Б., Гнатюк А.М., Гапоненко М.Б., Листван К.В., Овчаренко О.О. ІНТРОДУКЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ <i>BLETILLA STRIATA</i> (THUNB.) REICH. F. В УМОВАХ ПОМІРНОГО КЛІМАТУ	256
Джус Л.Л., Фабрика М.Р., Чеканов М.М. КУЛЬТИВУВАННЯ РОСЛИН <i>DIANTHUS ARENARIUS</i> L. В УКРАЇНІ	259
Колдар Л.А. МАЛОПОШИРЕНА ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА <i>VITEX AGNUS-CASTUS</i> L. – РОЗМНОЖЕННЯ <i>IN VITRO</i>	261
Миколайчук В.Г. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ <i>PASSIFLORA INCARNATA</i> (PASSIFLORACEAE) В УКРАЇНІ	265
Могиляк М.Г., Шевчук О.П., Федоровська Я.А. ІНТРОДУКЦІЙНЕ ВИВЧЕННЯ <i>THALICTRUM FOETIDUM</i> L. (RANUNCULACEAE) НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ	268

Останчук В.В., Кустовська А.В. АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ ВОДНИХ ВИТЯЖОК ВИДІВ РОДИНИ <i>CUCURBITACEAE</i> НА <i>GLYCINE MAX</i>	270
Терида Я.А., Кернична І.З., Вронська Л.В. ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СОЇ ЩЕТИНИСТОЇ (<i>GLYCINE HISPIDA</i>) НА ТЕРНОПІЛЬЩИНІ	273
Усольцева О.Г., Усольцева В.Р. ІНТРОДУКЦІЯ <i>CATHARANTHUS ROSEUS</i> (L.) G. DON В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ	275

Ветеринарна фармація
Veterinary pharmacy

277

Ciocarlan N.G. MEDICINAL PLANTS USED IN ETHNOVETERINARY PRACTICES	278
Гапоненко А.М., Кулик М.В., Гнатюк А.М. ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У КОНЮШИНАХ ПРИРОДНОЇ ФЛОРИ УКРАЇНИ	282
Штакал М.І., Коломієць Л.П., Штакал В.М., Лобурець А.О., Глущенко Л.А., Устименко О.В. УТОЧНЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ <i>HYSSOPUS</i> <i>OFFICINALIS</i> L. ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПРИДАТНОСТІ У КОРМОВИРОБНИЦТВІ	286



PLANTA+

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА
SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION