

МІНІСТЕРСТВО
ОХОРОНИ
ЗДОРОВ'Я
УКРАЇНИ



МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ



ТОМ 1

20 лютого 2023 р.
м. Київ, Україна

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА

PLANTA+

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИВАТНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“КИЇВСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНСТИТУТ БОТАНІКИ ІМ. М.Г. ХОЛОДНОГО НАН УКРАЇНИ

«PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА»

Матеріали

**IV Науково-практичної конференції з міжнародною участю,
до 20-річчя кафедри фармакогнозії та ботаніки
Національного медичного університету імені О.О. Богомольця**

Том 1

**20 лютого 2023 року
м. Київ**

MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
BOGOMOLETS NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY
PRIVATE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION
"KYIV MEDICAL UNIVERSITY"
M.G. KHOLODNY INSTITUTE OF BOTANY

«PLANTA+. SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION»

**The proceedings
of the Fourth Scientific and Practical Conference with International
Participation, dedicated to the 20th anniversary of Pharmacognosy and Botany
Department Bogomolets National Medical University**

Volume 1

**20 February 2023
Kyiv**

УДК 615.322.03(477+100)(082)

Р 71

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Мінарченко В. М., доктор біологічних наук, професор

Карпюк У. В., доктор фармацевтичних наук, професор

Бутко А. Ю., кандидат фармацевтичних наук, доцент

Ємельянова О. І., кандидат медичних наук, доцент

Чолак І. С., кандидат фармацевтичних наук, доцент

Махиня Л. М., кандидат біологічних наук, доцент

Струменська О. М., кандидат медичних наук, доцент

Підченко В. Т., кандидат фармацевтичних наук, доцент

Ковальська Н. П., кандидат фармацевтичних наук, доцент

Ламазян Г. Р., кандидат фармацевтичних наук, доцент

PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА: матеріали IV Науково-практичної конференції з міжнародною участю, до 20-річчя кафедри фармакогнозії та ботаніки Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (Київ, 20 лютого 2023 р.). Київ, 2023. Т. 1. 260 с.

ISBN 978-966-437-658-4 (повне зібрання)

ISBN 978-966-437-656-0 (Том 1)

Збірник містить матеріали IV Науково-практичної конференції з міжнародною участю, до 20-річчя кафедри фармакогнозії та ботаніки Національного медичного університету імені О.О. Богомольця «PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА». У збірнику опубліковано результати наукових досліджень провідних вчених України та іноземних фахівців з питань фітохімічного аналізу, стандартизації лікарської рослинної сировини, інтродукції, ресурсознавства лікарських рослин. Висвітлено питання технології та аналізу лікарських засобів рослинного походження, дієтичних добавок, лікувально-профілактичних та косметичних засобів. Представлені фармакологічні дослідження з питань безпечності та застосування у клінічній практиці лікарських засобів рослинного походження. Розглянуто проблеми модернізації навчального процесу та орієнтації на дистанційне навчання у закладах освіти.

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

Друкується в авторській редакції. Відповідальність за достовірність наданого для видання матеріалу несуть автори одноосібно. Будь-яке відтворення тексту без згоди авторів забороняється. Матеріали пройшли антиплагіатну перевірку за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.

ISBN 978-966-437-658-4 (повне зібрання)

ISBN 978-966-437-656-0 (Том 1)

© Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, 2023

© Колектив авторів, 2023

**КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗІЇ ТА БОТАНІКИ НАЦІОНАЛЬНОГО
МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ О.О.БОГОМОЛЬЦЯ: ВІД ЧАСУ
СТВОРЕННЯ ДО СЬОГОДЕННЯ
(ДО 20-РІЧНОГО ЮВІЛЕЮ КАФЕДРИ)**

Середа П.І.

**Доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фармакології,
клінічної фармакології, патологічної фізіології
ПВНЗ «Київський медичний університет», м.Київ, Україна
p.sereda@kmu.edu.ua**

У 1997 році в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця був створений фармацевтичний факультет і в тому ж році було здійснено набір студентів на його перший курс. Адміністрацією університету попередньо була проведена значна робота щодо формування професорсько-викладацького складу кафедр, створення матеріально-технічної і навчально-методичної бази новоутвореного факультету.

До 2002 року на факультеті функціонувала єдина профільна фармацевтична кафедра – кафедра організації та економіки фармації з курсами фармакогнозії і ботаніки та технології ліків, яку очолював Д.С. Волох – доктор фармацевтичних наук, професор, на якій студентам викладалися основні фармацевтичні дисципліни. Фармацевтична хімія і токсикологічна хімія були закріплені за загальноуніверситетською кафедрою біохімії, біологічної та фармацевтичної хімії, органічної хімії (завідувач кафедри професор Губський Ю.І.).

У 2001 році на фармацевтичному факультеті відкривається відділення заочного навчання, яке очолив професор Середа П.І.

У 2002 році було здійснено перший випуск провізорів, які вступали до університету на денну форму навчання.

Увесь цей час керівництвом університету, в першу чергу, в особі тодішнього проректора з науково-педагогічної роботи академіка НАН України Широбокова В.П., проводило цілеспрямовану роботу із розширення матеріально-технічної бази факультету, залучення до викладацької роботи висококваліфікованих фахівців фармацевтичної галузі, створення нових кафедр. Цього вимагало як розширення контингенту студентів, так і всезростаючі вимоги до підготовки фахівців фармацевтичного профілю.

Виходячи з цього, в університеті відповідно до Наказу від 15 березня 2002 року було створено три нові профільні кафедри: кафедру фармакогнозії та ботаніки, яку очолив доктор медичних наук, професор Середа П.І.; кафедру організації та економіки фармації на чолі з доктором фармацевтичних наук, професором Волохом Д.С.; кафедру аптечної і промислової технології ліків, керівництво якою доручили кандидату фармацевтичних наук, доценту Москаленко Л.Г.

Отже, кафедра фармакогнозії та ботаніки бере свій історичний початок від 15 березня 2002 року. За кафедрою були закріплені навчальні дисципліни: фармакогнозія, фармацевтична ботаніка, ресурсознавство лікарських рослин та курс спеціалізації «Лікарські рослини і фітотерапія».

Викладацький склад кафедри того часу включав Середу П.І., д.м.н., професора (завідувач кафедри), Максютіну Н.П., д.х.н., професора (професор кафедри), Гнатенко В.М. (асистент кафедри), Іщенко М.В. (старший лаборант), за сумісництвом на кафедрі працювали: Тодорова В.І., кандидат фармацевтичних наук, доцент, Давтян Л.Л., кандидат фармацевтичних наук, доцент, Буцька В.Є., кандидат фармацевтичних наук, доцент, Перевозченко І.І., кандидат фармацевтичних наук, доцент, Мінарченко В.М., кандидат біологічних наук (а згодом доктор біологічних наук).

З цього часу розпочалося становлення кафедри як самостійного підрозділу, в якому проводилася активна науково-педагогічна, навчально-методична, наукова робота, в якій одну з ключових ролей відігравала професор Максютіна Н.П., яка мала на той час величезний професійний досвід в усіх цих напрямках.

Кафедра активно поповнювалась новими кадрами викладачів: у 2003 році на кафедру прийшли амбітні фахівці Чолак І.С. і Махиня Л.М., згодом – Струменська О.М., кандидат медичних наук і Ковальська Н.П., кандидат фармацевтичних наук.

З часом на кафедрі з'явилися свої аспіранти: Ковальський Олексій, Абудейх Зеяд, Цимбаліста Юлія, Маційчук Олександра, Бутко Аліна, Ламазян Гаяне, Підченко Віталій, які успішно виконали і захистили кандидатські дисертації і в переважній більшості залишилися працювати на кафедрі.

Також захистили свої дисертаційні роботи асистенти кафедри Чолак І.С. та Махиня Л.М. і тепер вони є співробітниками кафедри вже у статусі доцентів.

Серйозно підсилювався науковий потенціал кафедри з приходом у 2009 році Карпюк У.В. (нині доктора фармацевтичних наук, професора) – учениці професора Кисличенко В.С. – знаного науковця у сфері розробки лікарських засобів природного походження.

Суттєво підсилювався викладацький потенціал з приходом на кафедру у 2011 році кандидата медичних наук, фармаколога Ємельянової О.І., адже загальновідомо, що фармакологічні властивості БАР лікарських рослин є ключовим елементом у створенні сучасних фітопрепаратів, у зв'язку з чим симбіоз знань студентів з фармакології і фармакогнозії – важлива складова у підготовці фахівців фармацевтичного профілю.

Завдяки такому потужному колективу на кафедрі була започаткована і успішно розвивається багатовекторна наукова, науково-педагогічна, навчально-методична діяльність – від створення перших навчально-методичних матеріалів і програм з дисциплін до навчальних посібників і підручників; від першої запланованої на кафедрі НДР до сучасної наукової тематики.

Однозначно можна констатувати, що кафедра має значні здобутки та досягнення і впевнено рухається на шляху інноваційного розвитку і удосконалення.

СТАНОВЛЕННЯ ОСВІТНЬОЇ ТА НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КАФЕДРИ ФАРМАКОГНОЗІЇ ТА БОТАНІКИ (ДО 20-РІЧНОГО ЮВІЛЕЮ КАФЕДРИ)

*Мінарченко В.М., Карпюк У.В., Махия Л.М., Чолак І.С., Ковальська Н.П.,
Струменська О.М., Ємельянова О.І., Бутко А.Ю., Підченко В.Т., Ламазян Г.Р.*
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Фармацевтична галузь України динамічно розвивається завдяки підготовці вітчизняних висококваліфікованих фахівців, які оволоділи сучасними теоретичними знаннями та практичними навичками у сфері фармації і можуть активно їх впроваджувати на міжнародному рівні. Кафедра фармакогнозії та ботаніки фармацевтичного факультету Національного медичного університету імені О.О. Богомольця в процесі свого становлення бере активну участь в підготовці таких фахівців, залучаючи досвід провідних країн світу та інноваційні методи навчання. Сучасний рівень освітньо-наукової роботи кафедри фармакогнозії та ботаніки сформований на ідеях фундаторів кафедри - професора Ніни Павлівни Максютіної та професора Петра Івановича Середи і самовідданих працівників їх послідовників. З 2013 року по теперішній час кафедру очолює професор Мінарченко Валентина Миколаївна, яка успішно продовжує розпочатий шлях кафедри корифеями фармакогностичної науки. Наразі на кафедрі працює 10 постійних співробітників, з них 2 професори: Мінарченко В. М. та Карпюк У. В., 8 доцентів: Ковальська Н.П., Махия Л.М., Чолак І.С., Ємельянова О.І., Бутко А.Ю., Підченко В.Т., Струменська О.М., Ламазян Г.Р. та 2 сумісники Двірня Т. С. та Тимченко І. А.

Викладання основних дисциплін (фармакогнозії та фармацевтичної ботаніки) потребувало залучення фахівців з різних сфер освіти і науки. Це забезпечило тісну співпрацю викладачів з фармацевтичною, біологічною і медичною освітою для удосконалення освітнього процесу і успішного розвитку різних наукових напрямків на кафедрі. Разом з тим викладачі активно працювали над підвищенням професійного розвитку і в результаті нині всі викладачі отримали науковий ступінь і вчене звання, брали участь у підготовці підручників та посібників з основних навчальних дисциплін.



З метою удосконалення освітнього процесу викладачі кафедри розробили та опублікували 14 навчальних посібників (робочих зошитів) з фармацевтичної

ботаніки, фармакогнозії, ресурсознавства лікарських рослин та спеціалізації українською і англійською мовами. Ці посібники є базовими для виконання практичних завдань студентами в аудиторіях та під час самостійної роботи. Такий підхід дає змогу оптимізувати контроль засвоєння знань студентом і його підготовку до підсумкового контролю з дисципліни. Для удосконалення дистанційної освіти викладачі створили відеолекції з основних дисциплін і розмістили їх на сайті кафедри. За матеріалами буклетів Єдиного державного кваліфікаційного іспиту («ЄДКІ 1» та «ЄДКІ 2») підготовлено електронні посібники пояснення до тестів. Викладачами кафедри створювався гербарний фонд лікарських рослин та зразків сировини, розроблялися методичні і дидактичні матеріали, які забезпечили високу якість навчального процесу.

Впродовж всього періоду розвитку викладачі кафедри активно проводять власні наукові дослідження, які відображені в численних статтях у Scopus/Web of Science індексованих виданнях та монографіях; доповідях на вітчизняних та міжнародних наукових форумах.



У 2020 році кафедра фармакогнозії та ботаніки започаткувала проведення щорічної науково-практичної конференції з міжнародною участю «PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА», яка вперше була присвячена пам'яті професора Максютіної Ніни Павлівни з публікацією матеріалів українською та англійською мовами. У конференції взяли участь не тільки вітчизняні науковці з 16 найбільших вузів України, а й представники з 8 країн світу, зокрема Литви, Польщі, Тайваню, Молдови, Словаччини, Норвегії, Німеччини та США. Щорічне проведення конференції сприяє розширенню обміну досвідом сучасних наукових досліджень у сфері ботаніки, фармакогнозії, ресурсознавства фітохімії та суміжних дисциплін з перспективою використання цих знань для підготовки широко ерудованих фахівців фармацевтичної галузі.

На кафедрі оновлено лабораторне обладнання, що дає змогу розвивати студентську науку, включаючи підготовку магістерських робіт, участь у студентських олімпіадах тощо. Важливим аспектом науково-дослідної роботи кафедри фармакогнозії та ботаніки є участь викладачів у виконанні наукових тем. Окрім того, з 2022 року викладачі кафедри працюють над прикладним дослідженням за дорученням МОЗ України «Фармакогностичне дослідження нових видів лікарської рослинної сировини як перспективних інгібіторів протеасоми».

Становлення кафедри фармакогнозії та ботаніки проходить у тісній співпраці з вітчизняними та зарубіжними колегами, деканатом та суміжними кафедрами фармацевтичного факультету, керівництвом університету. Завдяки їх підтримці, обміну досвідом та знаннями кафедра динамічно розвивається, що дозволяє отримувати задоволення від виконаної роботи і стимулює ініціативу рухатися вперед.

Науково-педагогічний колектив кафедри фармакогнозії та ботаніки Національного медичного університету імені О.О. Богомольця висловлює свою глибоку пошану та подяку всім учасникам конференції «PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА», які впродовж чотирьох років активно підтримують її результатами своїх наукових здобутків.

Низький уклін і подяка всім воїнам ЗСУ, що дають нам змогу працювати і проводити свої дослідження!!! З вірою у перемогу і Україною в серці!!!  

20.02.2023

BIOLOGICAL COMPOUNDS AND ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF SOME MEDICINAL MUSHROOMS COLLECTED FROM AZERBAIJAN

Alimammadova A.A.¹, Bisko N.A.², Al-Maali G.², Atamanchuk A.², Aghayeva D.N.¹

¹Institute of Botany, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku AZ1004

²M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv 01004

aytacaydina@gmail.com, bisko_nina@ukr.net, galeb.almaali@gmail.com, atamalyssa@gmail.com, a_dilzara@yahoo.com

Key words: ethyl acetate extract, Guba, mushroom cultures, secondary metabolites, xylophages

Introduction. Mushrooms have been valued as food supplements and medicine by humans since ancient times [4]. They possess a number of compounds such as carbohydrates, vitamins, proteins, fats and variety of several secondary metabolites with proven antibacterial, antitumor, anticancer, antioxidant activities [1, 3, 6]. Based on current literature about 700 species of fungi have medicinal potential [6]. The interest in these mushrooms is increasing day by day. The purpose of the study is to study the biologically active substances of medicinal mushrooms, widely distributed in Azerbaijan.

Materials and methods. Three mushroom species (*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill., *Phellinus igniarius* (L.) Quèl and *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.) associated with deciduous plant species in Guba district collected in autumn of 2019-2020 were used for this study. The fungal cultures involved in the study are also deposited in the Mushroom Culture Collection (IBK) of the M.G. Kholodny Institute of Botany, NASU. The selected strains were cultivated by the submerged method on a glucose-peptone yeast medium to obtain mycelial biomass and culture liquid. Weight method was used for detection of endopolysaccharides and exopolysaccharides of mushrooms [3]. Extracts were obtained from both mycelial biomass and culture liquid by using ethyl acetate. Total phenolic compounds were determined by Folin-Ciocalteu spectrophotometric method for each extract [5] and the results are expressed in "Gallic acid" equivalent/g. Antimicrobial activity of each mushroom ethyl acetate extract was determined using a Kirby-Bauer disc diffusion method [2].

Results and their discussion. The antibacterial properties of extracts different species of mushrooms against selected human pathogenic bacteria (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*) were tested using a Kirby-Bauer disc diffusion method [Bauer, 1966]. It was revealed that the amount of exopolysaccharides in the culture liquid of fluctuated from 1.0005 mg/l to 1.867 mg/l, the content of endopolysaccharides in the biomass from 0.034% to 0.043%. Maximal quantity of endopolysaccharides was 0.043 mg/l in biomass of *L. igniarius* and exopolysaccharides was 1.867 in culture liquid of *P. ostreatus*. It was demonstrated that the ethyl acetate extracts obtained both from the biomass and from the culture liquid of *L. sulphureus* showed activity against all

bacterial species mentioned above. Also, extracts of biomass and culture liquid of all investigated mushroom species were active against *Bacillus subtilis*. The amount of total phenolic compounds in ethyl acetate extract obtained from biomass and culture liquid were studied and according the results were as follows for *L. sulphureus* was 0.935 mg and 0.6825 mg (ekvivalent/g), for *Ph. igniarius* was 0.902 and 0.41 mg, for *P. ostreatus* 0.695 mg and 0.26 mg.

References:

1. Angelini P. Tirillini B., Bistocchi G., Arcangeli A., Rubini A., Pellegino R.M., Fabiani R., Cruciani G., Venanzoni R., Rosignoli P. (2018) Overview of the biological activities of a methanol extract from wild red belt conk, *Fomitopsis pinicola* (Agaricomycetes), fruiting bodies from Central Italy. *Int. J. Med. Mushrooms*, 20(11): 1047-1063.
2. Bauer A.W., Kirby W.M.M., Sherris J.C., Turck M. (1966) Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 36: 493-496.
3. Bisko N.A., Babitskaya V.G., Buchalo A.S. et al. (2012) Biological properties of medicinal macromycetes in culture, v.2., Kiev, Naukova dumka 459 p.
4. Hobbs C. (1995) Medicinal mushrooms: An exploration of tradition, healing and culture. Santa Cruz: Botanica Press, 3rd edition, 252 p.
5. Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M. (1999) Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Method. Enzymol.* 29: 152-178.
6. Wasser S.P. (2017) Medicinal Mushrooms in human clinical studies. Part I. Anticancer, oncoimmunological, and immunomodulatory activities: A review. *Int. J. Med. Mushrooms*, 19(4): 279-317.

AÇAI (EUTERPE OLERACEA MART.) BERRIES AS FUNCTIONAL ADDITIVE IN CONFECTIONERY PRODUCTS

Antoniewska-Krzeska A.¹, Rutkowska J.¹, Hanula M.¹, Grygorieva O.², Galecka P.¹

¹Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), Institute of Human Nutrition Sciences, Faculty of Human Nutrition, Department of Gastronomic Technology and Food Chemistry, Warsaw, Poland

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

agata_antoniewska@sggw.edu.pl, jaroslawa_rutkowska@sggw.edu.pl, monika_hanula@sggw.edu.pl, olgrygorieva@gmail.com, patrycjaga152@gmail.com
Key words: Açai berries, volatile compounds, fatty acids, antioxidative activity, cookies

Introduction. Acai (*Euterpe oleracea* Mart.) is a palm berry-like fruit native to the Amazon region, which has received increasing attention in recent years due to high nutritional value and richness of antioxidants, thus being classified as "superfoods". Freeze-dried acai powder are distinguished by the high content of anthocyanins

(cyanidin-3-glucoside and cyanidin-3-rutinoside) - 3.1919 mg/g of dry weight; proanthocyanidins and other flavonoids. Total polyunsaturated fatty acids (PUFAs), monounsaturated FAs (MUFAs) and saturated FAs (SFAs) accounted for 11.1%, 60.2% and 28.7% respectively. Oleic acid (53.9%) dominated in the profile. Nineteen amino acids have been found with the total content of 7.6%. Also, some sterols were identified: B-sitosterol, campesterol and stigmasterol [4].

The aim of study was to investigate the effect of the addition of 6% freeze-dried açai berries (*Euterpe oleracea* Mart.) on the volatile compound profile, composition and content of fatty acids and antioxidant activity of cookies (fresh and 9-months stored).

Materials and methods. Control cookies were prepared without açai berries, whereas enriched cookies contained 6% of freeze-dried açai (*Euterpe oleracea* Mart.). The level (6%) of enrichment with açai was established during sensory evaluation conducted by ten trained panellists. Cookies consisted of mixing refined wheat flour, margarine, powdered sugar and egg yolks according to cookie making process presented elsewhere [1]. Cookies were packed in cellulose film and stored without access to light at $20^{\circ}\text{C}\pm 1$ for 9 months.

Volatile compounds of cookies were determined by headspace solid micro-extraction (SPME) coupled with gas chromatography and mass spectrometry (GC/MS; 6890N/5975 Agilent, Santa Clara, CA, USA). The SPME extraction of volatiles was performed using SPME fiber coated with DVB/CAR/PDMS; Supelco, Bellefonte, PA, USA). The volatile compounds were separated on an HP-5MS column ($30\text{ m} \times 0.25\text{ mm} \times 0.25\text{ }\mu\text{m}$ film thickness (5%-diphenyl-95%-dimethylpolysiloxane; Agilent, Santa Clara, USA). A detailed procedure was presented in the previous paper Tabaszewska et al. [5]. Quantities of volatiles were expressed as relative peak areas.

Lipids from cookies were extracted according to Folch method, using a 2:1, v/v chloroform/methanol mixture. Fatty acids methyl esters were prepared by transmethylation reaction of fat using sulfuric (VI) acid and methanol [2] and analysed by GC (6890N, Agilent, USA) coupled with FID detector. The Supelco 37 (Sigma Aldrich) standard was applied to identify fatty acids [3].

The antioxidative potential of ethanolic (ethanol/water 80:20, v/v) extracts of cookies were measured by DPPH radical scavenging activity and ABTS radical cation scavenging activity tests according to Tabaszewska et al. [5]. The results were expressed as Trolox equivalent (TE $\mu\text{g/g}$) and percentages of radical inhibition.

Results and their discussion. In this study, the enrichment of cookies with 6% of freeze-dried açai berries was applied to obtain functional cookies with promising antioxidant attributes ensuring safety during storage, and unique volatile compound profile.

The enrichment of cookies with açai berries resulted in a significant ($p<0.05$) increase in antioxidant properties as compared with control cookies (without açai addition). It should be pointed out that addition of 6% of açai into cookie formulation resulted in about 20% higher radical scavenging activity measured by ABTS^{•+} (95%; 6.4 mM Trolox/g) and DPPH[•] (90%; 5.1 mM Trolox/g) tests than in control samples (3.9 and 4.3 mM Trolox/g respectively), mainly due to high amounts of polyphenols in

fruits. For 9-months storage, the antioxidative potential of enriched cookies remain stable, whereas a significant ($p<0.05$) decrease (5-7%) was noted only in control ones.

Analysis of volatile compounds in the headspace of freeze-dried açai berries performed by SPME-GC/MS yielded a total of 55 compounds, consisted mainly of aldehydes (48.6%) and ketones (9.8%). Undoubtedly hexanal dominated in the volatile profile of açai berries (33%; Fig. 1), hence hexanal contributed to the high content of this compound in the volatile profile of enriched cookies (fresh:12.2%; stored: 10.5%). It should be highlighted that the presence of hexanal and many other compounds from the group of aldehydes identified in enriched cookies were not derived from the oxidation processes (precisely formation of secondary lipid oxidation products) but resulted from the added fruits. In the volatile profile of fresh enriched cookies 46 compounds were determined with the dominated share of aldehydes (38.5%) and carboxylic acids (16.9%), while only 22 in 9-months stored ones (33.3% and 15.5% respectively).

The application of GC-FID to lipids extracted from cookies enabled determination of 12 fatty acids (Table 1). As expected, the inclusion of açai berries had a significant ($p<0.05$) effect on the content and composition of fatty acid in cookies. Cookies enrichment brought the most impressive increase in C16:0 content (from 27 to 31.5 g/100 g FA) and about 2-fold decrease in C12:0 content (from 10.5 to 5.6 g/100 g FA) compared with control samples. It was found that 9-months storage significantly ($p<0.05$) decreased the total content of SFA and PUFA, simultaneously increasing the MUFA in açai enriched cookies, mainly due to the higher share of C18:1 *9c* (from 34.3 to 39.3 g/100 g FA).

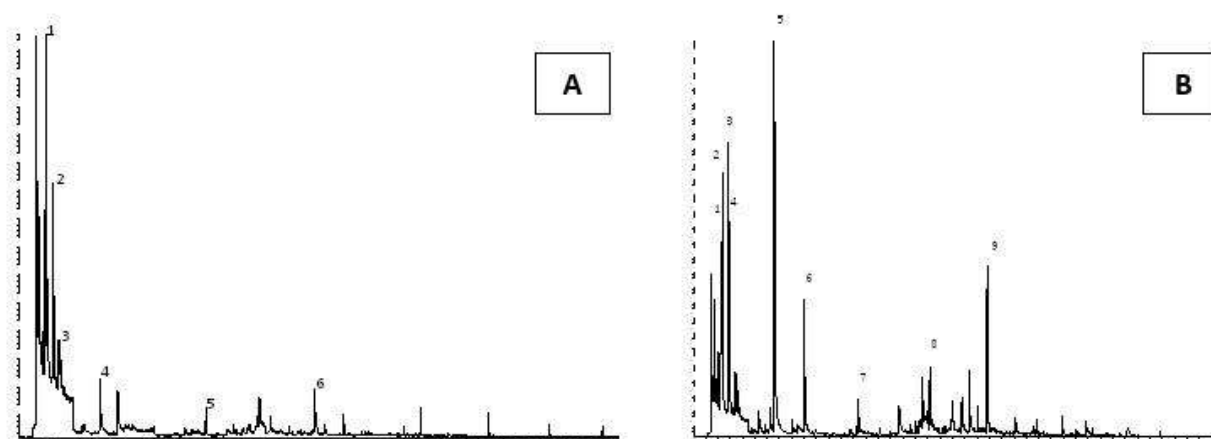


Fig. 1. Ion chromatogram GC/MS of volatile compound profile of fresh control cookies (A) and enriched cookies (B).

- A** - Peak identification: **1** - acetic acid, **2** - 3-methylbutanal, **3** - pentenal, **4** - hexanal, **5** - α -pinene, **6** – nonanal;
- B** - Peak identification: **1** - acetic acid, **2** - 3-methylbutanal, **3** – 2-methylbutanal, **4** - pentenal, **5** - hexanal, **6** - furfural, **7** - heptanal, **8** - octanal, **9** – nonanal.

Table 1. Fatty acid composition of cookies (g/100 g FA).

Fatty acids	Control cookies		Enriched cookies	
	Fresh	9-months stored	Fresh	9-months stored
Σ free FA	0,16 $\pm$ 0,01a	0,31 $\pm$ 0,02A*	0,98 $\pm$ 0,03b	2,01 $\pm$ 0,05B*
C 8:0	0,86 $\pm$ 0,02b	0,87 $\pm$ 0,01B	0,56 $\pm$ 0,01a	0,44 $\pm$ 0,02A*
C10:0	0,77 $\pm$ 0,02b	0,78 $\pm$ 0,02B	0,44 $\pm$ 0,01a	0,38 $\pm$ 0,01A
C12:0	10,48 $\pm$ 0,12b	9,94 $\pm$ 0,05B	5,62 $\pm$ 0,05a	4,90 $\pm$ 0,00A*
C14:0	3,69 $\pm$ 0,08b	3,62 $\pm$ 0,03B	2,49 $\pm$ 0,02a	2,12 $\pm$ 0,01A*
C16:0	27,05 $\pm$ 0,16a	26,83 $\pm$ 0,21A	31,54 $\pm$ 0,25b	29,21 $\pm$ 0,06B*
C16:1	0,21 $\pm$ 0,01a	0,28 $\pm$ 0,01A	0,54 $\pm$ 0,02b	0,99 $\pm$ 0,02B*
C18:0	3,46 $\pm$ 0,05a	3,23 $\pm$ 0,03A*	3,87 $\pm$ 0,01b	3,76 $\pm$ 0,00B
C18:1 <i>9c</i>	33,59 $\pm$ 0,29a	33,11 $\pm$ 0,15A	34,25 $\pm$ 0,21b	39,29 $\pm$ 0,13B*
C18:1 <i>11c</i>	1,26 $\pm$ 0,02b	1,30 $\pm$ 0,00A	1,02 $\pm$ 0,02a	1,68 $\pm$ 0,10B*
C18:2 <i>9c12c</i>	13,41 $\pm$ 0,09a	13,20 $\pm$ 0,10B	14,74 $\pm$ 0,05b	12,10 $\pm$ 0,05A*
C18:3 <i>9c12c15c</i>	2,78 $\pm$ 0,05b	2,89 $\pm$ 0,01B	1,14 $\pm$ 0,01a	1,57 $\pm$ 0,01A*
C20:0	0,13 $\pm$ 0,01a	0,11 $\pm$ 0,00A	0,29 $\pm$ 0,00b	0,33 $\pm$ 0,01B
Σ total FAs	97,69 $\pm$ 0,10b	96,16 $\pm$ 0,18*	96,50 $\pm$ 0,23a	96,77 $\pm$ 0,11
Σ SFAs	46,44 $\pm$ 0,08b	45,38 $\pm$ 0,11B*	44,81 $\pm$ 0,15a	41,14 $\pm$ 0,06A*
Σ MUFAs	34,85 $\pm$ 0,06	34,41 $\pm$ 0,08	35,27 $\pm$ 0,10	40,97 $\pm$ 0,10*
Σ PUFAs	16,19 $\pm$ 0,05	16,09 $\pm$ 0,04B	15,88 $\pm$ 0,06	13,67 $\pm$ 0,03A*

a, b - significantly ($p < 0,05$) different depending on the content of acai in fresh cookies; A, B - significantly ($p < 0,05$) different depending on the content of acai in stored cookies; * - significantly ($p < 0,05$) different depending on the time of storage.

Conclusions. The obtained results clearly evidenced a positive effect of the application of freeze-dried açai berries in cookies manufacturing with no artificial additives, thus fulfilling “clean label” trend. The addition of freeze-dried açai berries significantly increased the antioxidant activity of cookies. Application of advanced chromatographic techniques SPME-GC/MS and GC-FID can be an effective tool for monitoring product safety during storage such as confectionary products, e.g. cookies enriched with an innovative superfood additive (acai).

References:

1. Antoniewska A., Rutkowska J., Pineda M.M. Antioxidative, sensory and volatile profiles of cookies enriched with freeze-dried Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruits. *Food Chemistry*, 2019, 286, 376-387.
2. AOCS. Official Method Ce 2-66. In Preparation of Methyl Esters of Fatty Acids; American Oil Chemists' Society: Urbana, IL, USA, 2000.
3. Rutkowska J., Antoniewska A., Martinez-Pineda M., Nawirska-Olszańska A., Zbikowska A., Baranowski D. Black Chokeberry Fruit Polyphenols: A Valuable Addition to Reduce Lipid Oxidation of Muffins Containing Xylitol. *Antioxidants*, 2020, 9, 5, 394.
4. Schauss A.G., Wu X., Prior R.L., Ou B., Patel D., Huang D., Kababick J.P. Phytochemical and nutrient composition of the freeze-dried amazonian palm berry, *Euterpe oleraceae* mart. (acai). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2006, 54, 22, 8598-8603.

5. Tabaszewska M., Antoniewska A., Rutkowska J., Skoczylas Ł., Słupski J., Skoczeń-Słupska R. Bioactive Components, Volatile Profile and In Vitro Antioxidative Properties of *Taxus baccata* L. Red Arils. *Molecules*, 2021, 26, 15, 4474.

SKIN PERMEATION OF SEMI-SOLID FORMULATIONS

Bračiulienė A.¹, Ramanauskienė K.², Kurapkienė V.², Janulis V.¹

¹Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences

²Department of Clinical Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences

Aurita.Braciuliene@lsmu.lt, Kristina.Ramanauskiene@lsmuni.lt,

Vaida.Kurapkiene@lsmu.lt, Valdimaras.Janulis@lsmu.lt

Key words: phenolic compounds, semi-solid formulations, epidermis, dermis

Introduction. In cosmetology and dermatology, a broad-spectrum skin care preparations using plant extracts have been developed [1]. The dermal is a strong and flexible organ with barrier properties which play an important part in protecting the body from harmful effect to outer and internal environments [2,3]. Bioactive agent penetration across the dermal is a complex process and the principal stage are the diffusion of the substance within the topical preparation, the release from it, and the permeation into the skin. Due to the complex and heterogeneous skin structure, the description and modelling of active agent penetration are quite hard [4]. The challenge because of the bioavailability of externally applied active material is composed of and found by many factors, including biological, physicochemical, and delivery system characteristics [2,5,6]. Until recently, *in vitro* experimental have been performed, estimating the release of active substances from topical formulations through synthetic membranes. In this study, it has been selected to model semi-solid formulations: emulsion, emulgel, gel, ointment and oleogel and determine released phenolic compounds penetration into skin. The results of this study will enable the development and production of innovative, topical pharmaceutical preparations and cosmetic products. The aim of our research was to estimate the permeation of phenolic compounds released from emulsion, emulgel, gel, ointment, and oleogel formulations into human skin.

Materials and methods. The qualitative and quantitative composition of phenolic compounds in the experimental samples were estimated by using the HPLC-PDA method described by Liaudanskas et al. [7]. Gel was produced using poloxamer 407. The appropriate amount of the poloxamer was weighed (18.0% (w/v)) and mixed with the appropriate amount of purified water, and the mixtures were left in a refrigerator (5°C) for 24 h until dissolved and homogeneous gel forms were received. A total of 10.0 g of glycerin, 10.0 g of olive oil, 6.0 g of Span 20, 6.0 g of Tween 20, and water ad 100.0 ± 0.5 g were mixed with a magnetic stirrer until homogeneous emulsion forms were received. Equal amounts of gel (10.0 g) and emulsion (10.0 g) were mixed with a magnetic stirrer until an emulgel of homogeneous structure was

received. Oleogel was prepared using PIONIER® PLW basis. Vaseline was the basis for the ointment. Skin samples were obtained with informed consent from female patients (ages 25–40) undergoing elective abdominoplasty in the Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Hospital of Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas Clinics. *Ex vivo* skin permeation study was slightly modified and performed using the methodology described by Zilius et al. [8]. The infinite dose of experimental semi-solid formulations was applied on the outer human skin side surface. After 24 h, semi-solid formulations were removed from the human skin surface. The epidermis was separated from the dermis by applying the dry heat separation method [9], and the samples were separately extracted with methanol (99.9%) under 30 min sonication.

Results and their discussion. Penetration studies revealed that, within 24 h, the chlorogenic acid released from the oleogel formulation permeated into skin, the content of permeation into the epidermis was $2.0 \pm 0.1 \mu\text{g/mL}$, and the amount of permeation into the dermis was $1.5 \pm 0.07 \mu\text{g/mL}$. The content ($0.8 \pm 0.05 \mu\text{g/mL}$) of quercetin permeated into the dermis from the oleogel formulation differed significantly from the amounts released from the emulsion, emulgel, gel, and ointment formulations. We estimated that, in emulsion, emulgel, and gel formulations, inserted rutin did not penetrate either the epidermis or dermis. Nevertheless, rutin released from ointment and oleogel formulations permeation into epidermis and dermis. The permeation studies of phenolic compounds from semi-solid formulations exposed that the delivery system may affect the permeation of individual phenolic compounds into the skin layers.

Conclusions. *Ex vivo* permeation research revealed that, within 24 h the highest content of individual compound released from the oleogel formulation and permeated into the skin layers was chlorogenic acid. In emulsion, emulgel, and gel, the inserted rutin did not permeate either the epidermis or the dermis, but in ointment and oleogel, inserted rutin permeated into both skin layers. The results of our research revealed that the released amounts of phenolic compounds depend on the chosen carrier.

References:

1. Zillich OV, Schweiggert-Weisz U, Eisner P, Kerscher M. Polyphenols as active ingredients for cosmetic products. *Int. J. Cosmet. Sci.* 2015, 37, 455–464.
2. Nielsen JB, Benfeldt E, Holmgaard R. Penetration through the skin barrier. *Curr. Probl. Dermatol.* 2016, 49, 103–111.
3. Sitarek P, Merecz-Sadowska A, Kowalczyk T, Wieczfinska J, Zajdel R, Sliwinski T. Potential synergistic action of bioactive compounds from plant extracts against skin infecting microorganisms. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 5105.
4. Zillich OV, Schweiggert-Weisz U, Hasenkopf K, Eisner P, Kerscher M. Release and in vitro skin permeation of polyphenols from cosmetic emulsions. *Int. J. Cosmet. Sci.* 2013, 35, 491–501.
5. Działo M, Mierziak J, Korzun U, Preisner M, Szopa J, Kulma A. The potential of plant phenolics in prevention and therapy of skin disorders. *Int. J. Mol. Sci.* 2016, 17, 160.

6. Martins TEA, Pinto CASO, de Oliveira AC, Velasco MVR, Guitiérrez ARG, Rafael MFC, Tarazona JPH, Retuerto-Figueroa MG. Contribution of topical antioxidants to maintain healthy skin—A review. *Sci. Pharm.* 2020, 88, 27.

7. Liaudanskas M, Viskelis P, Kviklys D, Raudonis R, Janulis V. A comparative study of phenolic content in apple fruits. *Int. J. Food Prop.* 2015, 18, 945–953.

8. Žilius M, Ramanauskiene K, Juškaitė V, Briedis V. Formulation of propolis phenolic acids containing microemulsions and their biopharmaceutical characterization. *Evid. Based Complement. Altern. Med.* 2016, 2016, 8175265.

9. Žilius M, Ramanauskiene K, Briedis V. Release of propolis phenolic acids from semisolid formulations and their penetration into the human skin in vitro. *Evid. Based Complement. Altern. Med.* 2013, 2013, 958717.

TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS CONTENT OF RASPBERRY (*RUBUS IDAEUS L.*) BUDS AND FLOWERS

Butkevičiūtė Greta, Raudonė Lina

Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

greta.butkeviciute@stud.lsmu.lt, lina.raudone@lsmu.lt

Key words: raspberry, *Rubus idaeus*, phenolic compounds

Introduction. *Rubus idaeus* L. is a common plant in Europe and Northern Asia. Raspberry fruits are valued due to their nutritional properties because they are rich in fiber and antioxidant compounds [1]. Leaves of red raspberry are traditionally used to induce diaphoresis, reduce inflammation, diarrhea, and for the relief of spasms associated with menstrual periods [2]. Stems of red raspberry are used in Lithuanian folk medicine for a variety of ailments [3]. The pharmacological activities are mainly attributed to the presence of polyphenolic compounds. There is numerous data about above-mentioned parts of raspberry. However, there is lack of information regarding other parts such as buds and flowers of this medicinal plant. The aim of this study is to determine polyphenolic content in buds and flowers of red raspberry during butonisation and flowering phases.

Materials and methods. The samples of raspberry buds and flowers were collected in 2021 in natural habitat at Sviliai forest, Lithuania. The extracts were made by ultrasonic extraction method. The phenolic compounds were determined using Folin-Ciocalteu [4].

Results and their discussion. The yield of total amounts of phenolic compounds were in a range of $62.96 \pm 0,08$ – $144.97 \pm 3,12$ mg/g of GAE. On average buds contained amounts of phenolics were 92.60 ± 15.35 mg/g of GAE. During the flowering phase the total phenolic content in flower samples was 93.59 ± 33.76 mg/g.

Conclusion. Buds and flowers of red raspberry are polyphenolic rich materials comparable to other traditionally used parts of the plant and has a potential as valuable ingredients for pharmaceuticals and nutraceuticals.

Acknowledgements. Project has received funding from the Research Council of Lithuania (LMTLT), agreement No. S-ST-22-39.

References:

1. Hidalgo G. I., Almajano M. P. Red fruits: extraction of antioxidants, phenolic content, and radical scavenging determination: a review. *Antioxidants*, 2017, 6(1), 7; <https://doi.org/10.3390/antiox6010007>
2. Assessment report on *Rubus idaeus* L., folium. EMA/HMPC/44209/2012 Corr.1 Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC) 2014. Available at: <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/herbal/rubi-idaei-folium>
3. Pranskuniene Z.; Dauliute R.; Pranskunas A.; Bernatoniene J. Ethnopharmaceutical knowledge in Samogitia region of Lithuania: Where old traditions overlap with modern medicine. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 2018, 14, 70.
4. Kaunaite V., Vilkickyte G., Raudone L. Phytochemical Diversity and Antioxidant Potential of Wild Heather (*Calluna vulgaris* L.) Aboveground Parts. *Plants*. 2022; 11(17):2207. <https://doi.org/10.3390/plants11172207>

BIOACTIVE COMPOUNDS OF *HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.

Čeryová N.¹, Lidiková J.¹, Grygorieva O.², Brindza J.¹

¹Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

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

xceryova@uniag.sk, judita.lidikova@uniag.sk, olgrygorieva@gmail.com,
jan.brindza@uniag.sk

Key words: *Hippophae rhamnoides*, vitamin C, total polyphenol content, antioxidant activity.

Introduction. Medicinal plants have been used in folk medicine around the world for many years. Public interest in natural medicinal ingredients is growing and natural medicine is becoming more and more popular [1]. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) is a popular medicinal plant, that recently gained worldwide attention thanks to its medicinal and nutritional potential. The most important part of the plant is considered to be the fruits. They are a rich source of bioactive compounds, specifically those with antioxidative properties, which may vary depending on species, geographical location, growing conditions, maturity, and also the processing method [2, 3]. Sea buckthorn berries are mostly recognized for their extremely high content of vitamin C [4]. Due to its chemical composition, sea buckthorn shows several therapeutic and pharmacological effects, such as cardioprotective, antioxidant, immunomodulatory, anti-inflammatory, anti-stress, antiatherogenic, and many others [5]. Therefore, the aim of this study was to determine the vitamin C content, as well as total polyphenol content and antioxidant activity of the fruits of *Hippophae rhamnoides* L.

Material and methods. Fruits of *Hippophae rhamnoides* cultivar Leikora were taken from selected localities in Slovakia (Nové Zámky, Zemné, Tvrdošovce, Dubník, Rastislavice, Rudňany). Vitamin C content was determined using high performance liquid chromatography (HPLC) system. Total polyphenol content was determined spectrophotometrically using Folin-Ciocalteu reagent [6]. Antioxidant activity was determined spectrophotometrically by DPPH radical scavenging assay [7].

Results and their discussion. Results show that Sea buckthorn fruits are a natural source of vitamin C and other bioactive compounds. Total polyphenol content ranged from 784.88 to 1030.81 mg GAE.kg⁻¹ FW, with a mean value of 880.64 mg GAE.kg⁻¹ FW. Antioxidant activity ranged from 3.29 to 3.34 mmol TE.kg⁻¹ FW, with a mean value of 3.30 mmol TE.kg⁻¹ FW. Vitamin C content ranged from 839.35 to 954.32 mg.kg⁻¹ FW, with a mean value of 946.92 mg.kg⁻¹ FW. Statistical evaluation of results did not show statistically significant correlations between individual monitored parameters.

Conclusions. Sea buckthorn is a valuable medicinal plant, due to its high content of natural antioxidants, with potential in the food industry as a promising source for the production of new types of functional foods, or dietary supplements.

Acknowledgments. The publication was prepared with the active participation of researchers in International network AgroBioNet, and supported by the Visegrad Fund and SAIA (Slovak Republic).

References:

1. Mandal S.C., Nayak A.K., Dhara A.K. (Eds.). Herbal biomolecules in Healthcare applications. Academic Press, 2022.
2. Sytařová I., Orsavová J., Snopek L., Mlček J., Byczyński Ł., Mišurcová L. Impact of phenolic compounds and vitamins C and E on antioxidant activity of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) berries and leaves of diverse ripening times // Food chemistry, 2020, 310, 125784.
3. Sharma P.C., Kalkal M. Nutraceutical and medicinal importance of seabuckthorn (*Hippophae* sp.) // Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods, 2018, 227–253.
4. Manickam M., Bhardwaj A., Rahamathulla S., Duraisamy A. J. (2018). *Hippophae* sp.: A boon for high-altitude maladies // In Management of High Altitude Pathophysiology, 2018, 29–68.
5. Suryakumar G., Gupta A. Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) // Journal of ethnopharmacology, 2011, 138(2), 268–278.
6. Lachman J., Pronek D., Hejtmánková A., Dudjak J., Pivec V., Faitová, K. Total polyphenol and main flavonoid antioxidants in different onion (*Allium cepa* L.) varieties // Horticultural science, 2003, 30(4), 142–147.
7. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C.L.W.T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity // LWT-Food science and Technology, 1995, 28(1), 25–30.

INVESTIGATIONS OF NEW LITHUANIAN CULTIVARS OF *VACCINIUM OXYCOCCOS* IN VYTAUTAS MAGNUS UNIVERSITY BOTANICAL GARDEN

**¹Česonienė L., ¹Daubaras R., ²Viškelis P.*

¹Vytautas Magnus University Botanical Garden, Ž.E. Žilibero 6, Kaunas, LT-46324, Lithuania

²Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry Institute of Horticulture, Biochemistry and Technology Laboratory, Kauno st.30, Babtai, LT-54333 Kaunas distr., Lithuania

laima.cesoniene@vdu.lt, remigijus.daubaras@vdu.lt, pranas.viskelis@lammc.lt

Key words: anthocyanins, cranberry, cultivar, phenolic compounds

Introduction. European cranberry (*Vaccinium oxycoccos* L., syn. *Oxycoccus palustris* Pers.) is well known valuable berry plant. In many European countries, this species is valued as a folk medicine remedy for urinary tract infections and colds and is appreciated also in food industry. Natural habitats of *V. oxycoccos* are found in raised bogs and wet boreal forests (Areškevičiūtė et al., 2006; Budriūnienė, 1998). However, land reclamation have caused the decreasing of the bogs and natural resources of European cranberry have declined significantly in Lithuania.

The collection of *V. oxycoccos* genetic resources was established at Vytautas Magnus University Botanical Garden in order to preserve valuable genotypes for breeding of new cultivars. There are about 200 different accessions collected in 1995-2020. The previous studies on phenotypic and genetic characteristics of *V. oxycoccos* genotypes corroborated large diversity (Česonienė et al., 2007; Česonienė et al., 2013). Based on the above-mentioned investigations, five Lithuanian cultivars of *V. oxycoccos* were bred, moreover these cultivars were certified by the European Research Centre for Cultivar Testing (COBORU) in Poland in 2016.

The aim of this study was to investigate the agrobiological characteristics of Lithuanian cultivars of *V. oxycoccos* and to determine content of total phenolic compounds (TPC) and amounts of anthocyanins (TAC) in berries.

Materials and methods. The biological and economic characteristics of five cultivars were evaluated. Berry samples were collected at full maturity depending on the cultivar properties at the Botanical Garden collection (Figure). The average weight of a berry was calculated by assessing the weight of 50 berries in three replications. Berry shape and coloration were determined according to the descriptor list for the genus *Vaccinium* L. (Budriūnienė 1997). All clones were divided into five groups according to the average mass of a berry by using this descriptor list: 1 – very small (<0.3g); 2 – small (0.3-0.5g); 3 – medium (0.6-1.0g); 4 – large (1.1-1.5g); 5 – very large (≥1.5g).

The amount of total phenolics in berry extracts was determined with the Folin-Ciocalteu reagent according to the specified method of Slinkard and Singleton using gallic acid as a standard (Bobinaitė et al., 2012). Samples (1.0 ml, two replicates) were introduced into test cuvettes, and then 5.0 ml of Folin-Ciocalteu's reagent and 4.0 ml of Na₂CO₃ (7.5%) were added. The absorption of all samples was measured at 765 nm

by using the Genesys-10 UV-VIS spectrophotometer (Thermo Spectronic, Rochester, USA) after incubating at 20°C for 1.0 h. Results were expressed as milligrams of gallic acid equivalent (GAE) per 100 g of fresh weight.



Figure. Collection of *V. oxycoccos* at Vytautas Magnus University Botanical Garden.

The pigments were extracted from 5 g of fresh cranberry with 95% (v/v) grade ethanol acidified with 0.1 M HCl with a purpose to assay the total amount of anthocyanins (Rubinskiene et al., 2005). Berries were ground with quartz sand and the extraction was continued with 20 ml portions of solvent until the sample became colorless. The extract was diluted with acidified ethanol. The absorption was measured on a spectrophotometer Genesys-10 UV-VIS (Thermo Spectronic, Rochester, USA) at 535 nm. The amount of anthocyanins was expressed as prevailing cyanidin 3-galactoside and calculated in mg/100g using the extinction coefficient ($E_{1\%}^{1\text{ cm}}$) at 535 nm as 982.

For statistical data processing, the ANOVA tests and Duncan's criterion were used.

Results and their discussion. The evaluation of berry shape did not revealed high variability. The most common were cultivars with oblate berries (Table 1). Most berries were red or dark red and only berries of cultivar 'Žuvinta' were distinguished for unevenly light pink coloration. Emphasizing uniqueness, the berries of the cultivar 'Amalva' were covered with a strong waxy coat. The cultivars 'Reda' and 'Amalva' were characteristic for large berries with an average berry weight 1.20 g and 1.15 g, respectively. Therefore, the Lithuanian cultivar 'Reda' with large berries (4 points) could be compared to the American cranberry *V. macrocarpon* cultivars with similar berry size, such as 'Searles' and 'Franklin' (Budriūnienė, 1998).

The investigation of the berry yield indicated large differences among the cultivars in the collection *ex situ*. The most productive was the cultivar 'Vaiva' with an average yield 2.30 kg/m². The average yield of other cultivars varied from 1.34 kg/m² (the cultivar 'Reda') to 2.20 kg/m² (the cultivar 'Vita').

Table 1. Agrobiological characteristics of *V. oxycoccos* Lithuanian cultivars selected Lithuania.

Cultivar	Yield, kg/m ²	Berry weight, g	Berry shape	Berry colour
‘Vaiva‘	2.30±0.59 a	0.86±0.02 d	oblate	red
‘Reda‘	1.34 ±0.21 c	1.20±0.02 a	pyriform	dark red
‘Vita‘	2.20±0.36 a	1.09±0.03 c	round	dark red
‘Amalva‘	1.69±1.06 b	1.15±0.12 b	oblate	dark red
‘Žuvinta‘	1.54±1.40 b	0.91±0.08 d	oblate	pink, unevenly coloured

Values followed by the same letter, within the column, are not significantly different according Duncan’s test at 5% significant level.

The content of phenolic compounds varied significantly depending on the cultivar (Table 2). The largest amounts of total phenolics were detected in berries of the cultivars ‘Reda’ (433.54±9.50 mg/100g) and ‘Amalva’ (416.12±21.03).

The berries of European cranberry cultivars accumulated from 60.14±0.33 mg/100g to 120.49±1.21 mg/100g of anthocyanins. The largest amount of total anthocyanins was determined in berries of the cultivar ‘Amalva’. Anthocyanins comprised from 16.1% to 29.0% of total phenolic compounds in berries of investigated Lithuanian cultivars.

Table 2. Amounts of total phenolics and anthocyanins in berries of *V. oxycoccus* cultivars selected Lithuania.

Cultivar	Total phenolics, mg/100g	Anthocyanins, mg/100g
‘Vaiva‘	400.15±5.46 b	81.15±0.25 b
‘Žuvinta‘	372.71±8.01 c	60.14±0.33 d
‘Amalva‘	416.12±21.03 ab	120.49±1.21 a
‘Vita‘	300.40±8.32 d	75.02±0.46 c
‘Reda‘	433.54±9.50 a	101.06±1.19 ab

Values followed by the same letter, within the column, are not significantly different according Duncan’s test at 5% significant level.

As several authors have reported, cranberries’ specific biochemical components are associated with human health, such as maintenance of urinary tract health and antioxidant status (Budriūnienė, 1988; Česonienė et al., 2007). Berries of European cranberry are one of the best sources of phenolic compounds as compared with the other berry plants, such as strawberry, black currant, raspberry etc. The phenolic compounds were distinguished also for the function to protect plants against biological and environmental stresses, i.e. fungal or bacterial infections (Moyer et al., 2002).

Therefore, the popularity of species which fruits accumulate exceptionally large amounts of biologically active compounds is increasing. Since the resources of *V. oxycoccus* are constantly decreasing in natural habitats, the collection at Vytautas Magnus University Botanical Garden *ex situ* has become the object of complex studies (Areškevičiūtė et al., 2006). There is an evident need to preserve cranberry resources in order to complement their conservation *in situ* and facilitate investigation and use of this wild crop relative.

Conclusions. The estimation of the berry yield and berry size indicated statistically reliable differences among the selected Lithuanian cultivars. The cultivar ‘Vita’ and ‘Vaiva’ were distinguished by the highest yield. The largest amounts of total phenolics and total anthocyanins were determined in berries of the cultivars ‘Amalva’ and ‘Reda’.

References:

1. Areškevičiūtė J., Paulauskas A., Česonienė L., Daubaras R. 2006. Genetic characterization of wild cranberry (*Vaccinium oxycoccos*) collected from Čepkeliai reserve using RAPD method. *Biologija*, 1, 5-7.
2. Bobinaitė, 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.
3. Budriūnienė D. 1997. Characterization and evaluation of *Oxycoccus* varieties. In: Ed. Orechovs A. *Baltic Botanic Gardens in 1996*, 58-59.
4. Budriūnienė D. 1998. Investigation of *Vaccinium macrocarpon* Ait., *Vaccinium oxycoccos* L. varieties in Kaunas Botanical Garden. *Forestry Studies*, 30, p. 23-29.
5. Česonienė L., Daubaras R., Paulauskas A., Žukauskienė J., Zych M. 2013. Morphological and genetic diversity of European cranberry (*Vaccinium oxycoccos* L., Ericaceae) clones in Lithuanian reserves, 82(3), 211-218.
6. Česonienė L., Daubaras R., Areškevičiūtė J. 2007. Investigation of genetic resources of European cranberry *Oxycoccus palustris* (Ericaceae). In: Eds. Rybczynski J.J., Puchalski J.T. *Monographs of Botanical Gardens*, 1, 61-64.
7. Moyer R.A., Hummer K.A., Finn C.E., Frei B. and Wrolstad R.E. 2002. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity in diverse small fruits: *Vaccinium*, *Rubus*, and *Ribes*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, p.5, 19-525.
8. Rubinskiene M., Viskelis P., Jasutiene I., Viskeliene R. and Bobinas C. 2005. Impact of various factors on the composition and storability of black currant anthocyanins. *Food Research International*, 38(8-9): 867-871.

EFFECTIVENESS OF GARLIC USE IN POULTRY FARMING

Chokheli N., Kacharava T., Ghlighvashvili V., Epitashvili T.

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

t.kacharava@gtu.ge, vasil_gligvashvili@yahoo.com

Key words: Feeding, Poultry, Garlic, Medicinal Plants.

Introduction. Garlic (*Allium Sativum*) is a modest little plant from the Lily family (Liliaceae). It grows all over the world, but is native to South Asia, Central Asia, and Northeast Iran. Under the ground, it develops a bulbous root that splits into teardrop-shaped segments called cloves.

Humans have used garlic for centuries as a spice and medicine. The ancient Egyptians are said to have worshiped garlic (its virtues were described in the

inscriptions of the Pyramid of Cheops) and regularly fed it to their slaves to keep them strong and healthy. It is believed that Hippocrates (460 BC) used garlic to treat uterine cancer. There are records of Chinese doctors using garlic as far back as the sixth century. They produce 76% of the world's garlic supply today.

What will happen if we add this component to the feed of our chickens?

Moderate consumption of this plant is beneficial for chickens as a part of balanced diet. Garlic boosts their immune system, improves respiratory health, and is also believed to prevent ticks and lice from breeding on bird skin (the Allicin in garlic makes chicken blood unpalatable to ticks and other parasites).

When garlic is crushed or cut, an amino acid - Allicin - is released, which is responsible for the strong smell of garlic and its healing properties. Louis Pasteur discovered this back in 1858. Moreover, in 1924, they isolated the Allicin as antibiotic.

Garlic inhibits the reproduction of microorganisms (such as bacteria), so it can be used as an antiseptic and antibacterial agent.

Materials and methods. The advantage of garlic in chickens is primarily to increase the immunological function. Also, it has been confirmed that some types of white blood cells in the body react more aggressively against the viruses when exposed to the garlic compound. This component has an antiviral effect against cholera, colibacteriosis and salmonellosis.

Garlic contains oligosaccharides-probiotics that stimulate the growth of beneficial bacteria in the large intestine, thereby stimulating immunity. A small amount of garlic powder given to young chicks twice a week not only helps their immune system develop but also accustoms them to the taste, so they are more likely to accept it later in life.

We can use garlic to increase appetite in poultry. It promotes healthy development and is an excellent digestive aid. It helps the body receive and absorb the maximum amount of nutrients from the food they consume.

Garlic can also be applied to poultry skin as an antiseptic for minor cuts and cracks.

Apart from all those benefits, garlic is a rich source of vitamins and minerals. In addition, the ratio of calcium to phosphorus is good! This plant is also known as a source of vitamin C, magnesium, selenium and vitamin B6 (pyridoxine). It also contains a large amount of potassium, iron and copper.

This small but powerful plant, as it is said, helps hens to produce larger and higher quality eggs with less harmful cholesterol.

Results and their discussion. Research works from Clemson University (South Carolina, United States) has shown that feeding garlic to chickens effectively hides the smell of chicken manure without changing the taste of eggs, and also provides viral protection. During the study, it has been used 3% of garlic feeding (which is a large amount of garlic, 600 g was added per 20 kg). Taste testers actually preferred eggs from chickens that were fed garlic, claiming that such eggs had a milder and more pleasant taste.

Despite of that garlic is a natural product; any excipient added to the poultry's diet should be introduced gradually and in small amounts.

Raw garlic can be used to strengthen the immune system of mature chickens as an appetite stimulant. Crushed 4 cloves of garlic are added to the drinking water per gallon (gallon is a storage capacity of liquid and loose substances from 3.5 to 4.5 liters). Garlic water should not be placed in a steel vessel (container), as it reacts with garlic and releases zinc, which is harmful.

Chickens that have been receiving garlic-flavored food from the young age should have no difficulty drinking water, and those chickens that are not familiar with the taste of garlic, start with a small dose and gradually increase to 4 cloves per gallon. At the same time, if the condition of the chickens requires antibiotic therapy, garlic is synergistic with the medicine. It loses some of its flavor after 24 hours, which is why it is recommended to add fresh crushed garlic. Because the Allicin in garlic is destroyed after cooking, it is best to give it raw. As for garlic powder, we add 0.6 kg per 20 kg (1.5 pounds per 50 pounds). A small portion should be mixed with ¼ teaspoon in 1 cup of food, twice a week.

A spray of garlic juice can be used to control northern bird's ticks. To make the garlic juice spray, we take one clove of garlic, crush and squeeze the juice and pass it through a filter (for example coffee filter paper) one clove of garlic should yield ¼ cup of juice (about 55 ml), this should be mixed with 500 ml of water to make a 10% garlic juice spray. The spray is applied into the vent weekly for three weeks and then as needed to maintain control. Freshly prepared spray irritates the chicken's olfactory tract and needs to be aged before use. Garlic is featured in mite treatments such as "Breck-a-sol", an acaricide approved for use in the UK.

Exactly how garlic makes all these miracles is still quite a mystery, mainly due to its extremely complex chemistry. However, it is quite clear that Allicin and Allicin-derived compounds are metabolized quite well and rapidly, working either alone or synergistically to exert different beneficial effects on different systems.

Conclusions. Thus, today we consider the use of garlic in poultry farming instead of antibiotics and other stimulants to be an important direction, since it improves the health of the bird, strengthens its immune system, improves its productive indicators and has a great positive impact as a measure of the well-being of the bird (physiological state, general health, productivity, etc.). as well as non-measurable (behavioral adequacy, psychological state, etc.) parameters. This, in turn, is very important in modern conditions for the production of high-quality poultry food raw materials and products without deteriorating the quality of life and well-being of individuals.

References:

1. Kachrava T., Epitashvili T.- Interdependence And Sustainable Use Of Useful Plants Biodiversity and Ethnobotanical Traditions International Conference on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies Dedicated to the 100th Anniversary of „Georgian Technical University – GTU”, Proceedings Book ISBN: 978-625-8323-63-4, June 24-26, 2022, Tbilisi, Georgia, pp. 474-478;

2. Ghlighvashvili V., Kacharava T. et al. Dairy productivity and food production (dairy, food and feed production). Publishing house "Technical University", 2021, Tbilisi, Georgia, 495 p. ISBN 978-9941-28-748-0, <http://gtu.ge>;

3. Aleksidze G., Japaridze G., Giorgadze A., Kacharava T. Biodiversity of Georgia, Global Biodiversity, Volume 2 Selected Countries in Europe. 2018. Published by Apple Academic Press. 404 p. ISBN: 9781771887175;
4. Varshanidze, N., Jakeli, E., Diasamidze, I., Dolidze, K., Turmanidze, N., Zarnadze, N. Ecological perspectives of endemic flora of Adjara, Georgia. Central Asian Journal of Environmental Science and Technology Innovation, 1(5), 2020. DOI: 10.22034/CAJESTI.2020.05.01; pp. 245-251;
5. Akhalkatsi M. Conservation of plant biodiversity of Natura 2000 habitats in Georgia. Tbilisi, Georgia. 2018. 446 p.

MEDICINAL *ASCLEPIAS* L. SPECIES – THERAPEUTIC PROPERTIES AND BENEFITS

Ciocarlan N. G.

“Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Chisinau,
Republic of Moldova

n_ciocarlan@mail.ru

Key words: *Asclepias*, medicinal importance, utilization, acclimatization.

Introduction. The genus *Asclepias* L. (Apocynaceae family) comprises about 120 species, spread mainly in North America. Since the 19th century, some *Asclepias* species have been used as an emetic, anthelmintic, gastric and diuretic. Currently, they are widely used in folk medicine and homeopathy. Pharmacological studies have demonstrated antimicrobial, anticancer, cardiovascular, analgesic, antipyretic activities [1-4] of the plants. They are also used in phytocosmetics and dermatology, as a component of anti-aging products; plant extracts are effective in skin conditions including eczema, ringworm and psoriasis. Young shoots and flower buds are used for food. Some *Asclepias* species are poisonous plants; their use for medicinal purposes should be done with extreme caution.

Material and methods. Three *Asclepias* L. species (*A. syriaca* L., *A. incarnata* L. and *A. curassavica* L.) were used as a study objects. The investigations were carried out during the period 2012-2022. The species *A. syriaca* and *A. incarnata*, according to phenological registers, have been present in the collection since 2012. The *A. curassavica* plants were obtained, by the international exchange of seeds (*Index Seminum*), from the Botanical Garden from Rostock (Germany) in 2021. The experimental plots were designed in the experimental sector of the Collection of Medicinal Plants (Laboratory of Vegetal Resources). The phenological observations were performed according to methodological guideline [5].

Results and their discussions.

***Asclepias syriaca* L.** (Common Milkweed) is a species of flowering plant, native to southern Canada, currently widespread and acclimatized in Asia and Europe, as a medicinal, ornamental and honey plant. It is an herbaceous perennial plant with robust, unbranched, pubescent stems up to 2 m tall. Leaves are simple, opposite and ovate-lanceolate, entire, with reddish-purple midribs. Small flowers, yellow-white or white-pink, with purple accents, grouped in globular inflorescences. Fruit – capsule, curved, conical-oblong, grey-green, finely pubescent. Small, flat seeds are wrapped in a white, dense fluff. All parts of the plant contain milky latex, concentrated mostly in the leaves. It blooms in June-August (Figure 1) and can be propagated by seeds and in a vegetative way, by dividing of the rhizomes.



Fig. 1. *Asclepias syriaca*

The leaves, flowers and latex are used for medicinal purposes. The plant contains cardenolides, glycosides, amino acids, phytosterols, proteins, phenolic acids, vitamin C, resins, terpenes, enzymes, flavonoids. The plant possesses diaphoretic, diuretic, contraceptive, emetic, cardiac, expectorant, astringent, antibacterial properties. It is used in cardiac arrhythmia, fibrillation, tachycardia, asthma, kidney stones, tumours, rheumatic pain, and dysmenorrhea [2, 3]. Latex is used for wounds, warts, skin ulcers, psoriasis, insect bites. The plant is also an important honey plant. It must be mentioned that it is a toxic plant. Poisonous parts include milky latex from leaves and stems. Symptoms include vomiting, stupor, weakness, and spasms.

***Asclepias incarnata* L.** (Pink Milkweed) is a perennial, herbaceous plant native to Canada and the United States. It is a slightly pubescent plant, with fleshy, whitish roots. Stems 1,2-1,8 m high, erect, fleshy, strongly branched in the upper part. Opposite leaves, shortly petiolate, with oblong-lanceolate or linear-elliptic lamina, glabrescent or slightly pubescent, with cuneate base, acute tip. Flowers about 10 mm in diameter, pink, red or purple, rarely white, fragrant, collected in cymose, umbelliform inflorescences, 5-6 cm in diameter, positioned at the top of the stems and in the axils of the upper leaves. Fruit – greenish, fusiform follicles. It blooms from June to August (Figure 2).



Fig. 2. *Asclepias incarnata*

The roots and the aerial part of the plants is used for pharmaceutical purposes. The roots contain oxypregnane glycosides, cardenolides, pregnane glycosides. The aerial part contains steroid glycosides [2, 4]. The plant has an anthelmintic, carminative, diuretic, emetic, laxative, stomachic effect. It is used in asthma, rheumatism, syphilis, intestinal worms

and as a cardiac tonic. The infusion from the roots is used as a strengthening bath for children and adults. All parts of the plant are highly toxic; symptoms include vomiting, stupor, weakness, and spasms.

***Asclepias curassavica* L.** (Blood Flower) is a perennial, herbaceous plant native to South America, naturalized in tropical and subtropical areas. Plants have pale grey stems, puberulent to glabrous that reach up to 1 m tall. Leaves opposite; petiole to 1 cm; leaf blade lanceolate or oblong-lanceolate, glabrous or abaxially puberulent along veins, base decurrent into petiole, apex acuminate or acute. Cymes are up to as long as leaves, 10-20-flowered. Corolla are purple or red; lobes oblong, reflexed. Corona lobes are yellow or orange. Follicles are fusiform; seeds ovate. It blooms in July-August (Figure 3). The aerial part and the root used for medicinal purposes are harvested in spring and autumn. The plants contain flavonols, glycosides, amino acids, carbohydrates, triterpenes, cardenolides, rutin, quercetin, asclepiadin, kaempferol. The plants have anthelmintic, diuretic, expectorant, diaphoretic, anti-inflammatory properties. Experimentally was demonstrated the antimicrobial, anticancer, cardiovascular, analgesic and antipyretic effects [1, 2]. The plant reduces inflammation of the pleural membranes, induces sweating, facilitates expectoration and stimulates the lymphatic system. It is an effective remedy in the treatment of respiratory diseases, such as: flu, coughs, bronchitis. It is also used as a haemostatic in bleeding wounds and haemorrhoids, for the treatment of gonorrhoea, pneumonia, oedema, cancer, caries, fever and urethritis. Externally, is used as poultices and decoction for cuts, wounds, skin conditions. The *A. curassavica* roots contain a glycoside, asclepiadin, which is emetic and purgative – in large doses it can be highly toxic.



Fig. 3. *Asclepias curassavica*

The studies on the biological characteristics of the growth and development of *A. syriaca* and *A. incarnata* plants have been conducted over several growing seasons. Under the pedoclimatic conditions of our country, *A. incarnata* highlighted the high adaptive potential, demonstrating the perspectives of their cultivation. The spontaneous species *A. syriaca* had normal rates of growth and development under *ex situ* conditions, thus the plants completed the entire ontogenetic program and the indices of morphological parameters were higher than in natural populations. *A. curassavica* species positively responded to local climatic and soil conditions, successfully attaining the generative period at the end of first period of vegetation.

Conclusions. The study of the biomorphological features of two allochthonous species of the genus *Asclepias* L. (*A. incarnata* and *A. curassavica*) highlighted the high adaptive potential of plants under the pedoclimatic conditions of the Republic of Moldova. The addition of a new *Asclepias* species to the collections of useful plants will expand the assortment with new medicinal plants which, due to their pharmacological activity, are of interest not only for research, but also for the pharmaceutical industry.

Acknowledgement. The research was supported by the NARD through the project “Research and conservation of vascular flora and macromycobiota of the Republic of Moldova”, 20.80009.7007.22.

References:

1. Al-Snafi A.E. Chemical constituents and pharmacological effects of *Asclepias curassavica* – a review. Asian J. Pharm. Res. 2015, 5(2): 83-87.
2. Plants for a Future Database. <https://pfaf.org/user/Default.aspx>
3. Roşu A., Danaila-Guidea S., Dobrinioiu R., Toma F., Roşu D.T., Sava N., Manolache C. *Asclepias syriaca* L. – an underexploited industrial crop for energy and chemical feedstock. Romanian Biotechnological Letters, 2011, 16(6):131-138.
4. Warashina T., Noro T. Cardenolide and Oxypregnane Glycosides from the Root of *Asclepias incarnata* L. Chemical and Pharm. Bulletin, 2000, 48(4):516-524.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. Бюл. ГБС АН СССР, 1979, Вып. 113, с. 3-8.

***SATUREJA KITAIBELII* WIERZB. EX HEUFF. (LAMIACEAE) – AN IMPORTANT MEDICINAL AND AROMATIC PLANT**

Ciocarlan N. G.

**“Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Chisinau,
Republic of Moldova**

n_ciocarlan@mail.ru

Key words: *Satureja kitaibelii*, propagation, phenological phases.

Introduction. *Satureja kitaibelii* Wierzb. ex Heuff. (Balkan thyme) is a perennial, subshrubby plant with a height of 30-50(70) cm high. Stems branched, round at the base, four-sided towards the top, glabrous or puberulent on 2 sides. Leaves lanceolate, oblanceolate or elliptic, 15-30 mm long, 4-7 mm wide, glabrous, with entire margin, glandular-punctate on the underside. Flowers, 3-7 each in verticillasters, short pedunculate, arranged in the upper part of the stem. Calyx is tubular, campanulate, green or violet, glabrous or slightly hairy. Corolla 10-12 mm long, are pink, with purple spots on the inside, hairy on the outside. Fruit – ovoid nut, light brown, finely dotted. The native range of this species is North Balkan Peninsula to South-West Romania (Figure 1).

Balkan thyme (*Satureja kitaibelii*) is traditionally used for treatment of bronchitis, cough, urinary and digestive disorders, but also for its stimulating, stomachic, carminative, expectorant and aphrodisiac effects [1].

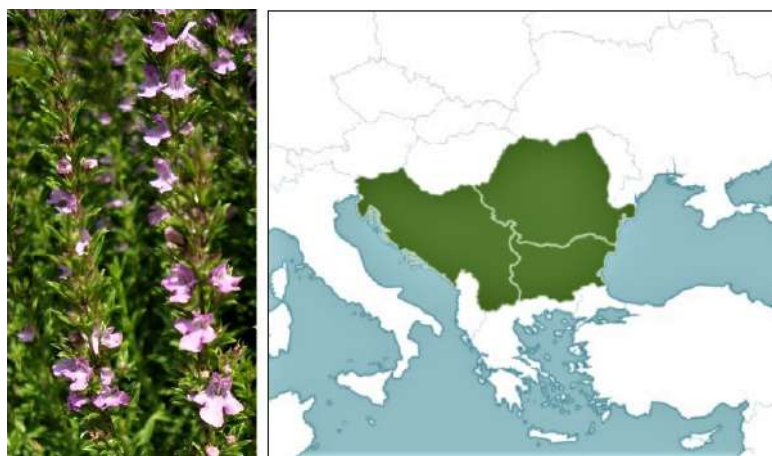


Fig. 1. Distribution worldwide of *Satureja kitaibelii*

(adapted from <https://powo.science.kew.org/>)

Scientifically is demonstrated that the extracts obtained from *S. kitaibelii* have an important antioxidant activity and antibacterial effect against a wide spectrum of microorganisms. The volatile oil exhibits antimicrobial and antidiarrheal action. It is used as an adjuvant in the treatment of some types of cancer [2, 3].

Extracts from this plant are very attractive not only in modern phytotherapy, but also in the food industry as spices and additives. The above-ground part of the plant is considered a valuable spice and has a significant importance in the cuisines of many peoples. The plant with a spicy taste and pleasant aroma is used as an exceptional seasoning ingredient in salads, soups, sauces. Collected until flowering, the leaves give a special accent to chicken and turkey meat, egg products and marinated food specialties. It is used as an ingredient in the composition of various complex spices. According to the bibliographic data [4, 5] the volatile oil components represent important sources of natural preservatives due to their antimicrobial and antioxidant activity.

Material and methods. The research was carried out in the experimental field of the Plant Resources Laboratory in the period 2012-2022. The biological material used (mother plants, cuttings and seeds) comes from the Collection of Medicinal Plants. The propagation method involved two variants: vegetative propagation by dividing the plants at the beginning of the vegetation period and by cuttings. The phenological observations were performed according to methodological guideline [6, 7]. The volatile oil was extracted by hydro distillation. The oil samples were analysed by the RP-HPLC (liquid chromatography) method.

Results and their discussions. As a result of the phenological observations on experimental plots, it was found that the vegetation period of the plants under the conditions of the Republic of Moldova lasts for 158-165 days. Plants grown from both green and lignified cuttings during the first period of vegetation achieve the pre-generative period, forming only vegetative organs. In the II and III years of vegetation, shoot regrowth occurs from dormant buds of perennial lignified shoots. The growth and development of the plants is intense, the height being 47-55 cm, and the diameter of the bush 39-55 cm. A perennial bush (4-5 years) consists of 168-182 stems (Table 1). The period of growth of shoots and leaves lasts 50-60 days, from the second decade of May to the first decade of June. Budding occurs in the third decade of June or first decade of July. The flowering stage starts in the second decade of July and lasts till the second decade of August (Figure 2). The duration of the flowering stage of *S. kitaibelii* lasts 50-55 days.



Fig. 2. *Satureja kitaibelii*
(full flowering)

Table 1. Biometric values of *Satureja kitaibelii* plants under *ex situ* conditions.

Biometric parameters	Statistical parameters				
	Min	Max	Average	Sx	CV (%)
Plant height, cm.	47,1	55,0	48,73	±3,25	11,55
Plant diameter, cm	39,4	55,2	46,23	±4,68	17,54
The number of stems/plant	168	182	174,67	±4,06	4,02
Generative shoots height, cm	10,8	30,1	21,70	±5,71	9,89
Flower length, mm	9,6	12,4	10,73	±0,85	13,73

CV– coefficient of variation, Sx – standard error

The rooting coefficient of the cuttings is different: green cuttings – 85%, lignified ones – 62%. The percentage of rooting of plant fragments planted in early spring was 95-98%. It was found that even the smallest portions take root with a coefficient of 81%. Rooted green cuttings (root length – 12.0-13.1 cm) are planted in open ground in autumn. If they have less developed roots, they are left in vegetative pots during the winter in unheated greenhouses, after they are planted in the field in the following spring. Rooted lignified cuttings are planted in open ground at the end of May. A successful scheme for planting cuttings in the field is 70x40 cm.

The volatile oil content obtained from *S. kitaibelii* plants in our experiment is 0.48%. Fourteen components were detected in the essential oil, of which camphene (64.4%) is the main component, followed by *p*-cymene (4.5%), ocimene (2.5%), *i*-bornyl acetate (1.81%), linalyl acetate (0.6%), pinene (0.37%) and carvone (0.3%). Only traces of carvacrol and thymol were reported in the chromatogram of the volatile oil of *S. kitaibelii*. *P*-cymene was also reported as one of the most dominant compound in the aerial parts of *S. kitaibelii* from Rtanj Mountain (Serbia) [3].

Conclusions. Balkan thyme (*Satureja kitaibelii* Wierzb., family Lamiaceae Lindl.) presents a plant with important medicinal, seasoning and food qualities, native to the northern part of the Balkan peninsula and southwestern Romania, little studied in our conditions. The plants have a good adaptability to the pedo-climatic conditions of the Republic of Moldova, highlighted by the realization of the entire ontogenetic program. The duration of the vegetation period is 158-165 days; the flowering phase lasts 50-55 days. The propagation method by dividing the plants in early spring is more productive. The plants accumulate a content of 0.48% volatile oil, the basic components being camphene, followed by *p*-cymene and ocimene.

Acknowledgement. The research was supported by the NARD through the project “Research and conservation of vascular flora and macromycobiota of the Republic of Moldova”, 20.80009.7007.22.

References:

1. Dodoš T., Rajčević N., Janačković P., Vujisić L., Marin P.D. Essential oil profile in relation to geographic origin and plant organ of *Satureja kitaibelii* Wierzb. ex Heuff., Industrial Crops and Products, 2019, 139:111549.
2. Gopčević K., Grujić S., Arsenijević J., Karadžić I., Izrael-Živković L., Maksimović Z. Phytochemical Properties of *Satureja kitaibelii*, Potential Natural Antioxidants: a New Insight. Plant Foods Hum Nutr. 2019, 74(2):179-184.
3. Kundaković T., Milenković M., Zlatković S., Kovacević N., Goran N. Composition of *Satureja kitaibelii* essential oil and its antimicrobial activity. Nat. Prod. Commun. 2011, 6(9):1353-6.
4. Palic R. et al. The chemical composition of the essential oil obtained from *Satureja kitaibelii* Wierzb., World Crops Prod Util Descr, 1982, 7: 197.
5. Sokovic M. et al. Antifungal activities of selected aromatic plants growing wild in Greece. Nahrung, 2002, 46: 317-320.
6. Бедейман И.Н. Методика изучения фенологии растений в растительных сообществах. – Новосибирск: Наука СО, 1974, 154 с.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. Бюл. ГБС АН СССР, 1979, Вып. 113, с. 3-8.

LINGONBERRY LEAF RESOURCES IN LITHUANIA'S PINEWOODS AND PERSPECTIVES OF USE

**Daubaras R., Česonienė L.*

Vytautas Magnus University Botanical Garden, Ž.E. Žilibero 6,
Kaunas, LT-46324, Lithuania

remigijus.daubaras@vdu.lt, laima.cesoniene@vdu.lt

Key words: lingonberry, biomass, cut-off, regrowth, resources

Introduction. Forest medicinal plants make up an important part of non-wood forest resources. More than 100 species of medicinal plants are represented in Lithuania's forests (Butkus et al., 1987). Some medicinal plants cover large territories in the forests and could be used to prepare raw materials. The lingonberry (red bilberry, cowberry) *Vaccinium vitis-idaea* L. is a shrub plant belonging to the taxonomic family Ericaceae DC and is widely spread in the pine woods in Lithuania. The pine forests cover up to 720.2 thousand hectares and make up a major part (about 35 %) of the total territory of forests in Lithuania.

Lingonberry is known as a source of tasty and valuable wild berries mainly however it is important as a medicinal plant also - there is from 8% to 19% of arbutin (by absolutely dry leaves mass) in its leaves (Daubaras, 1987). The leaves of lingonberry can be alternate material for the pharmacy industry instead of bearberry (*Arctostaphylos uva-ursi* L.) leaf because that medicinal plant is quite rare in the forests in Lithuania.

The evaluation of the distribution of lingonberry populations in the pine forests showed, that about 91% of them are located in conditions of limited illumination (high

density or thick young stands) and are not able to produce a good yield, and only about 9% are located under good illumination conditions (the stands with density 0.3-0.5), where they produce a normal yield (Daubaras, 1987). It is most profitable to cut off the aboveground biomass of lingonberry in the stands aged from 30 to 70 years with a density over 0.6, where illumination is too low, and cowberry does not fruit.

Propagation by rhizomes is the main type of lingonberry propagation. It makes possible fast regrowth of the aboveground biomass even after cutting off it completely. The collecting of medicinal raw material by the clear cut off the aboveground biomass of lingonberry is the simplest and most perspective method.

This research aimed to find out the medicinal raw material collecting system for lingonberry, considering the preservation of their natural resources.

Material and methods. The experiment was carried on in the pine stands and the lingonberry and plots with clear cut off as well as the control plots were located in the pine forests of *Pinetum vacciniosum* (*P. vac.*), *Pinetum vaccinioso-myrtillosum* (*P. vac.-myrt.*) and *Pinetum myrtillosum* (*P. myrt.*) forest types. The experimental and control plots were located in the same taxonomic and environmental conditions (the pine stands of 65-70 years old, and density - 0.67-0.74). All plots of research were 4 sq. meters with 4 replications for every type of above-mentioned pine stands.

The aboveground biomass in all investigated plots was cut completely in the first year of the experiment. The research was conducted for 4 years after the cut-off. The following indices were recorded for the characterization of lingonberry population regrowth intensity: an increase in cover percentage (%), the height of ramets, the annual length increment of rhizome leafy shoots and basal shoots (cm), the average weight of the 100 air-dried leaves, the mass of the regrown leaves and the whole aboveground biomass (g).

Statistical analyses were applied to the evaluation of the relationship between the different indices. The statistically significant of differences between the data on the experimental (clear cut-off areas) and control plots was evaluated in the pine stands of different forest types mentioned above. The acceptable level of reliability was not less than 95%.

Results and their discussion. The average possible resource of the lingonberry aboveground biomass in the pine stands of *Vacciniosa* forest type are about 65 g/m² (with an average observed cover of about 6 %), 222 g/m² in the pine stands of *Vaccinioso-myrtillosa* forest type (an observed average cover of 28 %) and 317 g/m² - in the pine forests of *Myrtillosa* forest type (with the observed average cover of 25 %). The amount of the aboveground biomass was 1274 g/m², 1030 g/m², and 1317 g/m² in the above-mentioned forest types respectively after the recalculation of cover percentage up to 100% was made. The part of dry leaves in the whole aboveground biomass is similar in the pine stands of *Vacciniosa* and *Vaccinioso-myrtillosa* forest types - 30% and 32% respectively, and considerably larger in the pine stands of *Myrtillosa* forest type - 42%. Some researchers found this quantity to be 54% (Bogdanova, 1975). The average possible amounts of the lingonberry dry leaf mass are 210 kg/ha in the pine stands of *Vacciniosa* forest type, 660 kg/ha in the pine stands of

Vaccinioso-myrtillosa forest types and 1350 kg/ha - in the pine stands of *Myrtillosa* forest type.

Evaluation of the cover percentage of lingonberry local populations is the most common way to determine the prospective of collecting raw material. An increment of the lingonberry cover after the clear-cut of the aboveground biomass is most rapid in the pine stands of *P. myrtillosum* type and deliberate in the pine stands of *P. vacciniosum* type. The average lingonberry aboveground biomass cover after 4 years achieves the same size as before the cut-off in the pine stands of *P. vaccinioso-myrtillosum* and *P. myrtillosum* types. Some authors (Bandzaitiene, 1997) declare that cover in the pine stands of *P. vacciniosum* type in 4 years reaches about 75% of the previous and the third year is practically equal to the cover before cut off the aboveground biomass in the pine stands of *P. vaccinioso-myrtillosum*.

The evaluation of augmentation of the aboveground biomass after clear cut-off is the main way for the summing-up of the lingonberry population's prospectivity. The regrowth is very slow in the pine stands of *P. vacciniosum* type, and even 4 years after the cut-off the aboveground biomass reaches only 23% of the previous one. This process is considerably faster in the pine stands of *P. vaccinioso-myrtillosum* type: aboveground biomass after 4 years is found to be 54% of the previous one. The most intense regrowth of the aboveground biomass was noted in the pine stands of *P. myrtillosum* type - over 4 years it constituted 87% of the pre-cut value. In accordance with the data obtained by other authors (Mironov, 1986) the regrowth of the aboveground biomass in the stands of *P. vaccinioso-myrtillosum* and *P. myrtillosum* types after 4 years constitutes about 84%. The complete regrowth of lingonberry after cutting off the aboveground biomass noted by Pihlik (1993) is in about 5-6 years.

Conclusions. The largest resources of lingonberry aboveground biomass are in the pine stands of the *Pinetum myrtillosum* forest type. The most vigorous regrowth of the aboveground biomass was observed in the pine stands of *Pinetum myrtillosum* forest type - after 4 years it comprised 87% of the pre-cut value. The cut-off of the aboveground biomass should be done in the pine stands of *Pinetum myrtillosum* forest type every 7 years with the guarantee to preserve lingonberry's natural resources.

References:

1. Bandzaitiene Z. Bruknės (*Vaccinium vitis-idaea* L.) ataugimo dinamika pušnyuose. 1997. [Regrowth of cowberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) in pinewood. Botanica Lithuanica, 3(4), 323-333.
2. Belonogova T. 1975. Productivity of lingonberry and bilberry in pine woods of South Karelia. Resources of berry and medicinal plants, and methods of their investigations. Petrozavodsk. p. 60—64. (in Russian).
3. Butkus V., Jaskonis I., Urbonas V., Červokas V. 1987. Mažieji miško turtai. [The small treasures of the forests], 416 pp. (in Lithuanian).
4. Daubaras R. Brusničniki Litovskoj SSR i puti povyšeniya ich produktivnosti. 1987. [The cowberry local populations of Lithuania USSR and the methods of increment their productivity]. Avtoreferat, 17 pp. (in Russian).

5. Mironov K. Dynamics of *Vaccinium vitis-idaea* L. and *V. myrtillus* L. overground phytomass growing again after purchasing of leaves (Middle Volga). 1986. Rastitelnyje resursy, Vol. XXII, 3, p. 334-337 (in Russian).
6. Pihlik U. Biomass and reserves of *Vaccinium vitis-idaea* in Estonia. 1993. Aquilo, Ser. Bot., 31: 157-160.

DETERMINATION OF HEAVY METALS CONCENTRATIONS IN C-PHYCOCYANIN

***Daiva Galinytė*^{1*}, *Jūratė Karosienė*², *Rima Naginienė*³, *Dalė Baranauskienė*³,
*Jurgita Šulinskienė*³, *Nataliia Hudz*⁴, *Nijolė Savickienė*⁵**

¹ Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Academy of Medicine, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

² Laboratory of Algology and Microbial Ecology, Nature Research Centre, Vilnius, Lithuania

³ Laboratory of Toxicology, Institute of Neurosciences, Academy of Medicine, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

⁴ Department of Drug Technology and Biopharmacy, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

⁵ Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Academy of Medicine, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

daiva.galinyte@stud.lsmu.lt, jurate.karosiene@gamtc.lt,
rima.naginiene@lsmu.lt, dale.baranauskiene2@lsmu.lt, jurgita.sulinskiene@lsmu.lt,
natali_gudz@ukr.net, nijole.savickiene@lsmuni.lt

Key words: phycocyanin, cyanobacteria, heavy metals, pollution, mass spectrometry.

Introduction. Although trace elements are natural components of all ecosystems, excessive amounts can be toxic and rise a serious environmental problem. Development of industry and extensive usage of chemicals leads the heavy metal contamination in groundwater, sediment, and soil. High solubility of heavy metals in water makes them obtainable to aquatic organisms and causes toxicity [1]. Cyanobacteria as many other algae have tremendous capability to sorb metal ions. Cyano-Phycocyanin (C-PC) is a phycobiliprotein found in blue-green microalgae and has antioxidant, anti-inflammation, wound healing, antimicrobial and anticancer properties. The studies showed that it also tends to bind heavy metal ions and the binding mechanisms may vary for different metals. [2]. So, the quality control for C-PC must include test for heavy and toxic metals. The aim of this work was to determine the concentrations of lead (Pb), cadmium (Cd), arsenic (As), zinc (Zn), copper (Cu), chrome (Cr), nickel (Ni), manganese (Mn), mercury (Hg) in C-PC isolated from cyanobacterial biomass and in C-PC isolated from cultivated *Spirulina platensis*.

Materials and methods. Cyanobacterial biomass was collected in Kaunas Lagoon, Lithuania in 2022 by the new invented harvester AS-L. The collected biomass was dominated by cyanobacteria of the genus *Microcystis*. C-PC was isolated from the cyanobacterial biomass and lyophilized in the Nature Research Centre, Laboratory of

Algology and Microbial Ecology. Lyophilized C-PC powder isolated from cultivated *Spirulina platensis* was received from Sigma-Aldrich and was used as reference material. C-PC was mineralized by mineralizer Multiwave 3000 (Anton Paar, Austria). Heavy metals were determined by inductively coupled plasma mass spectrometer NexION (Perkin Elmer, USA). The concentration of heavy metal was expressed as micrograms per gram dry weight of C-PC. Repeatability of this experiment- 4 tests. Results were statistically processed by using SPSS version 27.0, Mann Whitney U Test was used for the date comparison.

heavy metals in C-PC from Kaunas Lagoon (dominant genus *Microcystis*) vary in range: Zn 25.91-27.54µg/g > Ni 24.11-25.17µg/g > Cu 9.97-10.39µg/g > Cr 5.72-6.60µg/g > Mn 2.89-2.98µg/g > Pb 0.63- 0.66µg/g > Cd 0.39-0.42µg/g > As 0.15-0.17µg/g > Hg 0.02µg/g. The purity coefficient of C-PC from cyanobacterial biomass (A620/A280) was 1,46 (0,27).

Heavy metals concentrations in C-PC from the cultivated *Spirulina platensis* vary in range: Zn 11.36-12.17µg/g > Cu 7.34-7.60µg/g > Cr 0.92-1.17µg/g > Ni 0.65-0.69µg/g > Hg 0.36-0.40µg/g > Cd 0.34-0.35µg/g > Mn 0.24-0.26µg/g > Pb 0.19-0.21µg/g > As 0.04-0.05µg/g. The purity coefficient of C-PC from *Spirulina platensis* (A620/A280) was 1,11 (0,02).

The results of each heavy metal concentration in C-PC are presented in Table 1.

Table 1. Heavy metals concentrations in C-PC.

Metal	Source of C-PC	Median, µg/g	Percentiles 25	Percentiles 75
Pb*	<i>Spirulina platensis</i>	0.20	0.19	0.21
	<i>Microcystis spp.</i>	0.64	0.63	0.66
Cd*	<i>Spirulina platensis</i>	0.35	0.34	0.35
	<i>Microcystis spp.</i>	0.42	0.40	0.42
As*	<i>Spirulina platensis</i>	0.05	0.04	0.05
	<i>Microcystis spp.</i>	0.16	0.15	0.17
Zn*	<i>Spirulina platensis</i>	11.60	11.42	12.06
	<i>Microcystis spp.</i>	26.70	26.04	27.40
Cu*	<i>Spirulina platensis</i>	7.50	7.38	7.58
	<i>Microcystis spp.</i>	10.17	10.01	10.34
Cr*	<i>Spirulina platensis</i>	1.05	0.94	1.16
	<i>Microcystis spp.</i>	6.28	5.80	6.58
Ni*	<i>Spirulina platensis</i>	0.66	0.65	0.69
	<i>Microcystis spp.</i>	24.51	24.20	25.01
Mn*	<i>Spirulina platensis</i>	0.25	0.24	0.26
	<i>Microcystis spp.</i>	2.93	2.90	2.97
Hg*	<i>Spirulina platensis</i>	0.37	0.36	0.39
	<i>Microcystis spp.</i>	0.02	0.02	0.02

*p<0.05, Mann Whitney U Test.

The results revealed that C-PC from the cultivated *Spirulina platensis* had statistically significantly lower concentrations of all tested heavy metals, except for mercury, which higher amount was found in C-PC from *Spirulina platensis* (0.37 µg/g vs. 0.02 µg/g in C-PC from Kaunas Lagoon). This supports other studies that C-PC tends to bind heavy metals from the environment. Two principal ways can be distinguished for the heavy metal accumulation by cyanobacteria: passive absorption and active assimilation. The first process depends on the presence of mucilage or extracellular polymeric substances that tend to bind passively heavy metals. *Microcystis aeruginosa* and *Microcystis flos-aque* have a colonial capsule or expolymeric matrix, that exhibited rapid uptake of metal ions. Moreover, several functional groups such as carboxyl in the cell walls of *Microcystis* also supply biosorptive points for the heavy metal complexation [3]. Other studies exposed that *Spirulina platensis* has a strong tendency to bind Hg ions [4].

Conclusions. C-PC from the cultivated *Spirulina platensis* had statistically significantly lower concentrations of Pb, Cd, As, Zn, Cu, Cr, Ni, Mn compared to C-PC isolated from cyanobacterial biomass collected in Kaunas Lagoon, Lithuania ($p < 0,05$). The mercury concentration in C-PC from *Spirulina platensis* was higher than in C-PC from Kaunas Lagoon (respectively 0,37 µg/g vs. 0,02 µg/g, $p < 0,05$).

References:

1. Yadav S., Prajapati R., Atri N. UV-B-Heavy metal interaction: comparative evaluation on photosynthetic properties of three cyanobacteria. *Current Microbiology*, 73: 739-746, 2016.
2. Bellamy-Carter J., Sound J.K., Leney A.C. Probing heavy metal binding to phycoobiliproteins. *The FEBS Journal*, 289:46464656, 2022.
3. Jia Y., Chen W., Zuo Y., Lin L., Song L. Heavy metal migration and risk transference associated with cyanobacterial blooms in eutrophic freshwater. *Science of the Total Environment*, 613- 614: 1324- 1330, 2018.
4. Al-Dhabi N.A. Heavy metal analysis in commercial *Spirulina* products for human consumption. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 20: 383- 388, 2013.

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY FROM DRY BIOMASS OF MACROALGAE *CLADOPHORA* SP. COLLECTED FROM CURONIAN LAGOON

Glinskaitė U.¹, Savickienė N.¹, Karosienė J.², Kasperovičienė J.², Morudov D.², Mazurkevičiūtė A.³

¹Lithuanian University of Health Sciences, Department of Pharmacognosy, Kaunas, Lithuania;

²Nature Research Centre, Laboratory of Algology and Microbial Ecology, Vilnius, Lithuania;

³Lithuanian University of Health Sciences, Institute of Pharmaceutical Technologies, Kaunas, Lithuania

ugne.glinskaite@stud.lsmu.lt, nijole.savickiene@lsmu.lt, jurate.karosiene@gamtc.lt,
jurate.kasperoviciene@gamtc.lt, dmitrij.morudov@gamtc.lt,
agne.mazurkeviciute@lsmu.lt

Key words: *Cladophora* sp., antioxidant activity, DPPH, ABTS

Introduction. One of the largest genera of green algae that can grow in both freshwater and saltwater environments is the genus *Cladophora* (*Ulvophyceae*, *Chlorophyta*) [1, 2]. Because of its antioxidant, anticancer, and antibacterial activities, the macroalgae *Cladophora* are currently being investigated as an unique and sustainable source of bioactive chemicals for both pharmaceutical and nutraceutical purposes [1]. Due to the varied nature of antioxidant activity in naturally occurring algae, it is crucial to identify its variations. The aim of this study was to determine the antioxidant activity from *Cladophora* sp. biomass collected in Curonian Lagoon.

Materials and methods. Dry biomass of macroalgae *Cladophora* sp. was received from the Nature Research Centre, Laboratory of Algology and Microbial Ecology. Different solvents, including 99.9 % and 70 % methanol and 70 % ethanol, were used for the extraction. The Soxhlet extraction, ultrasound-assisted extraction, and magnetic stirrer extraction techniques were used. 99.9 % methanol was used during a 12-hour Soxhlet extraction process. A rotary evaporator was used to evaporate the solvent at + 40 °C until the extract was dry. The dry extract was measured and produced up to a weight / volume ratio of 1:10 using distilled water. Both magnetic stirring extraction and ultrasound-assisted extraction were carried out for 2 hours at 40 °C using 70 % methanol and 70 % ethanol, respectively. The obtained extracts were used in further experiments. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) and ABTS [2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)] methods were used to determine total antioxidant capacity, which was expressed as trolox equivalent in micromole per gram of algae dry weight ($\mu\text{mol TE/g DW}$) [3]. Repeatability of this experiment – 3 tests. Results were statistically processed by using MS Excel software.

Results and their discussion. The strongest antiradical activity *in vitro* was recorded for Soxhlet extraction ($32.398 \pm 0.115 \mu\text{mol TE/g}$ by ABTS and $26.762 \pm 2.007 \mu\text{mol TE/g}$ by DPPH). The total antioxidant content of *Cladophora* sp. extracted with 70 % ethanol using ultrasonic-assisted extraction was $10.269 \pm 0.206 \mu\text{mol TE/g}$ by ABTS and $7.329 \pm 0.219 \mu\text{mol TE/g}$ by DPPH, compared to $8.941 \pm 0.087 \mu\text{mol TE/g}$ (ABTS) and $1.198 \pm 0.051 \mu\text{mol TE/g}$ (DPPH) for the same extraction using 70 % methanol. The total antioxidant content determined by the ABTS test for magnetic stirring extraction with methanol was $9.665 \pm 0.132 \mu\text{mol TE/g}$ and $2.687 \pm 0.067 \mu\text{mol TE/g}$ by DPPH.

Conclusions. The results of total antioxidant activity in the extracts of dry biomass of macroalgae *Cladophora* sp. show that the Soxhlet extraction with methanol had the strongest antioxidant activity in both tests followed by ultrasonic-assisted extraction using 70 % ethanol.

References:

1. Lezcano V, Fernández C, Parodi ER, Morelli S. Antitumor and antioxidant activity of the freshwater macroalga *Cladophora surera*. J Appl Phycol. 2018;30(5):2913–21.
2. Nutautaitė M, Vilienė V, Racevičiūtė-Stupelienė A, Bliznikas S, Karosienė J, Koreivienė J. Freshwater *Cladophora glomerata* Biomass as Promising Protein and Other Essential Nutrients Source for High Quality and More Sustainable Feed Production. Agriculture. 2021;11(7):582.
3. Korzeniowska K, Łęska B, Wieczorek PP. Isolation and determination of phenolic compounds from freshwater *Cladophora glomerata*. Algal Research. 2020;48:101912.

STUDY OF MECHANICAL PROPERTIES OF POLOXAMER GELS WITH *PELARGONIUM SIDOIDES*

Greiciute Gabija, Kasparaviciene Giedre

Department of Drug Technology and Social Pharmacy, Lithuanian
University of Health Sciences, Sukileliu av. 13, LT-50161 Kaunas, Lithuania

Gabija.Greiciute@stud.lsmu.lt; Giedre.Kasparaviciene@lsmuni.lt

Key words: gels, *Pelargonium sidoides*, mechanical properties.

Introduction. *Pelargonium sidoides* DC. is a traditional African medicinal plant, which is usually used for curing different diseases (diarrhea, colic, gastritis, tuberculosis, cough, hepatic disorders, menstrual complaints, and gonorrhea) [1]. Hydrophilic gels, which are usually called as hydrogels are networks of polymer chains and sometimes found as colloidal gels [2]. They can retain large amount of water or biological fluids and have positive characteristic properties such as reversibility, sterilizability and biocompatibility [3]. The goal of this study was performing stability test in three different temperature regimes and evaluate mechanical properties of poloxamer gels during 9 months of storage.

Materials and methods. Analyzed hydrogel contained 15.0 g. poloxamer 407 and 85.0 g. *Pelargonium sidoides* DC. root extract mixture (it was made of dry *Pelargonium sidoides* DC. Root extract, polyethylene glycol and water, ratio 3:3:4). First sample of hydrogel was placed in the thermal chamber ($40 \pm 2^\circ\text{C}$), second one was kept at room temperature ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), third one was stored in the refrigerator ($5 \pm 3^\circ\text{C}$). Four mechanical properties of hydrogels were studied at this work: deforming force, consistency, viscosity and cohesion. The mechanical properties of three poloxamer gels were investigated with a texture analyzer (Stable micro systems manual TA.XT plus, United Kingdom). Data are presented as the mean $\pm$ SD. Statistical analysis was performed using Student's t-test. The results were significant when $p < 0.05$.

Results and their discussion. Back extrusion test was performed and four mechanical properties of poloxamer gels were determined: deforming force (Fig.1), consistency (Fig.2), viscosity (Fig.3) and cohesion (Fig.4).

The deforming force results show that firmness of gels remains stable for 5 months, later sample no. 3 increased in 27%. After 9 months firmness of all samples changed: sample no. 1 increased in 48%, sample no. 2 – 20% and sample no. 3 – 55%.

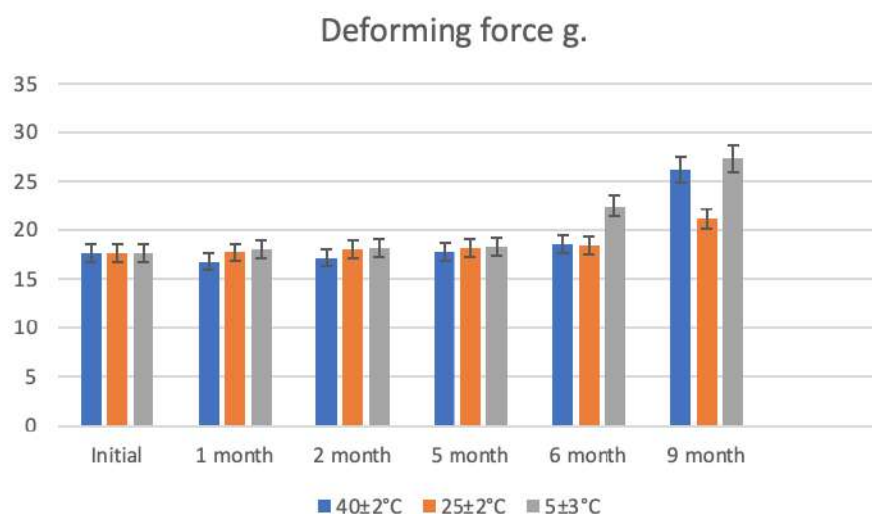


Figure 1. Deforming force of poloxamer gels with *Pelargonium Sidoides* DC. stored in different conditions for 9 months.

The following studies results show that consistency of gels remains stable for 5 months, later sample no. 3 increased in 12%. After 9 months of all samples it has changed: sample no. 1 increased in 23%, sample no. 2 – 13%, and sample no. 3 – 26%.

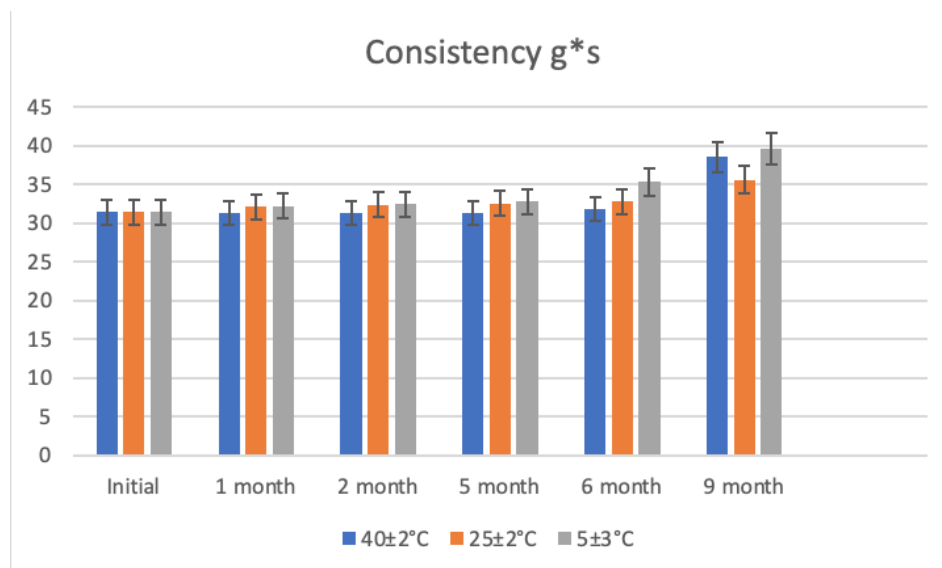


Figure 2. Consistency of poloxamer gels with *Pelargonium Sidoides* DC. Stored in different conditions for 9 months.

The cohesion results remains stable for 4 months keeping gels in room temperature and in the refrigerator ($p < 0.05$). Samples kept in the termo chamber were unstable after 1 month. Later sample no. 2 increased in 25 % and sample no. 3 increased in 40%. After 9 months all samples have changed: sample no. 1 increased in 107%, sample no. 2 – 35%, and sample no. 3 – 192%.

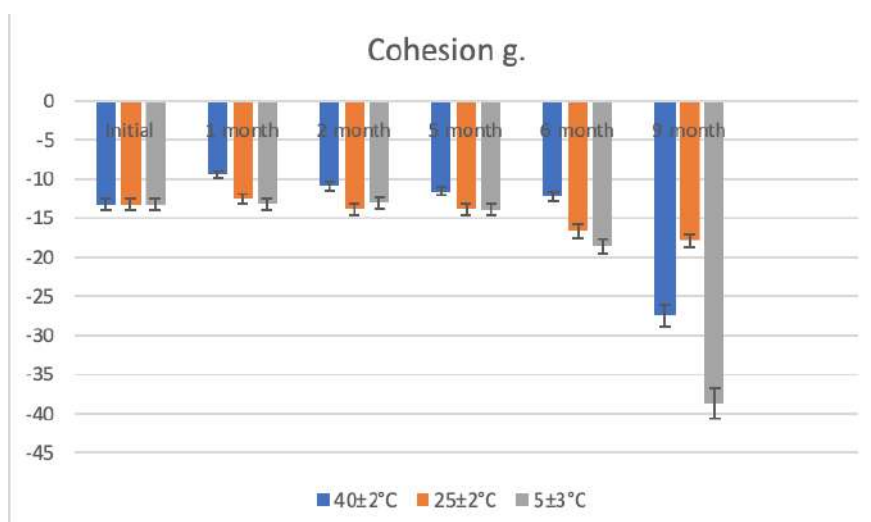


Figure 3. Cohesion of poloxamer gels with *Pelargonium Sidoides* DC. stored in different conditions for 9 months.

The viscosity results remained stable for 1 months for 3 sample kept in the refrigerator. Other results had tendency to decrease and to increase during all stability testing period. After 9 months sample no. 1 decreased in 54%, sample no. 2 increased 113 %, and sample no. 3 – 26 %.

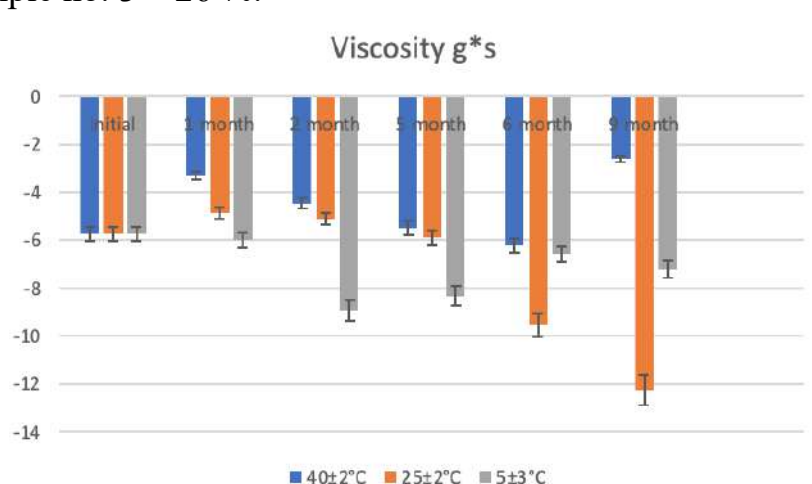


Figure 4. Viscosity of poloxamer gels with *Pelargonium Sidoides* DC. stored in different conditions for 9 months.

Conclusions. Storage temperature influenced mechanical properties of poloxamer gels. Three parameters: deforming force, consistency and cohesion were stable for 5 months, after 6 and 9 months results increased. The viscosity results has shown that gels remains stable only for 1 months keeping them in refrigerator (5±3°C), later results changed.

References:

1. Iacovelli, F.; Costanza, G.; Romeo, A.; Cosio, T.; Lanna, C.; Bagnulo, A.; Di Maio, U.; Sbardella, A.; Gaziano, R.; Grelli, S.; Squillaci, E.; Miani, A.; Piscitelli, P.; Bianchi, L.; Falconi, M.; Campione, E. Interaction of *Pelargonium sidoides*

Compounds with Lactoferrin and SARS-CoV-2: Insights from Molecular Simulations. Int. J. Environ. Res. Public Health 2022, 19, 5254.

2. Enas M. Ahmed. Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review. Journal of Advanced Research Volume 6, issue 2. March 2015, Pages 105-121.

3. Ullah F., Othman M.B.H., Jeved F., Ahmad Z., Akil H.Md. Classification, processing and application of hydrogels: A review. Materials Science and Engineering. Volume 57, 1 December 2015

AMINO ACID PROFILE OF *DIOSPYROS LOTUS* L.

Grygorieva O.^{1*}, Zhurba M.¹, Szot I.², Horčinová Sedláčková V.¹,
Lidíková J.³, Hauptvogel P.⁴, Brindza J.³

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

²University of Life Sciences in Lublin, Poland

³Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

⁴National Agricultural and Food Centre - Research Institute of Plant Production,
Piešťany, Slovak Republic

*olgrygorieva@gmail.com

Key words: *Diospyros lotus*, amino acids, leaves, flowers, fruits, sepals.

Introduction. Nowadays, consumers are searching constantly for new sources of bioactivities that are useful against many diseases. Pharmacological results published in the literature have revealed multiple promising bioactivities of *Diospyros lotus* L. in fruits, including antioxidant, antiproliferative, hypoglycaemic, astringent, nutritive, antiseptic, antidiabetic, antitumor, and laxative effects. One of the most important plant ingredients that determine their nutritional and health-promoting properties is the content of amino acids. Amino acids are not only important building components of proteins. They also play an important role in many processes in the body, including in the production of hormones, enzymes, neurotransmitters, and body fluids. Therefore, the aim of this study was to determine the qualitative and quantitative amino acid contents of leaves, flowers, fruits, and calyx of *Diospyros lotus*.

Material and methods. Leaves, flowers, fruits, and calyx of *Diospyros lotus* were collected in 2022 from the trees growing at the Slovak University of Agriculture in Nitra. The amino acid profile was analyzed by ion exchange chromatography using an AAA-400 Amino Acid Analyzer (Ingos, Czech Republic) equipped with a column (370×3.7 mm filled with an Ostion LG ANG ion exchanger, Ingos, Czech Republic) and was detected by reaction with ninhydrin at 570 nm. The contents of amino acids were expressed as g kg⁻¹ of dry weight.

Results and their discussion. Our results clearly indicated that *Diospyros lotus* leaves and flowers were distinguished by the highest content of amino acids (in total 124.7 g kg⁻¹: essential – 65.3 g kg⁻¹ and non-essential amino acids – 59.4 g kg⁻¹). Leucine (11.3 g kg⁻¹) was the major component of essential amino acids detected in

leaves. In turn, among non-essential amino acids dominated glutamine (16.9 g kg⁻¹) and asparagine (12.8 g kg⁻¹). Whereas flowers were distinguished by the highest content of asparagine (12 g kg⁻¹) and glutamine (16.1 g kg⁻¹), histidine (10.8 g kg⁻¹), and leucine (8.8 g kg⁻¹). Among fruits and calyx, the latter has the highest content (36.1 g kg⁻¹), while fruits have a lower content (23.9 g kg⁻¹). Seeds were characterized by the highest content of glutamine (4.3 g kg⁻¹), asparagine (4.1 g kg⁻¹), and leucine (3.2 g kg⁻¹). Finally, in fruits was determined the highest content of asparagine (2.7 g kg⁻¹), glutamine (2.3 g kg⁻¹), and histidine (2.5 g kg⁻¹).

Conclusions. *Diospyros lotus* is a very valuable plant and should be cultivated on a larger scale. Analysis of amino acid composition proved that, not only fruits, but also other morphological parts (leaves, flowers, fruits, and calyx) of *Diospyros lotus* may be nutritionally important for human health. Thanks to the content of amino acids, individual parts of *D. lotus* can be used for the production of dietary supplements, cosmetics, and biostimulators.

Acknowledgments. The publication was prepared with the active participation of researchers in the International network AgroBioNet, and supported by the Visegrad Fund and SAIA (Slovak Republic).

MINERAL CONTENT OF LEAVES AND FRUITS OF *HIPPOPHAË RHAMNOIDES* L.

Grygorieva O.^{1*}, Zhurba M.¹, Szot I.², Fatrcová-Šramková K.³,
Lidiková J.³, Hauptvogel P.⁴, Brindza J.³

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

²University of Life Sciences in Lublin, Poland

³Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

⁴National Agricultural and Food Centre - Research Institute of Plant Production,
Piešťany, Slovak Republic

*olgrygorieva@gmail.com

Key words: sea buckthorn, leaves, fruits, macro- and microelements, gas chromatography.

Introduction. *Hippophaë rhamnoides* L., from ancient times to the present day, has been noted for its unique potential as a food, vitamin, medicinal, tannin-bearing, dyeing, decorative, phytomeliorating, cosmetic plant. Fruits contain provitamin A, vitamins C, E, B1, B2, PP, folic acid, saturated and unsaturated fatty acids, pectin and tannins, sugars, certain plant antibiotics, as well as a number of macro- and microelements. Experimental studies of useful properties, bioactive substances, macro-, and microelements of *Hippophaë rhamnoides* do not lose their relevance and are constantly expanding. Thus, the aim of this study was to determine and compare the contents of selected elements in the leaves and fruits of *Hippophaë rhamnoides*.

Material and methods. Leaves and fruits of *Hippophaë rhamnoides* were collected in 2022 from the trees growing in the M.M. Gryshko National Botanical

Garden (Kyiv). The contents of macro elements, microelements, and trace metals were determined by the inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP-OES) by using an ICP-OES instrument (Ultima 2, Horiba Scientific, France). The contents of elements were expressed as mg kg⁻¹ of dry weight.

Results and their discussion. Our results clearly indicate that leaves and fruits are a very good source of macronutrients. The leaves were distinguished by the content of Ca (10628 mg kg⁻¹), S (2325 mg kg⁻¹), Mg (2100 mg kg⁻¹), and Na (141 mg kg⁻¹). In contrast, fruits had more P (2095 mg kg⁻¹) and K (1288 mg kg⁻¹). Among the micronutrients in the leaves, the content of Fe (114 mg kg⁻¹), Mn (82.4 mg kg⁻¹) and Zn (43 mg kg⁻¹) prevailed. Fruits had slightly more Cu (9 mg kg⁻¹) than leaves (7 mg kg⁻¹). The results of our study on leaf micronutrients are consistent with those of other researchers except for Fe, Zn and Cu, where we noted higher values. This may be due to differences in the location and time of sampling.

Conclusions. Both fruits and leaves of sea buckthorn are a rich source of macro and micronutrients, necessary for a proper human diet. Berries have had a well-established position as an excellent source of nutrients and health-promoting ingredients for many years. Leaves, which are most often a waste element during fruit harvesting, should also be used in the production of dietary supplements.

Acknowledgments. The publication was prepared with the active participation of researchers in the International network *AgroBioNet*, and supported by the Visegrad Fund and SAIA (Slovak Republic).

DETERMINATION OF THE SWELLING INDEX FOR THE PROMISING PLANT RAW MATERIALS AS THE SOURCES OF PECTIN SUBSTANCES

Inylieieva M.R., Karpiuk U.V.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

minileeva@gmail.com, uliana.karpiuk@gmail.com

Keywords: polysaccharides, pectin substances, swelling index

Introduction. Polysaccharides are high molecular weight compounds common in nature. One of the varieties of polysaccharides is pectin substances (PSs) – the most common carbohydrates in the world, which present in every plant product, in all fruits and berries, in the cell sap of fruits and vegetables, and filling the intercellular spaces.

At the end of XIX century, the first results of PSs research became known and even then, they attracted the attention of many scientists and doctors. The World Health Organization (WHO) has recognized pectin as a toxicologically safe product. Due to its properties and low toxicity, PSs are increasingly used in medicine, pharmacy, cosmetology, and food industry, replacing them with more unsafe substances and additives [2]. And, although pectin is a common polysaccharide, it is not cheap. According to the State Statistics Committee of Ukraine, Ukraine annually spends 3.5-5 million USD on the purchase of imported food additives. Pectin consumption in the world has increased from 18-19 thousand tons in the 1990s to 70 thousand tons in 2020 [3].

Therefore, now attention is paid to the problem of finding new sources of plant material to produce pectin, research, improvement, and development of new technologies for its production.

Ukraine has a large amount of pectin-containing plant materials, from which pure pectin can be obtained. Most often apple and citrus pomace, beet pulps are used for its production. The increasing recognition of pectin creates a demand, so the search for a new potential source of pectin is becoming an important topic. The relevance of the work is to expand the range of medicinal plant materials (MPM), which can be used as a source of PSs, at the expense of understudied food plants. The increase of pectin production depends on the search for cheap, easily accessible technological plant material.

The aim of the work was to determine the swelling index of fruits and fruits waste after juice obtaining of red currant, sea buckthorn, and feijoa.

Materials and methods. Dried fruits of red currant, sea buckthorn and feijoa, as well as fruits waste after juice extraction have been choose for the study. The fruits were harvested during the fruiting period in 2022. The country of origin of sea buckthorn and red currant is Ukraine, Transcarpathian region, Khust district. The country of origin of feijoa is Azerbaijan. After removing the juice from the fruit, the fruits waste was obtained. Whole fruits and fruits waste was dried at a temperature not exceeding 50°C. Feijoa fruits were pre-cut into pieces of 1 cm by 0.5 cm. Dried fruits and fruits waste were ground into powder. As a result, 12 types of plant raw materials were obtained

The swelling index was determined in accordance with the requirements of the State Pharmacopoeia of Ukraine [1].

Results and their discussion. The results of determining the swelling index are shown in *Fig. 1*.

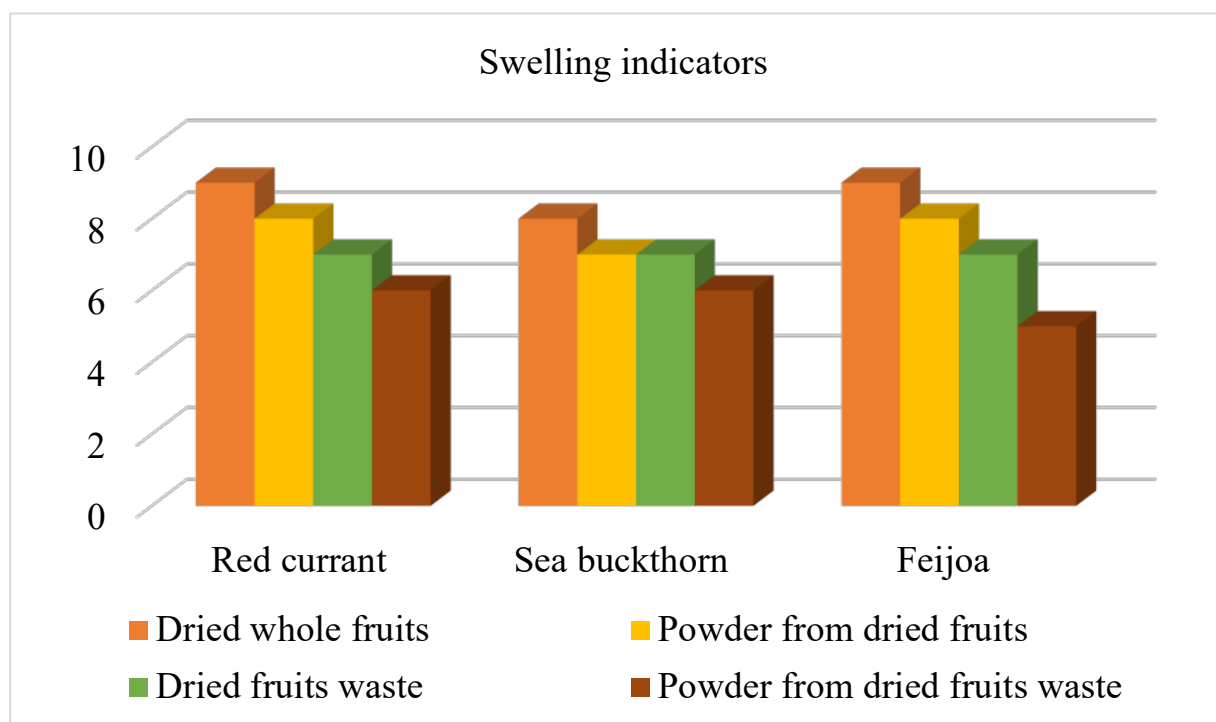


Figure 1. The results of the swelling index for dried whole and powdered fruits and fruits waste after juice extraction of red currant, sea buckthorn and feijoa

The highest swelling index was observed in dried whole fruits of red currant and dried cut fruits of feijoa – 9. For whole sea buckthorn fruits, the swelling index was 8. When grinding the fruit, the index decreased: red currant and feijoa – 8, sea buckthorn – 7. Dried cake had the same swelling index and was 7 for all types of raw materials. For the powdered fruits waste the swelling index decreased and was: red currant and sea buckthorn -6, feijoa – 5.

Conclusions. During the study it was found that grinding affects the swelling index for fruits, namely – reduces it. Comparison of the swelling index between fruits and fruits waste indicates a decrease in this parameter in fruits waste by at least 1 unit. This indicates the loss of pectin substances and polysaccharides during the extraction of fruit juice and the influence of grinding on swelling index.

References:

1. State Pharmacopoeia of Ukraine (SPU) / State Enterprise «Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center for Quality of Medicinal Products». Kharkiv. T.1 (1.2; 2.8.4). c.126
2. Food Hydrocolloids. Rosaria Ciriminna, Alexandra Fidalgo, Antonino Scurria, Laura M. Ilharcob, Mario Pagliaro. Pectin: New science and forthcoming applications of the most valued hydrocolloid. Volume 127. June 2022.
3. Zeeb B., Roth M., H.-U. Endress. Commercial pectins Woodhead Publishing, Sawston (Great Britain). 2021. pp.295-315.

MICROSCOPIC STUDIES OF QUINCE AND JAPANESE QUINCE LEAF POWDERS

Karpiuk U.V., Oliynyk A.K.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

uliana.karpiuk@gmail.com, nastik.oleynik1234@gmail.com

Key words: microscopic analysis, quince, Japanese quince

Introduction. Japanese quince (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. Ex Spach) and quince (*Cydonia oblonga* Mill.) are cultivated fruit crops that are well known throughout the world. The leaves of Japanese quince and quince have a diverse, valuable composition of biologically active substances [2,3].

The aim of work was a study of the anatomical structure of quince and Japanese quince leaf powders according to SPhU to develop quality control methods for the leaves.

Materials and methods. The study of the anatomical structure of the leaves of *Chaenomeles japonica* and *Cydonia oblonga* was carried out by the method of light microscopy without special preparing and processing “like it is” [1]. We used dried raw materials harvested in May 2022 in the Kyiv region, Makarivskyi district. The

dried raw material was ground into a powder (0.5 mm). To make micropreparations, the powder was softened by boiling in water. Temporary preparations were made from the softened objects by illuminating them in a chloralhydrate solution. Remains of water and chloralhydrate solution were removed with filter paper, the section was covered with a cover glass and examined under a microscope. A ULAB trinocular light microscope was used to study temporary preparations at magnifications of 40, 100, 400, and 1000 times. Sections were photographed using a TREK DCM 220 digital microcamera and a Canon EOS 550 SLR camera.

Results and their discussion. The Fig. 1 shows the parts of the veins in the powder of Japanese quince. The whole or broken hairs and individual prismatic crystals of calcium oxalate were also found in the field of vision (Fig. 2), stomata of anomocytic type, torn cells of mesophyll and epidermis (Fig. 3).

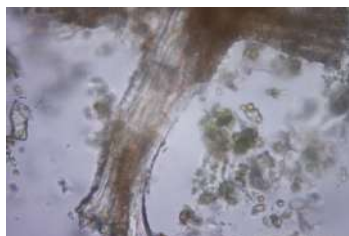


Fig. 1. Leaf vein with prismatic crystal of Japanese quince leaves (1:400)



Fig. 2. Simple hair and prismatic crystal of Japanese quince leaves (1:400)



Fig. 3. Parts of mesophyll and epidermis cells, stomata of Japanese quince leaves (1:400)

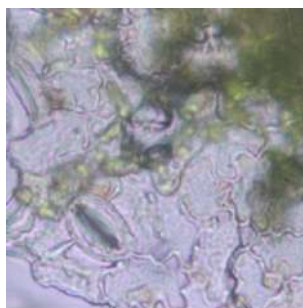


Fig. 4. Epidermal cells of quince leaves (1:400)



Fig. 5. Veins with calcium oxalate crystals quince leaves (1:100)



Fig. 6. Simple single-celled, thread-like hairs of quince leaves 1:400)

In the powder of quince leaves there are thin-walled, convoluted cells of the epidermis, stomatal apparatus of the anomocytic type (Fig. 4), pronounced veins accompanied by calcium oxalate crystals (Fig. 5). Pubescence is also observed in the form of simple single-cell filamentous thick-walled hairs that intertwine with each other (Fig. 6).

Conclusions. The results of the study of microscopic characteristics of powders of quince leaves and Japanese quince could be used for the development of quality control methods for these MPM.

References:

1. Evert R.F. Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body: Their Structure, Function, and Development, Third Edition. John Willey and Sons, Inc. 2006, 600 p.
2. Клименко С.В., Булгакова М.П., Григор'єва О.В. Хеномелес японський (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach.) в агрофітоценозах лікарського призначення // Міжнар. наук.-практ. конф., присв. 90-річчю від дня народження Д.С. Івашина «Ресурсознавство, колекціонування та охорона біорізноманіття». — Полтава, 2002. — С. 117–123
3. Джан Т. В. Фармакогностична характеристика айви довгастої *Cydonia oblonga* Miller та айви японської *Chaenomeles speciosa* (Sweet.) Nak. та розробка субстанцій на їх основі: автореф. дис. ... канд. фармац. наук. — К., 2012. — 20 с.

CHROMATO-MASS SPECTROMETRIC RESEARCH OF HEMP AGRIMONY TINCTURE

Kinichenko A. O., Kornievska V. H., Striuchok D. V.

Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine

annetkinichenko@gmail.com

Key words: *Eupatorium cannabinum* L., hemp agrimony, chromato-mass spectroscopy, component composition

Introduction. Hemp agrimony (*Eupatorium cannabinum* L.) is a perennial plant which belongs to the Asteraceae family. The plant grows almost throughout the territory of Ukraine on the banks of rivers and reservoirs, in wet forests and shrubs. *Eupatorium cannabinum* herb is used for fever, cold, for diseases of the uterus, liver and gall bladder. *Eupatorium cannabinum* has variety of biological activities such as anti-inflammatory, antibacterial, antifungal, immunomodulatory, choleric, diuretic, analgesic and cytotoxic [1-2]. The aim of the study was to determine the component composition of hemp agrimony tincture by chromato-mass spectrometry.

Materials and methods. The object of study was the tincture of hemp agrimony (*Eupatorium cannabinum* L.) made from herb. The component composition of hemp agrimony tincture was studied using an Agilent 7890B gas chromatograph with a mass spectrometric detector 5977B. Chromatography conditions: DB-5ms column 30 m long, with an inner diameter of 250 μ m and a phase thickness of 0.25 μ m; the speed of the carrier gas (helium) – 1.3 ml/min; the injection volume – 0.5 μ l; the division of the flow – 1:5; the temperature of the sample injection unit – 265 °C. Thermostat temperature: programmable – 70 °C (exposure 1 min), up to 150 °C at a speed of 20 °/min (exposure 1 min), up to 270 °C at a speed of 20 °/min (exposure 4 min). The NIST 14 mass spectrum library was used to identify the components.

Results and their discussion. In the tincture of *Eupatorium cannabinum* L. 68 compounds were identified and determined with chromat-mass spectrometry. 10 components are quantitatively distinguished in terms of peak areas and retention time: 2.562 RT 3-Methylbutanoic acid – 2,2%; 8.188 RT Hydroquinone – 2,5%; 17.278 RT 3-(Phenylthio)-2-Propenoic acid ethyl ester – 2,54%; 7.037 RT Catechol – 2,71%; 11.065 RT Copaene – 2,96%; 18.212 RT (Z,Z,Z)-9,12,15-Octadecatrienoic acid ethyl ester – 3,72%; 16.586 RT Hexadecanoic acid ethyl ester – 5,12%; 18.16 RT Linoleic acid ethyl ester – 5,23%; 18,858 RT Butanoic acid, 2,3-dihydroxy-2-(1-methylethyl)-, (2,3,5,7a-tetrahydro-1-hydroxy-1Hpyrrolizin-7-yl)methyl ester, [1S-[1.alpha.,7(2R*,3R*),7a.alpha.]] – 7,75%; 10.354 RT 2-hydroxy-1,3,2-Benzodioxaborole – 19,88%.

Conclusions. The component composition of hemp agrimony (*Eupatorium cannabinum* L.) tincture identified and analyzed with chromat-mass spectrometry. Many new compounds were identified in the current investigation, which need to be extensively studied.

References:

1. Jarco S., Pilawa B., Ramos, P. Free radical scavenging activity of infusions of different medicinal plants for use in obstetrics. *Plants*. 2021. Vol. 10, 2016 <https://doi.org/10.3390/plants10102016>
2. Biomedical application of a herbal product based on two Asteraceae species. Alice Grigore, Georgeta Neagu, Sultana Nita, Carmen Ionita et al. *Applied Sciences*. 2020. Vol. 10, 6444 doi:10.3390/app10186444

STUDY OF SOME SPECIES *ARTEMISIA* GENUS IN UKRAINE

Korablova O.A.¹, Rakhmetov D.B.¹, Vergun O.M.¹, Shanaida M.I.², Svydenko L.V.³, Vakulenko T. B.¹

¹ M. M. Gryshko National Botanical Garden NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

² I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ukraine

³ Institute of climate smart agriculture NAAS of Ukraine, Khlibodarske, Bilyaivskiy district, Odesa region, Ukraine

okorablova@ukr.net

Keywords: *Artemisia annua*, *A. austriaca*, microelements and macroelements, pharmacognosy.

Introduction. The genus *Artemisia* L. (wormwood) is one of the largest in the *Asteraceae* Dumort family. There are more than 500 species genus *Artemisia* in the world flora and there are 30 species of this genus in Ukraine [1]. About 180 species are common in the steppes and deserts of Kazakhstan, Central Asia, and the Transcaucasica. Several types of wormwood are widespread in India [2].

The biochemical study of both introduced and indigenous aromatic plants is an urgent task of modern times for creation of new varieties of plants with the possibility of their wide practical use. Natural complexes of substances are used in the most classes of medical drugs.

Currently, the search for active chemical elements and their compounds in the plant sources for their use in medicinal preparations is ongoing [3]

Plants require at least 14 mineral elements for their nutrition. These include the macronutrients and the micronutrients, which the plants are generally obtained from the soil [4]. Micronutrients are involved in all metabolic and cellular functions of plants and human body [5].

Austrian wormwood (*Artemisia austriaca* L.) – is a perennial herbaceous whitish downy plant that grows throughout Ukraine on steppe slopes, outcrops and dry meadows as a weed (Fig. 1/1). Stems are almost erect, 15–70 cm high, slightly woody at the base, branched below the middle or from the base, with numerous shortened axillary branches under the inflorescence. Lower leaves – short-petioled or sessile. The flowers are collected in spherical small drooping baskets, forming a paniculate inflorescence, plants bloom in August – September. The plants contain an essential oil with a pleasant aroma and a high content of chamazulene.



1



2

Figure 1. Researched species: 1 – *Artemisia austriaca*, 2 – *A. annua*

Annual wormwood (*Artemisia annua* L.) – is annual herbaceous plant. In the wild, it occurs in North America, Central Europe, the Mediterranean, Japan, China. Annual wormwood is undemanding to soil conditions, it does not grow only in swampy places, it does not tolerate drought well. A short-day plant, distinguished by its resistance to diseases and pests. Blooms in August-September. The raw material of plant has a strong floral-balsamic smell and contains essential oil of a light yellow color with a greenish tint. Extracts based on annual wormwood have been used for centuries in traditional Chinese medicine for the treatment of complex infectious diseases ailments and as an appetite stimulant. Annual wormwood is a very effective remedy in the treatment of malaria [6]. Now there are new data on the antitumor activity of compounds isolated from annual wormwood [7].

Results and their discussion. The experimental work was carried out at the M.M. Hryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine in the period from 2019 to 2022. The material for the work was aerial parts of plants *Artemisia austriaca*, *A. annua*, and soil from the collection plots [8]. Plant materials were collected in the phenological phase of flowering. Dust-cleaned aerial parts of the plants were crushed and dried to a constant weight.

The elemental composition of plants and soil was determined by the X-ray fluorescence method on an energy-dispersive X-ray energy spectrometer «ElvaX» [9]. The range of elements determined by this method is from sulfur to uranium.

Processing of the research results was carried out by dispersion statistical methods using the Microsoft Excel 2010 program and a package of programs for statistical analysis in crop production «AGROS» [10].

It is known that the physiological effect of herbal teas on the human body is due not only to the presence of biologically active substances. The plants are a promising source of macro- and microelements, and therefore in conditions of man-made environmental pollution can be used as preventive and therapeutic agents in the complex therapy of microelement diseases.

The mineral substances in soils are very rarely found in quantities that would be optimal for the growth and development of plants. At the same time, the content of some elements can significantly affect the absorption of others by the plant. The main amount of macro- and microelements enters the human body with food products. It should be taken into account that excessive intake of even essential, i.e. vital minerals, can cause poisoning. Prospects for the use of the investigated species of wormwood in the food and pharmaceutical industries require the determination of the quantitative and qualitative elemental composition of plant raw materials. In general, as a result of the research, 21 in the soil under the plants and 17 elements were determined in the raw materials of studied plant species. The qualitative and quantitative content of elements was determined in the soil (Table 1), roots, and above-ground mass of plants (Fig. 2). Some regularity in the distribution of these elements in the system of soil-root-grass were revealed. Elements in the soil can be presented in the form of the following series in order of decreasing concentration: Fe>Ca>K>S>Ti>Cl>Zr>Co>Mn>V>Sr>Rb>Ni>Cr>Zn>Cu>Nb>Y>Br>Pb>Se.

Table 1. The qualitative and quantitative content of the elements in the soil, mkg/g

Macro-elements	S	Cl	K	Ca				
	3875,66 ± 913.50	2242,60 ± 175.10	12561,71 ± 767.49	20583,37 ± 840.70				
Micro-elements	Fe	Zn	Sr	Cu	Br	Mn	Rb	Pb
	25637,42 ± 264.37	34,79 ± 4.15	67,08 ± 2.40	25,12 ± 3.77	12,55 ± 1.72	449,59 ± 38.21	64,69 ± 3.34	19,95 ± 2.10
Ultra trace elements	Se	Co	Cr	Ni	Zr			
	2,84 ± 0.85	536,38 ± 31.16	46,12 ± 9.37	60,87 ± 8.30	567,94 ± 8.12			

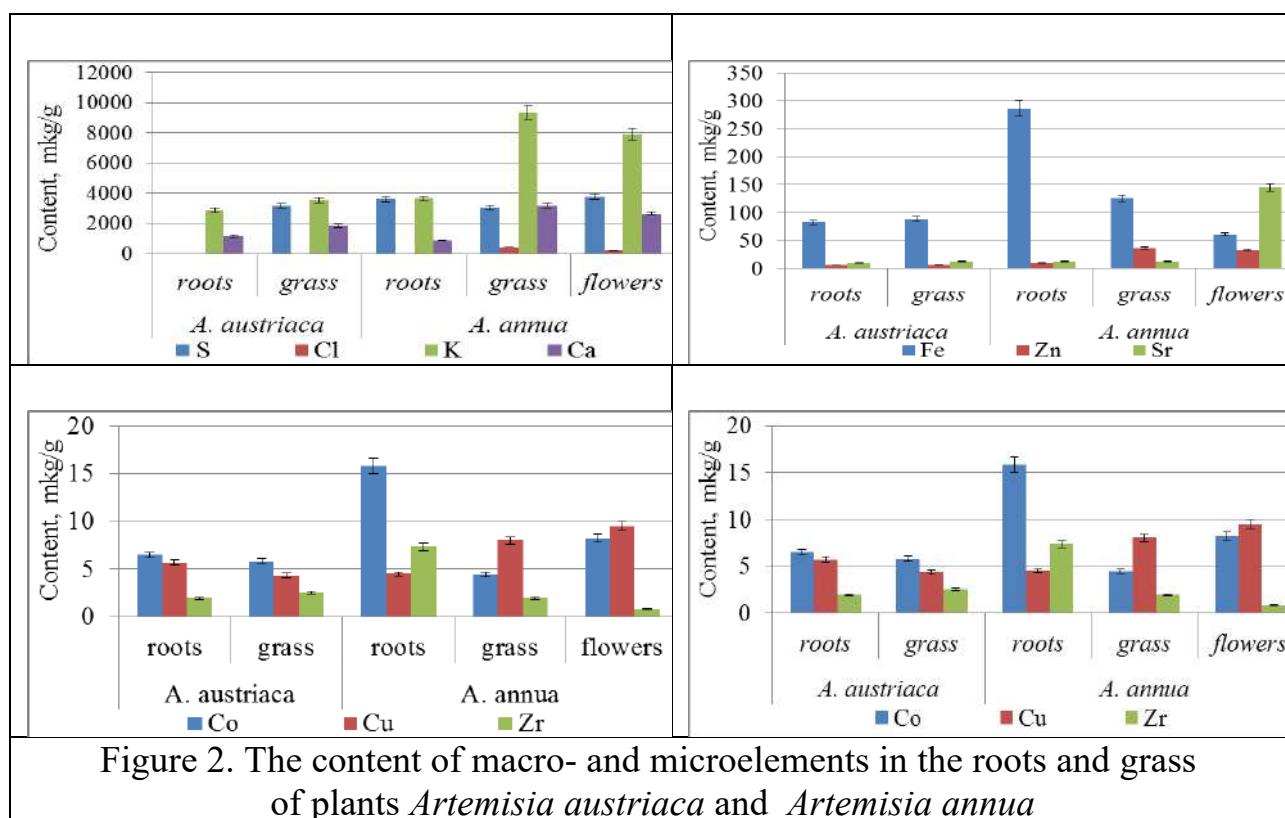


Figure 2. The content of macro- and microelements in the roots and grass of plants *Artemisia austriaca* and *Artemisia annua*

About 1% of iron reaches the roots of plants from the soil, and 0,25–0,3% enters the grass [see 6]. We found that content of Fe in the soil was quite high, but it entered the roots and grass in moderate amounts. *A. annua* plants deserve more attention due to the rather attractive content of element Zn, which play a significant role in hematopoiesis, have a positive effect on the condition of nails, hair, etc.

It was established that sulfur, entering the plant through the roots, is mainly accumulated in the grass, while most of the Mn remains in the roots, which delay the further movement of the element to the leaves and inflorescences.

Selenium can bind heavy metals in living organisms by the formation of insoluble stable complexes and thus protect them. The ability of plants to accumulate selenium can be used for the purpose of phytoremediation of contaminated selenium compounds of soils, as well as for the purpose correction of its deficiency in human nutrition and with trace element diseases. We found that the elements Ni and Se were determined only in the aerial part of *A. annua* plants. Element Pb – was found only in the roots of *A. annua* in amount that did not exceed the maximum permissible standards. We found that the highest concentration of Co in all studied plants was observed in the roots, while the content of Co was lower in the leaves and inflorescences. Cu – is an important metal for the vital activity of the human body, but it becomes toxic in high doses. However, the presence of sufficient amounts of Zn and Mn in plants largely regulates the assimilation of Cu at a safe level. In our studies, the concentration Cu in the plants *A. austriaca* decreased from the root to the leaves, while in *A. annua* the Cu content increased from the root to the inflorescence, i.e. the plant is able to accumulate the element in the green mass.

Conclusion. For the first time, the content of the main macro- and microelements was determined for the plants *Artemisia annua* and *A. austriaca* under the conditions of introduction into Forest Steppes of Ukraine. The peculiarities of the accumulation of elements by individual organs of plants during their transportation from the soil to the aerial part have been clarified. Among the studied plants, *Artemisia annua* stands out due to its rich mineral composition. This crops could serve as an alternative source of nutrients for humans. The obtained results can be used in the breeding of new varieties, for determination of pharmacological properties and decision-making on the expediency of plants use in food products.

References:

1. Boiko G. V. (2013). Identification key for the species of the genus *Artemisia* L. (Asteraceae) of the flora of Ukraine. *Ukr. Bot. Journal*. 70(4). 479–482.
2. Khare C. P. (2007). Indian medicinal plants. Springer–Verlag Berlin / Heidelberg.
3. Pant P., Pandey S., Dall’Acqua S. (2021). The influence of environmental conditions on secondary metabolites in medicinal plants: A literature review. *Chem. Biodivers*. 18. e2100345.
4. White P. J., Brown P. H. (2010). Plant nutrition for sustainable development and global health. *Ann Bot*. 105(7). P. 1073–1080.
5. Hansch R., Mendel R. R. (2009). Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). *Curr Opin Plant Biol*. 12(3). P. 259–266.
6. Alassane T., Mouhamadou D., Gueye Papa El Hadji Omar, Ahmadou W., Pierre L., Ousmane S., Souleymane M. (2013). Characterization of element and mineral content in *Artemisia annua* and *Camellia sinensis* leaves by handheld X-ray fluorescence. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 12(26), 4179–4186.
7. Nakase I., Lai H., Singh N. P., Sasaki T. (2008). Anticancer properties of artemisinin derivatives and their targeted delivery by transferrin conjugation. *Int. J. Pharm*. Vol. 354(1). 28–33. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2007.09.003>
8. Introduktsiia novykh korysnykh roslyn v Ukraini : monohrafiia [*Introduction of new useful plants in Ukraine: monograph*] / D.B. Rakhmetov, O.M. Vergun, S.M. Kovtun-Vodyanytska etc. Kyiv: Lira-K Publishing House, 2020. 338 c.
9. Halchenko S. M., Korotkov P. A., Kyrylenko Ye. K. (2009). X-ray fluorescence method of assigning microelement water to a warehouse. *Novi tekhnolohii*. [New technologies]. 1. 214–221. [in Ukrainian]
10. Martynov S. P., Musin N. N. Kulagina T. V. *Statisticheskii i biometricheskii analiz v rastenievodstve i selektsii. Paket programm AGROS*. [Statistical and biometric-genetic analysis in crop production and breeding. Software package AGROS]. 2000. Version 2.10.: Tver'. [In Russian]

THE CHEMICAL COMPOSITION OF TEETH AND THE USE OF CHEMICAL REAGENTS IN MODERN DENTISTRY

Kostyrko O.O., Tymoshchuk O.B., Kraievska I.A., Zaitseva G.M.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

*o.kostyrko@nmu.ua, tymoshchukolga@ukr.net, kraievskaiana@gmail.com,
galinazaitseva777@gmail.com*

Key words: chemical composition, chemical processes.

Introduction. A work program of the discipline “The chemical composition of teeth and the use of chemical reagents in modern dentistry” for students of the first year of studying, educational level “second (master’s) level of higher education”, specialty 221 “Dentistry” was developed on the Cathedra of Analytical, Physical and Colloidal Chemistry.

To teach students to apply the basic laws and principles of chemistry in dentistry, to provide up-to-date information on chemical disciplines, which should serve as the basis for further study of dental disciplines by students, is the goal of teaching the variable discipline "The chemical composition of teeth and the use of chemical reagents in modern dentistry".

Materials and methods. According to the curriculum of the discipline, the following types of training classes are used: lectures, practical classes with laboratory work, self-dependent work of students.

Results and their discussion. Module content: total number of hours – 90, of which lectures – 6 hours, practical classes – 20 hours, self-dependent work of students – 64 hours; the number of ECTS credits is 3.0.

Topic 1. Biochemical structure of hard tooth tissues. Organic and inorganic components of the tooth. The influence of vitamins A, C, D, K, E on the processes of mineralization of teeth.

Students will study: chemical composition, features of the structure and physiology of teeth; mechanisms that occur in tooth tissues during their vital activity; factors influencing the formation and mineralization of hard tooth tissues. In the practical session, students will perform laboratory work "Qualitative definition of vitamins" and study the effect of vitamins on tooth homeostasis.

Topic 2. Pathological changes in the chemical composition of the tooth. Fluorosis. Hypoplasia, hypocalcemia.

Possible pathological changes in the chemical composition of teeth and the resistance of tooth enamel to carious damage will be studied by students.

Topic 3 Mineralization and remineralization. Use of fluoride-containing solutions and dental gels with calcium and phosphate.

Students will investigate the effect of acids on the pH of saliva and directly on tooth enamel, and will study the tools that affect the mineralization of tooth enamel and ways for the prevention of dental caries during the laboratory work "The effect of acids on tooth enamel".

Topic 4. Types of dental deposits. Mineral composition of dental deposits.

Students will get acquainted with the methods of determining the pH of solutions using indicators and learn how to use dental plaque indicators "Detection of dental deposits using erythrosine" during the laboratory work "Determination of the reaction of the medium of solutions with the help of indicators". They will study the composition of dental deposits.

Topic 5. Chemical method of removing dental deposits.

Students will study chemical methods and reagents for removing dental deposits.

Topic 6. Types of sealing materials. Classification of sealing materials by chemical composition.

Students will study the main types of filling materials by chemical composition and class of chemical compounds. Chemical properties and solubility of polymeric materials will be studied by students during the laboratory work "Solubility of polymeric materials".

Topic 7. Polymerization phases of composites. Composites of chemical hardening.

Knowledge about types of chemical bonds, polymerization reactions, polymerization phases and chemical hardening composites will be acquired by students.

Topic 8. Modern adhesive systems in dentistry. Composition of adhesive systems. Chemical type of adhesion. Enamel etching.

Students will study types of adhesion; composition, types and application of adhesive materials; reagents used for enamel etching and chemical processes that occur during etching.

Topic 9. Use of chemicals to destroy pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms on surfaces and tools.

The use of chemicals to kill pathogenic and opportunistic microorganisms on surfaces, inside objects, and in the air will be studied in this topic. Laboratory work "Azopyram test" will be conducted to investigate the purity of dental instruments.

Topic 10. Preparation of disinfectant solutions and solutions with a given concentration.

During the laboratory work "Methods of preparing solutions with the required concentration", students will acquire the skills of preparing solutions with a given concentration of the active substance.

Conclusions. As a result of studying the discipline, students will be able to solve typical and complex tasks and practical problems in professional dentistry using the provisions, theories and methods of chemistry.

References:

1. Srdan Nedoklan, Zlatka Knezovic, Nina Knezovic, daverka Sutlovic. Nutrition and mineral content in human teeth through the centuries / Archives of Oral Biology. Volume 124, April 2021, 105075.
2. Andrew Kemp, Mathew Diggle, Katie Laird Cleaning and Disinfection Quality / E C S doc for UK SIG V 3, 2020.-79 p.
3. Wiley Online library <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2017.08.002>.

USE OF EXTRACT OF *ACTINIDIA ARGUTA* LEAVES FOR THE SYNTHESIS OF NANOMATERIALS WITH PHOTOCATALYTIC AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES

Kovalska N.¹, Sydorchuk V.², Karpiuk U.¹

¹Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

²Institute for Sorption and Problem of Endoecology, National Academy of Science, Kyiv, Ukraine,

tsveyuk@gmail.com, bilychi@ukr.net

Key words: *Actinidia arguta* leaves extract, nanomaterials, antimicrobial properties, photocatalysis, pollutant degradation.

Introduction. Nanotechnology in the development of effective antimicrobial agents is a promising direction of scientific research in the whole world, since the resistance of bacteria to antibiotics has become a global problem in the treatment of infectious diseases. The antimicrobial activity of silver nanoparticles has been studied the most. There are chemical, physical and biological methods of synthesizing metal nanoparticles. The green synthesis method is advantageous due to its simplicity, low cost and environmental friendliness. In the method of green synthesis of nanoparticles of silver and other metals, plant extracts are used. Secondary plant metabolites, such as polyphenols, proteins, phenolic acids, flavonoids, terpenoids, etc., play a decisive role in the recovery of metal ions [1]. This approach of plant extracts is in the trend of recent decades, aimed at replacing mineral raw materials with renewable ones and protecting the environment. Nanomaterials obtained on their basis have environmental, pharmaceutical and biomedical applications. There are two goals for green synthesis of nanomaterials: 1) Creating eco-friendly technologies; 2) Their use in process of water and air purification, particularly photocatalytic degradation of pollutants. As a result, harm to human health and the environment as a result of human activity can be minimized. The existing techniques for synthesis of nanomaterials are multi-stage and also involve expensive and toxic reagents, solvents and result in the formation of secondary pollution [2]. The use of plant raw materials, primarily plant extracts, largely solves these problems. The main difference in plant extract mediated synthesis route lies in the replacement of inorganic chemical reducing agents (such as hydrazine, sodium borohydride) with biomolecules of plant extract [3]. The aims of this work are the study of *Actinidia arguta* leaves extract use for synthesis of photocatalysts based on zinc oxides and their testing in dyes degradation in wastewater.

Materials and methods. As the raw material were harvested and dried leaves of *Actinidia arguta* Lindl. 'Kyivska krupnoplidna' in August 2021 at collection of M. M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv). *Actinidia arguta* leaves extract (AALE) was obtained by three times hot extracting actinidia leaves with 40% ethanol in a ratio of 1:10. The obtained extract was filtered and evaporated on a Heidolph Hei-VAP Core rotary vacuum evaporator to obtain a dry extract.

Zinc oxide powder (Sigma) as initial material was chosen because it is an eco-friendly and safe for daily application semiconductor with good biocompatibility. However, ZnO has band gap E_g within 3.0-3.5 eV which makes it impossible to use under visible irradiation and wide practical utilization. To overcome this drawback, zinc oxide was modified with actinidia extract. Another option is the formation of silver nanoparticles on the surface of zinc oxide using the extract as a soft reducing agent. In both cases, ball milling was used as technological procedure for preparation of modified nanomaterials. Obtained samples were tested as photocatalysts in process of safranin T (ST) degradation under visible light.

Results and their discussion. The characteristics of some prepared materials are presented in Table 1.

Table 1

Adsorption and photocatalytic properties of some materials respect to safranin T

Samples	E_g , eV	Adsorption, %	Photocatalysis, %	K_d 10^5 , s ⁻¹
ZnO initial	3.31	30	Non-active	Non-active
Milling with AALE	3.17	82	15	0.25
Milling with AALE and AgNO ₃	3.07	70	27	0.37
Milling with leaves	3.19	80	10	0.20
Milling with leaves and AgNO ₃	3.11	75	18	0.32

The following trends in changes of physicochemical characteristics, which determine the adsorption and photocatalytic indicators of zinc oxide, were established. Firstly, modification of the oxide surface with organic compounds that are part of AALE occurs during milling. As a result, several times increase in ST adsorption is observed. This is due to affinity between benzene rings of dye and compounds of modified layer of photocatalyst. Secondly, the narrowing the band gap to 3.07-3.19 eV takes place. This causes to acquire photocatalytic activity of ZnO under visible irradiation. Thirdly, the presence of band within 400-500 nm in UV-Vis spectra indicates silver is in metallic state at surface – as nanodots. These Ag-containing samples have maximum photocatalytic activity and may be promising as antibacterial materials.

Conclusions. Therefore, the use of AALE in the synthesis of photocatalysts based on ZnO greatly simplifies the procedure and allows obtaining samples that have an increased adsorption capacity in relation to the dye and are also photocatalytically active in the visible region. The total degree of ST removal from the solution due to adsorption and photocatalysis reaches 90-97%.

References:

1. Salayová, A.; Bedlovicová, Z.; Daneu, N.; Baláž, M.; Lukáčová Bujnáková, Z.; Balážová, L'; Tkáčiková, L'. Green Synthesis of Silver Nanoparticles with Antibacterial Activity Using Various Medicinal Plant Extracts: Morphology and Antibacterial Efficacy. *Nanomaterials* 2021, 11, 1005. <https://doi.org/10.3390/nano11041005>

2. Joseph, A., & Vijayanandan, A. (2021). Photocatalysts synthesized via plant mediated extracts for degradation of organic compounds: A review of formation mechanisms and application in wastewater treatment. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 22, 100453. doi:10.1016/j.scp.2021.100453

3. Jadoun, S., Arif, R., Jangid, N. K., & Meena, R. K. (2020). Green synthesis of nanoparticles using plant extracts: a review. *Environmental Chemistry Letters*. doi:10.1007/s10311-020-01074-x

***FEIJOA SELLOWIANA* O.BERG: CONSUMER AND MEDICINAL PROPERTIES**

Krasovskyi V.V.¹, Cherniak T.V.¹, Fed'ko R.M.²

¹Khorol Botanical Garden, Khorol, Ukraine

² The research station of the medicinal plants of the Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Sciences, p. Berezotocha, Lubensky district, Poltava region, Ukraine

horolbotsad@gmail.com; ukrvilar@ukr.net

Key words: botanical garden, *Feijoa sellowiana*, valuable properties

Due to the climate change towards the warming, there is an opportunity to the significantly intensify the introduction of the new subtropical fruit plants with useful properties from the south to the north, in particular in the Forest Steppe of Ukraine. *Ex-situ* conditions facilitate the implementation of this process in practice. Thus, among the collection samples of the subtropical fruit crops of the Khorolskyi Botanical Garden, *Feijoa sellowiana* O.Berg from the *Myrtaceae* family is a promising species for further *ex-situ* study and the adaptability in a changed agro-climatic environment. The introduction potential of *F. sellowiana* is based on the fact that the species can grow in the areas where there is a short-term decrease in temperature to minus 15 °C [6, 8].

By the developing and carrying out the effective measures to protect *F. sellowiana* from the effects of the low winter temperatures, cultivars can acquire the ability to grow in the open ground and bear fruit. The experience gained in the process of the experimental introduction and the acclimatization works in the Khorolsk Botanical Garden with the subtropical fruit crops provides the opportunity to select the best local genotypes. Over time, in the process of selection work, there is a prospect of spreading the species among the amateur gardeners in the region.

In the conditions of the natural distribution and the traditional cultivation, the plant is valued for the special taste qualities of the fruits. They have medicinal and dietary properties, and the characteristic harmonious combination of the content of acids, sugars and pectin substances, it is important during the preparation of various high-quality food products. The characteristic feature of *F. sellowiana* is the high content of phytoncides, significant resistance to diseases and pests. It is widely used as a decorative culture in all types of landscaping, due to the peculiarities of its flowering.

The ripe fruits of *F. sellowiana* are soft, juicy, tender, very fragrant, taste like pineapple and strawberry. They are consumed fresh or processed into jam, jelly, wine, etc. [4, 8].

Feijoa is valued not only for its special taste, but also for its medicinal and dietary properties. The fruits of *F. sellowiana* contain a significant amount of water-soluble iodine salts 0.7–1.0 mg%, sugars 2.5–12.5%, pectin substances 0.7–1.7%, proteins 0.8–1.0 %, lipids 0.2–0.6%, fiber 3.3–6.4%, tannins 0.1–0.8%, minerals 0.5–1.4%, P-active compounds, thiamine 0.01 mg/100 g, riboflavin 0.02 mg/100 g, pyridoxine 0.07 mg/100 g, tocopherol 0.16 mg/100 g, phylloquinone 3.5 mg/100 g [3–5]. The content of the main compounds per 100 g of the product in % is: water – 59.7–81.34, carbohydrates – 5–14, organic acids – 3.3–15, including malic acid – 2.32–3.5, lemon, bioflavonoids, essential oil, water-soluble compounds – 24.5, ash – 1.51. Among vitamins, ascorbic acid was found – 40.0–50.1 mg% [7].

The fruits of this plant have general strengthening properties. They are used in the treatment of thyroid gland diseases. They are used for metabolic problems, and they are prescribed for symptoms of atherosclerosis, atonic constipation, gout, chronic gastritis with the reduced secretory function of the stomach. For therapeutic purposes, feijoa is used for the ascorbic acid deficiency, as well as for the inflammation of the gastrointestinal tract, pancreas, and pyelonephritis [1–3]. The essential oil of fruits is used in the dermatological practice as an anti-inflammatory agent [4]. The fruit juice is used in the traditional medicine for the diseases of the cardiovascular, for the digestive, and the endocrine systems, as the anti-inflammatory and tonic agent [7].

Thus, *F. sellowiana* belongs to the valuable food and medicinal plants, and its introduction into the forest-steppe of Ukraine will contribute to the enrichment of the diversity of the cultivated subtropical fruit plants and expand the possibilities of using the species in the diet.

References:

1. Yeliseeva T., Yampilskyi O. Feijoa (lat. *Acca sellowiana*). Journal of healthy nutrition and dietetics. 2020. No. 1. Vol. 11. P. 2–11.
2. Kortikov V. N., Kortikov A. V. Complete encyclopedia of the medicinal plants. Donetsk: Evryka Publishing House, 2009. 800 p.
3. Lavrenov V. K., Lavrenova G. V. Encyclopedia of the medicinal plants of the folk medicine. With Pb. : Neva Publishing House, 2004. 272 p.
4. Medicinal plants: Encyclopedic reference / Resp. ed. A. M. Grodzinskyi. Kyiv: Publishing House "Ukrainian Encyclopedia" named after M.P. Bazhana, The Ukrainian industrial and commercial center "Olympus", 1992. 544 p.
5. Mezhenyskyi V. M., Mezhenyska L. O. Rare fruit crops: a study guide. Kyiv: CP "Comprint", 2016. 544, [32] p.: fig.
6. Fedorenko V. S. The subtropical and tropical fruit cultures: учеб. allowance Kyiv: Higher School, 1990. 239 p.
7. Formaziuk V. I. Encyclopaedia of the medicinal plants: Cultivated and wild plants in practical medicine / Sub. ed. N. P. Maksutina. Kyiv: A.S.K. Publishing House, 2003. 792 p.

8. Cheban S. D., Dolid A. V., Silenko V. O., Cherednychenko L. I. Citrus and subtropical fruit crops. Kamianets-Podilskyi: Edelweiss and K, 2013. 198 p.

DETERMINATION OF ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF LOZENGES WITH LICORICE ROOT AND PROPOLIS EXTRACTS

Kuchmieieva O., Butkevych T.

O. O. Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

akuchmeeva@gmail.com, but-t@ukr.net

Key words: glycyrrhiza, lozenges, propolis.

Introduction. The lozenges with licorice root and propolis extracts are offered as an adjunctive agent to alleviate the symptoms of catarrhal and aphthous stomatitis in adolescents. Determining the organoleptic characteristics of a dosage form is one of the important stages of pharmaceutical development, taking into account the age group of patients to ensure the required level of compliance.

Materials and Methods. The experimental samples were 2 formulations of lozenges (in lollipop form) without added flavors and with the addition of three corrigents. Five lollipops of each composition were prepared. Organoleptic characteristics were evaluated using the senses: vision, taste, smell, and touch. The taste assessment was determined by the method of the taste panel by I. A. Egorov [1].

Results and Discussion. The lozenges were placed on clean white paper and evaluated for color, transparency, and the presence/absence of visible surface defects. After warming up with breath, the odor was examined. The degree of surface stickiness was checked by touch (Table 1).

Table 1.

Organoleptic characteristics of individual lozenges formulations (n = 5)

Sweeteners, flavors (per 1 lozenge)	Color	Transparency	Visible surface defects	Odor	Touch
Isomalt 4,0, Licorice root extract 0,075	Light yellow	Transparent	Absence	Pleasant, sweet, specific	The surface is dry, not sticky
Isomalt 4,0, Licorice root extract 0,075, Bubble-Gum flavoring 0,05					
Isomalt 4,0, Licorice root extract 0,075, Vanille flavoring 0,05					
Isomalt 4,0, Licorice root extract 0,075,					

Citron flavoring 0,05					
Isomalt 4,0, Glucose syrup 0,1, Licorice root extract 0,075					
Isomalt 4,0, Glucose syrup 0,1, Licorice root extract 0,075, Bubble-Gum flavoring 0,05					
Isomalt 4,0, Glucose syrup 0,1, Licorice root extract 0,075, Vanille flavoring 0,05					
Isomalt 4,0, Glucose syrup 0,1, Licorice root extract 0,075, Citron flavoring 0,05					

All the lozenges were transparent, light yellow in color (the lollipops with glucose syrup in the composition were slightly lighter), and had no surface defects. The formulations had a pleasant, sweet specific odor, the surface was dry to the touch. The results of the taste evaluation are shown in Table 2.

Table 2.

Taste panel of individual lozenges formulations (n = 5)

Sweeteners, flavors (per 1 lozenge)	Taste formula	General taste
Isomalt 4,0, Licorice root extract 0,075	B3S3	Bitter, sweet
Isomalt 4,0, Licorice root extract 0,075, Bubble-Gum flavoring 0,05	B2S4	Slightly bitter, very sweet
Isomalt 4,0, Licorice root extract 0,075, Vanille flavoring 0,05	B2S3	Slightly bitter, sweet
Isomalt 4,0, Licorice root extract 0,075, Citron flavoring 0,05	B2S3	Slightly bitter, sweet
Isomalt 4,0, Glucose syrup 0,1, Licorice root extract 0,075	B2S3	Slightly bitter, sweet
Isomalt 4,0, Glucose syrup 0,1, Licorice root extract 0,075, Bubble-Gum flavoring 0,05	B1S4	Not bitter, very sweet
Isomalt 4,0, Glucose syrup 0,1, Licorice root extract 0,075, Vanille flavoring 0,05	B1S4	Not bitter, very sweet

Isomalt 4,0, Glucose syrup 0,1, Licorice root extract 0,075, Citron flavoring 0,05	B1S3	Not bitter, sweet
--	------	-------------------

As can be seen from the data presented in Table 2, the bitter taste of propolis extract is not sufficiently corrected by the presence of the sweetener isomalt and licorice root in the lozenge. The addition of glucose syrup to the formulation improves the taste, but the lozenges retain a slightly bitter aftertaste. The introduction of Bubble-Gum flavoring and the combination of Vanille flavoring with glucose syrup in the formulation results in a strong flavor effect (very sweet). The combination of isomalt, glucose syrup, licorice root extract and Citron flavoring allows to obtain samples with a pronounced sweet taste that does not cause negative emotional reactions.

Conclusions. The obtained results allow us to conclude that the combination of isomalt, glucose syrup, licorice root extract and Citron flavoring as a corrective composition of lozenges for use in adolescents to alleviate the symptoms of catarrhal and aphthous stomatitis is appropriate.

References:

1. Вибір інтенсивного підсолоджувача у складі лікувальної жувальної гумки, що розробляється / Ю. С. Маслій, О. А. Рубан, І. В. Ковалевська. *Фармацевтичний журнал*. 2018. № 5-6. С. 70–9. DOI: 10.32352/0367-3057.5-6.18.05

HPTLC IDENTIFICATION OF ARBUTIN IN TENDRILS OF LEDUM PALUSTRE

Halyna Kukhtenko, Izabela Jasicka-Misiak

University of Opole, Opole, Poland

National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

galinakukh@gmail.com

Key words: arbutin, *Ledum palustre* L.

Introduction. Arbutin, a hydroquinone glycoside, was identified in various plants. Most commonly arbutin is found in plants of families Asteraceae, Ericaceae and Rosaceae. The substance is widely used in cosmetic products as a whitening agent. Arbutin also shows antioxidant, antiinflammatory and antimicrobial activity [1, 2].

A promising vegetable source of arbutin is Marsh Labrador tea (*Ledum palustre* L.), which has a large raw material base in the territory of Ukraine and Poland [3]. *Ledum palustre* is an officinal plant raw material in France and Germany (French Pharmacopoeia 2007, German Homoeopathic Pharmacopoeia, 2000). Identification of biologically active substances in the matrix tincture of *Ledum palustre* is performed by the content of flavonoids, hydroxycinnamic acids and arbutin.

One of the obligatory parts of phytochemical studies is the development of biologically active substances identification method for the vegetable raw material

under study. Therefore, relevant is the search for the new identification methods for *Ledum palustre* tendrils in the content of arbutin. Our work aimed the development of arbutin identification method in *Ledum palustre* tendrils by high-performance thin layer chromatography (HPTLC).

Materials and methods. Harvesting of raw materials of *Ledum palustre* was carried out in the phase of fruiting in September 2022 in Polyssia 51°17'42.0"N 26°29'56.0"E (the vicinity of the village Ivanivka, Sarnensky district, Rivne region). *Ledum* tendrils were dried in shadow, followed by packing in air-tight packaging.

Arbutin identification was carried out using HPTLC. The test methanol extract was prepared at a ratio 1:10 by reflux extraction at heating. Before application to the plate the test extract of *Ledum* was filtered through 0.45 µm Millipore filter.

Reference sample of arbutin (batch 92050092, PhytoLab, Germany) was dissolved in methanol. For analysis took 5 µL of the test extract of *Ledum* and 5 µL of arbutin reference sample. Chromatography was carried out using CAMAG analytical system (Muttenez, Switzerland). Chromatographical separation was performed on HPTLC plate (silica gel 60) 20x10 cm in a vertical glass chamber. As a mobile phase used solvent system formic acid anhydrous:water:ethylacetate (6:6:88). After passing the solvent system from start line to finish line the plates were dried in a drying oven at a temperature (103-105)°C. The chromatograms were scanned before and after spraying using Vision Cat system. Arbutin was detected after derivatization by spraying 1% ceric sulphate solution in 10% sulphuric acid in daylight. Arbutin spot after spraying gained black-gray color.

Arbutin identification in the test sample was performed by comparison of coloration and R_f of chromatographic strip with the standard.

Results and their discussion. On the chromatographic path of the test sample, scanned at daylight there is a zone, which in coloration (gray-black) and R_f (0.34) corresponds to arbutin standard sample.

Conclusions. Thus, we have developed arbutin identification method by HPTLC after derivatization with 1% ceric sulphate solution in 10% sulphuric acid, that can be recommended as an identification method to draft monograph “*Ledum palustre* tendrils”.

References:

1. Nahar L., Al-Groshi A., Kumar A., Sarker S. D. Arbutin: Occurrence in Plants, and Its Potential as an Anticancer Agent. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2022. 27(24), pp.8786. <https://doi.org/10.3390/molecules27248786>
2. Saeedi M., Khezri K., Seyed Zakaryaei A., Mohammadamini H. A comprehensive review of the therapeutic potential of α -arbutin. *Phytotherapy research : PTR*. 2021. 35(8), pp. 4136–4154. <https://doi.org/10.1002/ptr.7076>
3. Rychlinska I., Nowak S. Quantitative Determination of Arbutin and Hydroquinone in Different Plant Materials by HPLC. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2012. 40(2), 109–113. <https://doi.org/10.15835/nbha4027987>

FATTY ACID COMPOSITION OF *CORNUS MAS* L.

Lidiková J.¹, Klymenko S.², Horčinová Sedláčková V.¹, Fatrcová-Šramková K.¹, Brindza J.¹

¹Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

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

judita.lidikova@uniag.sk, cornusklymenko@gmail.com,
vladimira.sedlackova@uniag.sk, katarina.sramkova@gmail.com,
brindza.jan@gmail.com

Key words: Cornelian cherry, leaves, flowers, fruits, seeds, fatty acids, gas chromatography.

Introduction. Fatty acids carry out many functions that are necessary for normal human physiological health.

Thus, the aim of this study was to determine the fatty acid profile of different morphological parts of *Cornus mas* L.

Material and methods. Leaves, flowers, fruits, and seeds of *Cornus mas* were collected in 2022 from the trees growing in the M.M. Gryshko National Botanical Garden (Kyiv, Ukraine). FA composition of fat extracted from different morphological parts of *Z. jujuba* was determined as follows: FAs methyl esters (FAME) were prepared according to AOCS method Ce 2-66 (1997). The FAMEs were analyzed by GC using an Agilent 6890N instrument (Agilent, Santa Clara, CA, USA) equipped with FID detector (250°C; constant flow, hydrogen 40 mL/min, air 450 mL/min.), a capillary column (60 m, 0.25 mm I.D., film thickness 0.25 µm; DB-23, Agilent Technologies). A detailed description of the chromatography conditions is presented in the work Szabóová et al. (2020). The peaks were identified by comparison with C4-C24 FAMEs mixture standard (Supelco, Bellefonte). The contents of FAs were expressed in g.100 g⁻¹ of oil.

Results and their discussion. Application of GC enabled determination of 14 FAs. The FA composition differed significantly depending on the part of the *Cornus mas* plant. The contents of saturated FAs of leaves, flowers, fruits, and seeds were 38.20, 23.45, 32.60 and 14.56 g.100 g⁻¹ of oil. Palmitic acid was the most abundant from the SFAs in all studied parts of the plant: leaves – 30.18 (79.0% of total amount of FAs), flowers – 17.66 (75.30%), fruits – 27.11 (83.15%), seeds – 9.33 g.100 g⁻¹ of oil (64.07%). The contents of monounsaturated FAs of leaves, flowers, fruits, and seeds were 11.76, 4.12, 19.38 and 11.78 g.100 g⁻¹ of oil, and PUFAs were 32.83, 5134, 38.23 and 60.89 g.100 g⁻¹ of oil, respectively. Among PUFAs, fruits and seeds contain the highest content of linoleic acid (30.69 and 58.76 g.100 g⁻¹ of oil, respectively), while leaves and seeds contain linolenic acid (25.68 and 31.65 g.100 g⁻¹ of oil, respectively).

Conclusions. Leaves, flowers, fruits, and seeds of *Cornus mas* may represent a novel plant-source of FAs and represent a contribution to the expanding database of the nutrient contents nutritionally important for human diet.

Acknowledgments. The publication was prepared with the active participation of researchers in International network AgroBioNet, and supported by the Visegrad Fund and SAIA (Slovak Republic).

References:

1. AOCS Ce 2-66. Official methods and recommended practices of the American oil chemists' society Method Ce 2-66. GLC ranges of Fatty acid composition. Champaign, IL: AOCS Press. – 1997.
2. Szabóová M., Záhorský M., Gažo J., Geuens J., Vermoesen A., D'Hondt E., Hricová A. (2020). Differences in seed weight, amino acid, fatty acid, oil, and squalene content in γ -irradiation-developed and commercial Amaranth varieties (*Amaranthus* spp.). Plants. – 2020. – Vol. 9(11). – P. 1412.

DETERMINATION OF POLYSACCHARIDES IN THE LEAVES OF *ACANTHUS MOLLIS* L.

Makhynia L. M., Minarchenko V. M., Chepurna D. D.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

larisamahin@gmail.com, valminar@ukr.net, chepurnadia@gmail.com

Key words: *Acanthus mollis* L., polysaccharides, anti-inflammatory drugs.

Introduction. Inflammatory processes in the body cause a wide range of disorders and conditions in the human body, which often leads to chronic and sometimes fatal consequences. In particular, diseases characterized by inflammation, such as allergies, asthma, autoimmune diseases, celiac disease, glomerulonephritis, hepatitis, inflammatory bowel disease, diabetes, oncology, cardiovascular, neurological, pulmonary diseases and transplant rejection [4].

That is why plants with anti-inflammatory and antioxidant properties and which are potential sources of biologically active components are of great interest for the treatment of various pathological processes. One of these plants is a representative of the *Acanthaceae* – *Acanthus mollis* L., which is used as an anti-inflammatory, wound-healing, soothing and pain-relieving agent [4].

Materials and methods. The leaves of *A. mollis*, collected in the vicinity of Kyiv, were taken for the study. Drying was carried out by the air-shadow method. To detect polysaccharides in extracts from the leaves of *A. mollis*, the precipitation reaction was carried out using 96% ethanol [1]. Determination of the content of polysaccharides was carried out in terms of dry raw materials (in %), according to the monograph State Pharmacopoeia of Ukraine 1.2 [3]. To determine the quantitative content of the number of water-soluble polysaccharides in the studied extract, the gravimetric method was used according to the method from the monograph State Pharmacopoeia of Ukraine 2.5 "Plantago major leaves" [3].

Results and their discussion. The results of the conducted research confirmed the presence of polysaccharides in the aqueous extract of *A. mollis* leaves, which with 95% ethanol gave the appearance of lamellar clots, which eventually precipitated (Fig. 1.2).

The loss in mass of raw materials during drying was $10,12 \pm 0,02$ % (Fig. 1.1).

According to the calculations, the total amount of polysaccharides was $15,8 \pm 0,62$ % (Fig. 1.3).

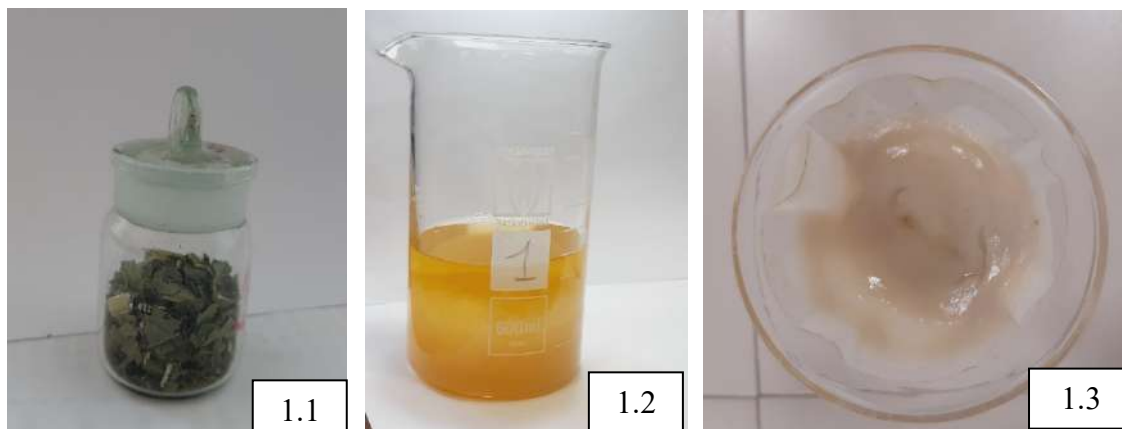


Fig.1. Stages of research: 1 – the raw material in the weighing bottle is prepared for drying, 2 – extract after adding 96% alcohol, 3 – the filtered sediment is ready for complete drying.

Conclusions. Our quantitative determination of the number of polysaccharides in the leaves of *A. mollis* according to the method from the monograph State Pharmacopoeia of Ukraine 2.5 "Plantago major leaves" [3] showed that the polysaccharide content in the studied sample was 15.8 ± 0.62 %, while in the leaves of from *Plantago major* 12% to 14.7%. Therefore, the leaf of *A. mollis* can be recommended as an additional source of raw materials containing polysaccharides.

References:

1. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати: посіб. з фармакогнозії з основами біохімії лікарських рослин / Н. М. Солодовніченко, М. С. Журавльов, В. М. Ковальов. Харків: Вид-во НФАУ: Золоті сторінки, 2001. С. 408.
2. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 5-е вид. Харків: 2021. Т.2. – С.299.
3. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: 2015. Т.1. – С.425-427.
4. Matos P., Figueirinha A., Paranhos A., Nunes F., Cruz P., Geraldes C.F., G.C., Cruz M.T., Batista M.T. Bioactivity of *Acanthus mollis* – contribution of benzoxazinoids and phenylpropanoids. Journal of Ethnopharmacology Vol. 227, 2018, p. 198-205.

DIVERSIFICATION OF TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS AND FREE RADICAL SCAVENGING ACTIVITY OF *ARTEMISIA CAMPESTRIS* L. LEAVES

Malinauskaitė B., Raudonė L.

Lithuanian University of Health Sciences, Institute of Pharmaceutical Technologies, Kaunas, Lithuania

lina.raudone@lsmuni.lt, brigita.malinauskaite@stud.lsmu.lt

Key words: *Artemisia campestris*, phenolic compounds, antioxidant activity.

Introduction. *Artemisia campestris* L. is native to North Europe, Asia, North America, and North Africa, and leaves are commonly used as a decoction in traditional medicine for their antivenin, anti-inflammatory, anti-rheumatic, and antibacterial qualities [1]. The variability in the total phenolic compounds and free radical scavenging activity in the extract of leaves is due to differences in the seasonal climate, soil conditions, and the soil type [2]. This information can be used to better understand the potential health benefits of *Artemisia campestris*.

Materials and methods. *A. campestris* samples were collected during massive flowering in August 2022 in the natural habitats from various regions of Lithuania, air – dried at room temperature, and grinded to fine powder passing through the sieve number 355, then stored in dry and dark place. Leaves (0,2 g) was extracted for 15 minutes with 20 ml of 70% ethanol in an ultrasonic bath, followed by 15 minutes of centrifugation at 6500 rpm, then filtrated through filter paper and stored in the dark glass bottle to avoid the light.

The total phenolic content of the extract was determined by the Folin–Ciocalteu method using gallic acid as a standard [3]. Test solution was prepared by mixing 20 µL of each extract with 5 ml Folin – Ciocalteu working reagent and 4 ml of sodium carbonate (7,5%). After one hour reaction in the dark, at room temperature, the absorbance was measured at 756 nm. Gallic acid was used as a standard and results were expressed as gallic acid equivalents (GAE) per gram of raw material.

The total antioxidant capacity of extract was determined with spectrophotometric ABTS method [4]. To get a 2 mM concentration, ABTS aqueous solution was mixed with potassium persulfate, then left in the dark at room temperature for 16 h. Test solution was made by mixing 20 µL of each extract with 3 ml of ABTS working solution. After leaving mixture in the dark at room temperature, the change of the absorbance was measured at 734 nm. The radical scavenging activity were expressed as mg of trolox equivalent (TE) per g of dried material.

Results and their discussion. The range in total amount of phenolic compounds in *Artemisia campestris* samples from various locations varied significantly. The average total amount of phenolic compounds in the samples that were taken from different habitats was $83,787 \pm 17,461$ mg/g. The results showed that the highest content of phenolic compounds was determined in leaves collected in Karčemos village ($107,192 \pm 1,772$ mg/g) and less in Gulbiniškiai village ($99,049 \pm 0,590$ mg/g), Būda village ($95,604 \pm 1,329$ mg/g), Pugainiai village, ($93,725 \pm 0,738$ mg/g), Pypliai village ($90,906 \pm 1,772$ mg/g), Plokščiai village ($86,313 \pm 0,591$ mg/g), Lentinė village

(81,198 ± 0,738 mg/g), Tauragė city (70,132 ± 1,033 mg/g) and the lowest amount of phenolic compounds was found in the Mančiagirė village (65,539 ± 6,643 mg/g) and Šventoji city, near the Baltic sea (48,209 ± 1,328 mg/g). The total phenolic content varies significantly from 48,209 ± 1,328 mg/g up to 107,192 ± 1,772 mg/g. From the obtained data we can see that the amount of total amounts of phenolic compounds is similar between the habitats.

The range in radical scavenging activity in *Artemisia campestris* samples from various locations. The average radical scavenging activity in the leaves samples collected from different habitats was 1428 ± 152,574 μmol/g. The results showed that the highest content of radical scavenging activity was determined in leaves collected from Gulbiniškiai village (1668 ± 7,071 μmol/g), less in the Pugainiai village (1583 ± 113,137), Būda village (1508 ± 77,782 μmol/g), Karčemos village (1483 ± 84,853 μmol/g), Plokščiai village (1473 ± 155,563 μmol/g), Pypliai village (1403 ± 113,137 μmol/g), Mančiagirė village (1368 ± 77,782 μmol/g), Tauragė city (1323 ± 56,569 μmol/g) and the lowest amount was found in the Lentinė village (1263 ± 28,284 μmol/g) and Šventoji city (1208 ± 35,355 μmol/g). The radical scavenging activity varies from 1208 ± 35,355 μmol/g up to 1668 ± 7,071 μmol/g.

Conclusion. Although variability in total phenolic contents and free radical scavenging activity was observed, the amounts is similar between the habitats. It may be assumed that the plants composition is stable in the Eastern European region. Furthermore, the consistency of phenolic chemicals in different areas impacts their potential usage in pharmacy and other industries.

References:

1. Dib, L. Angenot, A. Mihamou, A. Ziyyat, and M. Tits, “*Artemisia campestris* L.: Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological review,” *J Herb Med*, vol. 7, pp. 1–10, Mar. 2017, doi: 10.1016/j.hermed.2016.10.005.
2. W. P. Rezende, “Effect of Environmental Factors on Phenolic Compounds in Leaves of *Syzygium jambos* (L.) Alston (Myrtaceae),” *Modern Chemistry and Applications*, vol. 03, no. 02, 2015, doi: 10.4172/2329-6798.1000157.
3. K. Slinkard and V. L. Singleton, “Total Phenol Analysis: Automation and Comparison with Manual Methods,” *Am J Enol Vitic*, vol. 28, no. 1, pp. 49–55, 1977, doi: 10.5344/ajev.1974.28.1.49.
4. Kaunaite, G. Vilkickyte, and L. Raudone, “Phytochemical Diversity and Antioxidant Potential of Wild Heather (*Calluna vulgaris* L.) Aboveground Parts,” *Plants*, vol. 11, no. 17, p. 2207, Aug. 2022, doi: 10.3390/plants11172207.

THE ROLE OF MEDICINAL HERBS IN RELIEVING COVID-19 SYMPTOMS (*WITHANIA SOMNIFERA*, *OCIMUM SANCTUM*, *GLYCYRRHIZA GLABRA*, *TINOSPORA CORDIFOLIA*)

Mamta Hooda

Bogomolets National Medical University, Kiev, Ukraine

mamtahooda1999@gmail.com

Keywords: COVID-19, Herbal plants, Phytotherapy, *Withania somnifera* (Ashwagandha), *Tinospora cordifolia* (Giloy), *Ocimum sanctum* (Tulsi), *Glycyrrhiza glabra* (Licorice).

Introduction. COVID-19(SARS-CoV-2) belongs to the family of Coronaviruses, a highly transmissible disease which causes respiratory illness in humans. The main symptoms are dyspnoea, fever, cough, tiredness, loss of taste and smell, sore throat, headache, pain. Herbal plants (phytotherapy) use in the treatment of symptoms of COVID-19. Famous herbs which are used to relief the symptoms of COVID-19 are *Withania somnifera*, *Tinospora cordifolia*, *Ocimum sanctum*, *Glycyrrhiza glabra*. They all can be used for prevention against Coronavirus due to their immunomodulatory property and strengthening the body against infections.

Withania somnifera (1,2,3) belongs to Solanaceae family. The roots are mainly used in therapeutically. It is an essential herb used for many infectious disease and inflammatory conditions. It has been reported to have an anti-inflammatory, anti-diabetic, antimicrobial, analgesic, anti-tumour, anti-stress, neuroprotective, cardioprotective and immunomodulatory effects.

Tinospora cordifolia (1,2,3) belongs to Menispermaceae family. It is known for its immunomodulatory, anti-diabetics, antihepatotoxic, anti-viral, antioxidant and cytotoxic effects.

Ocimum sanctum(1) belongs to Lamiaceae family. It is known for its immunomodulatory, antimicrobial, anti-inflammatory, analgesic, hepatoprotective actions, anticancer and antiemetic effects.

Materials and methods. The article published in PubMed.gov research online portal were analysed for this review article. Studies which satisfied the role of these herbs in relief of symptoms of Covid-19 were only included.

Result and their discussion. PubMed research portal: 120 articles were incorporated “Medicinal herb” and COVID-19.

All these articles shown how the different properties of medicinal herb helps in relieving the symptoms of COVID-19.

Conclusion. The systemic review of the articles from PubMed database shows the role of medicinal herb in relieving the symptoms of the COVID-19.

References:

1. Shree, P., Mishra, P., Selvaraj, C., Singh, S. K., Chaube, R., Garg, N., Tripathi, Y. B. 2020. Targeting COVID- 19 (SARS-CoV-2) main protease through active phytochemicals of ayurvedic medicinal plants – *Withania somnifera* (Ashwagandha), *Tinospora cordifolia* (Giloy) and *Ocimum sanctum* (Tulsi) – a molecular docking study. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*
2. Sharma, P., Dwivedee, B. P., Bisht, D., Dash, A. K., & Kumar, D. (2019). The chemical constituents and diverse pharmacological importance of *Tinospora cordifolia*. *Heliyon*, 5(9), e02437. 10.1016/j.heliyon. 2019.e02437 [PubMed]
3. In silico investigation of phytoconstituents from Indian medicinal herb ' *Tinospora cordifolia* (giloy)' against SARS-CoV-2 (COVID-19) by molecular dynamics approach. Papua Chowdhury

COPTISINE FROM *COPTIS CHINENSIS* FRANCH AS A POTENTIAL THERAPEUTIC CANDIDATE AGAINST GASTRIC CANCER CELLS

Nakoneczna S., Grabarska A., Kukula-Koch W.

Department of Pharmacognosy with Medicinal Plants Garden, Medical University of Lublin, Lublin, Poland

sylwia.nakoneczna2@gmail.com, , anetagrabska@umlub.pl,
virginia.kukula@gmail.com

Key words: coptisine, Gastric Cancer, *Coptis chinensis* Franch

Introduction. Isoquinoline alkaloids are known for their medicinal properties. They show numerous and diverse biological activities. One of the alkaloids found in *Coptis chinensis* Franch is coptisine. According to current data, coptisine has been used as an antiviral, antibacterial, antifungal, antiatherosclerotic, antiarrhythmic, antihypertensive, cardioprotective, antidiabetic, anti-inflammatory, antioxidant, neuroprotective, and anticancer agent [6]. Natural substances with anti-cancer properties are the subject of many research studies. Cancer spreads abundantly among the world's populations – especially in developed countries. According to the World Health Organization (WHO) reports, this number will continue to grow [4]. Therefore, one of the critical research needs is to increase the effectiveness of existing and develop new therapeutic strategies for cancer. The plant matrix is often the inspiration for obtaining structurally new drugs. In this paper, we present our research investigating the effect of coptisine from *Coptis chinensis* Franch on the inhibition of gastric cancer cells *in vitro*. We show *in vitro* studies on the activity of coptisine that were obtained in biochemical tests such as MTT and BrdU against gastric cancer cell lines such as ACC -201 and NCI-N87 .

Materials and methods. The alkaloid coptisine used in the study was isolated from *Coptis chinensis* using the CPC technique. A detailed description of the isolation methodology is described in the publication "Isoquinoline Alkaloids from *Coptis chinensis* Franch: Focus on

Coptisine as a Potential Therapeutic Candidate against gastric Cancer Cells" [2]. The isolation was performed on a centrifugal partition chromatograph in the following gradient of solvents chloroform: methanol: water at the ratios between 4:3:2 (v/v/v) and 4:1.5:2 (v/v/v), respectively, with addition of hydrochloric acid to the system.

Coptisine was obtained directly from the crude methanolic extract within 30 min.

The human gastric cancer cell line ACC-201 was obtained from the Leibniz Institute DSMZ German Collection of Microorganisms and Cell Cultures. The human gastric cancer cell line CRL-5822 (NCI-N87) was obtained from the American Type Culture Collection (ATCC). Both cancer cell lines were cultured in RPMI1640 medium supplemented with 10% FBS and antibiotics (100 IU/mL of penicillin and 100 µg/mL of streptomycin in a humidified 5% CO₂ atmosphere at 37 °C (ACC-201 and NCI-N87). The study determined the effect of coptisine on the metabolic activity of cells - MTT test and cancer cell proliferation - BrdU test. Isolated coptisine was dissolved in

DMSO and stored in aliquots at $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ prior to use. The ACC-201 and NCI-N87 cells were seeded in 96-well plates at a density of 2×10^4 cells/mL and 1×10^5 cells/mL, respectively. After overnight attachment, the cells were treated with different concentrations of coptisine for 72 h. Next, the cells were incubated with MTT solution (5 mg/mL) for 3 h and the coloured formazan product was then solubilized in a sodium dodecyl sulfate buffer (10% SDS in 0.01 N HCl) overnight. The absorbance of samples was measured at 570 nm. Cell viability was expressed as a percentage relative to the untreated control cells. The final concentration of DMSO in cell culture did not exceed 0.1% (v/v) and it did not affect cell viability in comparison to the untreated control.

The evaluation of proliferation of gastric cancer cells was performed using the commercially available BrdU Cell Proliferation ELISA Kit (Roche Diagnostics, Mannheim, Germany). This assay detects BrdU incorporation into newly synthesized DNA of actively proliferating cells in place of thymidine. The ACC-201 and NCI-N87 cells were plated in 96-well plates at an optimal density and treated with coptisine for 72 h. Next, following the manufacturer's instructions, the anti-BrdU antibody bound to BrdU was detected by anti-mouse horseradish peroxidase (HRP)-linked secondary antibody and tetramethylbenzidine (a HRP substrate). The measurement of absorbance values was performed at 450 nm.

Results and their discussion. The effect of coptisine on studied gastric cancer cell lines was observed. coptisine decreased cancer cells growth in a concentration-dependent manner, as revealed in MTT assay (Figure 1). The IC_{50} values of coptisine was 1.260 $\mu\text{g/mL}$ (3.93 μM) for ACC-201 cells. Meanwhile, the mentioned alkaloid showed IC_{50} of 2.110 $\mu\text{g/mL}$ (6.58 μM) in NCI-N87 cells.

The effects of coptisine on gastric cancer cells growth were also observed using a BrdU assay (Figure 2). After administration of coptisine, the inhibition of DNA synthesis was observed, as evidenced by a decrease in the incorporation of BrdU into DNA.

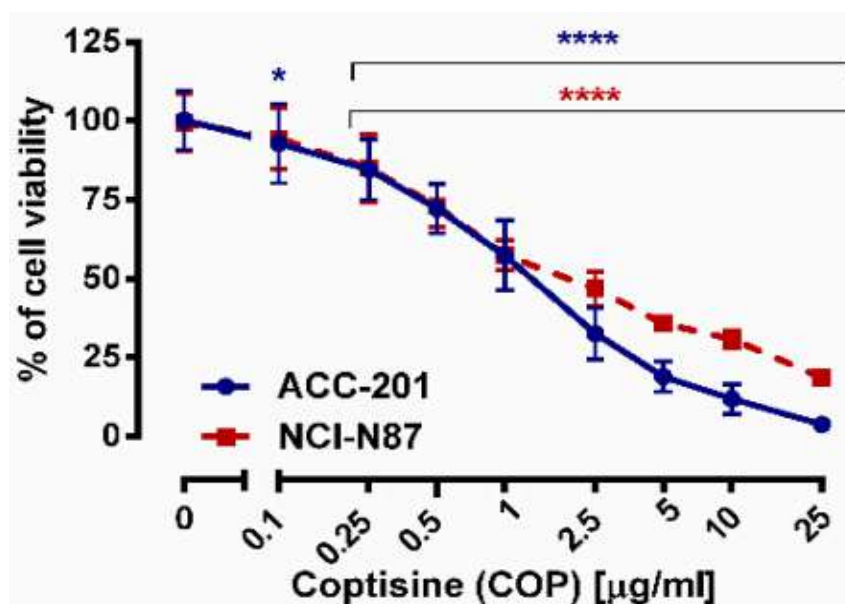


Figure1. The effect of coptisine isolated from *Coptis chinensis* on the viability of human gastric cancer cell lines was measured by MTT assay after 72 h. Results are

presented as mean $\pm$ SD at each concentration. (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; **** $p < 0.0001$ vs. control group; Tukey's post-hoc test), $n = 24$ per concentration from experiment.

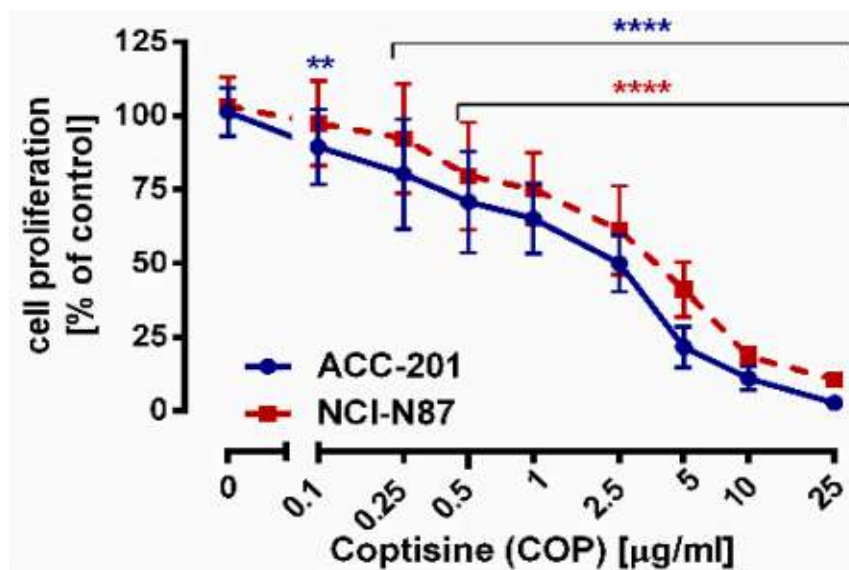


Figure 2. The effect of coptisine isolated from *Coptis chinensis* on the proliferation of human gastric cancer cell lines was measured by BrdU assay after 72 h. Results are presented as mean $\pm$ SD at each concentration. (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; **** $p < 0.0001$ vs. concentration from experiment).

Considerable evidence exists demonstrating the promising role of coptisine in cancer prevention and/or therapy. In recent years, it has been shown that coptisine exerted anti-proliferative activities against pancreatic cancer (MiaPaCa-2, Panc-1) cells, hepatoma (HepG2, Hep3B, SK-Hep1, and PLC/PRF/5), leukemia (K562, U937, P3H1, and Raji) and osteosarcoma (MG63) cells [1]. To the best of our knowledge, no studies related to the ability of coptisine to inhibit the growth of gastric cancer cells have been published. We reported here that coptisine significantly inhibited the proliferation of ACC-201 and NCI-N87 gastric cancer cells. The IC_{50} values obtained in our studies were significantly lower than those presented in published reports for pancreatic (100 μ M), as well as for lung cancer (18.09–21.60 μ M) [3,7,8].

Conclusions. Gastric Cancer is the most common cancer type of the gastrointestinal tract [5]. Due to the numerous side effects of chemotherapy, it is very important to look for natural methods to support the treatment of cancer. Our research shows the promising effect of coptisine on improving the health of cancer patients.

References:

1. He, L. et al. Current Advances in Coptidis Rhizoma for Gastrointestinal and Other Cancers. *Front. Pharmacol.* 2022, 12, 775084.
2. Nakonieczna S, et al. Isoquinoline Alkaloids from *Coptis chinensis* Franch: Focus on Coptisine as a Potential Therapeutic Candidate against Gastric Cancer Cells. *Int J Mol Sci.* 2022 Sep 7;23(18):10330. doi: 10.3390/ijms231810330. PMID: 36142236; PMCID: PMC9499618.

3. Rao, P et al. Coptisine-induced cell cycle arrest at G2/M phase and reactive oxygen species-dependent mitochondria-mediated apoptosis in non-small-cell lung cancer A549 cells. *Tumour Biol.* 2017, 39, 1010428317694565.
4. Rayan, A et al. Nature is the best source of anticancer drugs: Indexing natural products for their anticancer bioactivity. *PloS ONE* 2017, 12, e0187925
5. Song, Z et al. Progress in the treatment of advanced gastric cancer. *Tumour Biol.* 2017, 39, 1010428317714626.
6. Wu J, et al. Coptisine from *Coptis chinensis* exerts diverse beneficial properties: A concise review. *J Cell Mol Med.* 2019 Dec;23(12):7946-7960. doi: 10.1111/jcmm.14725. Epub 2019 Oct 17. PMID: 31622015; PMCID: PMC6850926.
7. Yu, D et al. Unraveling the novel anti-osteosarcoma function of coptisine and its mechanisms. *Toxicol. Lett.* 2014, 226, 328–336. [CrossRef]
8. Zhang, Y.L et al. Coptisine suppresses proliferation and inhibits metastasis in human pancreatic cancer PANC-1 cells. *J. Asian Nat. Prod. Res.* 2020, 22, 452–463.

COMPOSITE MATERIALS BASED ON YELLOW KAOLIN CLAY AND BUTTERFLY PEA FLOWER

*Klaudia Kowalska¹, Viktoriia Paientko^{1,2}, Ewa Skwarek¹,
S. Stanislaviv³, Svitlana Gryn⁴*

¹ Institute of Chemical Sciences, Maria Curie-Skłodowska University, Lublin, Poland

²Chuiko Institute of Surface Chemistry, Kyiv, Ukraine

³The Ukrainian state scientific research institute “Resurs”, Kyiv, Ukraine

⁴Institute of High Technologies Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Klaudia.Kowalska113@gmail.com, payentkovv@gmail.com,

ewa.skwarek@mail.umcs.pl, catgsv@gmail.com, info@ndiresurs.gov.ua

Key words: composite, kaolin, *Clitoria ternate*, anthocyanins

Introduction. Butterfly Pea Flower (BPF), which belongs to the legume family, is found mainly in the tropical part of Asian countries, where, in addition to commercial purposes, it is also grown as an ornamental plant. The flowers, seeds, leaves, and roots are traditionally used in stress relieve, treating depression, seizures, and insomnia, *etc.* Due to the rich antioxidant composition, potential antihypertensive use is possible. The phenolic chemical components of *Clitoria ternatea* L. flowers deserve attention, namely: anthocyanins, kaempferol, ternatin, quercetin, and myricetin [1]. Currently, BPF is also considered as a potential adjuvant in the treatment of diseases such as Alzheimer's disease and as pH indicator and colorant with a wide range of applications in the food industry [2,3]. Recently BPF extracts were reported as compounds in cosmetic industry [4].

Natural clays are widely used in various applications in industry, medicine, cosmetics, agriculture, *etc.* due to their chemical compositions, morphological, textural, and structural characteristics, and certain bioactivity, as well a low cost [5].

Clays (kaolin) can be easily modified and mixed with other materials, polymers or bioactive compounds (*e.g.* of natural origin used in medical and cosmetic applications), etc.[6]. Kaolin is often used as carrier for bioactive compounds and understanding interaction of clay and bioactive compounds and therefore they release is vitally important in control of their behavior in a media upon, *e.g.*, their biomedical applications.

The aim of the study was to evaluate the anthocyanin (water-soluble dye in *Clitoria ternatea L.*) release in from its clay based composite and an influence of other composite compounds on the release rate.

Materials and methods. Yellow Kaolin Clay (Crimea region, mainly kaolinite and admixtures with α —quartz and muscovite/illite commercial and certified at “Mel—OK”, Kyiv, Ukraine), Fumed nanosilica A—300 (Pilot plant of Chuiko Institute of Surface Chemistry, Kalush, Ukraine), Hydroxyapatite (Synthesized by the wet method at the Department of Radiochemistry and Environmental Chemistry, UMCS, Poland), *Clitoria ternatea* (Proherbis Jaroslaw Wolanski), TiO₂-anatase (Beurre, Ukraine), ZnO (Beurre, Ukraine)

Preparation of BPF/Kaolin composite. Composites were prepared via mechanochemical methods. To prepare clay based composite the dry weigh compounds were combined and ground in knife blade mills for 3 minutes. In all composites formulations amount of BPF was kept the same (1.5 g). Exact chemical composition and composite samples denotation is listed in Table 1.

Table 1. Chemical composition of synthesized BPF/Kaolin composites

Sample	Kaolin, g	Hydroxyapatite, g	Silica, g	TiO ₂ , g	ZnO, g	BPF, g
EKV-1/2	3.50	-	-	-	-	1.5
EKV-2/2	3.25	0.25	-	-	-	1.5
EKV-3/2	3.35	-	0.15	-	-	1.5
EKV-4/2	3.10	0.25	0.15	-	-	1.5
EKV-5/2	3.00	0.50	-	-	-	1.5
EKV-6/2	2.85	0.50	0.15	-	-	1.5
EKV-7/2	3.35	-	-	0.15	-	1.5
EKV-8/2	3.10	0.25	-	0.15	-	1.5
EKV-9/2	2.85	0.50		0.15		1.5
EKV-10/2	3.35	-	-	-	0.15	1.5
EKV-11/2	3.10	0.25	-	-	0.15	1.5
EKV-12/2	2.85	0.50	-	-	0.15	1.5

Anthocyanin release from synthesized BPF/kaolin composites was determined by spectroscopic technique. Briefly, the 1.0 g of composite was immersed into 100 mL of HCl solution (1.0 wt.%) and left for 1 h in static regime when solid was separated via centrifugation and extract was read at 510 nm in a UV-vis spectrometer (Varian, Cary 100). Total anthocyanins content was determined using the equation (1) [7]:

$$c = A \cdot 250 \cdot 100 / [453 \cdot m \cdot (100 - W)] \cdot 1000 \quad (1)$$

and expressed as the concentration of anthocyanins in μg per g of composite.

To assess the level of safety of the obtained materials, the software product "Rana" was used - an information system designed for storage and systematization of composition data and calculation of the development of cosmetic and other products or fillers, determination of their level of safety in terms of the component composition of the final mixture. The safety level is evaluated according to three indicators - Cancer, Developmental & Reproductive Toxicity, Allergies & Immunotoxicity. Green - from 1 to 33, yellow - from 34 to 77, red - from 78 to 100) [8].

Results and their discussion. The level of safety of the obtained materials and plant raw materials was evaluated (Table 2) using the "Rana" program. All indicators of composites based on white-blue clay are not higher than 26, hypoallergenic.

Table 2. Assessment of the safety level of composite materials and BPF

#	Sample	Cancer	Developmental & Reproductive Toxicity	Allergies & Immunotoxicity
	BPF	19	18	19
2.	Yellow Clay (kaolin)/ BPF	20	20	20
3.	Yellow Clay (kaolin)/Hydroxyapatite/ BPF	19	19	20
4.	Yellow Clay (kaolin)/Silica/ BPF	20	19	20
5.	Yellow Clay (kaolin)/Hydroxyapatite/Silica/ BPF	19	19	20
6.	Yellow Clay (kaolin)/TiO ₂ / BPF	29	22	24
7.	Yellow Clay (kaolin)/Hydroxyapatite/TiO ₂ / BPF	24	20	22
8.	Yellow Clay (kaolin)/ZnO/ BPF	22	23	26
9.	Yellow Clay (kaolin) /Hydroxyapatite/ZnO/BPF	21	22	25

The release of anthocyanins from plant raw materials and composite materials was also investigated (Table 3).

Table 3 Release of anthocyanins from hybrid composites and vegetable raw materials.

Sample	Concentration of anthocyanins, $\mu\text{g/g}$
EKV-1/2	476,2067
EKV-2/2	405,3162
EKV-3/2	414,8366

EKV-4/2	407,9903
EKV-5/2	391,2822
EKV-6/2	377,4948
EKV-7/2	429,8567
EKV-8/2	420,8105
EKV-9/2	521,4758
EKV-10/2	417,852
EKV-11/2	873,5767
EKV-12/2	418,7433

Conclusion. Composite materials based on clays and various BARs are proposed. The tested systems are hypoallergenic. Kinetic studies of BAR can be used as a factor in regulating the directionality of the prophylactic action of such cosmetic products as oil lotions.

Acknowledgements: The research leading to these results are supported by project NCN-UMO-2022/01/4/ST5/00025

References:

1. P. Manesai, N. Chaihongsa, M. Iampanichakul, S. Meechat, P. Prasatthong, S. Bunbupha, Ch. Wunpathed, P. Pakdeechotea; *Clitoria ternatea* (Linn.) flower extract attenuates vascular dysfunction and cardiac hypertrophy via modulation of Ang II/AT1R/ TGF- β 1 cascade in hypertensive rats; J Sci Food Agric 2022; 102: 2253–2261.
2. M. D. Bin Che Ramli, N. A. S. B. Md Nazrey, M. B. M. Uzid, A. Z. Weinheimer, N. B. B. Nizam, N. N. B. Mazlan, N. N. B. M. Mizan, H. Muhammad, M. A. Ahad, M. A. Effendy; *The Effects of Clitoria ternatea Extract on Zebrafish Model of Alzheimer's Disease: A Neurobehavioural Study*; Sains Malaysiana 51(3)(2022): 803-814.
3. Li-Ting Wu, I-Lin Tsai, Yi-Cheng Ho, Yu-Hao Hang, Chi Lin, Min-Lang Tsai, Fwu-Long Mi; *Active and intelligent gellan gum-based packaging films for controlling anthocyanins release and monitoring food freshness*; Carbohydrate Polymers 254 (2021) 117410.
4. N. Kamkaen, J.M. Wilkinson. The antioxidant activity of *Clitoria ternatea* flower petal extracts and eye gel Phytother. Res., 23 (2009), pp. 1624-1625.
5. B. Faïza, L. Gerhard (Eds.), Developments in Clay Science, Vol. 5, Elsevier, Amsterdam (2013) <https://www.elsevier.com/books/handbook-of-clay-science/bergaya/978-0-08-099364-5>
6. Protsak I., Paientko V.V., Oranska O.I., Gornikov Yu.I., Prokhnenko P.A., Alekseev S.A., Babenko L.M., Liedienov N.A., Pashchenko A.V., Levchenko G.G., Gun'ko V.M. Interfacial phenomena in natural nanostructured materials based on kaolinite and calcite in blends with nanosilica and neem leaf powder// Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects. – 2020. – 586. – P.124238 \
7. Paientko V.V., Bosacka A., Derylo-Marczewska A., Matkovsky O.K., Oranska O.I., Gun'ko V.M., Babenko L.M.; *Synthesis and properties of composite*

materials clay/Hyssopus officinalis L./silica; БІОАКТИВНІ СПОЛУКИ, НОВІ РЕЧОВИНИ І МАТЕРІАЛИ Київ Інтерсервіс 2022

8. Paientko V., Kinash R. V., Ewa Skwarek. "Rana" is an information system designed to store and systematize the data on (i) prescription compositions, (ii) related calculation of the production of certain cosmetics, (iii) determining their level of safety in terms of component composition, and (iv) viscosity of a final mixture. -№278(Н)-РІД-Ук2022 від 16.06.22

AGRIMONIA EUPATORIA L. PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY STUDY

Rutkauskas I., Lukošius A.

Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

ignas.rutkauskas@stud.lsmu.lt, audronis.lukosius@lsmu.lt

Key words: *Agrimonia eupatoria* L., phenolic compounds, flavonoids, antioxidant activity.

Introduction. *Agrimonia eupatoria* L. is an herb of the Rosaceae family, located in the Middle and North Europe, Minor Asia and North America. [1] The plant is known for its use in medicinal ingredients or production of drugs in the pharmaceutical industry. Water extracts from agrimony helps to cure digestive tract, urinary diseases or chronic wounds [1,5]. *Agrimonia eupatoria* L. phytochemical composition consists of polyphenols which are major constituents and includes phenolic acids, flavonoids, ellagitannins, and procyanidins. Among flavonoids, there are two groups of compounds. The first group consists of flavonols described as quercetin and kaempferol derivatives, and the second one is identified as flavones containing luteolin or apigenin as aglycone moiety [3]. Due to the chemical compounds *Agrimonia eupatoria* L. water or ethanolic extracts and infusions have antibacterial, antipyretic, diuretic, antidiabetic, antiviral, tonic, fungicidal and sedative effects, and due to its antioxidant effect, it also has hepatoprotective and neuroprotective effects [2,4]. The aim of this study was to determinate total content of phenolic compounds, total content of flavonoids and antioxidant activity of *Agrimonia eupatoria* L. leaf and stem ethanolic extracts in different vegetation stages.

Materials and methods. *Agrimonia eupatoria* L. leaves and stems were collected from growing area in Gražiškiai (Vilkaviškis region, Lithuania) in 2022 at different vegetation stages. Four stages have been separated: flower bud development (Jun-30), beginning of flowering (Jul-14, Jul-30), massive flowering (Aug-16, Aug-30) and end of flowering (Sep-15). The raw material was well dried in a dry, dark and well – ventilated room. Dried samples were stored in paper bags at no higher than 25°C temperature and protected from direct sunlight.

In this study determination of phenolic compounds was performed using spectrophotometry methods. The total amount of phenolic compounds was evaluated using modified Folin - Ciocalteu reagent. Modified colorimetric aluminium chloride method was carried out to determinate the total content of flavonoid

compounds. The radical scavenging activity was estimated by ABTS (2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid). All experiments were repeated 3 times, calculated means and standard deviations. The strength of correlation was determined by Pearson's linear correlation coefficient.

Results and their discussion. The total amount of phenolic compounds was expressed as gallic acid equivalent of GAE mg/g, the total amount of flavonoids was expressed as rutin equivalent of RE mg/g and the antioxidant activity was expressed as trolox equivalent of TE $\mu\text{mol/g}$. Fig 1. shows the amount of total phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity in ethanolic extracts of *Agrimonia Eupatoria* L. leaves during different vegetation stages.

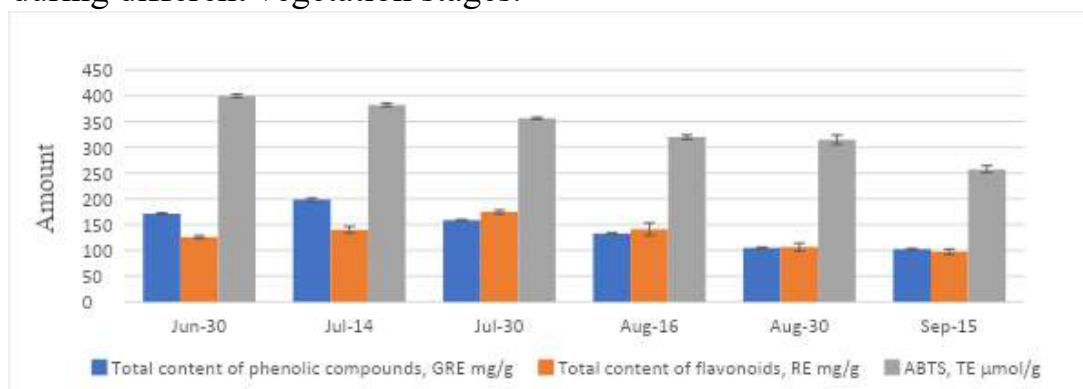


Figure 1. Amount of total phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity in ethanolic extracts of *Agrimonia eupatoria* L. leaves in different vegetation stages.

The highest amount of phenolic compounds in *Agrimonia eupatoria* L. leaf extracts were detected at the beginning of flowering (198,11 GRE mg/g). After that, the amount of total phenolic compounds started decrease and reached its lowest amount at the end of flowering ((102,34 GRE mg/g).

The highest amount of flavonoids was detected at the beginning of flowering stage (174,34 RE mg/g), while the lowest amount was detected at the end of flowering stage (97,47 RE mg/g).

Antioxidant activity was determined using ABTS radicals and the highest antioxidant activity was at the flower development stage (399,68 TE $\mu\text{mol/g}$) closely followed by the beginning of flowering (382,22 TE $\mu\text{mol/g}$ and 356,03 TE $\mu\text{mol/g}$). The lowest amount of antioxidant activity was found at the end of flowering (257,35 TE $\mu\text{mol/g}$).

Looking at the Fig 2. shows the amount of total phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity in ethanolic extracts of *Agrimonia eupatoria* L. stems during different vegetation stages.

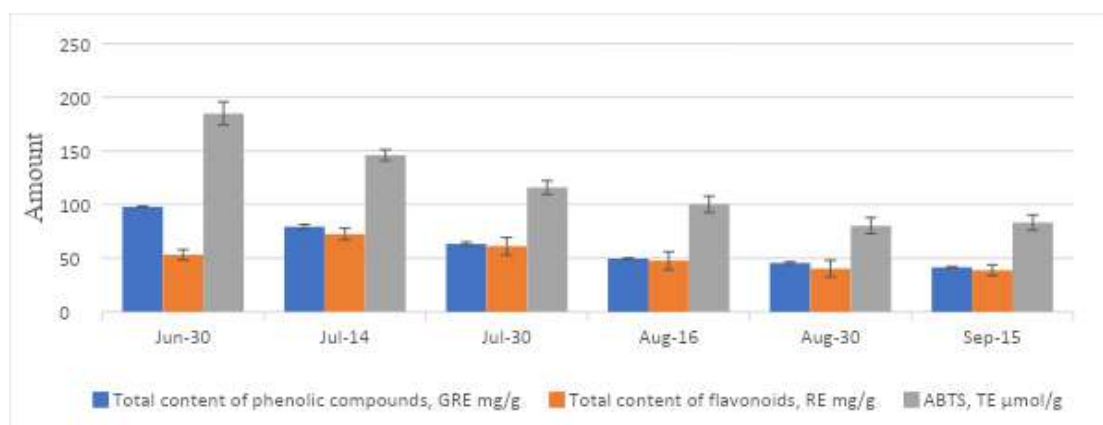


Figure 2. Amount of total phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity in ethanolic extracts of *Agrimonia eupatoria* L. stems in different vegetation stages.

The highest amount of phenolic compounds in *Agrimonia eupatoria* L. stem extracts were detected at the flower bud development (97,79 GRE mg/g). In other vegetation stages the total content of phenolic compounds started decrease and reached the lowest amount at the end of flowering (41,53 GRE mg/g).

The highest amount of flavonoids was detected at the massive flowering stage (72,58 RU mg/g and 61,14 RU mg/g). The lowest amount was detected at the end of flowering (38,76 RU mg/g).

Antioxidant activity was found the highest at the flower bud development (184,87 TE μmol/g) and started decrease in other vegetation stages till reached its lowest amount at the end of massive flowering (80,37 TE μmol/g), followed closely by the end of flowering (83,26 TE μmol/g).

In *Agrimonia eupatoria* L. leaf extracts the total amount of phenolic compounds ($r=0,889$) had strong correlation with antioxidant activity while the total amount of flavonoids ($r=0,542$) had medium correlation with antioxidant activity. In stem extracts the total amount of phenolic compounds ($r=0,993$) also had strong correlation with antioxidant activity and the total amount of flavonoids ($r=0,616$) maintained medium correlation with antioxidant activity. That means that the antioxidant activity is dependent on the concentration of these compounds so if total content of phenolic compounds and flavonoids increases, the antioxidant activity also increases.

Conclusion. This study investigated biologically active compounds of *Agrimonia eupatoria* L. ethanolic leaf and stem extracts during different vegetation phases. The highest amount of phenolic compounds and flavonoids in leaf extracts were found at the beginning of flowering stage, while the highest amount of antioxidant activity was at the flower bud development stage. In stem extracts the highest amount of phenolic compounds and antioxidant activity were found at the of flower bud development, while the highest amount of flavonoids was found at the beginning of flowering vegetation stage. In conclusion, the results suggest that *Agrimonia eupatoria* L. raw material for its pharmacological properties should be collected at the flower bud development or at the beginning of flowering vegetation stages because of the highest amount of phenolic compounds and antioxidant activity.

References:

1. Al- Snafi E.A. The pharmacological and therapeutic importance of *Agrimonia eupatoria* – a review. Asian journal of pharmaceutical science and technology. 2015; Vol 5(2): 117-112.
2. Duke A. J, Godwin B.J.M, duCellier J, Duke A.P. Handbook of medical herbs. CRC press, 2002. p. 5-4.
3. Granica S, Kluge H, Horn G, Matkowski A, Kiss K.A. The phytochemical investigation of *Agrimonia eupatoria* L. and *Agrimonia procera* Wallr. As valid sources of *Agrimoniae herba* – The pharmacopoeial plant material. Journal of Pharmaceutical and biomedical analysis. 2015; 114: 279-272.
4. Kuczmanna A, Gal P, Varinska L, Tremi J, Kovac I, Novotny M, Vasilenko T, Acque D.S, Nagy M, Mucaji P. *Agrimonia eupatoria* L. and *Cynara candunculus* L. water infusions: phenolic profile and comparison of antioxidant activities. Molecules. 2015; 20(11).
5. Muruzovic Z.M, Mladenovic G.K, Stefanovic D.O, Vasic M.S, Comic R.L. Extracts of *Agrimonia eupatoria* L. as sources of biologically active compounds and evaluation of their antioxidant, antimicrobial, and antibiofilm activities. Journal of food and drug analysis. 2016; 24(3): 547-539.

CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OBTAINED FROM *ARTEMISIA PONTICA* L.

Saunoriūtė S., Ragažinskienė O., Ivanauskas L., Marksa M.

**Vytautas Magnus University, Research Institute of Natural and Technological
Sciences, Akademija, Lithuania**

**Vytautas Magnus University, Botanical Garden, Kaunas, Lithuania
Lithuanian University of Health Science, Faculty of Pharmacy, Kaunas,
Lithuania**

sandra.saunoriute@vdu.lt, ona.ragazinskiene@vdu.lt, liudas.ivanauskas@lsmuni.lt,
mindaugas.marksa@lsmu.lt

Key words: *Artemisia pontica* L., essential oils, Lithuania

Introduction. Over the past few years, there has been an increase interest in research on the chemical and biological activities of *Artemisia* (L.) species [6]. The different applications of *Artemisia* species have been possible due to its rich chemical composition, which especially includes essential oils, flavonoids, phenolic acids, coumarins, vitamins, minerals, sugars and other groups of metabolites [6].

The object of investigation was *Artemisia pontica* (L.) – a perennial medicinal, aromatic plant of *Asteraceae* (Bercht. & J. Presl) family. *Artemisia* plants are widely used in Central Asian traditional medicine mainly for stomachic and anthelmintic activity, also for healing gall-bladder and kidneys diseases, against insomnia, diarrhea [3]. As different biological, pharmacological, clinical and preclinical studies shown that metanolic and aqueous extracts of *Artemisia* (L.) exhibit antioxidant, antitumor,

antimicrobial, anticancer, antidiabetic, antifungal, hepatoprotective, expectorant and insecticidal activities [6].

The aim of this study was to investigate the qualitative and quantitative composition of essential oils obtained from *Artemisia pontica* L. introduced in the Middle of Lithuania.

Materials and methods. *Artemisia pontica* (L.) was introduced in collection of Medicinal Plants of Scientific Sector of Medicinal and Aromatic Plants, Scientific Department of Botanical Garden at Vytautas Magnus University since 1973.

The raw material (leaves, stems, flowers) of *A. pontica* were collected during massive flowering vegetation stage and dried at 25°C temperature in a ventilated lodge avoiding direct solar radiation for 4 weeks. The dried material was stored in a dark room at ambient temperature and used for further analysis.

Chemical analysis was performed in the Faculty of Pharmacy at Lithuanian University of Health Science. The essential oil was obtained from *A. pontica* raw material (15 g) by hydrodistillation for 3 h in 500 ml distilled water, according to the European Pharmacopoeia with modifications [1].

The chemical analysis of essential oil was performed using gas chromatography with a mass spectrometer detector (GC-MS-QP2010, Shimadzu, Tokyo, Japan) equipped with a Shimadzu autoinjector AOC-5000 (Shimadzu, Tokyo, Japan). Separation of compounds was performed on a RXI-5MS column (30 m × 0.25 mm i.d. × 0.25 µm film thickness) (Restec, Bellefonte, USA). The operational conditions were as follows: temperature program from 50°C (5 min) to 200°C at 2°C/min and to 315°C (15 min) at 15°C/min. The GC-MS-QP2010 was equipped with a split/splitless injector (260°C). Split ratio: 1:60. Inlet pressure: 70.2 kPa. Carrier gas: helium (purity >99%), delivered at constant linear velocity 40 cm/s. Interface temperature: 280°C. MS ionization mode: electron ionization. Detector voltage: 0,99 kV. Acquisition mass range: 29–500 u. Scan speed: 2500 amu/s. Acquisition mode: full scan, scan interval 0,20 s.

Results and their discussion. A preliminary study on chemical composition of essential oils from *A. pontica* were conducted in 2022. A total of 20 different compounds were identified in the essential oils. The data showed that amounts of compounds varied significantly from (0.10 to 32.86%). 1,8-cineole (32.86%) and camphor (25.09%) have been found as a major compounds.

Amount of principal compounds is listed in *Table 1* and expressed in arbitrary units of peak area in GC/MS chromatogram. GC/MS peak area was selected for the quantitative purposes because the interpretation by using percentage composition would't be suitable due to the different number of compounds; anyway the range of percentage composition of all compounds at *A. pontica* are given.

Table 1. Variation of essential oils composition of *A. pontica* L. introduced in the Botanical Garden at Vytautas Magnus University, Lithuania.

No.	Compound	Amount (%)	RI
1.	Camphene	3.24	906

2.	4(10)-Thujene	0.52	929
3.	1.8-Cineole	32.86	994
4.	γ -Terpinene	2.06	1016
5.	Artemesia ketone	0.13	1022
6.	4-Thujanol	0.31	1026
7.	p-Menth-2-en-1-ol	0.53	1087
8.	Camphor	25.09	1104
9.	β -Terpineol	4.42	1110
10.	Pinocarvone	1.86	1116
11.	(-)-Borneol	14.32	1125
12.	Myrtenal	0.59	1148
13.	Isoborneol	0.30	1176
14.	(-)- β -Caryophyllen	0.87	1356
15.	(-)-Germacrene D	0.38	1416
16.	Sabinol isovalerate	0.11	1458
17.	Caryophyllene oxide	1.75	1514
18.	Salvial-4(14)-en-1-one	0.10	1526
19.	Humulene oxide	0.12	1540
20.	Heneicosane	0.18	2025

According to the published data, high levels of 1.8-cineole (25.2%), and camphor (16.0%) were also determined in the essential oils from *A. pontica* growing in Kazakhstan [7]. Some of our identified compounds in *A. pontica* samples were also found by Derwick et al.; however, the quantitative distribution of the compounds was a bit different. In the study of Derwick et al., the main compounds found in dried leaves were α -thujone (22.13%), sabinyl acetate (3.89%) and β -thujone (2.56%) [2]. The above-mentioned studies display different oil chemotypes, which correlate with different geographical locations, the plant material and method used for isolating the essential oils.

The data we provide in 2020 confirms a similar chemical profile of *A. pontica* essential oils. The main compounds found in the *Artemisiae pontici herba* essential oils were 1.8-cineole (46.86%), 1.4-cineole (37.92%), camphor (29.41– 33.02%), endo-borneol (8.21%) and 2-bornanol (5.56%). As results show, camphor has been found as one of the first principal compound in the 2018–2019 vegetation period of *A. pontica* (29.41– 33.02%) in Lithuania. Monoterpenoids comprised a large part of *A. pontica* oils in the study. Oxygenated monoterpenes (74.19–81.04%) formed more than half of oil content [5].

Conclusions. The chemical composition of essential oils of *Artemisia pontica* (L.) introduced in collection of Medicinal plants of Scientific department, Scientific sector of Medicinal and Aromatic Plants at Botanical Garden of Vytautas Magnus University was investigated in 2022. The data in this study shown qualitative and quantitative variation of constituents in essential oils. Our study adds new data on the chemical composition of *A. pontica*. To the major constituents belonged 1.8-cineole and camphor.

References:

1. European pharmacopoeia. 9 Edition. Strasbourg: Council of Europe. (2017). 2, 5145.
2. Derwich E., Benziane Z., Boukir A. (2009). Chemical compositions and insecticidal activity of essential oils of three plants *Artemisia* sp: *Artemisia herba-alba*, *Artemisia absinthium* and *Artemisia pontica* (Morocco). Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry, 8:1202–1211.
3. Koul B., Taak P., Kumar A., Khatri T., Sanyal J. (2017). The *Artemisia* Genus: a review on traditional uses, phytochemical constituents, pharmacological properties and germplasm conservation. Glycomics Lipidomics, 7:1, 1-7.
4. Lopes-Lutz D., Alviano D. S., Alviano C. S., Kolodziejczyk P. P. (2008). Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils, Phytochemistry, 69:8, 1732-1738.
5. Saunoriūtė S., Ragažinskienė O., Ivanauskas L., Marksa M. (2020). The influence of meteorological factors on phytochemical composition of *Artemisia pontica* L. Chemija, 31:4, 278-283.
6. Szopa A., Pajor J., Klin P., Rzepiela A., Elansary H. O., Al-Mana F. A., Mattar A. H., Ekiert H. (2020). *Artemisia absinthium* L. – importance in the history of medicine, the latest advances in phytochemistry and therapeutical, cosmetological and culinary uses. Plants, 9:1063, 1-33.
7. Talzhanov N. A., Sadyrbekov D. T., Smagulova F. M., Mukanov R. M., Raldugin V.A., Shakirov M. M., Tkachev A.V., Atazhanova G. A., Tuleuov B. I., Adekenov S. M. (2005). Components of *Artemisia pontica*. Chemistry of Natural Compounds, 41, 178-181.

CHANGES OF FLAVONOLS CONTENT IN CRANBERRIES DURING FRUITS RIPENING

Šedbarė R., Janulis V.

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

rima.sedbare@lsmu.lt, valdimaras.janulis@lsmuni.lt

Key words: cranberry, flavonols

Introduction. The flavonols are a group of biologically active compounds found in cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Aiton) fruit samples, which have antioxidant, antibacterial, cardioprotection and anticancer effects [1]. The amount of phenolic compounds in the raw material of cranberry fruits depends on the genetic and climatic environmental factors and the stage of maturity of the fruit [2]. In order to produce healthy food and dietary supplements of known composition, it is important to evaluate the content of flavonols in cranberry fruits during fruit ripening and to determine the time of preparation of quality raw materials.

The aim of this study was to determine the qualitative and quantitative composition of flavonols content of cranberry samples during fruits ripening.

Materials and methods. The object of the research is cranberry cultivar 'Stevens' fruit samples harvested in the collection of the Vilnius Botanical Garden (54°43'47.3"N 25°24'34.5"E). Cranberry fruit samples were collected during berry ripening on different days of the Julian calendar (JD): JD 224, JD 240, JD 253, JD 267, JD 281, and JD 295. Freeze-dried cranberry powder was extracted with 20 mL of 1% hydrochloric acid in 70% ethanol in an ultrasonic bath for 15 min at room temperature. The qualitative and quantitative composition of flavonols was determined using the method of ultra-high performance liquid chromatography with a diode array detector.

Results and their discussion. Analysis of the content of flavonols in cranberry samples grown in Lithuanian during the ripening period were performed. Hyperoside, isoquercetin, quercetin-3- α -L-arabinopyranoside, avicularin, quercitrin, quercetin, myricetin-3-galactoside, and myricetin were determined. Hyperoside, avicularin, quercitrin, and myricetin-3-galactoside accounted for 90.95-91.84% of the sum of flavonols in cranberries. In the studied cranberry samples, hyperoside accounted for 29.50% to 37.18% of the sum of the flavonols, myricetin-3-galactoside – for 23.53% to 26.50%, avicularin – for 17.41% to 19.82%, and quercitrin – for 11.31% to 17.76%.

Analysis of the qualitative and quantitative composition of flavonols showed that the total content of flavonols in cranberry fruit samples during ripening ranged from 1.68 ± 0.03 mg/g to 2.81 ± 0.15 mg/g. The highest levels of flavonols (2.81 ± 0.03 mg/g DW) was detected at the beginning of ripening period (JD 224), the lowest levels of flavonols (1.68 ± 0.03 mg/g DW) was determined at the end of ripening period (JD 295). The sum of flavonols during ripening period in cranberry fruit samples decreased by 1.67 times.

Conclusion:

1. Hyperoside, avicularin, quercitrin, and myricetin-3-galactoside could be used as analytical quality markers in cranberry plant materials.
2. The stage of fruit maturity affects the content of flavonols in cranberries.
3. The highest sum of flavonols in cranberries was found at the beginning of ripening period.

References:

1. Barreca D., Trombetta D., Smeriglio A., Mandalari G., Romeo O., Felice MR., Gattuso G., Nabavi SM. Food flavonols: Nutraceuticals with complex health benefits and functionalities. Trends Food Sci. Technol. 2021, 117, 194–204.
2. Wang Y., Johnson-Cicalese J., Singh A.P., Vorsa N. Characterization and quantification of flavonoids and organic acids over fruit development in American cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) cultivars using HPLC and APCI-MS/MS. Plant Sci. 2017, 262, 91–102.

SELECTED MORPHOMETRIC PARAMETERS OF *BUNIAS ORIENTALIS* L. OF DIFFERENT ORIGINS

Shymanska O., Vergun O., Rakhmetov D., Rakhmetova S.

**M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences
of Ukraine, Kyiv, Ukraine**

galega777@ukr.net, olenavergun8003@gmail.com, rjb2000.16@gmail.com

Key words: *Bunias orientalis*, fruits, flower, seed, coefficient of correlation, variability

Introduction. *Bunias orientalis* L. is the biennial or perennial representative of the Brassicaceae family and the native range of it's from Eastern Central Europe to North-Eastren China. In the conditions of the Kyiv region of Ukraine, it's semi-rosette perennial hemicryptophyte. *B. orientalis* well-known as a food plant from a Mediterranean diet along with other Brassicaceae. These species are also known as forage crops with rich biochemical composition [6]. The biochemical composition of plant raw of *B. orientalis* is glucosinolates, phenolics, flavonoids, and vitamins [1]. The high content of ascorbic acid and β -carotene is found in different genotypes at the flowering stage [8]. Ethanol extracts of *B. orientalis* demonstrated antioxidant and antimicrobial activity [7]. The ecological investigations showed the low competitive ability in the water-stress conditions that affected on total productivity of species [3]. The high morphological plasticity of *B. orientalis* can be advantageous in conditions of high competition intensity, however, this can be led to the invasiveness of this species [4].

Many year's studies of *B. orientalis* showed that these plants can be useful crops for further breeding work [5] and morphological and morphometrical properties can be key parameters to select new genotypes. This study aimed to compare morphometric parameters of *B. orientalis* flowers, fruits, and seeds from different regions of Ukraine.

Material and methods. It was conducted morphometric measurements of plants *Bunias orientalis* L. of different origins in 2021–2022: Kyiv region (BO-K), Khmelnytsky region (BO-Kh), and Poltava region (BO-P) of Ukraine. The flower length and width in mm, fruit length and width in mm, and seed length and width in mm were measured. The average, standard deviation, coefficients of variation, and Pearson's coefficients were used in statistical analysis.

Results and their discussion. The breeding and creation of new varieties and cultivars require a comprehensive study that includes morphological, biological, ecological, physiological, and biochemical properties. The investigation of selective parameters of plants of one species from different origins also is of scientific interest. The morphometric parameters of investigated plants can be essential for studying some characteristics due to the origin and condition of growth [2].

As shown in Fig. 1, the length and width of flowers varied depending on their origin. The highest value had flowers of BO-K and the lowest BO-Kh. The maximal value of fruit length and width had a sample of BO-K and the minimal BO-P in the case of fruit width. The fruit length of BO-Kh and BO-P was the same.

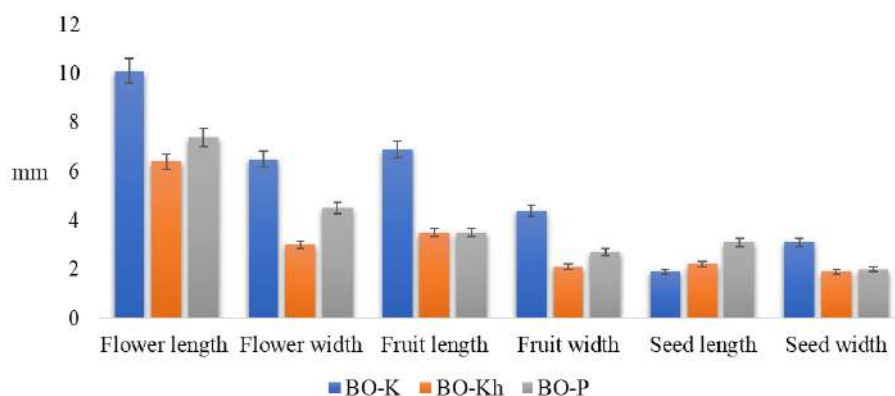


Figure 1. Morphometric parameters of flowers, fruits, and seeds of *Bunias orientalis* L. of different origins.

The study of variation of morphometric parameters also is an important sign of the investigation of plants in new or different conditions. As shown in Fig. 2, the fruit width and the flower length of the sample from the Khmelnytsky region were the most and the least variable, respectively. The variability of this parameter was from 8.07 to 27.03 %. *B. orientalis* from the Khmelnytsky region had a high value of variability for flower width, fruit length, and width. The flower length and seed width was the most variable for samples from the Poltava region. At all, the variability of all investigated morphometric parameters didn't exceed 27 %.

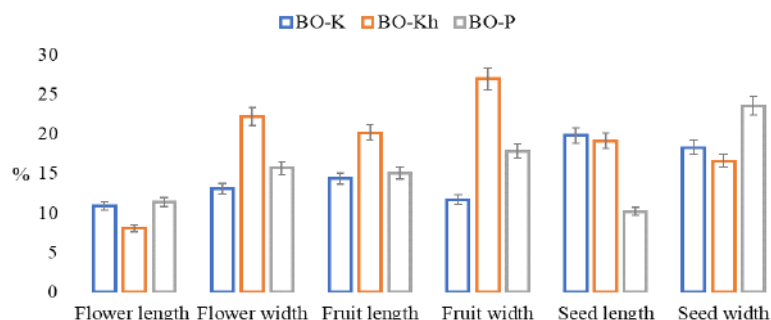


Figure 2. Variability of morphometric parameters of flowers, fruits, and seeds of *Bunias orientalis* L. depending on the origin.

The correlation analysis showed that studying morphometric parameters, besides seed length, was strongly correlated (Tab. 1). So, flower length strongly correlated with flower width, fruit length, fruit width, and seed width. Between seed length and other morphometric parameters of *B. orientalis* found a negative correlation ($r = -0.319-0.693$).

Table 1. The coefficient of correlation of investigated morphometric parameters of *Bunias orientalis* L.

Parameters	FL	FW	FrL	FrW	SL	SW
FW	0.984	1				
FrL	0.965	0.904	1			
FrW	0.999	0.982	0.968	1		
SL	-0.481	-0.319	-0.693	-0.489	1	
SW	0.982	0.933	0.997	0.984	-0.637	1

Note: FL – flower length, FW – flower width, FrL – fruit length, FrW – fruit width, SL – seed length, SW – seed width.

Conclusions. Thus, the variability of selected morphometric parameters of plants *B. orientalis* depended on their origin and didn't exceed 27 %. The Kyiv sample had the highest values of studied morphometric parameters besides seed length compared with other samples. Also, between morphometric parameters of different *B. orientalis* origins found strong correlations ($r = 0.933-0.999$). These results can be useful for further morphological and breeding investigations of *B. orientalis*.

References:

1. Bennett R.N., Rosa E.A.S., Mellon F.A., Kroon P.A. 2006. Ontogenic profiling of glucosinolates, flavonoids, and other secondary metabolites in *Eruca sativa* (salad rocket), *Diplotaxis erucoides* (wall rocket), *Diplotaxis tenuifolia* (wild rocket), and *Bunias orientalis* (Turkish rocket). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(11), 4005–4015. <https://doi.org/10.1021/jf052756t>
2. Brindza J., Grygorieva O., Klymenko S., Vergun O., Mareček J., Ivanišová E. 2019. Variation of fruit morphometric parameters and bioactive compounds of *Asimina triloba* (L.) Dunal germplasm collection. Potravinárstvo, 13(1), 1–7. <https://doi.org/10.5219/1019>
3. Corli A., Walter J., Sheppard C.S. 2021. Invasion success of *Bunias orientalis* (warty cabbage) in Grasslands: a mesocosm experiment on the role of hydrological stress and disturbance. Frontiers in Ecology and Evolution, 9, 625587. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.625587>
4. Dietz H., Steinlein Th., Ullmann I. 1999. Establishment of the invasive perennial herb *Bunias orientalis* L.: an experimental approach. Acta Oecologica, 20(6), 621–632. [https://doi.org/10.1016/S1146-609X\(99\)00104-6](https://doi.org/10.1016/S1146-609X(99)00104-6)
5. Kolekciiny fond energetychnykh, aromatychnykh ta inshykh roslyn NBS imeni M.M. Gryshka NAN Ukrainy [The collection fund of energetic, aromatic and other plants of M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine], 2020 / D.B. Rakhmetov, S.M. Kovtun-Vodyanytska, O.A. Korablova. Kyiv, FOP Palivoda, 208 p. ISBN 978-966-437-596-9.
6. Uteush Yu., Lobas M. 1996. Kormovi resursy flory Ukrainy (introdukciia, biologia, vykorystannya, osnovy vyroshchuvannya, ekonomichna dotsilnist vprovadzhennya v kultury) [Forage resources of Ukrainian Flora (Introduction, biology, use, the basics of cultivation, economic feasibility introduction into culture)]. Kyiv, Naukova dumka, 222 p.

7. Vergun O., Kačaniová M., Rakhmetov D., Shymanska O., Bondarchuk O., Brindza J., Ivanišová E. 2018. Antioxidant and antimicrobial activity of *Bunias orientalis* L. and *Scorzonera hispanica* L. ethanol extracts. Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality, 2, 29–38. <https://doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2018.2585-8246.029-038>

8. Vergun O.M., Rakhmetov D.B., Shymanska O.V., Rakhmetova S.O., Bondarchuk O.P., Fishchenko V.V. 2021. Morphometric and biochemical features of different *Bunias orientalis* L. genotypes in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. Plant Varieties Studying and Protection, 17(1), 66–72. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.1.2021.228213>

DETERMINATION OF THE TOTAL PHENOLIC CONTENT AND THE REDUCING ACTIVITY *IN VITRO* OF BEE POLLEN IN IMPACT OF DIFFERENT STORAGE CONDITIONS AND DURATION

Stebuliuskaite R.¹, Liaudanskas M.^{1,2}, Sutkeviciene N.³, Trumbeckaite S.¹

¹ Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Lithuanian University of Health Science, Kaunas, Lithuania

² Institute of Pharmaceutical Technologies of the Faculty of Pharmacy of Lithuanian University of Health Science, Kaunas, Lithuania

³ Animal Reproduction Laboratory, Large Animal Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, Kaunas, Lithuania

rosita.stebuliuskaite@stud.lsmu.lt, mindaugas.liaudanskas@lsmu.lt,

neringa.sutkeviciene@lsmu.lt, sonata.trumbeckaite@lsmu.lt

Key words: bee pollen, bee pollen botanical origin, CUPRAC, FRAP, reducing activity, TPC

Introduction. Bee pollen, containing proteins, vitamins and phenolic compounds, is essential for bees, and has the nutraceutical potential for humans. Consequently, bee pollen biological properties and effect on health is undeniable. Bee pollen may differ in appearance (color, size and shape) and variety of composition depending mainly on the geographical region, climate conditions (precipitation, temperature), soil type and source of plant species which pollens were gathered from.

Bee pollen may be used as fresh and dried products, therefore composition and reducing activity variation monitoring is needed. As they can lose their biological activity over time. The aim of this study was to evaluate the influence of storage conditions and duration of bee pollen on the total phenolic content and reducing activity *in vitro*. Also botanical origin of bee pollen was detected.

Materials and methods. Bee pollen were collected in May from apiary, located in Pasvalio district, Talkoniai, Lithuania.

Bee pollen samples preparation. Bee pollen were divided into three parts: one part was dried by using special technology (dried at 35 °C temperature for the first day, and at 28 °C temperature for the second day), another two parts were fresh frozen in a freezer at -20 °C and at -80 °C temperature. Extracts, after extraction conditions

optimisation, were prepared using 70 % ethanol in ultrasonic bath at 80 Hz for 50 minutes (1 g raw material of bee pollen and 10 ml 70 % ethanol) [1,2].

The total phenolic content (TPC) was evaluated using Folin–Ciocâlteu method ($\lambda=765$ nm) [2]. Reducing activity *in vitro* was determined by FRAP ($\lambda=593$ nm) [2] and CUPRAC ($\lambda=450$ nm) spectrophotometric assays [3].

Tests were carried out every three months (the start point – 0 months, after 3 months, after 6 months).

Statistical analysis. All the experiments were carried out in triplicate. Means and standards deviations were calculated with the SPSS 20.0 software (Chicago, USA). The significant differences were calculated by one-way ANOVA, followed by Tukey post hoc comparison test. Differences were considered to be significant at $p<0.05$ [2].

Botanical origin was detected by palynological analysis which also enables classification of the bee pollen samples as monofloral and polyfloral. Firstly bee pollen samples were sorted by color, secondly microscopical examination was applied [4].

Results and their discussion. In the present investigation there was a range of the total phenolic content (TPC) in the raw material of bee pollen analysed. In the start point (0 months) in different storage conditions the total phenolic content was in a range of 19.08 ± 0.52 mg GAE/g DW to 24.52 ± 0.66 mg GAE/g DW. Whereas, reducing activity *in vitro* of bee pollen extracts was in a range of 84.28 ± 3.17 $\mu\text{mol TE/g DW}$ to 89.98 ± 2.19 $\mu\text{mol TE/g DW}$ (by FRAP) and in a range of 168.66 ± 4.15 $\mu\text{mol TE/g DW}$ to 195.50 ± 10.65 $\mu\text{mol TE/g DW}$ (by CUPRAC). The strongest reducing activity *in vitro* was found in dried bee pollen samples in both FRAP and CUPRAC assays.

The values of total phenolic content was in a range of 22.06 ± 0.55 mg GAE/g DW to 24.40 ± 0.30 mg GAE/g DW (after 3 months) and of 19.09 ± 0.68 mg GAE/g DW to 21.62 ± 1.24 mg GAE/g DW (after 6 months). The highest levels of total phenolic content were detected in bee pollen samples, stored in a freezer at -80°C .

Reducing activity of bee pollen was in a range of 75.93 ± 5.59 $\mu\text{mol TE/g DW}$ to 80.03 ± 1.30 $\mu\text{mol TE/g DW}$ (by FRAP) and in a range of 157.33 ± 6.59 $\mu\text{mol TE/g DW}$ to 180.55 ± 1.17 $\mu\text{mol TE/g DW}$ (by CUPRAC) after 3 months storage duration. Whereas after 6 months storage duration, reducing activity of bee pollen was in a range of 62.35 ± 2.71 $\mu\text{mol TE/g DW}$ to 76.07 ± 3.28 $\mu\text{mol TE/g DW}$ (by FRAP) and in a range of 150.94 ± 4.08 $\mu\text{mol TE/g DW}$ to 165.49 ± 2.60 $\mu\text{mol TE/g DW}$ (by CUPRAC).

No significant difference of the total phenolic compounds between frozen bee pollen samples in 0-6 months period was detected. The reducing activity after 6 months storage duration was decreased by 31% (using FRAP assay), and by 18% (using CUPRAC assay) ($p<0.05$) in dried pollen samples as compared to control group whereas in frozen (-20°C and -80°C) samples by 11% and 8%, respectively.

After palynological determination, pollen from the *Salix* spp., *Taraxacum officinale* L., *Quercus* spp., *Aesculus hippocastanum* L. and *Brassica napus* L. was detected.

Conclusions. This study confirmed that bee pollen possess antioxidant (reducing activity), that depends on storage conditions. The reducing activity in dried bee pollen samples decreases with the storage duration whereas in fresh frozen bee pollen samples

remains less affected. Study shows the potential use of bee pollen in the manufacture of medicine and food supplements.

References:

1. Rzepecka-Stojko A, Stojko J, Kurek-Górecka A, Górecki M, Kabała-Dzik A, Kubina R, Moździerz A, Buszman E. Polyphenols from bee pollen: structure, absorption, metabolism and biological activity. *Molecules*. 2015 Dec 4;20(12):21732-49.
2. Thakur M, Nanda V. Composition and functionality of bee pollen: A review. *Trends in Food Science & Technology*. 2020 Apr 1;98:82-106.
3. Saral Ö, Kilicarslan M, Şahin H, Yildiz O, Dincer B. Evaluation of antioxidant activity of bee products of different bee races in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 2019;43(4):441-7.
4. Sivaram P. Pollen morphology of selected bee forage plants. *Global Journal of Bio-Science and Biotechnology*. 2013;2(01):82-90.

EVALUATION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF AQUEOUS INFUSION DERIVED FROM ELDERBERRY FLOWERS (*SAMBUCUS NIGRA* L.)

Nataniel Stefanowski, Halina Tkachenko, Natalia Kurhaluk

**Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk,
Poland**

natanielstefanowski89@gmail.com, halyna.tkachenko@apsl.edu.pl,
natalia.kurhaluk@apsl.edu.pl

Key words: *Sambucus nigra* L., antibacterial activity, Kirby-Bauer disk diffusion method

Introduction. Antibiotics are considered one of the greatest discoveries of the 20th century. Their introduction in the early 1940s became a watershed moment in the treatment of infections and infectious diseases. Antibiotic resistance to bacterial pathogens is considered one of the most serious global public health threats. Therefore, it is important to seek alternative solutions to antibiotic resistance. Newer and newer scientific studies are proving the potent antimicrobial properties of many medicinal plants [3].

Elderberry (*Sambucus nigra* L.) belongs to the family Caprifoliaceae. This species is common in Europe, America and North Africa, and in central Asia. SN grows in the form of a shrub (up to 4 m in height) in damp places, in forests, thickets, wastelands, and rivers. It has small, yellowish-white, 5-fold flowers, collected in wide, flat umbels with a diameter of 10-20 cm; blooms in June. The fruits are small, spherical, dark-red berries on the peduncle; Ripe fruits have shiny, black skin, blood-red juice, and small and-pits. Infusions of elderberry flowers with diaphoretic, anti-inflammatory, expectorant, and diuretic effects are indicated for use in diseases with fever and inflammation of the upper respiratory tract [5, 6]. Externally, they can be used as rinses for angina, for inflammation of the mouth and throat, and for compresses

in conjunctivitis and eyelid inflammation. Used for medicinal and cosmetic baths, they seal the walls of blood vessels, increasing their elasticity [7, 9].

The main components of SN flower, responsible for its health-promoting effects include: flavonoids (up to 3%) – a group of compounds with the character of plant dyes showing strong antioxidant properties; Their main representatives in the raw material are: kaempferol, astragalin, quercetin, rutin, isoquercitrin, hyperoside, and nicotiflorin. phenolic acids and their glycosides (up to 3%): coffee, feluroic, chlorogenic, p-coumaric acids and their glucoside Y; sterols (1%): β -sitosterol, campesterol, stigmasterol, cholesterol. The phytochemical analysis also showed the presence of anthocyanin; mainly cyanidin 3-glucoside (chrysanthemum; 65.7% of all anthocyanins), cyanidin-3-sambubioside (32.4% of all anthocyanins), in smaller quantities: cyanidin 3,5-diglucoside, 3-sambubioside-5-cyanidin glucoside, cyanidin 3-rutinoside, pelargonidin-3-glucoside, and pelargonidin-3-sambubioside [8].

The goal of the current study was the assessment of the antibacterial properties of aqueous infusion of flowers prepared from *S. nigra* collected from the Pomeranian regions of Poland against some Gram-positive and Gram-negative bacteria. To this intent, the antimicrobial susceptibility test was used (the Kirby–Bauer disk diffusion method for measuring zone diameters of bacterial growth inhibition) [1].

Materials and methods. Plant materials were harvested from natural habitats on the territory of the Kartuzy district (54°20'06"N 18°12'05"E) in the Pomeranian Voivodeship (northern Poland). Dried flowers were weighed (1 g) and poured with water (10 mL) at a temperature of 80-90 °C. Brewing time was 30 min. The infusion was then used for the antibacterial assay.

The testing of the antibacterial activity of infusion derived from flowers of *S. nigra* was carried out *in vitro* by the Kirby-Bauer disc diffusion technique. In the current study, Gram-negative strains such as *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC®25922™), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC®35218™), *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula (ATCC®27853™) and Gram-positive strains such as *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC®25923™), *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®51299™) (resistant to vancomycin; sensitive to teicoplanin) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) were used.

Sterile filter paper discs impregnated with infusion were applied over each of the culture dishes. Isolates of bacteria with infusion derived from flowers of *S. nigra* were then incubated at 37 °C for 24 h. The Petri dishes were then observed for the zone of inhibition produced by the antibacterial activity of infusion derived from flowers of *S. nigra*. A control disc impregnated with 96% ethanol was used in each experiment. At the end of the 24-h period, the inhibition zones formed were measured in millimetres using the vernier. For each strain, eight replicates were assayed (n = 8). The Petri dishes were observed and photographs were taken. The susceptibility of the test organisms to the infusion derived from flowers of *S. nigra* was indicated by a clear zone of inhibition around the discs containing the infusion derived from flowers of *S. nigra* and the diameter of the clear zone was taken as an indicator of susceptibility. The following

zone diameter criteria were used to assign susceptibility or resistance of bacteria to the phytochemicals tested: Susceptible (S) ≥ 15 mm, Intermediate (I) = 10–15 mm, and Resistant (R) ≤ 10 mm (Okoth et al., 2013).

Zone diameters were determined and averaged. Statistical analysis of the data obtained was performed by employing the mean $\pm$ standard error of the mean (S.E.M.). All variables were randomized according to the phytochemical activity of infusion derived from flowers of *S. nigra* tested. All statistical calculation was performed on separate data from each strain. The data were analyzed using a one-way analysis of variance (ANOVA) using Statistica v. 13.3 software (TIBCO Software Inc., Krakow, Poland).

Results and their discussion. Figure 1 is presented the results obtained by the mean diameters of the inhibition zone around the growth of some Gram-positive and Gram-negative strains induced by infusion derived from flowers of *S. nigra*.

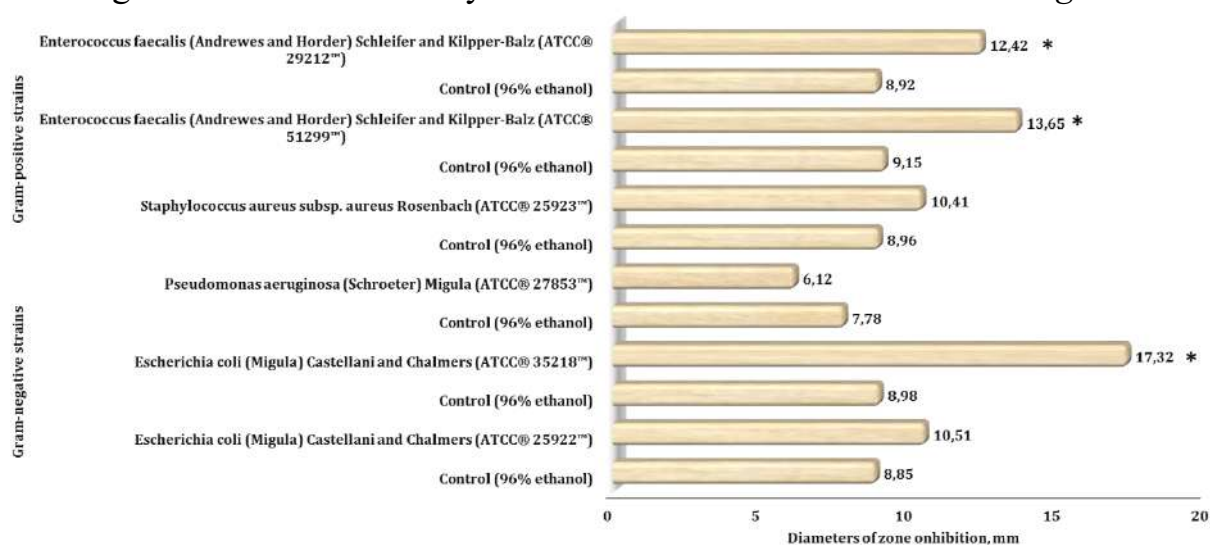


Fig. 1. The mean values of inhibition zone diameters around the growth of some Gram-positive and Gram-negative strains induced by infusion derived from flowers of *S. nigra* (M $\pm$ m, n = 8).

*– changes were statistically significant ($p < 0.05$) compared to the control samples (96% ethanol).

A statistically non-significant increase in the growth of inhibition zones of *E. coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC®25922™) was observed after the application of infusion derived from flowers of *S. nigra* (by 18.8%, $p < 0.05$) compared to the 96% ethanol samples (8.85 ± 0.91 mm vs. 10.51 ± 0.74 mm) was observed. A similar, but statistically significant change after *in vitro* application of infusion derived from flowers of *S. nigra* against the *E. coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC®35218™) strain was noted, where we observed an increase in the zone of inhibition by 92.9% ($p < 0.05$) compared to the 96% ethanol samples (17.32 ± 1.12 mm vs. 8.98 ± 0.88 mm) (Fig. 1).

A different trend was observed after the application of infusion derived from flowers of *S. nigra* against the *P. aeruginosa* (Schroeter) Migula (ATCC®27853™) strain, where there was a statistically non-significant decrease in the zone of bacterial inhibition by 21.3% ($p > 0.05$) against 96% ethanol samples (6.12 ± 0.54 mm vs. 7.78

± 0.91 mm). Statistically significant increase in the zone of growth inhibition by 49.2% ($p < 0.05$) was observed after application of infusion derived from flowers of *S. nigra* against *E. faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®51299™) strain compared to 96% ethanol samples (13.65 ± 0.74 mm vs. 9.15 ± 0.99 mm) (Fig. 1).

When infusion derived from flowers of *S. nigra* was applied *in vitro* to the *E. faecalis* (Andrewes and Horder) strain Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™), we recorded a statistically significant increase in the zone of growth inhibition of this bacterial strain (by 39.2%, $p < 0.05$) compared to controls (12.42 ± 0.85 mm vs. 8.92 ± 0.91 mm). A similar, statistically non-significant increase in the zone of growth inhibition was obtained after the application of infusion derived from flowers of *S. nigra* against the *S. aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC®25923™) strain, where there was a statistically non-significant increase in the zone of growth inhibition by 16.2% ($p > 0.05$) compared to 96% ethanol (10.41 ± 0.66 mm vs. 8.96 ± 0.79 mm) (Fig. 1).

Our study is in line with studies conducted by other researchers exhibiting the antibacterial potential of *S. nigra* against Gram-positive and Gram-negative bacteria. For instance, Izzo and co-authors (1995) investigated the antimicrobial activity of 68 extracts from 65 plant species (including ethanolic elderflower extract) into 8 Gram-negative strains and 8 Gram-positive strains. Elderberry extract effectively inhibited the growth of *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Pseudomonas aeruginosa*. According to the researchers, the antibacterial effect may be associated with the presence of phenolic acids, i.e. chlorogenic and coffee [4].

In 2010, a group of Irish researchers tested the activity of elderberry flower, leaf, and elderberry extracts against 13 strains of bacteria responsible for dangerous nosocomial infections, m.in MRSA (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*). The greatest inhibition of bacterial growth was observed for water-ethanol elderberry flower extract [2].

Conclusions. The results presented here demonstrate that infusion derived from flowers of *S. nigra* exhibited antimicrobial properties showing the highest activity against the *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC®35218™) strain, while the lowest activity was demonstrated for the *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula (ATCC®27853™) strain. Our study may suggest that the use of infusion derived from flowers of *S. nigra* may be helpful for a wide range of bacterial infections in veterinary medicine and beyond.

References:

1. Bauer A.W., Kirby W.M., Sherris J.C., Turck M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 45(4), 493-496.
2. Hearst C., McCollum G., Nelson D., Ballard L.M., Millar B.C., Goldsmith C.E., Rooney P.J., Loughrey A., Moore J.E., Rao J.R. (2010). Antibacterial activity of elder (*Sambucus nigra* L.) flower or berry against hospital pathogens. *J. Med. Plants Res.*, 4, 1809.

3. Huemer M., Mairpady Shambat S., Brugger S.D., Zinkernagel A.S. (2020). Antibiotic resistance and persistence-Implications for human health and treatment perspectives. *EMBO Rep.*, 21(12), e51034.
4. Izzo A.A., di Carlo G., Biscardi D., de Fusco R., Mascolo N., Borrelli F., Capasso F., Fasulo M.P., Autore G. (1995). Biological screening of Italian medicinal plants for antibacterial activity. *Phytother. Res.*, 9(4), 281-286.
5. Liu D., He X. Q., Wu D.T., Li H.B., Feng Y.B., Zou L., Gan R.Y. (2022). Elderberry (*Sambucus nigra* L.): Bioactive Compounds, Health Functions, and Applications. *Journal of agricultural and food chemistry*, 70(14), 4202-4220.
6. Młynarczyk K., Walkowiak-Tomczak D., Łysiak, G.P. (2018). Bioactive properties of *Sambucus nigra* L. as a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *Journal of functional foods*, 40, 377-390.
7. Okoth D.A., Chenia H.Y., Koorbanally N.A. (2013). Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lannea alata* (Engl.) Engl. (*Anacardiaceae*). *Phytochem. Lett.*, 6, 476-481.
8. Santin J.R., Benvenutti L., Broering M.F., Nunes R., Goldoni F.C., Patel Y.B.K., de Souza J.A., Kopp M.A.T., de Souza P., da Silva R.C.V., Pastor M.V.D., de Souza A.B., Testoni L.D., Couto A.G., Bresolin T.M.B., Quintão N.L.M. (2022). *Sambucus nigra*: A traditional medicine effective in reducing inflammation in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 283, 114736.
9. Ulbricht C., Basch E., Cheung L., Goldberg H., Hammerness P., Isaac R., Khalsa K. P., Romm A., Rychlik I., Varghese M., Weissner W., Windsor R.C., Wortley J. (2014). An evidence-based systematic review of elderberry and elderflower (*Sambucus nigra*) by the Natural Standard Research Collaboration. *Journal of Dietary Supplements*, 11(1), 80-120.

TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS OF *POTENTILLA ANSERINA* (L.) RYDB. IN AERIAL PARTS DURING VEGETATION PERIOD

*Strikulytė Mantė*¹, *Raudonė Lina*^{1,2}

¹Institute of Pharmaceutical Technologies, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania.

²Department of Pharmacognosy, Laboratory of Biopharmaceutical Research, Kaunas, Lithuania.

mante.strikulyte@stud.lsmu.lt, Lina.Raudone@lsmu.lt

Key words: *Potentilla anserina*; *Rosaceae*; phenolic compounds; vegetation period;

Introduction. *Potentilla anserina* (L.) Rydb. is a low-growing herbaceous plant in *Rosaceae* family and is prevalent on river shores and in grassy habitats such as meadows and road-sides throughout Europe, Siberia, the Far East and Central Asia. The plant is distributed across the temperate zone of the world [1]. The primary reasons that decoctions, tinctures, and infusions of *P. anserina* are used as a therapeutic raw material are its anti-diarrheic, spasmolytic properties, as well as antimicrobial and antiviral activities. The medicinal effect is determined by the tannins and flavonoids

contained in the phytochemical composition of the plant [2]. The aim of the study was to evaluate the amount of phenolic compounds of *Potentilla anserina* during different vegetation period.

Materials and methods. Aerial parts of *P. anserina* every two weeks in the months of June, July and August were collected from Northern part of Lithuania. In order to prepare the extracts, raw material was dried at room temperature, protected from direct sunlight and milled using the electric grinder. The ultrasonic extraction method and 20 mL of 70% acetone and 0.2 of dry milled matter were used to prepare the extracts. The total phenolic compounds of *P. anserina* were determined according to colorimetric Folin–Ciocalteu method [3].

Results and their discussion. In different vegetation periods the total phenolic content was in a range of 91.24 ± 2.46 GAE mg/g – 116.52 ± 17.32 GAE mg/g. The results have shown that the greatest amount of phenolic content was determined in July 116.52 ± 17.32 GAE mg/g during massive flowering period and the lowest was in August 91.24 ± 2.46 GAE mg/g at the end of vegetation.

Conclusion. It is important to collect the plant during vegetation period. In this study it was determined that greatest amount of phenolic compounds were collected during the flowering.

References:

1. Olennikov, D.N.; Kashchenko, N.I.; Chirikova, N.K.; Kuz'mina, S.S. Phenolic Profile of *Potentilla anserina* L. (Rosaceae) Herb of Siberian Origin and Development of a Rapid Method for Simultaneous Determination of Major Phenolics in *P. anserina* Pharmaceutical Products by Microcolumn RP-HPLC-UV. *Molecules* 2015, 20, 224-248.
2. Angielczyk, M., Bączek, K., Geszprych, A., Przybył, J. L., & Węglarz, Z. (2010). Chemical diversity of silverweed (*Potentilla anserina* L.) growing at the edges of arable fields. *Plant Breeding and Seed Science*, 61, 41-46.
3. Kaunaite, V.; Vilkickyte, G.; Raudone, L. Phytochemical Diversity and Antioxidant Potential of Wild Heather (*Calluna vulgaris* L.) Aboveground Parts. *Plants* 2022, 11, 2207. <https://doi.org/10.3390/plants11172207>

DETERMINATION OF THE TOTAL CONTENT OF CAROTENOIDS, EXPRESSED AS β -CAROTENE EQUIVALENT, IN SUPPOSITORIES WITH SEA BUCKTHORN (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.) OIL BY SPECTROPHOTOMETRIC METHOD

Suchonickaja Ksenija, Bernatoniene Jurga

Department of Drug Technology and Social Pharmacy, Lithuanian University of Health Sciences, Sukileliu av. 13, LT-50161 Kaunas, Lithuania

Ksenija.Suchonickaja@stud.lsmu.lt, Jurga.Bernatoniene@lsmu.lt

Key words: suppositories, sea buckthorn oil, carotenoids, determination

Introduction. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) belongs to the genus *Hippophae* and the family *Elaeagnaceae*. It is a spiny shrub with yellow-orange pearl-

shaped fruits. Sea buckthorn is resistant to cold, drought, alkalis and salts, its plant medicinal substances - extracts of berries, seeds and leaves are used to make medicinal preparations [1,2]. Sea buckthorn accumulates more than 190 compounds, including phenolic compounds, water- and fat-soluble vitamins, carotenoids, organic acids, lipids, tocopherols and phytosterols, which have health-enhancing properties [1,3].

Suppositories are a solid or liquid pharmaceutical form in which the active ingredient is dissolved or suspended in a suppository base [4]. The rectal form of the drug is an effective alternative to oral drugs. This pharmaceutical form is popular among pediatric and geriatric patients who find it difficult to swallow other forms of medicine such as tablets, capsules [5]. The aim of the study is to determine the total amount of carotenoids, expressed as β – carotene equivalent, in suppositories with sea buckthorn oil. The device used is a UV-1800 scanning spectrophotometer (Shimadzu Europe, Germany).

Materials and methods. Suppositories of 9 series are used for this study. Suppositories are extemporaneously prepared by hand rolling and fusion methods. Suppositories are divided into 4 groups. In the first group, suppositories with sea buckthorn oil are made by hand rolling method, using cocoa butter as a lipophilic base. The second group includes suppositories, the mass of which was mixed with the *Unguator®2100* apparatus. Cocoa butter, Witepsol 15 and Witepsol S55 were selected as hydrophobic bases. The third group includes suppositories that were made with a magnetic stirrer. The basics are the same as those used in group II. The fourth group includes suppositories in which excipients substances were inserted: Tween 80 and beeswax. Suppositories in the second, third and fourth groups are made by fusion method. The amount of sea buckthorn oil in the suppositories made contains 0.08 – 2.0 g per suppository.

The total content of carotenoids is determined by spectrophotometric method. A mixture of 0.1 % hydroxytoluen and hexane is used as a solvent. The absorption is measured at 465 nm of wavelength. The comparative solution uses 0.1 % hydroxytoluen and hexane mixture (0.1 g of hydroxytoluen is dissolved in 100 ml hexane).

Standard stock solutions are prepared: β -carotene standard is dissolved in chloroform. Dilutions result in different concentrations of solutions (1.2, 12, 24 and 48 $\mu\text{g/ml}$). The graph is made up of concentrations of solutions.

The obtained data were evaluated according to the linear regression equation of the β -carotene calibration graph: $y = 0.0259x + 0.251$; $R^2 = 0.9966$; (Figure 1). Limit of quantitation (LOQ): 20,333 - 62,610, $\mu\text{g/ml}$.

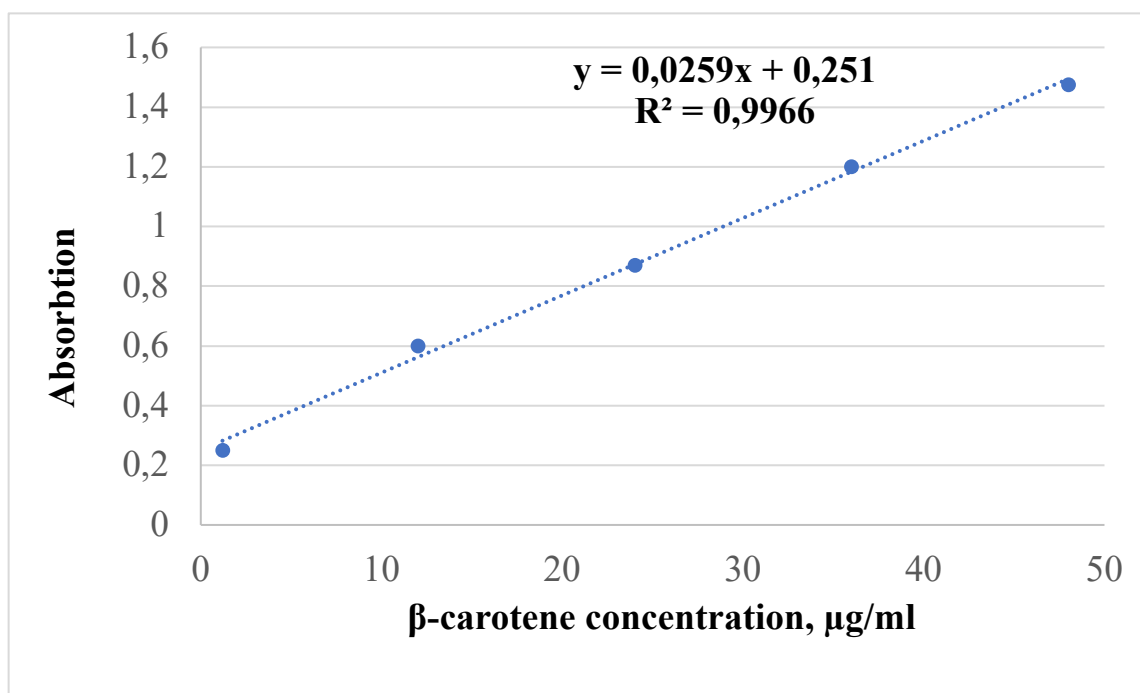


Figure 1. Calibration curve for β -carotene determination

IBM SPSS Statistic Data Editor program is used for statistical analysis. To determine the correlation between the variables (the amount of sea buckthorn oil inserted in the suppositories and the total amount of carotenoids) the Pearson test is used in different samples. Anova Post Hoc tests were used to determine statistically significant differences between groups.

Results and their discussion. In particular, the total carotenoid content of sea buckthorn oil was calculated and found to accumulate 15.65 mg/g of carotenoids in the oil. After calculating the total amount of carotenoids in suppositories with sea buckthorn oil, the obtained results are summarized in a table 1.

Table 1. Total content of carotenoids in suppositories with sea buckthorn oil

Group	Series of manufactured suppositories	The amount of sea buckthorn oil in 1 suppository, g	Concentration of the obtained solution, µg/ml
I	ŠK1	0.08	19.097 ± 0.57
II	ŠK2	0.10	29.483 ± 1.12
	ŠW1	0.15	34.425 ± 0.95
	ŠW2	0.15	39.714 ± 1.29
III	ŠK3	0.2	57.436 ± 2.08
	ŠW3	0.2	60.718 ± 3.01
	ŠW4	0.2	55.236 ± 1.55
IV	ŠK4	0.15	20.333 ± 0.64
	ŠW5	0.15	27.184 ± 1.12

The highest content of carotenoids was found in group III. The amount of carotenoids in suppositories with cocoa butter reached 14.36 mg/g, with the base

Witepsol H15 - 15.18 mg/g, with the hydrophobic base Witepsol S55 - 13.81 mg/g. The lowest amount of β -carotene was found in suppositories which made by hand rolling method – 4.77 mg/g (group I). In group II, the carotenoid content of suppositories: with cocoa butter is 7.37 mg/g, with Witepsol H15 is 8.61 mg/g, with Witepsol S555 base is 9.93 mg/g. Adding excipients substances to suppositories, the total amount of carotenoids decreases. Adding beeswax to a suppository with sea buckthorn oil and cocoa butter reduces the carotenoid content to 5.08 mg/g. Adding polysorbate Tween 80 to suppositories with sea buckthorn oil and Witepsol H15 also reduces the amount of carotenoids - 6.80 mg/g (group IV).

The Pearson test was used to calculate the correlation between the amount of inserted sea buckthorn oil in suppositories and the amount of carotenoids, and a statistically significant correlation was found: $r = 0.853$, $p < 0.01$. After analyzing the differences between the groups of suppositories, it was found that there is no statistically significant difference in the carotenoid content results between groups I and IV. It is found that the differences between other suppository groups are statistically significant.

Conclusions. The highest content of carotenoids was estimated in suppositories with the highest content of sea buckthorn oil. The amount of β – carotene in suppositories varied from 4.77 to 15.18 mg/g. The spectrophotometric method is suitable and sensitive for the determination of total content of carotenoids.

References:

1. I. Smida¹, C. Pentelescu, O. Pentelescu, A. Sweidan, N. Oliviero, V. Meuric, B. Martin, L. Colceriu, M. Bonnaure-Mallet, and Z. Tamanai-Shacoori. Benefits of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) pulp oil-based mouthwash on oral health. Journal of Applied Microbiology ISSN 1364-5072, 2019.
2. Xuan-Feng Yue, Xiao Shang, Zhi-Juan Zhang, Yan-Ni Zhang. Phytochemical composition and antibacterial activity of the essential oils from different parts of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). Journal of Food and Drug Analysis (2016).
3. Eva Ivanišová, Martina Blašková, Margarita Terentjeva, Olga Grygorieva, Olena Vergun, Jan Brindza, Miroslava Kačániová (2020). Biological properties of sea buckthorn (*hippophae rhamnoides* l.) derived products. Acta Sci. Pol. Technol. Aliment., 19(2), 195–205.
4. Susan Hua (2019). Physiological and Pharmaceutical Considerations for Rectal Drug Formulations. Review article. Front. Pharmacol. 10:1196.
5. Vijay D. Havaladar¹, Adhikrao V. Yadav, Remeth J. Dias, Kailas K. Mali, Vishwajeet S. Ghorpade, and Nitin H. Salunkhe. Rectal suppository as an effective alternative for oral administration. Research J. Pharm. and Tech. 8(6): June 2015.

**POLYPHENOL CONTENT OF *ARTEMISIA BALHANORUM* KRASCH. ×
ARTEMISIA TAURICA WILLD. PLANTS**

**Svydenko L.¹, Vergun O.², Hauptvogel P.³, Grygorieva O.², Ivanišová E.⁴,
Brindza J.⁴**

**¹Institute of Climate Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine**

**²M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences
of Ukraine, Kyiv, Ukraine**

³Plant Production Research Center, Piešťany

⁴Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, Slovak Republic

svid65@ukr.net, olenavergun8003@gmail.com,

Key words: *Artemisia*, genotype, phenolics

Introduction. Species from the *Artemisia* L. genus belong to the Asteraceae family and there are over 200, native to Europe, Asia, and Africa. The plant raw of these species is a rich source of biologically active compounds and exhibited biological activities such as antioxidant, antimicrobial, antifungal, anti-inflammatory, cytotoxic, anti-hepatotoxic, etc. Plants from this genus are widely used in folk and traditional medicine for the treatment of coughs, colds, headaches, dyspepsia, colics, malaria, diabetes, etc. [1]. *Artemisia* spp. are the source of nutrients and biogenic elements [3; 4]. The study of these plants has interest due to their use as medicinal, food plants, spices, etc. The essential oil of *Artemisia* spp. contain camphor, eucalyptol, germacrene, terpinene, α -, β -thujone, borneol, β -pinene, etc. [5].

In the Kherson region of Ukraine carried out with *Artemisia* spp., among which *Artemisia balhanurum* Krasch. × *A. taurica* Willd. Many years of investigations allowed selected 16 genotypes with different bio-morphological peculiarities, and biochemical compositions of essential oil. Based on phenological investigations plants are divided into groups with early, moderate, and late blossoming [10]. This plant is a perspective for the pharmacological, perfume, and food industries.

This study aimed to determine the phenolics of *Artemisia balhanurum* Krasch. × *A. taurica* Willd. genotypes in the conditions of the Kherson region of Ukraine.

Material and methods. Plant of *Artemisia balhanurum* Krasch. × *A. taurica* Willd. used in this study. The plant raw material (above-ground part) was collected from experimental collections of Experimental Facility “Novokakhovska” of Rice Research Institute of Ukrainian Academy of Agrarian Sciences (vil. Plodove, Kherson region, Ukraine) at the stage of flowering. An amount of 0.25 g of each sample was extracted with 20 mL of 80% ethanol for 2 h in a laboratory shaker GFL 3005 (GFL, Burgwedel, Germany). Then, the samples were centrifuged at 4605 RCF (Rotofix 32 A, Hettich, Germany) for 10 min and the supernatant was used for measurement of total polyphenol content by Folin-Ciocalteu method [7], total flavonoid [8], and phenolic acid content [2]. All biochemical analyses were conducted at the Slovak Agricultural University in Nitra (Slovak Republic).

Results and their discussion. Among the different biological activities of *Artemisia* raw is the antioxidant activity that is related to the presence of polyphenol

compounds [9]. Polyphenol compounds are a large group of biologically active compounds that include flavonoids, phenolic acids, etc., which are widely distributed in the plant raw material. Flavonoids are secondary metabolites, an important class of natural products widely distributed in fruits and vegetables. No less important class of phytochemicals is phenolic acids. Both flavonoids and phenolic acids are characterized by numerous pharmacological activities [6].

As shown in Fig. 1, all investigated parameters are varied. The total polyphenol content of ethanol extracts of *Artemisia* genotypes was from 48.22 (ABAT3) to 74.72 (ABAT4) mg GAE/g, the total phenolic acid content was from 8.71 (ABAT5) to 38.96 (ABAT5) mg CAE/g, and total flavonoid content from 25.62 (ABAT2) to 35.27 (ABAT5) mg QE/g.

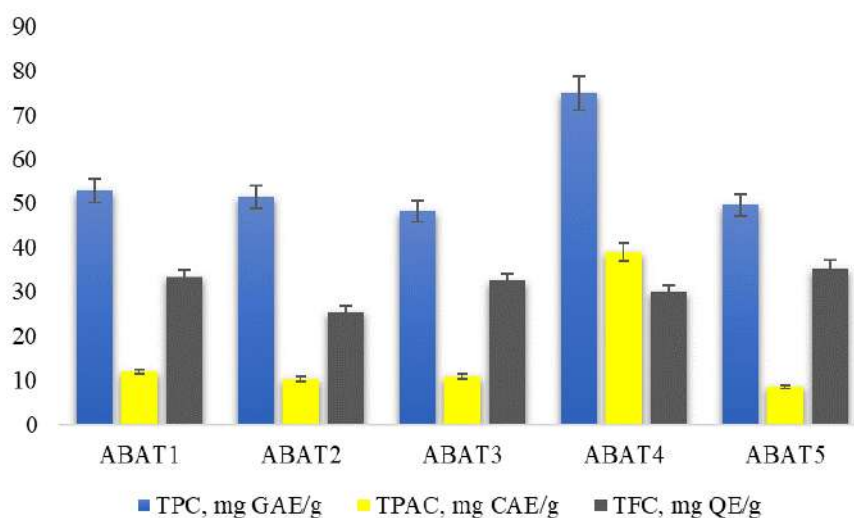


Figure 1. The total content of polyphenols in raw of different genotypes of *Artemisia balhanurum* Krasch. × *A. taurica* Willd. Note: TPC – total polyphenol content, TFC – total flavonoid content, TPAC – total phenolic acid content.

The content of biologically active compounds depends on numerous factors such as stage of growth, conditions of growth, species or genotype, etc.

According to Sunmonu and Afolayan (2012), the total content of flavonoids of *A. afra* was 29.68 mg QE/g [9]. The study of different extracts of *A. absinthium* showed that the high content of polyphenol compounds was in water extracts (134.4 mg GAE per 100 g) and total flavonoid content was maximal in ethyl acetate extracts (mg QE per 100 g) [5].

Conclusions. Thus, the study of antioxidant parameters of different genotypes of *Artemisia balhanurum* Krasch. × *A. taurica* Willd. showed that the accumulation of polyphenols, flavonoids, and phenolic acids varied. Genotype ABAT4 accumulated the highest content of polyphenol compounds and phenolic acids. The total content of flavonoids was maximal in raw ABAT5. These results can be useful for further biochemical, pharmacological, and breeding studies.

Acknowledgments. The authors are thankful for supporting the SAIA program and Visegrad Fund.

References:

1. Bora Singh K., Sharma A. 2011. The genus *Artemisia*: a comprehensive review. *Pharmaceutical Biology*, 49(1), 101–109. <https://doi.org/10.3109/13880209.2010.497815>
2. Farmacopea Polska. (1999). The Polish Pharmaceutical Society. Available at: <http://www.ptfarm.pl/?pid=1&language=en>
3. Korablova O., Vergun O., Fishchenko V., Haznyuk M., Rakhmetov D. 2020. Evaluation of some biochemical parameters of raw of *Artemisia* spp. (Asteraceae Bercht. & J. Presl.). *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 5(1), 13–22. <https://doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2020.2585-8246.0013-022>
4. Korablova O.A., Rakhmetov D.B., Shanaida M.I., Vergun O.M., Bogatska T.S., Svydenko L.V., Ivashchenko I.V. 2021. The content of macro- and microelements in plants of genus *Artemisia* under conditions of introduction in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 17(3), 199–209. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.3.2021.242983>
5. Lee Y.-J., Thiruvengadam M., Chung I.-M., Nagella P. 2013. Polyphenol composition and antioxidant activity from the vegetable plant *Artemisia absinthium* L. *Australian Journal of Crop Science*, 7(12), 1921–1926.
6. Rasouli H., Farzaeli M.H., Khodarahmi R. 2017. Polyphenols and their benefits: a review. *Int. J. Food Prop.*, 20(2), 1700–1741. <https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1354017>
7. Singleton, V.L., Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. *Am. J. Enol. Vitic.*, 6, 144–158.
8. Shafii, Z.A., Basri, M., Malek, E.A., Ismail, M. 2017. Phytochemical and antioxidant properties of *Manilkara zapota* (L.) P royen fruit extracts and its formulations for cosmeceutical application. *Asian J. Plant Sci.*, 7, 29–41.
9. Sunmonu T.O., Afolayan A.J. 2012. Evaluation of polyphenolic content and antioxidant activity of *Artemisia afra* Jacq. ex Willd. aqueous extract. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11(7), 618–623.
10. Svydenko L. 2011. Itogi introduktsii i selektsii *Artemisia balhanorum* Krasch. [Results of introduction and selection of *Artemisia balhanorum* Krasch.]. *Proceedings of the Nikitsky Botanical Garden*, 133, 209–220.

COMPARATIVE ANALYSIS OF PHENOLIC CONTENT IN *POTENTILLA ERECTA* (L.) RAEUSCH. HERB AND ROOTS

*Tarnauskaitė Austėja*¹, *Raudonė Lina*^{1,2}, *Vainorienė Rimanta*³,
*Motiekaitytė Vida*⁴

¹Institute of Pharmaceutical Technologies, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania.

²Department of Pharmacognosy, Laboratory of Biopharmaceutical Research, Kaunas, Lithuania.

³Institute of Regional Development, Vilnius University Šiauliai Academy, Vytauto st. 84, LT-76352, Šiauliai, Lithuania

**⁴Faculty of Public Governance and Business, Mykolas Romeris University,
Ateities st. 20, LT-08303 Vilnius, Lithuania**

austeja.tarnauskaite@stud.lsmu.lt, Lina.Raudone@lsmu.lt,
rimanta.vainoriene@su.lt, vmotiek@gmail.com

Key words: *Potentilla erecta*; phenolic compounds; vegetation cycle

Introduction. *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. (*Rosaceae*) is a medicinal plant with the greatest distribution in the Northern hemisphere [1,2]. The roots of *P. erecta* are included in European pharmacopoeia and their quality is determined by the content of tannins [5]. Tannins are polyphenolic biomolecules with a wide range of pharmacological activities [6]. Tannins which include both condensed and hydrolyzed tannins are located in all plant parts of *P. erecta* [3]. The aim of the study was to perform comparative determinations of the total phenolic content on the aboveground parts and the roots of *P. erecta* during the vegetation cycle.

Materials and methods. Aboveground parts and roots of *P. erecta* was collected from VU Šiauliai Academy Botanical Garden. in June – September. The sample materials of *P. erecta* were ground with an electric grinder to a particles passing through 355 µm sieve. Extracts were prepared using 0.2 g of dry matter and 20 mL of 70% acetone. The extracts are placed in an ultrasonic bath for 15 minutes, with the power set to 800 W beforehand. Afterwards, the extracts are centrifuged and filtered. The total amount of phenolic compounds in the acetone extracts of *P. erecta* grass and roots was determined by the Folin-Ciocalteu colorimetric method using a spectrophotometer [4].

Results and their discussion. The total phenolic content varied significantly during the vegetation period. The samples of the aboveground part varied in a range of 55.61 ± 3.02 GAE mg/g – 101.00 ± 0.14 GAE mg/g and the roots – from 200.85 ± 1.40 up to 232.08 ± 2.96 mg/g GAE. The highest amount of total phenolic compounds in the above-ground part was determined in August 101.00 ± 0.14 GAE mg/g while the roots samples showed highest values in May 232.08 ± 2.96 mg/g GAE during massive flowering period. The lowest content of phenolic compounds in the aboveground parts was in September 55.61 ± 3.02 GAE mg/g and in the roots – 200.85 ± 1.40 mg/g GAE at the end of the vegetation. The results of the conducted research showed that the highest amount of phenolic compounds in *P. erecta* was determined in the roots of this plant.

Conclusions. The vegetation cycle has a significant impact on the variation of total phenolic content therefore it is important to determine the vegetation period for sustainable collection of the roots and aboveground parts. The greatest amounts of phenolic compounds were determined during flowering period.

References:

1. Tomczyk M, Latté KP. *Potentilla*—A review of its phytochemical and pharmacological profile. *Journal of Ethnopharmacology*. 2009 Mar 18;122(2):184-204.
2. Wölflé U, Hoffmann J, Haarhaus B, Mittapalli VR, Schempp CM. Anti-inflammatory and vasoconstrictive properties of *Potentilla erecta*—A traditional

medicinal plant from the northern hemisphere. Journal of ethnopharmacology. 2017 May 23;204:86-94.

3. Kumari S, Seth A, Sharma S, Attri C. A holistic overview of different species of *Potentilla* a medicinally important plant along with their pharmaceutical significance: A review. Journal of Herbal Medicine. 2021 Oct 1;29:100460.

4. Kaunaite V, Vilkickyte G, Raudone L. Phytochemical Diversity and Antioxidant Potential of Wild Heather (*Calluna vulgaris* L.) Aboveground Parts. Plants. 2022 Aug 25;11(17):2207.

5. European Pharmacopoeia. 10th edition. Strasbourg (FR) 2019, p.1650.

6. Smeriglio A, Barreca D, Bellocco E, Trombetta D. Proanthocyanidins and hydrolysable tannins: occurrence, dietary intake and pharmacological effects. British journal of pharmacology. 2017 Jun;174(11):1244-62.

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ETHANOLIC EXTRACTS DERIVED FROM LEAVES OF *PHILODENDRON ANGUSTIALATUM* ENGL. (ARACEAE)

Halina Tkachenko¹, Natalia Kurhaluk¹, Maryna Opryshko², Oleksandr Gyrenko², Myroslava Maryniuk², Lyudmyla Buyun²

¹**Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Slupsk, Poland**

²**M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine**

e-mail: halyna.tkachenko@apsl.edu.pl, buyun@nbg.kiev.ua,
natalia.kurhaluk@apsl.edu.pl

Key words: antibacterial activity, Gram-negative strains, Gram-positive strains, Kirby-Bauer disc diffusion technique

Introduction. The presence and different concentrations of secondary metabolites in plants arouse interest when it comes to pharmacological actions, aiming to identify bioactive phytochemicals for disease treatment [4]. The interest in plant extracts initially occurs through reports of popular knowledge, which can often be scientifically proven through *in vitro* and *in vivo* tests [6, 7]. In the majority of cases, scientific validation of the biological activity of plant species is still necessary, since few plants have been scientifically investigated and fewer still have had their active ingredient isolated and characterized [2].

Philodendron angustialatum Engl. is a plant with long and heavily veined leaves that grow up to about 30 cm in length. It produces long aerial roots and willingly climbs over the support. The native range of this species is from Peru to Brazil (Acre). It is a climber and grows primarily in the wet tropical biome [3].

In our continued search on the antibacterial activity of tropical plants maintained at living plant collections at Botanic Gardens, the current study aimed to assess the antibacterial activity of an ethanolic extract derived from the leaves of *P. angustialatum* against *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC®

25922TM), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC[®] 35218TM), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC[®] 29213TM), *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strains.

Materials and methods. Collection of Plant Materials and Preparation of Plant Extracts. The leaves of the *P. angustialatum* plant, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine (Kyiv, Ukraine). The leaves were brought into the laboratory for antimicrobial studies. Freshly sampled leaves were washed, weighed, and homogenized in 96% ethanol (in the proportion of 1:19, w/w) at room temperature. The extract was then filtered and investigated for its antimicrobial activity.

Determination of the antibacterial activity of plant extracts by the disk diffusion method. The testing of the antibacterial activity of the plant extract was carried out *in vitro* by the Kirby-Bauer disc diffusion technique [1]. In the current study, Gram-negative strains such as *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC[®] 25922TM), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC[®] 35218TM), *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula (ATCC[®] 27853TM) and Gram-positive strains such as *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC[®] 29213TM), methicillin-resistant (MRSA), *mecA* positive *Staphylococcus aureus* (NCTC[®] 12493), *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC[®] 51299TM) (resistant to vancomycin; sensitive to teicoplanin) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC[®] 29212TM) were used.

The strains were inoculated onto Mueller-Hinton (MH) agar plates. Sterile filter paper discs impregnated with extract were applied over each of the culture plates. Isolates of bacteria were then incubated at 37⁰C for 24 h. The plates were then observed for the zone of inhibition produced by the antibacterial activity of ethanolic extract screened. A negative control disc impregnated with 96% ethanol was used in each experiment. At the end of the period, the diameters of inhibition zones formed were measured in millimeters using the vernier. For this plant extract, eight replicates were assayed. The susceptibility of the test organisms to the plant extract was indicated by a clear zone of inhibition around the filter paper discs containing the plant extract and the diameter of the clear zone was taken as an indicator of susceptibility.

Statistical analysis. Zone diameters were determined and averaged. Statistical analysis of the data obtained was performed by employing the mean $\pm$ standard error of the mean (S.E.M.). All variables were randomized according to the phytochemical activity of the extract tested. All statistical calculation was performed on separate data from each strain. The data were analyzed using a one-way analysis of variance (ANOVA) using Statistica v. 13.3 software (TIBCO Software Inc., Krakow, Poland) [8]. The following zone diameter criteria were used to assign susceptibility or resistance of bacteria to the phytochemicals tested: Susceptible (S) $\geq$ 15 mm, Intermediate (I) = 10–15 mm, and Resistant (R) $\leq$ 10 mm [5].

Results and their discussion. Figure 1 summarizes the results obtained by the mean inhibition zone diameters around the growth of *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC[®] 25922TM), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and

Chalmers (ATCC® 35218™), *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula (ATCC® 27853™), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™), methicillin-resistant (MRSA), mecA positive *Staphylococcus aureus* (NCTC® 12493), *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) (resistant to vancomycin; sensitive to teicoplanin) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strains induced by ethanolic extracts derived from leaves of *P. angustialatum*.

Results of the current study revealed that Gram-negative strain, such as *P. aeruginosa* were resistant to the *P. angustialatum* extract. The diameters of inhibition zones for *E. coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 25922™) strain after the application of *P. angustialatum* extract were increased to (14.19 ± 0.80 mm) compared to the 96% ethanol as control samples (8.85 ± 0.91 mm). Similar results were obtained for *E. coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 35218™) strain. The diameters of inhibition zones after the application of *P. angustialatum* extract were (11.68 ± 0.82 mm) compared to the 96% ethanol as control samples (8.98 ± 0.88 mm). *P. aeruginosa* (Schroeter) Migula (ATCC® 27853™) strain was resistant to the *P. angustialatum* extract. The diameters of inhibition zones after the application of *P. angustialatum* extract were (10.26 ± 0.56 mm) compared to the 96% ethanol as control samples (7.78 ± 0.91 mm) (Fig. 1).



Fig. 1. The mean values of inhibition zone diameters around the growth of Gram-positive and Gram-negative strains induced by ethanolic extract derived from leaves of *P. angustialatum* ($M \pm m$, $n = 8$).

*– changes were statistically significant ($p < 0.05$) compared to the controls.

Gram-positive strains were sensitive to the *P. angustialatum* extract compared to the Gram-negative strains. *S. aureus* strains exhibited intermediate activity to the *P. angustialatum* extract. *S. aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) strain was less sensitive than *S. aureus* (NCTC® 12493). Diameters of inhibition zones after application of *P. angustialatum* extract were (15.87 ± 0.71 mm) compared to the 96%

ethanol as control samples (8.94 ± 0.82 mm) for *S. aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC[®] 29213[™]) strain and (15.43 ± 1.03 mm) compared to the 96% ethanol as control samples (9.15 ± 0.56 mm) for *S. aureus* (NCTC[®] 12493) strain. The increase of diameters of inhibition zones after the application of *P. angustialatum* extract was 77.5% ($p < 0.05$) and 69% ($p < 0.05$) for *S. aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC[®] 29213[™]) and *S. aureus* (NCTC[®] 12493) strains, respectively compared to the control samples (96% ethanol) (Fig. 1).

Other species belonging to the *Philodendron* genus possess biological activities such as antioxidant, antimicrobial, and antidiabetic properties. For example, in the study of Scapinello and co-workers (2019), the antioxidant, antimicrobial and antidiabetic activities of leaf extracts of the *T. bipinnatifidum* were evaluated [6]. The ethanolic extract showed significant antioxidant potential. The ethyl acetate extract resulted in high antimicrobial activity against *Streptococcus pyogenes*. It was suggested, that the most significant biological activity of ethyl acetate extract relates to its chemical composition when compared with ethanolic extract, which showed the highest concentration of bioactive compounds. *In vitro* antidiabetic activity was only evaluated for ethyl acetate extract, resulting in inhibition of intestinal disaccharidases (maltase and sucrase) at a concentration of 500 µg/mL [7].

da Costa Guimarães and co-workers (2020) evaluated the anti-snakebite potential of the aqueous extract of *P. megalophyllum* to inhibit the biological activity induced by *Bothrops atrox* venom using traditional treatment methods. Although the stem of *P. megalophyllum* is indicated by traditional medicine techniques as effective against snakebites, the extract, when tested orally was not able to significantly inhibit ($p > 0.05$) hemorrhage and defibrinating activity induced by the *B. atrox* venom. On the other hand, the extract yielded a promising result with respect to antioxidant and antimicrobial potential, and after further studies, it could be used as a complementary treatment for localized action and secondary infections that frequently occur with snakebites from the genus of *Bothrops* sp. [2]. In the results of these researchers, the aqueous extract of *P. megalophyllum* inhibited the growth of 56% of the species of microorganisms among the six tested concentrations, including *Morganella morganii*, an aerobic bacteria that is the principal pathogenic organism in bacteriological studies involving cases of abscess wounds caused by snakebites [2].

Conclusions. This study demonstrates the antimicrobial activity of the crude extract derived from the leaves of *P. angustialatum* against Gram-positive and Gram-negative strains. More sensitive to the impact of an ethanolic extract derived from the leaves of *P. angustialatum* were the *S. aureus* strains. Results obtained suggest that the ethanolic extracts of *P. angustialatum* plants can be potentially used as antibacterial supplements for the treatment of microbial infection. Nevertheless, further study and phytochemical profiling are required to isolate biologically active compounds from this crude extract and to assess its bioactivity safety *in vivo*.

Acknowledgments. This research has been supported by The Visegrad Fund in the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk (Poland), and it is cordially appreciated by authors.

References:

1. Bauer A.W., Kirby W.M., Sherris J.C., Turck M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 45(4), 493-496.
2. da Costa Guimarães N., Freitas-de-Sousa L.A., Scheffer de Souza M.C., Oliveira de Almeida P.D., Dos-Santos M.C., Nunez C.V., Bezerra de Oliveira R., Veras Mourão R.H., Mourão de Moura V. (2020). Evaluation of the anti-snakebite, antimicrobial and antioxidant potential of *Philodendron megalophyllum* Schott (Araceae), traditionally used in accidents caused by snakes in the western region of Pará, Brazil. *Toxicon*, 184, 99-108.
3. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:192961-2>.
4. Jenke-Kodama H., Müller R., Dittmann E. (2008). Evolutionary mechanisms underlying secondary metabolite diversity. *Prog. Drug Res.*, 119, 121-140.
5. Okoth D.A., Chenia H.Y., Koorbanally N.A. (2013). Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lannea alata* (Engl.) Engl. (Anacardiaceae). *Phytochem. Lett.*, 6, 476-481.
6. Scapinello J., Müller L.G., Schindler M., Anzollin G.S., Siebel A.M., Boligon A.A., ... de Oliveira D. (2019). Antinociceptive and anti-inflammatory activities of *Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl (Araceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 236, 21-30.
7. Scapinello J., Schindler M.S., Zanatta L., Mohr L.C., Capelezzo A.P., Calixto J.F., ... Oliveira J.V. (2019). Chemical Composition, Antioxidant, Antimicrobial and Antidiabetic Potential of *Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl. *Journal of Food Engineering and Technology*, 8(2), 103-111.
8. Zar J.H. (1999). *Biostatistical Analysis*. 4th ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

ANTIOXIDANT POTENTIAL OF EXTRACT DERIVED FROM THE LEAVES OF *BEGONIA MEXICANA* G.KARST. EX FOTSCH USING THE HUMAN ERYTHROCYTES

*Halina Tkachenko*¹, *Natalia Kurhaluk*¹, *Maryna Opryshko*², *Myroslava Maryniuk*²,
*Oleksandr Gyrenko*², *Lyudmyla Buyun*²

¹Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Slupsk,
Poland

²M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of
Ukraine, Kyiv, Ukraine

halyna.tkachenko@apsl.edu.pl, buyun@nbg.kiev.ua, natalia.kurhaluk@apsl.edu.pl

Key words: leaf extract, human erythrocytes, lipid peroxidation, protein damage, antioxidant activity, total antioxidant capacity (TAC)

Introduction. *Begonia* L. (Begoniaceae, Cucurbitales) is a well-known genus that is pantropical and comprises more than 2000 currently accepted species of herbs and occasionally subshrubs [4]. Species of *Begonia* are mostly narrow endemics

occupying specific microhabitats. *Begonia* has high species diversity in the New World and Asia and relatively low species numbers in Africa, the continent of its putative origin [7, 8].

The aim of the current study was to assess the pro- and antioxidant potential of an extract derived from leaves of *Begonia mexicana* G.Karst. ex Fotsch, on the human erythrocyte model. For this purpose, 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) as a biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives as a biomarker of oxidatively modified proteins (OMP), and total antioxidant capacity (TAC), were used to assess the oxidative stress in erythrocyte suspension after incubation with plant extract in dose 5 mg/mL.

Materials and methods. Collection of Plant Materials and Preparation of Plant Extracts. The leaves of *Begonia mexicana* plants, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Hryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science (NAS) of Ukraine. The biochemical screening of *Begonia* leaf extracts has been carried out in the laboratory of the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk (Poland). Our current scientific project has been undertaken in the frame of the cooperation program between the Institute of Biology and Earth Sciences (Pomeranian University in Słupsk, Poland) and M.M. Gryshko National Botanic Gardens of NAS of Ukraine, aimed at the assessment of medicinal properties of tropical plants, including mega-diverse genus *Begonia* with a near pantropical distribution.

Freshly collected leaves of *B. mexicana* were washed, weighed, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in the ratio of 1:19, w/w) at room temperature. The extracts were then filtered and used for analysis. All extracts were stored at -25°C until use.

Human blood samples. Blood (10-20 mL) was collected from normal volunteers *via* venipuncture (4 males and 5 females aged 28-53 years old). The Research Ethics Committee of the Medical University in Gdańsk (Poland) approved the study (KB-31/18). All patients provided written informed consent before the start of the study procedures. Human erythrocytes from citrated blood were isolated by centrifugation at 3,000 rpm for 10 min and washed two times with 4 mM phosphate buffer (pH 7.4) and then re-suspended using the same buffer to the desired hematocrit level. Cells stored at 4 °C were used within 6 h of sample preparation. An erythrocyte suspension at 1% hematocrit was incubated with 4 mM phosphate buffer (pH 7.4) (control) and pre-incubated with the extract (final dose of 5 mg/mL) at 37 °C for 60 min. This reaction mixture was shaken gently while being incubated for a fixed interval at 37 °C. For positive control, 4 mM phosphate buffer (pH 7.4) was used. Erythrocyte aliquots were used in the study.

2-Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) assay. The level of lipid peroxidation was determined by quantifying the concentration of 2-thiobarbituric acid reacting substances (TBARS) with the Kamyshnikov (2004) method for determining the malonic dialdehyde (MDA) concentration. The nmol of MDA per 1 mL was calculated using $1.56 \cdot 10^5 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ as the extinction coefficient [5].

The carbonyl derivatives content of protein oxidative modification (OMP) assay. The rate of protein oxidative destruction was estimated from the reaction of the resultant carbonyl derivatives of amino acid reaction with 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNFH) as described by Levine and co-workers (1990) [6] and as modified by Dubinina and co-workers (1995) [2]. DNFH was used for determining carbonyl content in soluble and insoluble proteins. Carbonyl groups were determined spectrophotometrically from the difference in absorbance at 370 nm (aldehydic derivatives, OMP₃₇₀) and 430 nm (ketonic derivatives, OMP₄₃₀).

Measurement of Total antioxidant capacity (TAC). The TAC level in the sample was estimated by measuring the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) level after Tween 80 oxidation. This level was determined spectrophotometrically at 532 nm according to Galaktionova and co-workers (1998). The sample inhibits the Fe²⁺/ascorbate-induced oxidation of Tween 80, resulting in a decrease in the TBARS level. The TAC level in the sample (%) was calculated concerning the absorbance of the blank sample [3].

Statistical analysis. The mean $\pm$ S.E.M. values were calculated for each group to determine the significance of the intergroup difference. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test ($p > 0.05$). The significance of differences between the parameters (significance level, $p < 0.05$) was examined using the Mann-Whitney *U* test [11]. All statistical calculation was performed on separate data from each individual with STATISTICA 13.3 software (TIBCO Software Inc., Krakow, Poland).

Results and their discussion. The data on the TBARS content as a biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins, and total antioxidant capacity in the human erythrocyte suspensions after *in vitro* incubation with *B. mexicana* extract are presented in Fig. 1.

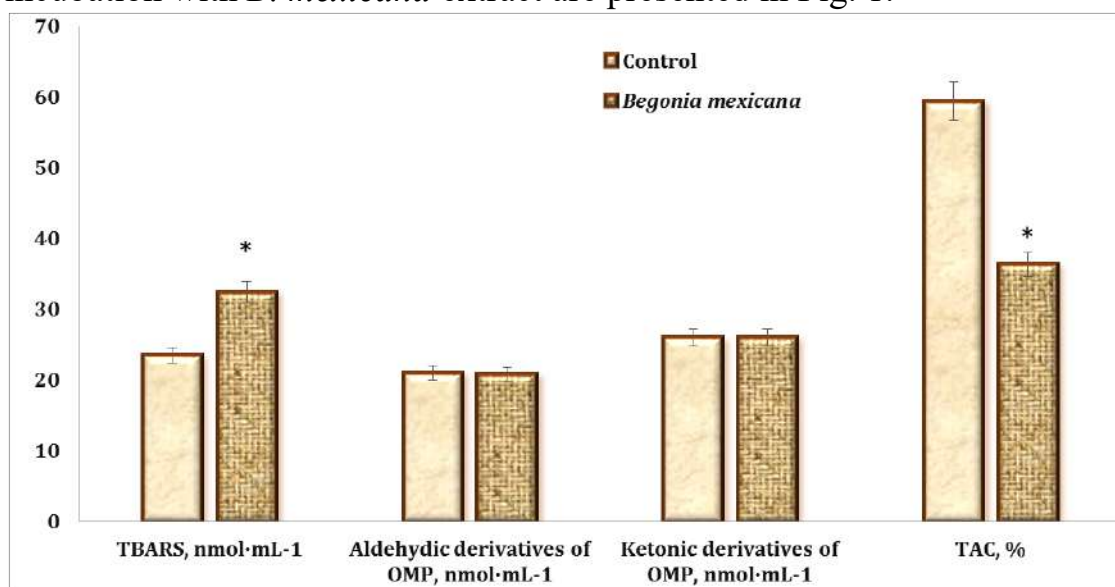


Fig. 1. The TBARS content, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins, and total antioxidant capacity in the human erythrocyte suspension after *in vitro* treatment by *B. mexicana* leaf extract (M $\pm$ m, n = 9).

*— changes were statistically significant ($p < 0.05$) compared to the controls.

The treatment by the extract caused a statistically considerable increase in the TBARS level (by 38.4%, $p < 0.05$), while the content of aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins was unchanged compared to controls. In our study, the content of oxidatively modified protein was non-significantly altered, i.e. level of aldehydic derivatives was decreased (by 0.7%, $p > 0.05$), while ketonic derivatives were increased (by 0.3%, $p > 0.05$) compared to the untreated samples. The maintenance of biomarkers of protein damage on the persistent level, as well as an increase in the TBARS level, induced the statistically significant decrease in TAC level (by 38.8%, $p < 0.05$). Thus, in the current study, extract derived from leaves of *B. mexicana* after incubation with human erythrocytes resulted in an increase in lipid peroxidation and a decline in the total antioxidant capacity. Levels of aldehydic and ketonic derivatives of OMP were unchanged.

Many researchers revealed the antioxidant and antibacterial properties of extracts derived from *Begonia* plants. For instance, Zubair and co-workers (2021) evaluated the antioxidant and antiviral potency of n-hexane, ethyl acetate, and water fractions of *Begonia medicinalis* Ardi & D.C.Thomas as well as identified the chemical constituents. The determination of antioxidants showed that all fractions possessed potent activity with the IC_{50} ranging from 2.61 to 8.26 $\mu\text{g/mL}$. From the antiviral activity of MT-4 cells infected by HIV, the n-hexane fraction of *B. medicinalis* showed the most potency with the IC_{50} of $0.04 \pm 0.05 \mu\text{g/mL}$. It has less cytotoxicity ($11.08 \pm 4.60 \mu\text{g/mL}$) affording a high selectivity index of 238.80. Furthermore, GC-MS analysis of n-hexane fraction found the major compound of carboxylic acid derivate with an area percentage of 76.4% and the presence of phenolic compounds (8.38%). Meanwhile, in water fraction, terpenoids were found in a higher concentration (10.05%) than others [12].

The obtained results are in accordance with data from our previous investigation of the effect of *B. psilophylla* Irmsch. leaf extract on total antioxidant capacity (TAC) in the equine erythrocyte suspension and plasma [9, 10]. Recently, phytochemical profiling of *B. versicolor* revealed that leaves contain alkaloids, flavonoids, phenolic, terpenoids, steroids, carbohydrates, saponin, and reducing sugar [1]. Therefore, further search for the biological activity of species of the genus *Begonia* is extremely appropriate.

Conclusions. The results obtained by incubating human erythrocyte suspension in the presence of the aqueous extract derived from the leaves of *B. mexicana* revealed a considerable increase in TBARS level, while the content of aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins was unchanged compared to untreated samples. On the other hand, a statistically significant decrease in the total antioxidant capacity level was observed. Therefore, this study provides background information on the exploitation of *B. mexicana* as a potential natural pro- and antioxidant remedy. This study provided valuable information on the pro- and antioxidant properties of *B. mexicana*.

Acknowledgments. This research has been supported by The Visegrad Fund in the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk (Poland), and it is cordially appreciated by authors.

References:

1. Abriyani E., Fikayuniar L. (2020). Screening phytochemical, antioxidant activity and vitamin C assay from Bungo perak-perak (*Begonia versicolor* Irmsch) leaves. *Asian J. Pharm. Res.*, 10(3), 183-187.
2. Dubinina E.E., Burmistrov S.O., Khodov D.A., Porotov I.G. (1995). Okislitel'naia modifikatsiia belkov syvorotki krovi cheloveka, metod ee opredeleniia [Oxidative modification of human serum proteins. A method of determining it]. *Vopr. Med. Khim.*, 41(1), 24-26 [Russian].
3. Galaktionova, L.P., Molchanov, A.V., El'chaninova, S.A., Varshavskii, B.Ia. (1998). Sostoianie perekisnogo okisleniia u bol'nykh s iazvennoi bolezniu zheludka i dvenadtsatiperstnoi kishki [Lipid peroxidation in patients with gastric and duodenal peptic ulcers]. *Klin. Lab. Diagn.*, (6), 10-14. [Russian].
4. Hughes M., Moonlight P.W., Jara-Muñoz A., Tebbitt M.C., Pullan M. (2015). *Begonia* resource centre. <http://padme.rbge.org.uk/begonia/page/home/>
5. Kamyshnikov V.S. 2004. A reference book on the clinic and biochemical researches and laboratory diagnostics. MEDpress-inform, Moscow.
6. Levine R.L., Garland D., Oliver C.N., Amici A., Climent I., Lenz A.G., Ahn B.W., Shaltiel S., Stadtman E.R. (1990). Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods Enzymol.*, 186, 464-478.
7. Li L., Chen X., Fang D., et al. (2022). Genomes shed light on the evolution of *Begonia*, a mega-diverse genus. *New Phytol.*, 234(1), 295-310.
8. Neale S., Goodall-Copestake W., Kidner C.A. (2006). The evolution of diversity in *Begonia*. In: Teixeira da Silva J.A., ed. *Floriculture, ornamental and plant biotechnology-advances and topical issues*. Middlesex, UK: Global Science Books, 606-611.
9. Tkachenko H., Buyun L., Kurhaluk N., Osadowski Z. (2019). Assessment of Biomarkers for Antioxidant Defense in the Equine Erythrocytes after Incubation with *Begonia psilophylla* Irmsch. Leaf Extract. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 3, 428-438.
10. Tkachenko H., Buyun L., Witaszek M., Pazontka-Lipinski P., Osadowski Z. (2017). Hemolysis of equine erythrocytes from exposure to leaf extracts obtained from various *Begonia* L. species. *Ślupskie Prace Biologiczne*, 14, 253-270.
11. Zar J.H. 1999. Biostatistical Analysis. 4th ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
12. Zubair M.S., Khairunisa S.Q., Sulastri E., Ihwan, Widodo A., Nasronudin, Pitopang R. (2021). Antioxidant and antiviral potency of *Begonia medicinalis* fractions. *J. Basic Clin. Physiol. Pharmacol.*, 32(4), 845-851.

THE STUDY OF AROMATIC SUBSTANCES IN SOME PRODUCTS FROM JOSTABERRY

*Tokar A.¹, Voitsekhivskiy V.², Kovtun E.², Berezehnyak E.², Frolova N.³, Bilko M.,³
Smetanska I.⁴, Konakh V.⁵, Gorbatyuk S.⁶, Muliarchuk O.⁷*

¹Uman national university of horticulture, Ukraine

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

³National University of Food Technologies, Kiev

⁴University of Applied Sciences Weihenstephan-Triesdorf, Germany

⁵Bogomolets National Medical University, Kyiv

⁶National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya

⁷Higher educational institution «Podillia State University», Ukraine

anastasi.oleynik@gmail.com, vinodel@i.ua, iryna.smetanska@hswt.de

Key words: berries, jostaberry, aromatic content, processed products.

Introduction. The pleasant aroma of food products from berries is due to volatile aromatic substances, which are fully manifested only when the fruit ripens. Volatile aromatic substances are mainly classified as terpenes, complex alcohols, monocarboxylic acids, esters, aldehydes and ketones, they quickly oxidize, polymerize and lose their properties during crushing, heat treatment and storage of finished products.

The qualitative composition of aromatic compounds of certain types of fruits largely depends on the variety, growing conditions, degree of ripeness, storage conditions, processing and storage technology. Among the many aromatic components, there are those that are very specific to the respective type or variety of fruit. In different parts of plants, from 20 to 40 terpenoids can be synthesized, with 1-3 in larger quantities. Some sources indicate that the main role in the formation of the varietal aroma of fruits and processed products belongs to terpene alcohols, which are found in fruits in a free and bound state.

Other sources indicate that the intensity of the aroma depends on the concentration of esters. In juices, purees and jams, the aromatic substances completely change during grinding, pressing, cooking, the splitting of esters and higher alcohols occurs, which cause the formation of aldehydes with intense aroma, and a decrease in monoterpenes is also observed. In addition, aromatic substances, in particular terpenoids valuable from the point of view of nutritional physiology, stimulate appetite, stimulate the secretion of digestive glands, have antiseptic, antitumor and antispasmodic properties. There is very little data on the quantitative and qualitative composition of aromatic substances in the products of jostaberry processing, which contributed to the conduct of these studies.

The purpose of our research was to identify biologically valuable aromatic substances in processed products from jostaberry fruits.

Materials and methods. The research was carried out at the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits and Vegetables of the Uman National University of Horticulture. Jostaberry is grown on podzolized chernozems in the educational, research and production department of the university located on the

territory of the city of Uman, Cherkasy region (Right-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine). The climate is temperate continental, the average annual temperature is 6.7–7.9 °C, in July–August it reaches 37–40 °C. The number of days with temperatures above 0°C is 245–255, above 10°C - 160–170 days. According to long-term average data, the sum of temperatures above 10 °C is 2632 °C. The average amount of precipitation is 450–520 mm and for the period with temperatures above 10 °C - 280–325 mm.

Jostaberry fruits were harvested at the technical degree of ripeness, sorted, washed, cleaned of stalks and sepals, prepared fruits were used to make compotes, juices with pulp and sugar. The substances under study were determined by high performance liquid chromatography.

Results and their discussion. As a result of the research, a number of important aromatic substances have been identified in processed products from jostaberry. Aromatic substances in products from jostaberry fruits are represented by several groups of organic compounds. Higher alcohols are aliphatic alcohols with a sum of carbon atoms greater than three, they include: methyl alcohol, propyl, butyl, amyl, hexyl, heptyl, octyl, nonyl, decyl, etc., as well as their isomers. Most of them were found in freshly squeezed juice (27.2 mg/dm³), and in juice with pulp and compote they were almost 4 times less. They are identified in the aroma and have a concentration of 20–40 mg/dm³, so they play a minor role in the formation of the aroma.

In the studied samples, 22 aromatic acids were identified, these include acids such as salicylic, acetylsalicylic, benzoic, gallic, cinnamon, almond, lilac, coumaric, coumaric, synapic, caproic, caprylic and other acids, they were found in freshly squeezed juice from jostaberry 22, and in juices with pulp and compote, 12 each. The sensitivity threshold for aromatic organic acids is 30–60 mg/dm³, so their presence does not significantly affect the smell of processed products.

Some researchers argue that the aroma of fruits is largely due to the presence of esters in them. If the structure of the fruit is disturbed, the esters partially pass into the juice, as a result of which it becomes fragrant. Fruit esters are a complex mixture of compounds. So, for example, esters of amyl alcohol, formic, acetic, caproic, caprylic acids, enanthic-ethyl and pelargonic-ethyl esters, linalool ester of formic, acetic, valeric and caprylic acids, as well as acetaldehyde, furfural and methyl anthranil ether were found in fruits. . In the studied samples, 12 substances of essential nature were found in freshly squeezed juice, 3 - in juice with pulp and sugar, and 9 - in compote. The minimum concentration of these substances in the product that is felt in the aroma is 1–3 mg / dm³, therefore, these substances, depending on the qualitative and quantitative composition, can affect the aroma of the product.

Aromatic aldehydes and phenols are unstable substances, they include acetaldehyde and others, ketones, ferulic, caffeic and other acids. In freshly squeezed juice, 7 compounds were identified and the total concentration was 0.43 mg/dm³. In other processed products, 5 compounds were found with a content of 2.31 and 3.71 mg/dm³ in compote and juice with pulp, respectively. Their increased concentration is associated with the oxidation of higher alcohols by dissolved oxygen in the presence

of enzymes. The perceived concentration of aromatic aldehydes and phenols is 5-10 mg/dm³, so they have little effect on aroma formation.

Plant terpenoids are a wide range of substances with pronounced aromatic properties. The threshold concentration that is felt becomes 0.1-0.3 mg/dm³. In the test samples, 6-9 different compounds of terpene nature were identified. Their highest concentration was observed in compotes, because the fruits were not crushed and a significant part of the terpenoids concentrated in the skin were preserved in the product. In the studied samples, other compounds were identified that have weak aromatic properties, as well as non-identification - which are absent in the base of the apparatus.

Among the aromatic substances of the products of processing of jostaberry fruits, such were found that are biologically active: squalene, 1,8-cineole, its isomer 1,4-cineole, and their derivatives. The acyclic polyunsaturated liquid hydrocarbon squalene was contained at a concentration of 1.12–5.13 mg/dm³. The recommended daily intake for therapeutic and prophylactic purposes is 0.4 g per day.

The content of 1,8-cineol, its derivatives and 1,4-cineol was found to be in the range of 0.66–2.75 mg/dm³. Medications containing cineole (a monocyclic terpene) are used to treat certain respiratory problems. Cineole is used in medicine as an antiseptic and expectorant, as well as a component of artificial essential oils. Our earlier studies on the content of 1,8-cineol in wine materials from gooseberries and black currants, the “progenitors” of jostaberry, as well as from jostaberry fruits, showed the presence of the component only in the latter (0.77–0.84 mg/dm³). This allowed us to conclude that the specific species aroma of jostaberry is determined by the content of 1,8-cineol and its derivatives, which is confirmed by their content and the specific aroma of juices and compotes from jostaberry fruits.

Conclusions. As a result of the research, a qualitative and quantitative analysis of the content of aromatic substances of various nature in processed products from jostaberry fruits, juices with pulp and compotes was analyzed. According to the results of the study of the amount of aromatic substances of different nature, it was revealed that in freshly squeezed juices the most aromatic substances are preserved, almost a third less in juices with pulp, and 10% less in compotes. Studies of the concentration of the above mentioned substances found that a hundred of them are in freshly squeezed juice, and in other products they are 32–40% less. The studied products contain valuable components, which allows them to be recommended as a source of biologically active substances for therapeutic and preventive nutrition. The specific species aroma of jostaberry fruits and their processed products is determined by the content of 1,8-cineol and its derivatives.

References:

1. Подпрятков Г.И., Скалецкая Л.Ф., Войцехівський В.І. Товарознавство продукції рослинництва. К.: *Апімей*. 2005. 256 с.
2. Rapp A. Natural flavours of wine. Correlation between instrumental analysis and sensory perception. *Fresenius Z. anal. chem.* 1989. 334. 7. P. 613-614.
3. Sydow E. The aroma of black currants. *Lebensm. Wiss. u. Technol.* 1973. 6. P. 165-169.
4. France J., Thornley J.H.M. Mathematical models in agriculture. London: *Butterworths*, 1984: 335.

REDUCING POWER OF ETHANOL EXTRACTS OF SELECTED PLANTS

Vergun O.¹, Shymanska O.¹, Hauptvogel P.², Rakhmetov D.¹, Ivanišová E.³,
Brindza J.³

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

²Plant Production Research Center, Piešťany

³Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, Slovak Republic

olenavergun8003@gmail.com, galega777@ukr.net, rjb2000.16@gmail.com

Key words: antioxidant activity, plant raw, Trolox equivalent

Introduction. Plants from natural flora are multifunctional raw that can be used as medicine, food, forage, etc. Along with a famous species that is widely used, existing plant species require deep investigation.

Plants from natural flora are a rich source of antioxidants of different natures. One of the most widespread in the plant raw is polyphenol compounds that include phenolic acids, flavonoids, etc. [2]. All polyphenol compounds are essential components of raw that have an important function in plant organisms and have numerous biological activities, among which are antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, etc. [3; 9].

Searching for new plant species as antioxidant agents can be useful for pharmacological and food industries. This study aimed to determine the reducing power of ethanol extracts of selected plants from Ukrainian natural flora as a potential source of antioxidant activity.

Material and methods. The screening of reducing power of ethanol extracts of twenty-four plant species from Asteraceae, Brassicaceae, Boraginaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Papaveraceae, Polygonaceae, Rubiaceae, and Violaceae was conducted. The plant raw collected from the natural flora of Kyiv, Khmelnytskyi, and Poltava regions of Ukraine at the flowering. The reducing power of extracts was determined by the phosphomolybdenum method with slight modifications. The mixture of the sample (1 mL), monopotassium phosphate (2.8 mL, 0.1 M), sulfuric acid (6 mL, 1 M), ammonium heptamolybdate (0.4 mL, 0.1 M), and distilled water (0.8 mL) was incubated at 90 °C for 120 min, then cooled to room temperature. The absorbance at 700 nm was detected with the spectrophotometer Jenway (6405 UV/Vis, England). Trolox (10–1000 mg/L; $R^2 = 0.998$) was used as the standard and the results were expressed in mg/g DM Trolox equivalent [8].

Results and their discussion. There exist numerous methods of antioxidant activity determination such as DPPH, ABTS⁺, reducing power, etc. [5]. Among well-known methods can be highlighted the phosphomolybdenum one that is based on the reaction of molybdate ions reduction [10].

The molybdenum-reducing power of ethanol extracts of investigated plants was from 52.43 to 175.27 mg TE/g (Fig. 1). The highest reducing power had extracts of *Polygonum aviculare* and the lowest *Vicia cracca*. As reported Hsu (2006), *P. aviculare* extracts had clearly antioxidant activity [6].

Investigated species from the Asteraceae family demonstrated the reducing power of extracts from 64.15 to 153.28 mg TE/g and Fabaceae from 52.43 to 98.66 mg TE/g. Two plant extracts of species from Lamiaceae *Glechoma hederacea* and *Salvia tesquicola* showed 78.18 and 123.57 mg TE/g of reducing power, respectively.

Also, high reducing power was found for an extract of *Galium aparine* (168.14 mg TE/g). In some studies, a high correlation was found between different polyphenol compounds and antioxidant activity by the phosphomolybdenum method [7]. According to Bokhari et al. (2012), water extracts of this species are a rich source of antioxidants and found a high correlation between phosphomolybdenum-reducing assay and polyphenol content [4]. However, this depends on species, conditions of growth, and other factors that affected the correlation between different parameters of antioxidant activity. Some studies didn't show a relation between different methods of antioxidant activity determination and polyphenol components [1].

The molybdenum-reducing power of extracts is one of many assays to detect the antioxidant potential of plant raw material. Due to the absence of previous data about the study of extracts of all selected species by this method, it is difficult to compare with our results.

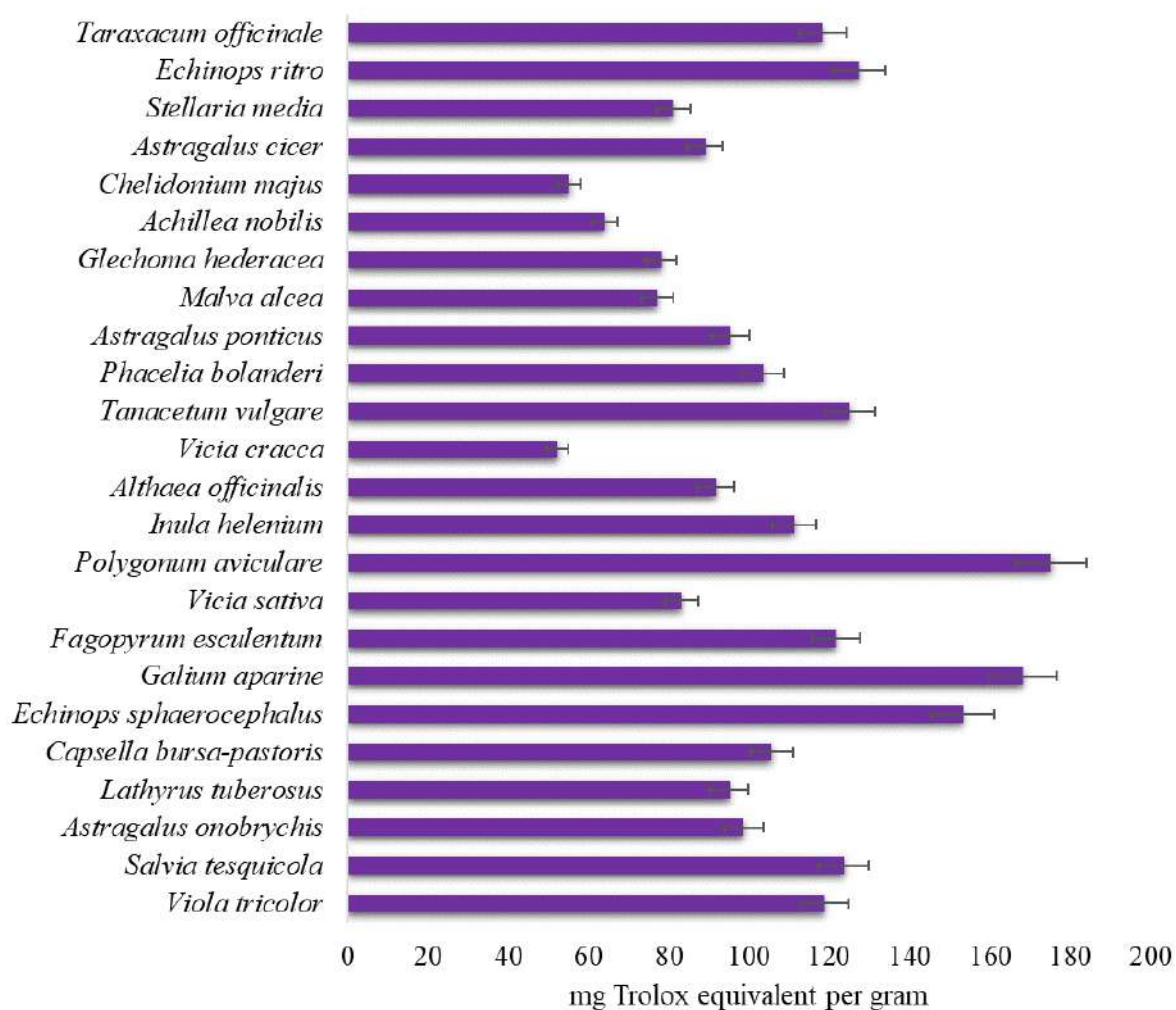


Figure 1. Molybdenum reducing power of ethanol extracts of selected plants.

Conclusions. Thus, this study demonstrated various reducing power of extracts of selected plants by the phosphomolybdenum method. Among the studied plants of Ukrainian natural flora, the high antioxidant activity had extracts of *Polygonum aviculare*, *Galium aparine*, *Echinops sphaerocephalus*, etc. The lowest antioxidant activity by phosphomolybdenum method had extracts of *Vicia cacca*, *Chelidonium majus*, *Achillea nobilis*, etc. The screening of plant raw material from natural flora gives a possibility to determine new sources of antioxidants that will be useful for pharmacology and other industries.

References:

1. Albayrak S., Aksoy A., Sagdic O., Hamzaoglu E. 2010. Composition, antioxidant and antimicrobial activities of *Helichrysum* (Asteraceae) species collected from Turkey. Food Chemistry, 119, 114–122. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.06.003>
2. Ayoub Z., Mehta A., Mishra S.K., Ahirwal L. 2017. Medicinal plants as natural antioxidants: a review. Journal of Botanical Society, 48, 2–16.
3. Bhatt I.D., Rawat S., Rawal R.S. 2013. Antioxidants in medicinal plants. Biotechnology for medicinal plants. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-29974-2_13
4. Bokhari J., Khan M.R., Shabbir M., Rashid U., Jan Sh., Zai J.A. 2012. Evaluation of diverse antioxidant activities of *Galium aparine*. Spectrochimica Acta, part A, Molecular And Biomolecular Spectroscopy, 102, 24–29. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2012.09.056>
5. Gulcin I. 2020. Antioxidants and antioxidant methods: on updated overview. Arch. Toxicol., 94, 651–715. <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02689-3>
6. Hsu Ch.-Y. 2006. Antioxidant activity of extract from *Polygonum aviculare*. Biological Research, 39(2), 281–288. <https://doi.org/10.4067/s0716-97602006000200010>
7. Khan R. A., Khan M. R., Sahreen S., Ahmed, M. 2012. Assessment of flavonoids contents and in vitro antioxidant activity of *Launaea procumbens*. Chemistry Central Journal, 6, 43. <https://doi.org/10.1186/1752-153X-6-43>
8. Prieto P., Pinedo M., Aguilar M. 1999. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. Anal. Biochem., 269, 337–241. <https://doi.org/10.1006/abio.1999.4019>
9. Rasouli H., Farzaeli M.H., Khodarahmi R. 2017. Polyphenols and their benefits: a review. Int. J. Food Prop., 20(2), 1700–1741. <https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1354017>
10. Untea A., Lupu A., Saracila M., Panaite T. 2018. Comparison of ABTS, DPPH, phosphomolybdenum assays for estimating antioxidant activity and phenolic compounds in five different plant extracts. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies, 75(2), 1–5. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-asb:2018.0009>

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *ISATIS TINCTORIA* L. AT THE FLOWERING STAGE

Vergun O., Shymanska O., Rakhmetov D., Rakhmetova S.

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

olenavergun8003@gmail.com, galega777@ukr.net, rjb2000.16@gmail.com

Key words: woad, morphometric parameters, coefficient of variation

Introduction. *Isatis* L. is a biennial or perennial Brassicaceae, a genus that is represented by 40 species [2]. The *I. tinctoria* L. and is a source of blue dye indigo [1].

The chemical composition of *I. tinctoria* is 4.9 % of ash, 4.4 % of extractive components, and 23.9 % of lignin [1]. Roots of this plant on of the most known Chinese medicines. Most phytochemicals found in the roots of *I. tinctoria* are alkaloids and sulfur-containing compounds; nucleosides, organic acids, amino acids, etc. Around 300 components were isolated from the above-ground part (herb) of this species [5]. Also, different parts of this plant are a rich source of biologically active compounds such as polysaccharides, phenolic compounds (flavonoids, flavones), glucosinolates, carotenoids, volatile constituents, fatty acids, etc. [7]. The plant raw of *I. tinctoria* (herb and root) possesses antioxidant activity [7]. Pharmacological studies also showed that the raw of this plant exhibited anti-inflammatory, anti-allergic, and anti-arthritis activities [6].

The ecological study confirmed, that *I. tinctoria* demonstrated low plasticity of growth to soil nitrogen [4]. However, many years of biological investigations in Ukraine showed that this species is ecologically tolerant to conditions of growth, and soil and able to go through all stages of development [8].

This study aimed to demonstrate the morphometric peculiarities of *I. tinctoria* plants at the flowering stage and determine the most variable parameters that can be effective in the breeding work.

Material and methods. Investigations were conducted in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. The morphometric parameters measured on plants *Isatis tinctoria* L. at the flowering stage: height of the plant in cm, leaf length in cm, leaf width in cm, petiole length in cm, inflorescence length in cm, inflorescence width in cm, stem diameter in cm, flower length in mm, flower width in mm, fruit length in mm, fruit width in mm, seed length in mm, and seed width in mm.

The average, standard deviation, and coefficient of variation were used in this study.

Results and their discussion. One of the most important aspects of the biological study of plants is morphological and morphometric peculiarities. This direction of plant introduction can be important for further breeding work and finding new more productive genotypes [9].

The selected morphometric parameters of *I. tinctoria* at the flowering stage are represented in Figure 1.

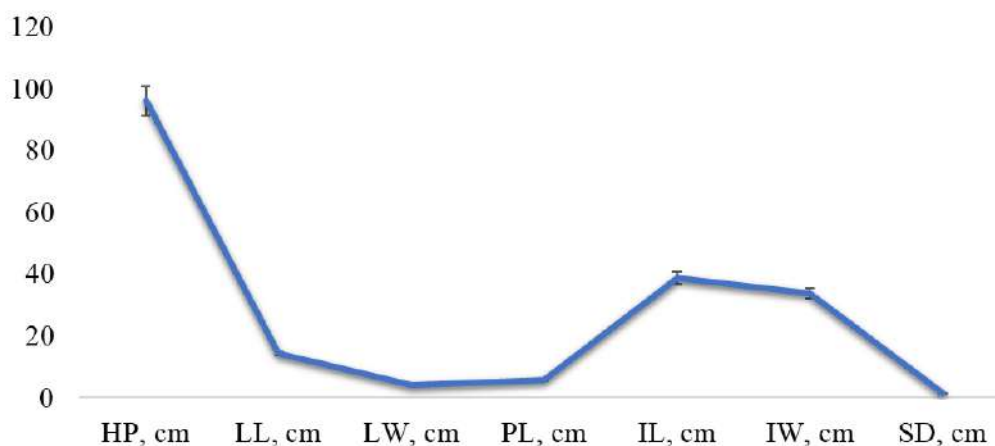


Figure 1. Morphometric parameters of *Isatis tinctoria* L. at the flowering period (n=25). Note: HP – the height of the plant, LL – leaf length, LW – leaf width, PL – petiole length, IL – inflorescence length, IW – inflorescence width, SD – stem diameter.

According to Kizil (2006), the plant height and stem diameter were 91.0 cm and 7.8 mm, respectively [2]. The first parameter was close to our result (96 cm) and the second one was two times less (13.6 mm).

The morphological description of generative organs are following: the flowers are collected in racemose inflorescences, with yellow petals, tetradynamous androecium; fruits are pendulous siliques, oblong-obovate, or elliptic-obovate hairless or shortly hairy. The size, shape, and hairiness of fruits are variable parameters [7].

The morphometric parameters of *I. tinctoria* flowers, fruits, and seeds are represented in Figure 2.

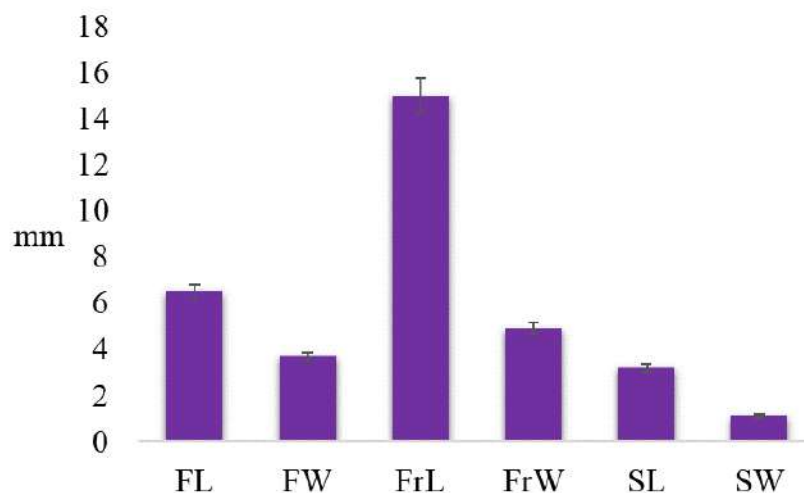


Figure 2. The morphometric parameters of flowers, fruits, and seeds of *Isatis tinctoria* L. (n=50).

The seed length and width of Turkish *I. tinctoria* were 15.83 and 4.03 mm, respectively [2]. In our study, the seed parameters were less compared with [2] and were 3.2 and 1.1 mm, respectively.

The variability of studied parameters allows us to select the most constant and unstable signs. The variability of morphometric parameters of *I. tinctoria* was from

3.04 to 28.75 % (Figure 3). This result suggests that all studied parameters had not a high level of variability but less were height of plant, flower and fruit length, leaf width, etc. Among investigated morphometric parameters the most variable was seed width.

As reported Kizil (2006), the variability of the plant height of *I. tinctoria* was 18.46 % and the stem diameter was 5.51 % [2]. In our study, these two parameters were less variable (plant height) and more variable (stem diameter), and were 3.04 % and 14.79 %, respectively. However, according to [2], the most variable plant height was found for *I. auseri* (56.37 %). The coefficient of variation of seed length and width of *I. tinctoria*, according to [2] were 5.7 % and 13.98 %, respectively but in the present study it differed (13.18 and 28.75 %). These differences, evidently, related to conditions of growth and origin.

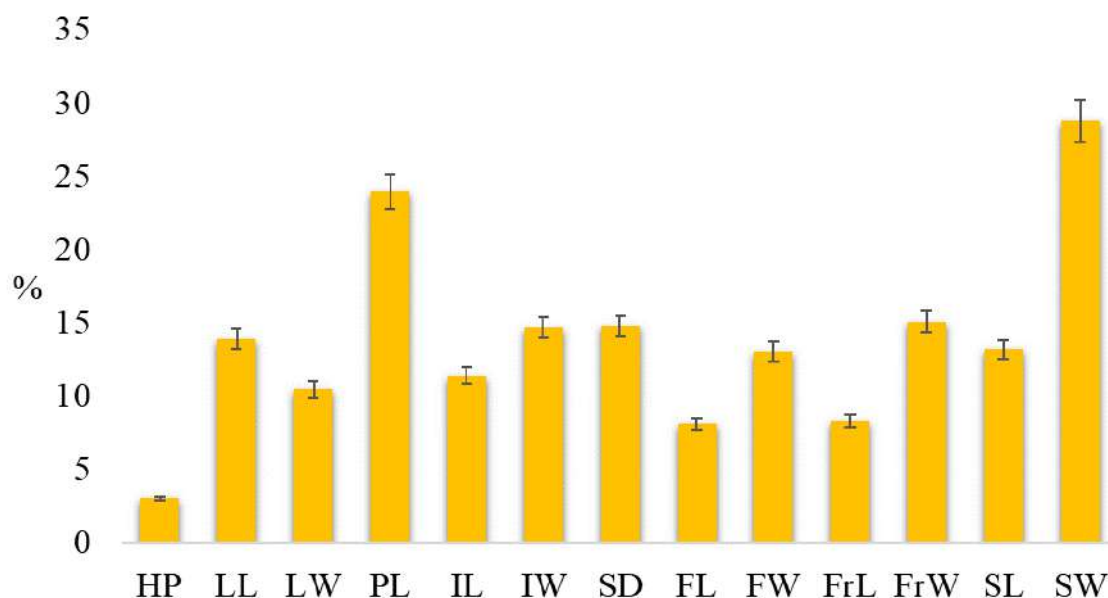


Figure 3. Variability of morphometric parameters of *Isatis tinctoria* L. at the flowering period. Note: HP – the height of the plant, LL – leaf length, LW – leaf width, PL – petiole length, IL – inflorescence length, IW – inflorescence width, SD – stem diameter, FL – flower length, FW – flower width, FrL – fruit length, FrW – fruit width, SL – seed length, SW – seed width.

Conclusions. The morphometric parameters conducting showed that selected signs are variable. The most variable parameters were seed width and petiole length. Some differences in values of morphometric measurements with existing literature data depend on species, condition of growth, stage of growth, and origin. The obtained data can be useful for future breeding work and the selection of highly productive plants.

References:

1. Complekcioglu N., Tutus A., Cicikler M., Canak A., Zengin G. 2016. Investigation of *Isatis tinctoria* and *Isatis buschiana* stalks as raw materials for pulp and paper production. *Drvna Industrija*, 67(3), 249–255.
2. Kizil S. 2006. Morphological and agronomical characteristics of some wild and cultivated *Isatis* species. *Journal of Central European Agriculture*, 7(3), 489–494.

3. Kolekciiny fond energetychnykh, aromatychnykh ta inshykh roslyn NBS imeni M.M. Gryshka NAN Ukrainy [The collection fund of energetic, aromatic and other plants of M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine], 2020 / D.B. Rakhmetov, S.M. Kovtun-Vodyanytska, O.A. Korablova. Kyiv, FOP Palivoda, 208 p. ISBN 978-966-437-596-9.
4. Monaco T.A., Johnson D.A., Creech J.E. 2005. Morphological and physiological responses of the invasive weed *Isatis tinctoria* to contrasting light, soil-nitrogen and water. *Weed Research*, 45, 460–466.
5. Nie L.-X., Dong J., Huang L.-Y., Qian X.-Y., Lian C.-J., Kang S., Dai Z., Ma S.-C. 2021. Microscopic mass spectrometry image reveals the distribution of phytochemicals in the dried root of *Isatis tinctoria*. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 685575. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.685575>
6. Recio M.C., Cerda-Nikolas M., Potterat O., Hamburger M., Rios H.-L. 2006. Anti-inflammatory and antiallergic activity *in vivo* of lipophilic *Isatis tinctoria* extracts and tryptanthrin. *Planta Medica*, 72(6), 539–546. <https://doi.org/10.1055/s-2006-931562>
7. Speranza J., Miceli N., Taviano M.F., Ragusa S., Kwiecien I., Szopa A., Ekiert H. 2020. *Isatis tinctoria* L. (Woad): a review of its botany, ethnobotanical uses, phytochemistry, biological activities, and biotechnological studies. *Plants*, 9, 298. <https://doi.org/10.3390/plants9030298>
8. Uteush Yu., Lobas M. 1996. Kormovi resursy flory Ukrainy (introdukciia, biologia, vykorystannya, osnovy vyroshchuvannya, ekonomichna dotsilnist vprovadzhennya v kultury) [Forage resources of Ukrainian Flora (Introduction, biology, use, the basics of cultivation, economic feasibility introduction into culture)]. Kyiv, Naukova dumka, 222 p.
9. Vergun O.M., Rakhmetov D.B., Shymanska O.V., Rakhmetova S.O., Bondarchuk O.P., Fishchenko V.V. 2021. Morphometric and biochemical features of different *Bunias orientalis* L. genotypes in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 17(1), 66–72. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.1.2021.228213>

LINGONBERRY (*VACCINIUM VITIS-IDAEA* L.) FRUITS: MULTIPHYTOCHEMICAL PILL

Vilkickyte G., Raudone L.

Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

gabriele.vilkickyte@lsmu.lt, lina.raudone@lsmuni.lt

Key words: *Vaccinium vitis-idaea* L., lingonberry; bioactive compounds; seasonal and geographical variation; chemodiversity

Introduction. Products of lingonberries (*Vaccinium vitis-idaea* L.) are widely used in the human diet. It is of great importance from the plant material quality point of view to study the chemical composition and phytochemical markers of these leaves.

Materials and methods. Our research aimed at screening secondary metabolites and investigating the effects of seasonal and external factors in lingonberry fruits using validated UPLC/HPLC-PDA and HPLC–ELSD methods.

Results and their discussion. A total of 59 phytoconstituents —sugars, phenolics, and triterpenoids were identified and quantified in samples of lingonberry fruits, collected from different locations ($n = 28$) during different growth stages. Results showed that major monosaccharides (fructose, glucose) and low amounts of sucrose were detected in all tested samples with an increasing tendency during the growing season. The most abundant group was phenolics, accounting for up to 74.3% of the total identified secondary metabolites in the early growth stages. The group of phenolics was comprised of 9 anthocyanins, 2 arbutin derivatives, 2 flavan-3-ols, 7 proanthocyanidins, 12 flavonols, 8 phenolic acids, 2 phenolic acids precursors, and resveratrol. The profile of triterpenoids was distinguished by 5 triterpenic acids, 7 neutral triterpenoids, and β -sitosterol. The contribution of triterpenoids was the highest (48.3%) in the samples collected after the vegetation season in winter. Cyanidin-3-*O*-galactoside, (+)-catechin, procyanidins B1, B3, A1, benzoic acid, and ursolic acid were determined as major phytochemical markers of lingonberries. Lower latitudinal, longitudinal, and altitudinal gradients with sufficient main macronutrients levels in soil, higher solar radiation, and air temperature were found to be favorable growing conditions for the accumulation of most phytoconstituents, except biosynthesis of *trans*-cinnamic, benzoic acids, and triterpenoids.

Conclusions. Lingonberry fruits are promising sources of bioactive components. Consideration of environmental and phenological factors is recommended to obtain lingonberry fruits with greater amounts of particular bioactive components, eligible for the production of functional food and pharmaceuticals.

STUDY OF DIFFERENT FORMS OF TERPENOIDS IN STRAWBERRY JUICES

Voitsekhivskiy V.¹, Riapov R.¹, Berezhnyak E.¹, Baranovskiy O.¹, Tokar A.², Frolova N.³, Bilko M.³, Smetanska I.⁴, Konakh V.⁵, Gorbatyuk S.⁶, Muliarchuk O.⁷

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

²Uman National University of Horticulture, Ukraine

³National University of Food Technologies, Kiev

⁴University of Applied Sciences Weihenstephan-Triesdorf, Germany

⁵Bogomolets National Medical University, Kyiv

⁶National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya

⁷Higher educational institution «Podillia State University», Ukraine
vinodel@i.ua, anastasi.oleynik@gmail.com, iryna.smetanska@hswt.de

Key words: strawberry fruits, terpenoids, content

Introduction. The pleasant aroma of strawberry fruits is due to the presence of volatile aromatic substances. By chemical nature, aromatic substances are terpenoids, higher alcohols, monocarboxylic acids, esters, aldehydes and ketones, these

compounds can quickly oxidize, polymerize and lose their properties. The content and composition of aromatic compounds significantly depends on the variety, growing conditions, degree of ripeness and storage conditions. Among the many aromatic components there are those that are specific to a certain species or variety of fruit. It is known that esters, terpenoids and aldehydes play a predominant role in the formation of the specific aroma of fruits and processed products, while higher alcohols and volatile acids play a secondary role. From 20 to 40 terpenoids are synthesized in plants, among which only 1-2 are in significant quantities, besides, they are valuable from the point of view of nutrition physiology, stimulate appetite, stimulate the secretion of digestive glands, have antiseptic, antitumor and antispasmodic properties. According to a number of sources, the primary role in the formation of the aroma of fruits and processed products belongs to terpene alcohols, which are found in fruits in a free and bound state. Currently, there is data that the intensity of the aroma depends on the concentration of complex esters. In berry juices, aromatic substances undergo significant degradation during grinding, sulfitation, pressing, fermentation, and storage, while qualitative changes of complex esters to organic acids and higher alcohols occur, which cause the formation of aldehydes with an intense aroma, and a decrease in the content of free and bound terpene compounds.

The aim of our study was to identify varietal characteristics of the accumulation of different forms of terpene alcohols in strawberry juices, their effect on aroma and changes during storage.

Materials and methods. Experiments were carried out at the department of technology of storage, processing and standardization of plant products named after B.V. Lesyka of the NULES and in the Institute of Horticulture of the NASU. Strawberry varieties Yasna, Tenora, Koralova 100, Prysveyata, Red Gauntlet, Chamomile festival, Rusanivka were grown in research farms of IH. Strawberry fruits were analyzed at the stage of full ripeness. The resulting fresh juice was filtered and distilled to 16% vol. alcohol. The obtained juices were studied according to biochemical indicators and organoleptically. The organoleptic evaluation of natural juices was carried out on an eight-point scale. The chemical composition of alcoholized juices was determined according to methods adopted in winemaking.

Results and their discussion. The juices of the studied strawberry varieties differed in the content of both free and bound terpene alcohols. The concentration of bound terpene alcohols in strawberry fruits is lower compared to the content of free ones - by 2.0-2.1 times and varies depending on the variety from 1.1 mg/dm³ (Rusanivka) to 1.4 mg/dm³ (Koralova 100). At the same time, juices from the Yasna, Koralova 100, and Prysveyata varieties were distinguished by the highest content of free terpene alcohols (from 2.5-2.6 mg/dm³), while juices from the fruits of the Rusanivka variety had a low concentration (2.1 mg /dm³).

Among the samples of strawberry juices, the highest organoleptic indicators were the samples prepared from the varieties Yasna, Prysveyata, Red Gauntlet and Koralova 100 (7.95-7.9 points), the lowest tasting score was for the varieties Yasna and Rusanivka - 7.76 and 7.71 points respectively. In most cases, a higher concentration of free terpene alcohols was recorded in juices that received a high

tasting rating: in apple juices, bound terpene alcohols averaged 10.8%; in strawberries by 13.6%, respectively (Fig. 1). To establish the relationship between the organoleptic parameters of strawberry juices and the concentration of free and bound terpene alcohols, a correlation analysis was conducted, which showed that there is a close relationship between these parameters ($r_{\text{free}} = 0.90 \pm 0.21$ and $r_{\text{bound}} = 0.69 \pm 0.08$).

Among the studied strawberry varieties, it is possible to single out the varieties that are most suitable for the production of high-quality juices and wines with high organoleptic indicators, these are juices from strawberry fruits of the following varieties: Prysveyata, Red Gauntlet, Koralova 100.

The obtained strawberry juices are stored for a certain time before use, during storage, a decrease in the intensity of the aroma was noted, which is associated with the oxidation of free terpene alcohols, which are characterized by a less intense aroma, therefore it is advisable to analyze the changes in free and bound terpene alcohols during storage.

During the storage of strawberry spirits, the concentration of free terpene alcohols decreases by 20.5%, and the concentration of bound terpene alcohols decreases by 51.6% after 7 months of storage. This is due to the transition of bound forms of terpene alcohols into free ones, which in turn are oxidized by dissolved oxygen. The decrease in the concentration of terpene alcohols, both free and bound, takes place regardless of the strawberry variety. A higher concentration of free terpene alcohols by 6.7-10.2% is observed in juices that were distinguished by a higher amount of free and bound terpene alcohols before storage.

Conclusions. As a result of the conducted research, it was established that free terpene alcohols play an important role in the formation of the aroma of strawberry fruits and their juices, while bound terpene alcohols play a smaller role. To obtain high-quality blending components for the production of various processing products for storage, it is advisable to use juices with a high concentration of both free and bound terpene alcohols. Alcoholic juices prepared from strawberry varieties: Prysveyata, Red Gauntlet, Koralova 100 were of the highest quality, so it is advisable to use them for the production of natural, high-quality processing products.

References:

1. Билько М.В., Гержикова В.Г. Терпены и их роль в аромате вин. *Сб. науч. тр. "Научно-технический прогресс в агроиндустрии". МГУПП. НИИВУВ "Магарач".* 1997. С. 121.
2. Мохначев И.Г., Кузьмин М.П. Летучие вещества пищевых продуктов. М.: Пищевая промышленность. 1966. 191с.
3. Sydow E.V., Karlsson G. The aroma of black currants. *Lebensm. Wiss. u. Technol.* 1973. №6. P. 165-169.
4. France J., Thornley J.H.M. Mathematical models in agriculture. London: Butterworths, 1984: 335.

PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS OF *STACHYS PALUSTRIS* AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF ITS ETHANOLIC EXTRACT ON *BACILLUS SUBTILIS*

Vorobets N.M. *, Yavorska H.V. **, Shchepanovych U.R. *, Topilnytska T.P. **

*Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

**Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

vorobets_natalia@meduniv.lviv.ua, halyna.yavorska@lnu.edu.ua,

lyana201119@gmail.com, Tetiana.Topilnytska@lnu.edu.ua

Key words: *Stachys palustris*; carotenoids, chlorophylls, *Bacillus subtilis*

Introduction. *Stachys palustris* (Synonyms: *Stachys aquatica* Bubani., *Stachys austriaca* Heynh., *Stachys maeotica* Postrig.) (Lamiaceae) is a perennial herb growing to 1.5 m by 0.4 m, which prefers moist or wet soil with mildly acid and neutral pH which is typical in large area of Europe. *S. palustris* is widespread in open areas and in sparse forests of almost all of Ukraine, in meadows and swamps, along the banks of reservoirs, often as a weed in crops, in steam fields and gardens, and has long been used in folk medicine. Young shoots are edible, and used as an asparagus substitute with a pleasant taste [1]. The *Stachys* spp. are antispasmodic, haemostatic, nervine, sedative, tonic, antiseptic, emetic, emmenagogue, expectorant, vulnerary due to sesquiterpenes, flavonoids, iridoids, phenylpropanoid glucosides, acetophenones, phenylethanoid glycosides, lignans, phenolic acids, and polysaccharides in them [6]. Carotenoids and chlorophylls of *S. palustris* have not been practically investigated.

Aim. *Stachys palustris* herb was investigated in the present study in terms of chlorophylls and carotenoid content, as well as antibacterial activity against *Bacillus subtilis* VKM B-408.

Material and methods. *S. palustris* shoots were cut during flowering in the vicinity of the city of Skhidnytsia, Lviv region, dried in the shade and stored in paper bags. The extracts were prepared by maceration methods using 95% ethanol as an extractant (1:20 / weight: volume /g: ml, 14 days in darkness at 25°C). Chlorophyll content was determined by the method of Winternans and de Mots as described in [8]. Carotenoids content was determined by the method as described in [3]. Antibacterial activity was determined according to inhibition zone diameter by the agar diffusion method as adapted earlier using in modification by the wells and cylinders [7].

Results and their discussion. The results showed that the analyzed *Stachys* extracts have a total carotenoid content being between 3.90-4.03 µg/g DW, a total chlorophyll *a* content is between 2.17-2.22 mg/g DW, and a total chlorophyll *b* content is between 0.98-1.03 mg/g DW. The microbiological results showed an antibacterial capacity of this extract on *Bacillus subtilis* as 16.3 mm diameter inhibition zone and 10-18 mm diameter inhibition zone when determining by the method of holes and cylinders, respectively. *B. subtilis* belongs to a group of probiotics that have a beneficial effect on the health of the host and have long been used to provide a competitive exclusion of pathogens from the intestines [2]. *B. subtilis* is not usually considered a human pathogen, but so as it can survive in various environmental conditions, sometimes cause film formation on foodstuffs [4,5]. The

results obtained by us indicate the need to take into account the influence of *S. palustris* extracts on *B. subtilis*, which is necessary for the normal functioning of the human body.

Conclusions. In addition to improving the understanding of the pharmacological properties of *Stachys palustris* herb, this study contributes to the expansion of information about the chemical composition of the species and the understanding of its conservation as part of biodiversity. Herbal extract has an antibacterial effect on *B. subtilis*.

References:

1. Gören A.C. Use of *Stachys* species (Mountain tea) as herbal tea and food. *Records of Natural Products*, 2014. Vol. 8. P.71–82.
2. Kalamara M., Spacapan M., Mandic-Mulec I., Stanley-Wall N. R. Social behaviours by *Bacillus subtilis*: quorum sensing, in discrimination and beyond. *Molecular microbiology*. 2018. Vol.110, No 6. P. 863– 878.
3. Nativalid L.R., Rafael R.R. Carotenoid analyses and antibacterial assay of Annato (*Bixa orellana* L.), carrot (*Daucus carota*), corn (*Zea mays* L.), and tomato (*Solanum lycopersicum* L.) extracts. *Research Journal of Recent Sciences*. 2014. Vol.3, No3. P.40–45.
4. Pacher N., Burtscher J., Johler S., et al. Ropiness in Bread – A Re-Emerging Spoilage Phenomenon. *Foods*. 2022. Vol. 11, No 19, 3021.
5. Ryan K.J., Ray C.G. (editors) (2004). Sherris Medical Microbiology (4th ed.). McGraw Hill. ISBN 0-8385-8529-9.
6. Tomou E.M., Barda C., Skaltsa H. Genus *Stachys*: A Review of Traditional Uses. *Phytochemistry and Bioactivity. Medicines* (Basel). 2020. Vol.7, No 10. P.63.
7. Vorobets, N. M., Yavorska H. V. Modifications of agar diffusion method to determination of the antimicrobial effect of the herbal medicinal products. *Ukrainian Biopharmaceutical Journal*. 2016. Vol. 2, No 43, P. 80–84.
8. Yavorska N., Vorobets N. Photosynthetic pigments in shoots of *Vaccinium corymbosum* L. (cv. Elliott). *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. 2019. Vol. 3. P. 93–100.

CAROTENOID CONTENT IN *BUDDLEJA OFFICINALIS* AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ITS EXTRACTS

Vorobets N.M. *, Yavorska H.V. **, Topilnytska A.V. **, Davydiuk M.V. *

*Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

**Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

vorobets_natalia@meduniv.lviv.ua, halyna.yavorska@lnu.edu.ua,

Andriana.Topilnytska@lnu.edu.ua, mariya.2002@ukr.net

Key words: carotenoids, *Buddleja officinalis*, *Pseudomonas fluorescens*

Introduction. The ability of bacterial cells to "secrete" several drugs that we use to treat bacterial diseases is a key mechanism of resistance in gram-negative bacteria. It's known that some bacteria express efflux systems that have the capacity to extrude

cell-borne toxins and noxious environmental agents (including antibiotics) and thereby prevent cell damage. This especially applies to bacteria that are capable of forming a biofilm, eg. *Pseudomonas* spp., [2], consequently, an up-regulated active drug export results in antibiotic resistance. Carotenoids are secondary biologically active metabolites included in the class of tetraterpenoids commonly found in vegetative and generative plant's organs. Carotenoids also have an antimicrobial effect [3]. The aim of current work was to investigate total carotenoid's content and antibacterial activity of ethanolic *Buddleja officinalis* extracts.

Material and methods. *B. officinalis* leaves and inflorescences were picked in the Botanical Garden of Danylo Halytsky Lviv National Medical University, dried, homogenized and the powders obtained were used for extraction. 96% ethanol was used as extractant to prepare extracts by maceration methods according to State Pharmacopoeia of Ukraine (1:20 / weight: volume /g: ml, 14 days in darkness at 25°C).

The methodology for carotenoid analysis was adapted from [1]. These extracts were filtered and subjected to carotenoids screening and antibacterial activity. Antibacterial activity against *Pseudomonas fluorescens* UCM B-17^T (=ATCC 13525, NCIB 9046, VKM B-894) of the obtained extracts was carried out according to previously adapted agar well diffusion method in modifications of wells and cylinders [4]. Antibacterial activity was determined according to inhibition zone diameter.

Results and their discussion. Results showed that *Buddleja officinalis* leaves and inflorescences extracts have 89.8 and 96.64 µg/g DW of total carotenoids, respectively. The microbiological results showed an antibacterial capacity of leaves extract on *Pseudomonas fluorescens* as 18.3 mm diameter inhibition zone and 12 mm diameter inhibition zone when determining by the method of holes and cylinders, respectively.

The antibacterial capacity of *B. officinalis* inflorescence's extract on *P. fluorescens* revealed as 7.3 mm diameter inhibition zone and 13 mm diameter inhibition zone when determining by the method of holes and cylinders, respectively. The level of carotenoid content in the studied organs of *Buddleja officinalis* is comparable to the level in the organs of many edible and medicinal plants, which are also known for their antibacterial properties [1].

Conclusion. Extract of *Buddleja officinalis* Maxim. is expected to create the antibacterial interest with respect to the treatment of instruments and equipment for blood transfusions and manipulations.

References:

1. Natividal L.R., Rafael R.R. Carotenoid analyses and antibacterial assay of Annatto (*Bixa orellana* L.), carrot (*Daucus carota*), corn (*Zea mays* L.), and tomato (*Solanum lycopersicum* L.) extracts. *Research J. of Recent Sciences*. 2014. Vol. 3, No3. P. 40–45.
2. Soto S.M. Role of efflux pumps in the antibiotic resistance of bacteria embedded in a biofilm. *Virulence*. 2013. Vol. 4, No 3. P. 223–229.

3. Tao N., Gao Y., Liu Y., Ge F. Carotenoids from the Peel of Shatian Pummelo (*Citrus grandis* Osbeck) and its antimicrobial activity. *American – Eurasian J. Agric. and Environ Sci.* 2010. Vol.7, No 1. P. 110–115.

4. Vorobets, N. M., Yavorska H. V. Modifications of agar diffusion method to determination of the antimicrobial effect of the herbal medicinal products. *Ukrainian Biopharmaceutical Journal.* 2016. Vol. 2, No 43. P. 80–84.

INVESTIGATION OF ACCOMPANYING IMPURITIES OF IBUPROFEN USING STANDARDIZED METHODS OF PHARMACEUTICAL ANALYSIS

Welchinska Olena, Meleshko Ruslan, Shevchuk Viktoria

O.O. Bogomolets National medical university,
Kyiv, Ukraine

elena_wwu@ukr.net, rama8376@ukr.net, v.v.shevchuk01@gmail.com

Key words: ibuprofen, standardization, impurities, propionic acid, HPLC

Introduction. The well-known drug Ibuprofen is widely used in medical and pharmaceutical practices, as a non-steroidal anti-inflammatory drug. However, the undesirable effects that occur when using Ibuprofen, namely: dyspepsia, diarrhea, nausea, gastrointestinal bleeding, etc. Cause concern that requires careful pharmaceutical analysis of the content of impurities in the composition of this drug [1–4].

Ibuprofen molecule (IUPAC name (RS)-2-(4-isobutylphenyl)-propionic acid) is multifunctional, contains a conjugate cyclic system and high chemical activity due to pharmacophoric groups. Therefore, (RS)-2-(4-isobutylphenyl)-propionic acid from the standpoint of the features of the chemical structure of its molecule with inherent biological activity, remains an actual object of chemical and pharmaceutical research (figure 1).

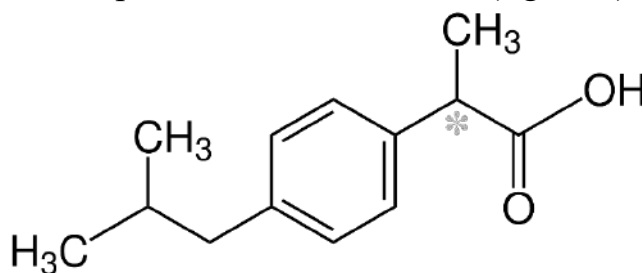


Figure 1. Chemical formula of a biologically active substance – (RS)-2-(4-isobutylphenyl)-propionic acid

As a chemical substance, (RS)-2-(4-isobutylphenyl)-propionic acid is a racemic mixture that increases the need for careful quality control of the specified drug, because isomers can affect the human body in different ways.

According to the requirements of the State Pharmacopoeia of Ukraine, the European Pharmacopoeia (Ph. Eur. monograph 0721) and the British Pharmacopoeia, permissible and unacceptable impurities in the substance

(RS)-2-(4-isobutylphenyl)-propionic acid are determined using instrumental methods, namely by the method of liquid chromatography (LC) [5].

The purpose of this work is to study the possibility of applying the method HPLC in order to purposefully search for permissible and unacceptable impurities in the substance (RS)-2-(4-isobutylphenyl)-propionic acid, which may become promising in increasing the efficiency of using the HPLC method when analyzing aromatic derivatives of propionic acid – biologically active compounds in pharmaceutical practice.

Materials and Methods. For instrumental studies used a chromatograph Agilent 1260 Infinity II with UV detector.

Chromatographing conditions:

- Column – ZORBAX Eclipse Plus C18, 150x4,6x3,5 (or similar);
- Flow rate – 1,2 ml/min
- Detector wavelength – UV at 214 nm
- Injection volume – 20 µL
- Column temperature – 25°C
- Buffer solution (1000 ml water P, 1 ml Orthophosphate acid),
- Gradient: A - Acetonitrile
B - Buffer solution

Time	A (%)	B (%)
0	27	73
20	27	73
40	43	57
60	43	57
62	27	73
72	27	73

Ibuprofen substance solutions with a concentration of 2 mg/ml in the mobile phase were used.

As a standard, a pharmacopoeial standard sample of the State Pharmacopoeia of Ukraine Ibuprofen with a concentration of 0.004 mg/ml in the mobile phase was used.

When conducting computer analysis, the OpenLab CDS program was used. To determine impurities by HPLC, reagents were used: orthophosphate acid (88% m/m, purity AR), acetonitrile (purity for HPLC), water (purity for HPLC).

Results and their discussion. According to the requirements Ph. Eur. (monograph 0721) specific impurities of the substance (RS)-2-(4-isobutylphenyl)-propionic acid are impurities *A*, *F*, *J*, *N*:

A. (2RS)-2-[3-(2-methylpropyl)phenyl]propanoic acid,

F. 3-[4-(2-methylpropyl)phenyl]propanoic acid,

J. (2RS)-2-[4-(2-methylpropanoyl)phenyl] propanoic acid,

N. (2RS)-2-(4-ethylphenyl)propanoic acid.

It was found that the studied substances of ibuprofen contain unacceptable impurities.

As a result of the research, it was established that in the substance provided for the study, the accompanying impurities (impurity N, impurity O, impurity B and the sum of unknown impurities) do not exceed the established level (figure 2-3).

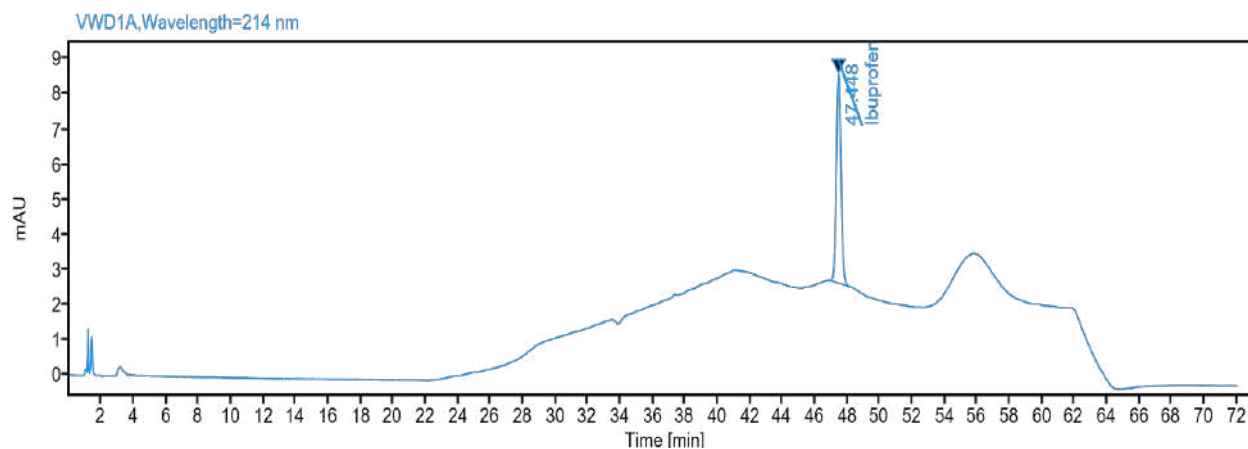


Figure 2. Chromatogram of a standard substance sample (RS)-2-(4-isobutylphenyl)-propionic acid (retention time 47.448 minutes).

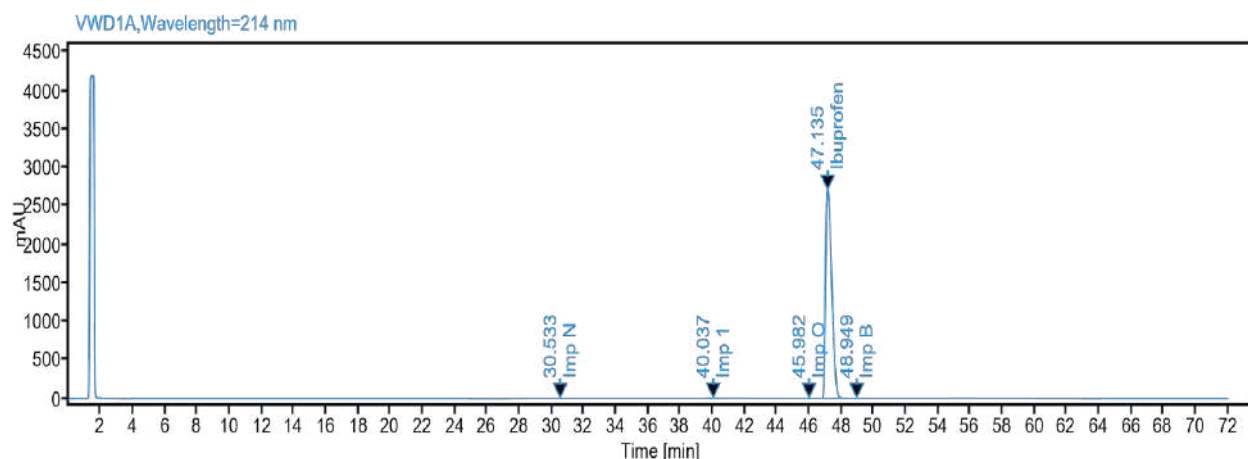


Figure 3. Chromatogram of a standard substance sample (RS)-2-(4-isobutylphenyl)-propionic acid (retention time 47.135 minutes). with identified and unidentified impurities (imp 1, N, O, B) (retention time 30.533 minutes (imp N), 40.037 minutes (imp 1), 45.982 minutes (imp O), 48.949 minutes (imp B)).

Conclusions. The standardized method of pharmaceutical analysis of Ibuprofen HPLC occupies an important place in the analysis of the quality of pharmaceutical compositions. The method has significant advantages over other instrumental methods, namely, speed of analysis, accuracy of the data received, determining the presence of not only specific and non-specific impurities declared on the substance, but also not declared impurities, the definition of which by other instrumental methods remains impossible.

References:

1. Harmless painkillers associated with increased risk of cardiac arrest. European Society of Cardiology, 15.03.2017.
2. Ayres, JG; Fleming, D; Whittington, R. Asthma death due to ibuprofen. //Journal. - Elsevier, 1982;1(8541):1082.

3. Baselt. R. Disposition of toxic drugs and chemicals in man. 8th. Foster City, USA: Biomedical Publications, 2008: 758-761.
4. Rainsford, KD. Ibuprofen: Pharmacology, Therapeutics and Side Effects. London: Springer, 2012.
5. British Pharmacopoeia 2020. London.2020:I-1298.www.webofpharma.com.

MEDICINAL PLANTS AND MEDICINES ARE SOURCES OF FLAVONOIDS

Yanitska L.V., Osinska L.F., Pechak O.V.

National Medical University named after O.O. Bogomolets

Kyiv, Ukraine

yanitskayalesya@gmail.com, nmu.loraosi@gmail.com, aleksey.pechak@gmail.com
Key words: Rutin, Quercetin, Hesperidin

Introduction. Flavonoids are natural phenolic compounds that exist in all plant organs in the form of glycosides and exhibit various phytotherapeutic effects. Flavonoids are divided into catechins, anthocyanins, chalcones, flavanones, flavones, flavonols. Flavonoids are natural phenolic compounds that exist in all plant organs in the form of glycosides and exhibit various phytotherapeutic effects. Flavonoids have a wide spectrum of biological activity [1,2] participate in redox processes, performing an antioxidant function; absorb UV light. The pharmaceutical action of flavonoids consists in regulating the state of capillaries - they increase permeability in atherosclerosis and contribute to the reduction and normalization of blood pressure. They have diuretic, antispasmodic, and choleretic effects, dilate coronary vessels, tone heart muscles, and reduce blood clotting. They exhibit P-vitamin activity, choleretic, antispasmodic, diuretic, hypoglycemic, sedative, estrogenic effects [2]. Flavonoids are water-soluble compounds. Flavonols in combination with ascorbic acid have anti-inflammatory and anti-allergic effects. Flavon compounds are used in the treatment of allergies (bronchial asthma, anaphylactic shock), myocardial infarction, and diabetes. Individual flavones have P-vitamin activity, reduce the effect of toxic substances, have an antimicrobial and antihistaminic effect (fruits of hawthorn, berries of buckthorn, common heather grass, hop cones, tea leaves, flowers and leaves of common sycamore, fruits of cinnamon rose hips, grapes, currants , mountain ash, etc.).

Characteristics of the biological properties of individual flavonoids:

Rutin increases the effect of vitamin C, reduces the fragility of capillaries, which is useful for the prevention and treatment of scurvy, and prevents the oxidation of the insulin hormone. Contained in products - green tea, cocoa, quince, apples, apricots, peaches, strawberries, currants, raspberries.

Hesperidin is a flavonoid found in citrus fruits. Strengthens vessel walls, reduces capillary permeability, improves microcirculation and lymph drainage, contributing to the reduction of stagnant phenomena. Has an antioxidant, anti-inflammatory effect.

Quercetin is a flavonoid that has anti-edematous, antispasmodic, antihistamine, and anti-inflammatory effects; antioxidant, diuretic [3]. It belongs to the group of

vitamin P. They have radioprotective and antitumor effects. Quercetin is used in the treatment of bronchial asthma, diseases of the cardiovascular system, burns, frostbite, and inflammation of the lungs. Flavonoids are found in rowan berries, hawthorn flowers and fruits, St. John's wort, black currants, and red currants. Sources of flavonoids include arnica flowers, birch and alder leaves, heather, black elder flowers, chamomile flowers, linden flowers, parsley root, horse chestnut fruits, horsetail, and licorice root.

Materials and methods. An analysis of literature data on the structure, properties and deepening of the role of flavonoids in biochemical and metabolic processes in physiological and pathological conditions was carried out. Despite the large number of studies, the biological effect of individual flavonoids remains unclear, which can be important tools in the study of flavonoids in pathological conditions. Examples of Stylen and Detralex, which have antioxidant properties, are given.

Stylen active substance: 60 mg of *Artemisiae Argyi* wormwood leaf extract. Stylen has a healing effect on the gastric mucosa in gastritis by strengthening the regenerative processes in the affected cells of the mucous membrane. The reparative properties of the drug are provided by flavonoids, which stimulate protein synthesis and improve local blood supply. The anti-inflammatory activity of Stylen is realized through pronounced antioxidant properties that prevent lipid peroxidation and block the formation of bioreactive oxygen species, suppressing the release of leukotriene D4 caused by *Helicobacter pylori* and reducing the activation of the NF- κ B transcription factor associated with inflammation. The gastric mucosa is protected from damage by inhibiting the activity of xanthine oxidase and oxidative stress. Prevention of damage to the gastric mucosa when using NSAIDs is ensured due to the increased release of endogenous prostaglandin E2 and a decrease in the production of prostaglandin F1 α .

Detralex has a venotonic and angioprotective effect, reduces vein distension and venostasis, improves microcirculation, reduces capillary permeability and increases their resistance, and also improves lymphatic drainage by increasing lymphatic outflow. Detralex increases venous tone: In patients with symptoms of capillary fragility, the treatment increased their resistance. An experimental study showed that the use of a micronized purified fraction has a more pronounced effectiveness in reducing the permeability of the flavonoid vascular wall compared to simple diosmin.

Results and their discussion. Analysis of literature data shows that the role of flavonoids in biochemical and metabolic processes depends on the chemical structure [1,2]. Despite the large number of studies, the biological effect and mechanism of action of individual flavonoids remains unclear. It is possible that the biological effect of flavonoids is due to the complex action of the flavonoid-antioxidant and the biological action of the flavonoid. As determined, flavonoids with antioxidant properties in pathological conditions showed a pronounced antioxidant effect. Suppression of intracellular free radical generation by antioxidants provides a therapeutic strategy to prevent oxidative stress. Determining the role of oxidative stress and antioxidants in pathogenetic mechanisms was expedient for offering modern treatment methods with the aim of targeted correction.

Conclusions. According to the literature, flavonoids have a wide range of biological activity:

1. Take part in redox processes, performing an antioxidant function; absorb UV light.
2. The pharmaceutical action of flavonoids consists in regulating the state of capillaries - they increase permeability in atherosclerosis and contribute to the reduction and normalization of blood pressure.
3. They have diuretic, antispasmodic and choleretic effects, they expand capillaries, tone heart muscles, expand coronary vessels, reduce blood coagulation. They show P-vitamin activity, choleretic, antispasmodic, diuretic, hypoglycemic, sedative, estrogenic effects.

References:

1. Chekman I.O. Flavonoids — clinical and pharmacological aspect // *Phytotherapy in Ukraine*. — 2000. — No. 2
2. Kukes V.G. *Clinical pharmacology*. — M., 1999 — No. 1
3. Clinical and experimental substantiation of the use of superoxide dismutase preparations in medicine / A.V. Stefanov, L.V. Derymedved, I.V. Churylova and others — Kh., 2004

FLAVONOID ANTIOXIDANT

Yanitska L.V., Osinska L.F., Pechak O.V.

National Medical University named after O.O. Bogomolets

Kyiv, Ukraine

yanitskayalesya@gmail.com, nmu.loraosi@gmail.com, aleksey.pechak@gmail.com

Key words: superoxide dismutase, catalase, peroxidase, glutathione reductase

Introduction. **Flavonoid antioxidants** are multifunctional compounds of various nature, capable of eliminating or inhibiting free radical oxidation of reactive oxygen species (ROS) and nitrogen (RNS). Excessive formation and/or insufficient removal of reactive molecules, reactive oxygen species (ROS) and nitrogen (RNS) as a result of the generation of free radicals and unbalanced action of the endogenous antioxidant system leads to oxidative stress with oxidative damage and cell dysfunction. The generation of free radicals by the unbalanced action of the endogenous antioxidant system leads to oxidative damage with macro- and microvascular cell dysfunctions. The role of free radicals and oxidative stress in the pathogenesis and development of complications of various pathologies has been established. Antioxidants play an important role in protecting biological substrates from oxidation of cell membrane structures. They distinguish:

1. enzymes - antioxidants: superacid dismutase, catalase, peroxidase, glutathione reductase, etc.;

2. macromolecular non-enzymatic components: iron carrier protein (transferrin) and other blood serum proteins capable of binding iron ions (ceruloplasmin, haptoglobin, hemopexin);

3. low-molecular components (thyroxine, flavonoids, steroid hormones, vitamins A, E, D, ubiquinone, low-molecular SH-compounds and ascorbic acid).

From synthetic antioxidants in industry, biology and medicine, numerous compounds of phenolic nature are used (butyloxyanisole, butyloxytoluene-ionol), naphthols, organic sulfur compounds, primarily aminothiols (betamercaptoethylamine, betamercaptotropilamine), 3-oxypyridines (emoxipin, mexidol), etc. Many natural amino acids (tocopherol, gallic acid derivatives, etc.) have been synthesized. Flavonoids have the ability to bind free radicals - the complex of flavonoids with an antioxidant has a pronounced anti-inflammatory effect. Bioflavonoids - antioxidants are plant nutrients of fruits and vegetables.

Materials and methods. Due to the fact that theses-review are devoted to the study of the properties of flavonoids, it was appropriate to determine the activities of antioxidant enzymes. The list of methods for determining the activity of antioxidants, the effect of which was evaluated in various pathological conditions, is given.

1. Chumakov V.N., Osynskaya L.F. Quantitative method for determining Zn, Cu-dependent superoxide dismutase in biological material. Ex. medical chemistry. - 1977. - 5. - P. 712-716.

2. Nizhenkovska IV Afanasenko O.V. Osinska L.F. The antioxidative activity of verapamil and nisedipine in a model system of protein oxidative modification. Nauka I Studia NR 8 (118) 2014 p. 78-82

3. Nizhenkovska I.V., Stechenko O.V., Osinska L.F. Antioxidative Activity of Surface Active Complex of Pol (3aminopropyl) siloxane with Copper (II) ions. Humboldt Conference Chemistry and Life. Poltava, May 16-19, 2013 - P.65.

Results and their discussion. The role of free radicals and oxidative stress in the pathogenesis and development of various diseases has been established [3]. Oxidative stress is defined as excessive formation and/or insufficient removal of reactive oxygen species (ROS) and nitrogen (RNS) as a result of the generation of free radicals and unbalanced action of the endogenous antioxidant system. The generation of free radicals by the unbalanced action of the endogenous antioxidant system leads to oxidative damage to cells. Antioxidants are important tools in treatment. Suppression of intracellular free radical generation by antioxidants provides a therapeutic strategy to prevent oxidative stress. Determining the role of oxidative stress and antioxidants in pathogenetic mechanisms for the purpose of directed correction was expedient for offering modern methods of treatment with flavonoid antioxidants. The results of research on the action of flavonoids-antioxidants showed that they prevent oxidative destruction of cells.

Conclusions. Studies of flavonoids-antioxidants showed that their activity decreases in various pathological conditions.

References:

1. Chekman I.O. Flavonoids — clinical and pharmacological aspect // Phytotherapy in Ukraine. — 2000. — No. 2

2. Kukes V.G. Clinical pharmacology. — M., 1999 — No. 1

3. Clinical and experimental substantiation of the use of superoxide dismutase preparations in medicine / A.V. Stefanov, L.V. Derymedved, I.V. Churylova and others — Kh., 2004

ЛІКУВАЛЬНИЙ, ПОЖИВНИЙ І НУТРИЦЕВТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ SPARASSIS CRISPA S.

Авад А.А.Дж.А., Король В.В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

amiraawad1404@gmail.com

Ключові слова: Спарассис, Гриби їстівні, β-глюкан, спарассол.

Вступ. Гриби – новий тренд на ринку «суперфудів». І це не дивно! Біологічні сполуки, що містяться в грибах, мають широкий спектр впливу на наш організм: сприяють комплексній підтримці імунітету, виконують антиоксидантні функції, підвищують адаптацію організму до негативних факторів навколишнього середовища, покращують функції нервової системи. Сучасні вчені продовжують виділяти нові антипротозойні, протипаразитарні, противірусні та протигрибкові властивості грибів кожен рік, а в подальшому накопичення знань про лікувальні властивості грибів дасть можливість застосовувати їх для ще більш ефективного лікування та профілактики захворювань людини.

Матеріали та методи. Вивчення наукової літератури, статей, патентної документації, що характеризують стан питань використання грибів, як лікарської сировинної бази.

Результати та їх обговорення. Спарассис курчавий – їстівний гриб, який має широкий спектр лікувальних властивостей. Родова назва Sparassis походить від грецького слова, що означає «розривати», оскільки листя виглядають так, ніби вони розірвані. Рід був вперше описаний у 1821 році шведським мікологом Еліасом Фрісом і включає види, які мають амфігенний гіменій і дають початок джгутикам із центральної маси. Рід належить до Sparassidaceae.

Анатомічними особливостями спарассису курчавого є велика, округла та розгалужена з листоподібними виступами, які називаються джгутиками базидіома; джгутики щільно згруповані, плоскі, воскоподібні, хвилясті, м'ясисті, виходять із розгалуженої центральної основи (мал.1), від білуватого до кремового кольору, з віком стають темнішими; гіменій амфігенний, поверхня гладка (мал.2). Гіфи перегородчасті, тонкостінні, мономітні, розгалужені, гіалінові, 4–6 мкм завширшки, затискні з'єднання наявні (мал.3). Базидії булавоподібні, стеригми 4, 2–5 мкм заввишки. Базидіоспори гладкі, тонкостінні, яйцевидні, гіалінові, з центральним жолобком, неамілоїдні. Відбиток спор від білого до кремового. [1,4] Спорокарпій 15–45 см завширшки, 15–40 см заввишки; схожа на цвітну капусту, що складається з округлої розгалуженої маси тонких, сплосчених, хвилястих часток листя, що виникають із безплідної основи; від

білого до блідо-жовтого. Гілка 5-12 см х 2-5 см, зазвичай звужується донизу, краї гілок змінюють колір у віці або в суху погоду. М'якоть щільна, жорстка або пружна, білого кольору. [2,3] Запах солодкуватий, приємний. Плодові тіла неправильнокулясті, 10–40 см у діаметрі, інколи більші, 10–15 см заввишки, переважно до 6 кг за вагою, зрідка значно важчі (в Україні знайдено екземпляр вагою 16 кг), складаються з розгалужених сплюснених на кінцях хвилястих гілочок, білуваті, кремові, світло-жовті, з віком буруваті. Відгалуження на кінцях тонкі, з кучерявим зубчастим краєм, прикріплені до великої коренеподібної м'ясистої стерильної основи (ніжки), яка глибоко заходить у землю чи субстрат.[2]



рис. (фото)1



рис. (фото)2



рис. (фото)3

Sparassis crispa вважається біотрофом, слабким паразитом і сапротрофом у природі. Він вражає коріння хвойних дерев і деяких листяних порід дерев, викликаючи буру серцевинну гниль. Гриб процвітає в лісах з дрібним ґрунтом і високою вологістю. Базидіоми *Sparassis crispa* можна помітити протягом липня-жовтня біля основи дерев-господарів. *S. crispa* s. знайдено в США, Австралії, Західній Європі, Китаї, Японії, Непалі. В Україні занесений до Червоної книги, зустрічається спорадично у Карпатах, західноукраїнських лісах, на Поліссі, у Лісостепу та Гірському Криму (мал. 4). [2]



рис.4

Sparassis crispa вважається їстівним у всьому світі. Зазвичай його вживають у молодому свіжому вигляді, але іноді гриби сушать і консервують для подальшого використання. В країнах Сходу використовується в традиційній кулінарній практиці протягом століть. [1,4]

Хімічний склад базидію цього грибу, в основному - білки, ліпіди, вуглеводи і мінерали. Більшу частину складають вуглеводи, які мають найвищий вміст β -глюкану. Вважається, що не менше 40% складу висушених базидію - β -глюкан. Науковці змогли виділити понад 30 сполук зі *S. crispa*, включаючи поліфеноли, флавоноїди, терпеноїди, вітаміни, стероїди, алкалоїди, фталіди. Мінеральний вміст характеризується наявністю великої кількості калію (K) і значної кількості фосфору (P) та натрію (Na). [5,6] З амінокислот в найбільшій кількості присутні глутамін, за яким слідує аспарагін. Гриб також містить велику кількість вітаміну E та вітаміну C. Індол, триптамін, мелатонін, гентизинова, галова, п-гідроксибензойна, о-кумарова, кавова, протокатехінова, сиригнінова кислоти, і ергостерин є антиоксидантними сполуками, які містить *S. crispa*. Крім цих сполук були виділені зі спарассису курчавого: спаралід A, метил 2,4-дигідрокси-3-метокси-6-метилбензоат і 50-дезоксид-50-метилтіоаденозин. Алкаліфільна естераза з базидію *S. crispa*, яка демонструє високу специфічність до помірної термостабільності, коротколанцюгових складних ефірів і алкаліфільних властивостей; отже, він має потенціал як біокатализатор у фармацевтичній, харчовій та хімічній промисловості. [6,7,8]

Його терапевтична цінність визнана через високий вміст β -глюкану в базидіюмах. Широкий діапазон його лікувальних ефектів включає протипухлинні, протиракові, імуностимулюючі, гемопоетичні, антиангіогенні, протизапальні, протидіабетичні, ранозагоювальні, антиоксидантні, антикоагулянтні та антигіпертензивні властивості.[1,3,5] Однак більшість досліджень проводяться щодо імуномодулюючої та протипухлинної активності. Крім того, він також має антимікробні властивості завдяки наявності спарассолу. Було також виявлено, що «фітохімічні речовини» з гриба *S. crispa* пригнічують ЛПС-стимульоване вироблення цитокінів у дендритних клітинах кісткового мозку. Вчені підтвердили, що свіжі полісахаридні екстракти *S. crispa* володіють багатьма біологічними властивостями, включаючи протипухлинні, протизапальні та антиоксидантні.[4,5,6,8] Різні лікувальні ефекти, пов'язані з окремими хімічними складовими *S. crispa*, узагальнено в (табл.1).

табл.1

ХІМІЧНІ СКЛАДОВІ	ВЛАСТИВОСТІ
Індол, триптамін, мелатонін, гентизинова, галова, п-гідроксибензойна, о-кумарова, кавова, протокатехінова, сиригнінова кислоти та ергостерол	Антиоксидантна активність
Полісахариди, 1,3- β -D глюкан	Протиракова активність
Алкаліфільна естераза	Використовується як біокатализатор у фармацевтиці, харчових продуктах і хімічній галузі
Спарозид A	Антигістамінні властивості
β -глюкан	Здатність до загоєння

Адипонектин	Антидіабетичний: регулює рівень глюкози та жирних кислот
Ксантаангелол, 2 халкони та 4-гідроксидеррицин	Антибактеріальна властивість
Спарассол	Протигрибкова активність (проти грибків роду <i>Candida</i>)

Висновки. Отже, *Sparassis crispa* є важливим дикорослим їстівним і лікарським грибом, який зараз культивується в багатьох країнах. Окрім високого вмісту білка та вітамінів, він також містить різноманітні фізіологічно активні сполуки, які виявляють протипухлинну, антимікробну, антиоксидантну, протизапальну та антигіпертензивну дію. Імуномодулюючий β -глюкан від *S. crispa* відіграє вирішальну роль у модулюванні імунної відповіді проти раку та має стимулюючу дію на вроджену імунну систему. Він сприяє загоєнню ран у хворих на цукровий діабет і виявляє протизапальну дію, що означає, що він може відігравати роль у протизапальній терапії. Наявність фенольних сполук посилює антиоксидантну здатність. Екстракти пригнічують ріст бактерій і грибків. Важливим є те, що гриб вважається їстівним у всьому світі, і не було зареєстровано жодних шкідливих наслідків після споживання людиною. Таким чином, використання *S. crispa* як харчової добавки може допомогти в лікуванні або бути профілактичним засобом різноманітних захворювань і недуг людини.

Перелік посилань:

1. Авад А.А.Дж.А., Король В.В., Перспективи використання спарассиса курчавого як харчової добавки. Youth Pharmacy Science : матеріали III Всеукраїнської науковопрактичної конференції з міжнародною участю (7-8 грудня 2022 р., м. Харків). – Харків: НФаУ, 2022. – 560 с.
2. Червона книга України. Рослинний світ / М-во охорони навколиш. природ. середовища України, Нац. акад. наук України; за ред. Я. П. Дідуха. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
3. Abasi F, Amjad MS, Qureshi H. (2021) Historical evidence and documentation of remedial flora of Azad Jammu and Kashmir (AJK). In: Pharmacognosy-Medicinal Plants.
4. Chandrasekaran G, Kim GJ, Shin HJ (2011) Purification and characterisation of an alkaliphilic esterase from a culinary medicinal mushroom, *Sparassis Crispa*. Food Chem.
5. Effects of *Sparassis crispa* in Medical Therapeutics: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials, Le Thi Nhu Ngoc, You-Kwan Oh, Young-Jong Lee, Young-Chul Lee, Licensee MDPI, Basel, Switzerland.
6. Kimura T. Natural products and biological activity of the pharmacologically active Cauliflower mushroom *Sparassis crispa*. BioMed Res. Int.
7. New Sesquiterpenoid from the Mushroom *Sparassis crispa*, Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, Shinya Kodani, Kanako Hayashi, Mamiko Hashimoto, Takashi Kimura, Munehiko Dombo & Hirokazu Kawagishi; 2009.

8. Shiva Devkota, The Fleshy Fungi, *Sparassis crispa* (Basidiomycetes: Polyporales), Central Department of Botany, Tribhuvan University, Kirtipur, Kathmandu, Nepal.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРАКТІВ АЛЕРГЕНІВ ПИЛКУ РОСЛИН

Алейник С.Л., Полова Ж.М.

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

aleinyk_svitlana@ukr.net, zpolova@ukr.net

Ключові слова: пилок рослин, екстракти алергенів, технологія, АСІТ-терапія.

Вступ. Ig-E-асоційована алергія – найпоширеніша імунологічно опосередкована патологія, що характеризується гіперсенсibiliзацією та вражає близько 30% популяції у всьому світі. Застосування антигістамінних препаратів призводить до полегшення симптомів, проте не усуває причину, що їх викликає. Єдиним етіотропним довготривалим методом лікування є алерген-специфічна імунотерапія (АСІТ-терапія), при якій використовуються стандартизовані екстракти алергенів, які є імунобіологічними лікарськими засобами (ЛЗ), до яких висувається ряд вимог [1]. Екстракти алергенів - це гетерогенні суміші біологічно активних сполук, отримані з природних джерел алергенів. Під час виробництва даних екстрактів вибір сировини має вирішальне значення для забезпечення якості та споживчих характеристик екстрактів як готового продукту [2].

Метою даної роботи є огляд сучасних літературних джерел з метою теоретичного обґрунтування оптимальної технології виробництва екстрактів алергену пилку рослин, що застосовуються при АСІТ-терапії.

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

Результати та їх обговорення. У результаті аналізу встановлено, що екстракти алергенів пилку є найпоширенішою та найрізноманітнішою групою імунобіологічних ЛЗ, що отримані більше ніж з 300 видів лікарських рослин. Частота сенсibiliзації залежить від географічного регіону проживання населення та сезону, проте найрозповсюдженішими алергенами є трави, дерева та бур'яни. Біологічно активні сполуки природного походження у складі пилку можуть підлягати значним якісним та кількісним змінам, що потрібно враховувати під час виробництва алергенів як ЛЗ [1, 3].

Критично важливим для отримання якісного ЛЗ даної групи є правильна заготівля пилку рослин. За фізико-хімічними властивостями пилок є порошком жовтого кольору різної інтенсивності забарвлення, який ідентифікують за морфологічними ознаками мікроскопічним методом [3].

При заготівлі пилку на відкритих ділянках критично важливим є чистота навколишнього середовища, що безпосередньо має вплив на якість сировини і при зберіганні після заготівлі. Джерела пилку заготовляють вакуумним методом на оброблених полях або насадженнях під час запилення; шляхом відстоювання з водою у теплих перед запиленням (свіжозрізані стебла і квіти поміщають у воду, де рослина запилює спеціальний матеріал), а також шляхом подрібнення, висушування та просіювання квіткових головок перед запиленням для виділення пилку з пилових зерен в лабораторних умовах [3].

Висушений пилок при зберіганні при температурі нижче 0°C може зберігати свою біологічну активність протягом 10 років, проте вміст алергенів коливається в залежності від періоду та місця заготівлі, тому важливою є стандартизація кількісного складу пилку, що досягається шляхом комбінування партій сировини із різним вмістом алергенів [3, 4].

Відповідно якість ЛЗ як готового продуктів прямо пропорційно залежить від якості сировини, що використовується для виробництва.

Розробка нормативних вимог до виробництва ускладнюється відсутністю зв'язку між характеристиками якості, зокрема біологічною активністю екстракту, та, з іншого боку, клінічною ефективністю при використанні в якості ЛЗ для АСІТ-терапії. Відповідно, кожен готовий продукт має індивідуальні методи оцінки щодо якості, ефективності та безпечності [4].

Аналіз джерел літератури свідчить про те, що, в цілому, різні виробники застосовують різну сировину та методи виробництва екстрактів алергенів, спрямовані на максимальне збереження активності біологічно активних речовин у складі, проте технологія є загальноприйнятою [1-4].

Для отримання готового продукту використовують методи екстракції з наступним очищенням. Загальна схема виробництва включає наступні стадії: контрольована екстракція або мацерація, центрифугування, первинна фільтрація, діаліз, вторинна фільтрація, дозування, ліофільна сушка та контроль якості готового продукту [2].

Екстракти алергенів, окрім використання в якості ЛЗ при терапії, можуть застосовуватись з діагностичною метою. Наприклад, для виробництва так званих прик-тестів, що за фізико-хімічними властивостями є стерильними розчинами, які використовуються для діагностики гіперчутливості до певного алергену шляхом мікропроколу шкіри пацієнта. Виробництво прик-тестів здійснюється з використанням екстрактів алергенів за наступними стадіями: відновлення екстракту алергену, стерилізація, корекція дози екстракту алергену, дозування, пакування та маркування, контроль якості готового продукту [2].

Висновки. Отже, необхідним є гармонізація та систематизація підходів до виробництва стандартизованих екстрактів алергенів на світовому рівні для одержання якісних імунобіологічних ЛЗ із заданими параметрами, та, відповідно, покращення якості, безпеки та ефективності проведення діагностики та терапії алергічних захворювань, спричинених гіперсенситивізацією до алергенів.

Перелік посилань:

1. Allergen Extracts for In Vivo Diagnosis and Treatment of Allergy: Is There a Future? / R. Valenta et al. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. 2018. Vol. 6, no. 6. P. 1845–1855.e2. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.08.032>.
2. Manufacturing Processes - ALLERGEN IT - Asac Pharmaceutical Immunology. *Asac Pharmaceutical Immunology*. URL: <https://laboratoriosapi.com/en/manufacturing-processes-allergen-it/> (date of access: 31.01.2023).
3. Slater J. E., Esch R. E. Preparation and Standardization of Allergen Extracts. *Middleton's Allergy*. 2014. P. 470–481. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-08593-9.00030-9>.
4. Zimmer J., Bonertz A., Vieths S. Quality requirements for allergen extracts and allergoids for allergen immunotherapy. *Allergologia et Immunopathologia*. 2017. Vol. 45. P. 4–11. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aller.2017.09.002>.

АНАЛІЗ СКЛАДУ М'ЯКИХ ФОРМ З РАНОЗАГОЮВАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ, ЩО МІСТЯТЬ ПРОПОЛІС

Аль-Азаві А.М., Глущенко О.М.

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

amina37@ukr.net, chelentechnos@gmail.com

Ключові слова: рана, рановий процес, прополіс, мазь.

Вступ. Стимуляція загоєння ран та попередження виникнення інфекційного запалення досі залишається актуальною проблемою. Використання лікарської рослинної сировини надає можливість урізноманітнити асортимент лікарських засобів з ранозагоювальними властивостями [4,5,8]. Через широкий спектр фармакологічної дії, прополіс є унікальним апіпродуктом, який можна застосовувати при лікуванні ран. Завдяки біологічно активним сполукам у його складі прополіс має добре виражену місцеву знеболювальну дію, а також яскраві протизапальні та антимікробні властивості [4,5,8].

Матеріали та методи. Об'єктом досліджень була база патентів України та Державний реєстр лікарських засобів. При проведенні досліджень використовували узагальнюючі та бібліографічні методи аналізу.

Результати та їх обговорення. До складу прополісу входять флаваноїди, фенолокислоти, мікроелементи, рослинні смоли, віск та ефірні олії, що обумовлюють протизапальну, анестезуючу, антимікробну, антиоксидантну та ангіопротекторну дії. Його застосовують для лікування і профілактики жіночих урологічних захворювань, при зниженому імунітеті, інфекційних захворюваннях. Окрім цього, прополіс впливає на регенерацію тканин після їх механічного пошкодження на всіх фазах ранового процесу: у 1 фазі – знімає

запалення, у 2 фазі – сприяє регенерації тканин, у 3 фазі – стимулює процес епітелізації [4-8].

Проаналізувавши дані Державного реєстру лікарських засобів та бази патентів України було виявлено, що прополіс входить до складу дев'яти запатентованих лікарських засобів та одного зареєстрованого лікарського засобу [1,3].

Науковцями Руденко О.М. та Руденко Д.А. був розроблений склад «Мазь для лікування опіків та гнійних або інфікованих ран різної етіології». До складу даної мазі входять вершкове масло та прополіс. Використання обмеженої кількості компонентів забезпечує відносну дешевизну та різко спрощує технологію виготовлення. За даними літературних джерел використання жирової основи може спричиняти негативний вплив на 2 та 3 фазі ранового процесу [1,7].

«Косметичний засіб для догляду за шкірою з ранозагоювальним ефектом» був розроблений вченим Літвіновим І. До складу даного засобу входять ефірні олії обліпихова, лавандова, чайного дерева, розмарину та терпентинна олія, а в якості основи використані бджолиний віск та молочні ліпіди. Бджолиний віск та молочні ліпіди – компоненти сплаву гідрофобної основи. Восково-олійна структура засобу забезпечує підвищену проникну здатність в тканини, використовується для зняття запалення в першій фазі ранового процесу [1,2,7].

«Склад для стимуляції репаративних процесів у формі мазі» розроблений Тихоновим О.І., Рабієвим Р.М., Мусоевим С.М., Шпичак О.С., Шпичак А.О., Салімовим С.Ш., Хікматзодю І.І. та Самарддіном Джурахомом. Мазь виготовлена на гідрофільній основі, основним компонентом якої є бентоніт Таджикистану, що покращує протизапальні та антимікробні властивості фенольного гідрофобного препарату прополісу. Дана мазь рекомендована для лікування 1–3 фаз ранового процесу. Гідрофільна основа дозволяє діючим речовинам глибше проникати під шкіру [1,2,7].

Науковцями Камаль Т.Е., Тихоновим О.І., Ярних Т.Г., Лукієнко О.В. та Міщенко О.Я. розроблений «Протизапальний лікарський засіб у формі мазі» на багатокомпонентній емульсійній основі. Введення димексиду та медичної жовчі підсилює протизапальну дію фенольного гідрофобного препарату прополісу, використовується під час першої фази ранового процесу [1,2,7].

«Мазь апісолова для лікування запальних процесів пародонта» розроблена Кравченко Л.С. та Солоденко Г.М., виготовлена на гідрофобній основі (віск та обліпихова олія), активним фармацевтичним інгредієнтом є прополіс. При поєднанні даних компонентів збільшуються протизапальна, антимікробна, анестезуюча, імуностимулююча та антиоксидантна дії [1,2,7].

Котенко В.Г. створив «Мазь Котенка для лікування ран різної етіології» на основі вершкового масла з додаванням воску, до складу якої введені мазь «Клотримазол», прополіс та масло розторопші. Вершкове масло та віск – гідрофобна основа, що не забезпечує повне проникання діючих речовин у рану, а також не поглинає рановий ексудат [1,2,7].

Мазь «Вундехіл» – зареєстрований ЛЗ, розробкою якого займався Чистяков А.Г. Безводний ланолін, нутрієвий жир, віск та олія компоненти

гідрофобної основи. До діючих речовин належить карофілен, водно–спиртові витяжка кореневища лапчатки прямостоячої, софори японської, трави деревію та спиртова витяжка прополісу. Однак зазначена мазь не поглинає рановий ексудат і сприяє прояву "парникового ефекту", не забезпечує необхідну терапевтичну активність у I фазі ранового процесу і створює несприятливі умови для забезпечення репарації у II фазі ранового процесу [1,2,7].

«Мазь Беніна» виготовляється на гідрофобній основі: спермацет та жир пінгвіна, а в якості діючих речовин окрім прополісу введені ялицеве масло та хвойні смоли. Дефіцитні інгредієнти значно підвищують вартість даної мазі, а також ускладнюють технологічний процес. Гідрофобна основа не дозволяє використовувати даний засіб під час 2 та 3 фази ранового процесу, негативно впливаючи на здатність інгредієнтів проникати у дерму [1,2,7].

На гідрофобній основі виготовлена «Мазь для лікування запальних захворювань шкіри та посттравматичних захворювань опорно-рухового апарату та периферичної нервової системи» складається з бджолиного воску та живиці сосни або ялини, діючими речовинами є прополіс, муміє, олія ялиці, обліпихи та соняшникова [1,2,7].

«Мазь для лікування гнійних захворювань та остеомієліту» готується на гідрофобній основі з тваринного жиру і воску, до її складу входять слиз з кишківника курки, кашка ріпчастої цибулі, сульфат міді та дитяче мило, прополіс, очищена сірка, смола живиці та дьоготь. Використання даної мазі доцільне в першій та другій фазах ранового процесу [1,2,7].

Висновки. Проаналізувавши дані Державного реєстру лікарських засобів України та бази патентів України можна зробити висновок щодо складу зареєстрованих та запатентованих м'яких лікарських засобів: 82% мазей з ранозагоювальними властивостями виготовлені на гідрофобних основах, що зменшують проникність речовин та можуть утворювати плівку на поверхні шкіри. Проаналізовані МЛЗ на гідрофобних основах використовуються на I фазі ранового процесу, а мазі на гідрофільній та емульсійній основі – в 1-3 фазах ранового процесу. В якості одного з активних фармацевтичних компонентів у складі 70% МЛЗ використовують прополіс, у 20% – фенольний гідрофобний препарат прополісу, а в 10% – спиртову витяжку прополісу. Згідно даних літератури всі досліджені м'які засоби можуть використовуватися в комплексній терапії першої фази ранового процесу, 27% показані до використання в другій фазі і лише 18% засобів доцільно використовувати для лікування третьої фази ранового процесу. Зважаючи на результати проведеного аналізу, при розробці складу мазей з ранозагоювальними властивостями діючою речовиною яких є прополіс, доведена доцільність використання дифільних або емульсійних мазевих основ.

Перелік посилань:

1. Base of patents of Ukraine. [Electronic resource] URL: <https://uapatents.com>
2. Державна Фармакопея України / 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.713–716

3. Державний реєстр лікарських засобів України [Electronic resource] URL: <http://www.drlz.com.ua/>

4. Організація фармацевтичної допомоги в Україні: реалії аптечного виготовлення лікарських засобів / О. С. Самборський, О. М. Євтушенко, М. М. Слободянюк. - Фармацевтичний часопис. 2017. - № 4. - С. 87-98.

5. Посібник з апітерапії (лікування бджолою отрутою, медом, прополісом, квітковим пилком і іншими продуктами бджільництва) [Electronic resource] URL: https://apiterapia.dovidnyk.info/index.php/posibnikzapiterapiyi/263_hirurgichni_hvorobi

6. Прополіс. [Electronic resource] URL: <http://med.te.ua/апітерапія/прополіс/>

7. Рани і рановий процес. Профілактика розвитку інфекції в рані. Лікування чистих ран. Інфіковані рани. [Electronic resource] URL: https://tdmuv.com/kafedra/internal/surgery2/classes_stud/uk/med/lik/ptn/сестринська%20практика/3%20курс/03.%20Чисті%20та%20гнійні%20рани.htm

8. Ярних Т. Г. Екстемпоральна рецептура апіпрепаратів (аналітичний огляд інформаційних листів) / Т.Г. Ярних, О.А. Рухмакова, М.В. Буряк /Військова медицина України (4.2019, Том 19). С. 118-126

РОЗРОБКА ТА ВАЛІДАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ НІКОТИНАМІДУ В КРЕМАХ МЕТОДОМ СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ

Афанасенко О.В., Малиш В.Є.,

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця

olgaaf@ukr.net, malysh10052001@gmail.com

Ключові слова: нікотинамід, спектрофотометрія, спектр поглинання

Вступ. Нікотинамід (ніацинамід) – форма вітаміну В3, за даними, заснованими на принципах доказової медицини широко використовується для лікування актинічного кератозу, плоскоклітинного раку, базальноклітинного раку та бульозний пемфігоїд. Біохімічно нікотинамід і ніацин є послідовними попередниками на шляху перетворення незамінної амінокислоти триптофану в повсюдний акцептор електронів кофактор нікотинамідаденіндинуклеотид (NAD⁺). Запобігаючи виснаженню АТФ, нікотинамід підвищує клітинну енергію, що протидіє «енергетичній кризі» у фотопшкодженій шкірі через ряд захисних реакцій у кератиноцитах, включаючи відновлення ДНК, протизапальну дію та посилення місцевого шкірного імунітету. Нікотинамід також є ексклюзивний субстрат для полі-АДФ-рибозо-полімерази (PARP-1), ключового ферменту, який бере участь у відновленні ДНК. Крім того, нікотинамід знижує рівень імуносупресії, яка є результатом УФ-опромінення лімфоцитів у шкірі через аналогічні механізми, посилюючи клітинну енергію та активність ферментів відновлення ДНК без

зміни базового рівня імунітету. Незважаючи на його сприятливий профіль безпеки та доступність, інтеграція нікотинамід у клінічну практику є постійним процесом, особливо у складі лікарських форм для місцевого застосування (мазі, креми, гелі тощо). Тому розробка лікувального крему комбінованого складу, що містить нікотинамід, а також методів його стандартизації є актуальною задачею.

Мета роботи. Розробка умов та методики визначення нікотинамід у лікувальному кремі комбінованого складу методом спектрофотометрії.

Матеріали та методи. Спектрофотометричні вимірювання проводили з використанням спектрофотометру Jenway 7315. Порівнювали спектр поглинання нікотинамід ФСЗ при певній довжині хвилі та нікотинамід у суміші з іншими діючими речовинами, що екстрагували з крему.

Готували розчини ФСЗ у концентрації 10-3 кожного з компонентів, що входили до складу мазі та знімали спектр поглинання спектрофотометрично. Готували водні розчини нікотинамід та алантоїну, спиртові – саліцилової кислоти та камфори. Після цього, приготували мазь, наступного складу(на 50 г крему):

- Алантоїн (Allantoinum) – 0,15 г;
- Нікотинамід (Nicotinamidum) – 0,25 г;
- Саліцилова кислота (Acidum salicylicum) – 0,05 г;
- Рацемічна камфора (Camphorae racemicum) – 0,5 г;
- Основа (олія какао, олія ши, олія авокадо, емульгатор) – до 50 г.

Після екстрагування із крему нікотинамід водою вимірювали спектр поглинання отриманого розчину.

Результати та їх обговорення. За результатами дослідження було визначені максимуми поглинання монохроматичного випромінювання в діапазоні 200-700 нм для речовин:

- Нікотинамід – 274 нм;
- Алантоїн – не має поглинання у вибраному діапазоні;
- Саліцилова кислота – 300 нм;
- Рацемічна камфора – 295 нм.

Оскільки із всіх компонентів крему водорозчинними є нікотинамід та аллантоїн, а аллантоїн не показує поглинання у данному діапазоні, нами була вибрана вода в якості розчинника. Після екстракції нікотинамід із крему було показано, що спостерігається один максимум поглинання, який відповідає нікотинмід у.

Висновки. Були розроблені умови екстракції нікотинамід із лікувального крему комбінованого складу та передумови для її подальшої валідації.

Перелік посилань:

1. Chen AC, Damian DL. Nicotinamide and the skin. Australas J Dermatol. 2014 Aug;55(3):169-75.
2. National Center for Biotechnology Information (2023). PubChem Compound Summary for CID 936, Nicotinamide. Retrieved January 23, 2023 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Nicotinamide>.

3. Гураль, О., Н. Змішовський, and І. Кіцак. "Спектрофотометрія та її застосування." Збірник тез X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання “ 1 (2017): 202-202.

4. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Науково-експертний фармакопейний центр». – 2-е вид., допов. 2. – Х. : РІРЕГ, 2014. – 722 с.

ПОШИРЕННЯ *CHENOPODIUM ALBUM*, *C. SUECICUM* ТА *C. VULVARIA* НА РІВНИННІЙ ЧАСТИНІ УКРАЇНИ У ПІЗНЬОМУ ГОЛОЦЕНІ

Безусько Л.Г., Цимбалюк З.М., Ниценко Л.М.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

м. Київ, Україна

allagbez25@gmail.com, palynology@ukr.net

Ключові слова: палеофлористика, палінофлора, пізній голоцен, Україна
Chenopodium

Вступ. Пилкові зерна представників родини лободових є важливою видовою складовою викопних палінофлор післяльодовикових та голоценових відкладів рівнинної частини України [1–3, 10]. Результати опрацювання наявних на цей час матеріалів палеофлористичних досліджень свідчать, що в складі палінофлор відкладів пізнього голоцену досліджуваної території представлені *Chenopodium album* L. (лобода біла), *C. suecicum* Murr (лобода шведська) та *C. vulvaria* L. (лобода смердюча). У сучасній флорі ці види трапляються майже по всій території України і належать до бур'янових, лікарських, вітамінних, харчових, медоносних, кормових та фарбувальних рослин [4, 6]. У цьому контексті, просторово-часова реконструкція поширення цих видів є суттєвою частиною обґрунтування змін природного рослинного покриву під впливом господарської діяльності людини впродовж останніх 2500 років. Сировиною для виготовлення різноманітного спектру медичних препаратів з досліджених нами модельних видів є їхня надземна частина [4]. Ступінь достовірності відомостей про поширення модельних видів у минулому значно підвищується, якщо є можливість залучати до просторово-часових реконструкцій матеріали комплексних палеофлористичних, палеоетноботанічних та радіовуглецевих досліджень.

Мета роботи – узагальнити результати видової ідентифікації пилку *Chenopodium album*, *C. suecicum* та *C. vulvaria* у складі палінофлор відкладів пізнього голоцену рівнинної частини України та реконструювати для кожного з них історію їхнього поширення у просторі та часі.

Матеріали та методи. Основний метод досліджень – спорово-пилковий аналіз. У просторі нами розглядається територія Лісової, Лісостепової та Степової зон України, у часі – пізній голоцен (останні 2500 років). Матеріалом для аналізу та узагальнення відомостей про участь пилку модельних видів роду *Chenopodium* слугувала видова складова викопних палінофлор відкладів

пізнього голоцену 30 фонових розрізів та 25 археологічних пам'ятників рівнинної частини України. Розчленування відкладів пізнього голоцену (субатлантичний час – SA) було проведено з урахуванням матеріалів комплексних палеопалінологічних та радіовуглецевих досліджень. Вік меж основних часових інтервалів субатлантичного часу голоцену визначають наступні радіовуглецеві дати – SB-3/SA-1 – 2500 BP, SA-1/SA-2 – 1800 BP та SA-2/SA-3 – 800 BP [1]. При проведенні ідентифікації викопного пилку модельних видів використовувались спеціальні паліноморфологічні розробки для цілей спорово-пилкового аналізу [5, 7–9]. Латинські назви рослин наводяться за списком судинних рослин України [11].

Результати та їх обговорення. Наявні на цей час палеофлористичні матеріали дозволили реконструювати для кожного з модельних таксонів (*C. album*, *C. suecicum* та *C. vulvaria*) історію їхнього поширення у складі трав'яної рослинності впродовж останніх 2500 років на Правобережжі та Лівобережжі Лісової, Лісостепової та Степової зон України. Узагальнені результати палеофлористичних досліджень свідчать, що порівняно з двома іншими видами, пилوک *C. album* найчастіше представлений у складі паліофлор відкладів пізнього голоцену рівнинної частини України. Можна дійти висновку про помітну участь лободи білої у складі синантропної рослинності на Правобережжі та Лівобережжі Лісової, Лісостепової та Степової зон. У пізньому голоцені спостерігається збільшення участі цього виду у складі рослинних угруповань, поширених на порушених господарською діяльністю людини ґрунтах, впродовж останніх 800 років (SA-3 час голоцену). Встановлено, що про поширення лободи білої у складі рослинного покриву Словечансько-Овруцького кряжу та стародавнього Києва в ранньосередньовічний час свідчать матеріали палеофлористичних та палеоетноботанічних досліджень [1]. Лобода біла брав участь у формуванні рослинного покриву на території Волинської, Львівської, Тернопільської, Рівненської, Хмельницької та Житомирської областей у пізньому голоцені. Результати комплексних палеофлористичних та радіохронологічних досліджень підтверджують поширення лободи білої на території правобережної частини сучасної Лісової зони (Волинська (2240±60 BP, 2160±65 BP – SA-1; 1525±60 BP, 1210±60 BP – SA-2; 735±55 BP, 270±50 BP – SA-3), Львівська (600±70 BP – SA-3) та Рівненська (390±50 BP – SA-3) області). На Лівобережжі Лісової зони палеофлористичні матеріали підтверджують участь цього виду на території Чернігівської та Сумської областей впродовж основних часових інтервалів пізнього голоцену. На Правобережжі сучасної Лісостепової зони лобода біла був поширений на території Хмельницької та Київської (2300±110 – SA-1 та 1210±120 – SA-2 часи голоцену) областей. На Лівобережжі Лісостепової зони участь цього виду у складі синантропної рослинності підтверджується для території Сумської, Полтавської, Черкаської, Дніпропетровської та Харківської (1340±50 BP – SA-2 час голоцену) областей. Встановлено, що *C. album* брав участь у складі рослинного покриву Правобережжя сучасної Степової зони. Результати спорово-пилкового та радіовуглецевого аналізів свідчать про поширення цього виду на території

Миколаївської області (350 ± 50 BP, 440 ± 60 BP, 630 ± 90 BP, 870 ± 80 BP – SA–3; 1400 ± 70 BP – SA–2; 2250 ± 230 BP та 2410 ± 70 BP – SA–1). На Лівобережжі Степової зони *C. album* брав участь у формуванні рослинних угруповань порушених ґрунтів на території Дніпропетровської, Запорізької, Херсонської та Донецької областей.

Встановлено, що менш поширеними у пізньому голоцені на рівнинній частині України, порівняно з *C. album*, були *C. sueticum* та *C. vulvaria*. Наприклад, лобода шведська брав участь у складі рослинного покриву Лівобережжя Лісової (Сумська обл.) та Лівобережжя (Полтавська обл.) Лісостепової зон. Участь лободи смердючої у складі рослинного покриву зафіксована на Правобережжі Лісової (Тернопільська, Житомирська обл.), Правобережжі (Київська обл.) і Лівобережжі (Дніпропетровська обл.) Лісостепової та на Правобережжі (Миколаївська обл., 630 ± 90 BP – SA–3, 2240 ± 80 BP – SA–1) Степової зон.

Узагальнення результатів комплексних палеофлористичних, радіовуглецевих та палеоетноботанічних досліджень свідчить про перспективність видової ідентифікації викопного пилку представників родини лободових для деталізації реконструкції картини змін рослинного покриву рівнинної частини України у пізньому голоцені, які відбувались під впливом господарської діяльності людини.

Висновки. Вперше реконструйовано просторово-часову диференціацію поширення *C. album*, *C. sueticum* та *C. vulvaria* на рівнинній частині України впродовж основних часових інтервалів пізнього голоцену (останні 2500 років). Узагальнені результати палеофлористичних, палеоетноботанічних та радіовуглецевих досліджень свідчать про збільшення участі пилку досліджених видів у складі викопних палінофлор відкладів субатлантичного–3 часу голоцену (останні 800 років). Участь пилку та макрозалишків лободи білої у палеофлористичних та палеоетноботанічних характеристиках ранньосередньовічних відкладах Словечансько-Овруцького кряжу та стародавнього Києва дозволяє припустити можливість його використання як лікарської рослини в минулому. Результати палеофлористичних та радіохронологічних досліджень дозволяють найбільш детально реконструювати історію поширення лободи білої у складі синантропної рослинності впродовж пізнього голоцену на Правобережжі та Лівобережжі Лісової, Лісостепової та Степової зон.

Перелік посилань:

1. Безусько Л.Г., Мосякін С.Л., Безусько А.Г. Закономірності та тенденції розвитку рослинного покриву України у пізньому плейстоцені та голоцені. Київ: Альтерпрес, 2011. 448 с.
2. Безусько Л.Г., Мосякін С.Л., Цимбалюк З.М. Пилок родини *Chenopodiaceae* Vent. – індикатор природних та антропогенних змін рослинного покриву України в голоцені. *Наукові записки НаУКМА. Природничі науки*. 2003. 22, №3. С. 392–395.

3. Безусько Л.Г., Мосякін С.Л., Цимбалюк З.М., Ниценко Л.М. Участь *Ceratocarpus arenarius* (*Chenopodiaceae*) у пізньольодовикових та голоценових флорах рівнинної частини України. *Український ботанічний журнал*. 2019. 76, №5. С. 418–426.
4. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Наукова думка, 2005. 324 с.
5. Монозон М.Х. Определитель пыльцы видов семейства маревых. Москва: Наука, 1973. 94 с.
6. Определитель высших растений Украины. Киев: Наукова думка, 1987. 548 с.
7. Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. Палиноморфологія деяких бур'янових видів *Chenopodium* L. (*Chenopodiaceae*) флори України. *Наукові записки НаУКМА. Спеціальний випуск*. 2002. 20, ч. 2. С. 431–434.
8. Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. Нові підходи у розробці визначника пилку лободових для цілей пилкового аналізу (таксони флори України). *Наукові записки НаУКМА. Біологія та екологія*. 2005. 43. С. 19–25.
9. Цымбалюк З.Н. Палиноморфологические особенности представителей семейства *Chenopodiaceae*. *Ботанический журнал*. 2008. 93, №3. С. 430–438.
10. Bezusko L.G., Mosyakin S.L., Tsymbalyuk Z.M. Spatio-temporal differentiation of distribution patterns of *Salicornia perennans*, *Halimione verrucifera*, and *Suaeda* cf. *prostrata* (*Chenopodiaceae*) in the plain part of Ukraine during the Allerød–Holocene. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2019. 28, №2. P. 221–229.
11. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev, 1999. xxiv + 345 p.

ХІМІЧНИЙ СКЛАД СИРОВИНИ ДЕКОРАТИВНИХ ДЕРЕВНИХ ІНТРОДУЦЕНТІВ РОДУ ТАМАРИКС (TAMARIX)

Бойко А.В., Журавель Н.М.

**Український державний університет імені Михайла Драгоманова
м. Київ, Україна**

annushka9999@ukr.net, nm.zhuravel@gmail.com

Ключові слова: хімічний склад, інтродуцент, геміцелюлоза, лігнін

Вступ. Типовий рід Тамарикс (*Tamarix*) відноситься до сімейства тамарискові, представлений чагарниками і невеликими деревами. Цей рід об'єднує понад 75 видів. Наукова назва тамарикс походить від топоніма річки Тама-різ, яка знаходиться в Піренеях, нзараз вона має назву Тимбра. У природі тамарикс можна зустріти в Азії, Африці і в південній частині Європи, при цьому він надає перевагу пустелям і напівпустелям, барханним піскам, а ще росте на солонцях і солончаках. Приміром, у тугайних лісах Центральної Азії налічується 15 видів рослини, в горах Середньої Азії Тамарикс зустрічається на висоті

близько 2000 метрів над рівнем моря, при цьому на Кавказі піднімається на висоту не більше 600 метрів [1].

Матеріали та методи. Інтродуковані, також чужорідні, адвентивні, або алохтонні види — види живих організмів, що перебувають у складі неродинних їм угруповань, види за межами своїх природних ареалів. [2]

Не один з видів тамариксу не використовується в традиційній медицині. Однак доведено, що тамарикс має ряд корисних властивостей, що дозволяють проводити лікування патологій нирок і ендокринної системи. У складі рослини є речовини, що зупиняють кровотечу, а також здатні зняти больовий синдром. Корисні властивості тамариксу і його хімічний склад зумовили досить широке застосування культури в народній медицині. Рослина застосовується при запаленнях шлунка і кишечника, при ревматизмі, при проносі. Відзначається користь культури при лікуванні безпліддя у жінок. Вміщені в складі рослини вітаміни допомагають запобігти розвитку інфекційних патологій, зміцнити імунітет. Деякі рецепти на основі тамариксу застосовуються зовнішньо і є ефективними для усунення шкірних висипань.

Для дослідження використовувалися саудівські породи листяних порід, а саме тамарикс (*Tamarix aphylla* (L.) Karst.). Цей вид є швидко зростаючим вічнозеленим деревом і стійким до посухи, спеки та солі. Тому його використовують у пустельних районах для затінення, захисту від вітру та фіксації піщаних дюн. Чотири дерева тамариксу були вибрані з тих, що вирощуються в регіоні Хада Аль-Шам, приблизно в 120 км від Джидди. Вік відібраних дерев становив близько 25 років. Діаметр зовнішньої кори відібраних дерев коливався в межах 33-40 см.

З кожного з відібраних стебел зрізали по одному зразку на висоті одного метра від рівня землі. З кожного зразка видаляли одну діаметральну смугу. З кожної смужки одну паличку видаляли з області серцевини. Відібрані палички згодом розрізали на кубічні зразки без видимих дефектів.

Досліджуваними ознаками зразків деревини були: питома вага, загальний вміст екстрактивних речовин, вміст лігніну, вміст геміцелюлози та зольності.

Результати та їх обговорення. В ході проведеного дослідження було отримано такі результати: вміст геміцелюлози – 50,88%, лігніну – 27,92%[3].

Геміцелюлоза - структурована суміш різних складних некрохмальних і нецелюлозних полісахаридів рослин, які супроводжують целюлозу в стінках рослинних клітин (в деяких рослинах складає переважну частину вуглеводів), але гідролізуються значно легше за неї. Терміни «геміцелюлоза» і «пентозани» часто використовують для означення одного і того ж, що часто ускладнює розуміння їх значення.

Геміцелюлози зараховують до вищих молекулярних сполук, вони займають проміжне положення між целюлозою й крохмалем. У рослинах геміцелюлози служать опорним конструкційним матеріалом і, можливо, резервною поживною речовиною[4].

Лігнін - органічна речовина, нерегулярний полімер з розгалуженими макромолекулами, побудованими головним чином із залишків заміщених

фенолоспиртів. Поряд з целюлозою є складовою частиною здерев'янілих тканин судинних рослин. Разом із геміцелюлозою зумовлює міцність стовбурів і стебел рослин [5].

Під час аналізу хімічного складу летких олій Тамариксу, отриманих із цілої надземної частини, квітів, листя та стебел шляхом дистиляції з водяною парою, було встановлено шістдесят два компоненти. Виявлено, що основними компонентами всієї надземної частини є гексадеканова кислота (18,14%), докозан (13,34%), гермакрен D (7,68%), фенхілацетат (7,34%), бензилбензоат (4,11%). Цей склад відрізнявся залежно від досліджуваної частини: 2,4-нонадієналь був основною сполукою в квітках (12,13%), тоді як гермакрен D був основним компонентом у листі (31,43%) і гексадеканова кислота в стеблах (13,94%)[6].

Висновки. Тамарикс використовують як декоративну рослину, для закріплення пісків, вони містять дубильні й барвні речовини, легко діють як кровоспинний засіб. Під час аналізу хімічного складу летких олій Тамариксу, отриманих із цілої надземної частини, квітів, листя та стебел шляхом дистиляції з водяною парою, було встановлено 62 компоненти, основними з них є гексадеканова кислота, докозан, гермакрен D, фенхілацетат, бензилбензоат.

Перелік посилань:

1. Тамарикс: посадка і догляд. - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://asterias.od.ua/731-tamariks-posadka-i-doglyad-u-vidkritomu-grunti-rozmnozhennya-vidi-i-sorti-z-foto.html>

2. Інтродуковані види. - [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%96_%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B8

3. Effect of Maximum Final Temperature on Properties of Wood Based Biocarbon of Tamarix Aphylla. - [Електронний ресурс] – Режим доступу:

https://www.researchgate.net/publication/280092304_Effect_of_Maximum_Final_Temperature_on_Properties_of_Wood_Based_Biocarbon_of_Tamarix_Aphylla#pf2

4. Геміцелюлоза. - [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BC%D1%96%D1%86%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B0>

5. Лігнін. - [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D0%B3%D0%BD%D1%96%D0%BD>

6. Chemical composition and antimicrobial activity of volatile compounds of Tamarix boveana (Tamaricaceae). - [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17223327/>

ВИДИ РУДЕРАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ М. ЧЕРНІГОВА ТА ОКОЛИЦЬ, ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ФАРМАКОЛОГІЇ ТА НАРОДНІЙ МЕДИЦИНІ

Бойко В.В.

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка,
м. Чернігів, Україна

boiko_95@ukr.net

Ключові слова: рудеральна рослинність, бур'яни, рослинні угруповання, народна медицина, фармакологія.

Вступ. Бур'яново-рудеральну рослинність складає особлива екологічна група рослин-бур'яни. Вони не вирощуються людиною, а пристосувались до існування серед культурних видів. Формуючись на новоутворених, внаслідок діяльності людини екотопах, рудеральні ценози закріплюють порушені субстрати, беруть участь у біогеохімічних циклах, започатковують сукцесійні ряди у демутаційних процесах і є необхідною умовою відновлення природного рослинного покриву після його цілковитого знищення [1]. Досить широкий спектр лікарських рослин серед різних рудеральних угруповань поширених на узбіччях доріг, покинутих клумбах, кар'єрах і т.д.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження є описи рудеральної рослинності на території міста Чернігова, що зроблені впродовж 2019-2022 років. Описи виконано на території площею від 9 до 99 м². Польові дослідження рослинності здійснено за геоботанічними методами. Синтаксони визначено згідно роботи [3]. Назви синтаксонів було впорядковано відповідно до роботи [4].

Результати та їх обговорення. На території міста Чернігова найбільш поширені угруповання рудеральної рослинності союзу *Dauco-Melilotion* Görs ex Rostański et Gutte 1971, порядку *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Nadač 1944 та класу *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951. Загальне проективне покриття цих ділянок з угрупованнями становить від 50% до 95%. Дані фітоценози діагностують: *Cichorium intybus* L., *Daucus carota* L., *Echium vulgare* L., *Melilotus albus* Medik. Рудеральні угруповання належать до 4 класів: *Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975, *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris* Mucina, Lososová et Silc class. nov. hoc loco, *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 і *Artemisietea vulgaris*. Ценотична роль в угрупованнях видів: *Artemisia absinthium* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Cichorium intybus* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Echium vulgare* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Oenothera biennis* L., *Urtica dioica* L. як асектаторів, а *Artemisia vulgaris* L., *Atriplex patula* L., *Ballota nigra* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Chenopodium album* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Daucus carota*, *Galeopsis tetrahit* L., *Lactuca serriola* L., *Solidago canadensis* L. виступають ще й як домінанти або співдомінанти, з проективним покриттям 20-50%.

Для бур'янових рослин характерні схожі з певними культурами біолого-морфологічні ознаки. Разом з тим, дикорослі рослини (що в них у процесі боротьби за існування розвинулись різноманітні біологічні особливості, які

дозволяють їм успішно конкурувати з культурними рослинами) за вмістом певних біологічно активних речовин переважають своїх культурних родичів. Тому їх використання є важливими у фармацевтичній справі. Виокремлено у формі таблиці перспективи фармакологічного використання видів-рудералів за роботою[2]

Латинська назва	Фармакологічні властивості і використання
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Густий екстракт, настою або настойки як гіркоту, що поліпшує апетит і збуджує діяльність травних органів, при гастритах, при захворюваннях печінки і жовчного міхура, після тривалих виснажливих хвороб, при анемії, скрофульозі й депресіях. Полин входить до складу інгредієнтів для виготовлення настойки гіркої, шлункових таблеток, апетитних чаїв та жовчогінних чаїв.
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Відвар трави полину показаний при зниженому апетиті, млявому травленні, при епілепсії, неврастенії й інших нервових захворюваннях та при нервовому безсонні.
<i>Atriplex patula</i> L.	В народній медицині рослину використовують як загальнозміцнюючий, протизапальний, відхаркувальний і сечогінний засіб. Настій трави приймають всередину при сухому кашлі, жовтяниці, геморої та подагрі.
<i>Ballota nigra</i> L.	Найчастіше м'яточник використовують як седативний, спазмолітичний і тонізуючий засіб. Настій трави або порошок вживають при станах надмірного нервового збудження, іпохондрії, безсонні, зумовленому нервовим напруженням та нав'язливими думками, при спазмах шлунка і шлункового тракту.
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	В народній медицині траву використовували при мігрені, гикавці, ядусі, маткових кровотечах. При проносі (особливо у дітей) рекомендується вживати настій квіток рослини.
<i>Chenopodium album</i> L.	У вітчизняній і зарубіжній народній медицині рослину використовують як протизапальний, болетамувальний, седативний, відхаркувальний, проносний, сечогінний і протиглисинний засіб.
<i>Cichorium intybus</i> L.	Галенові препарати цикорію вживають для збудження апетиту та покращення діяльності органів травлення, особливо при гастритах, ентеритах, колітах. Відвар коріння виявляє гіпоглікемічну дію і використовується при легких формах цукрового діабету, а відвар трави вважається корисним при холециститі і хворобах нирок.
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	Рослина має кровоспинні й протизапальні властивості й використовується при легеневих, кишкових, гемороїдальних, маткових і носових кровотечах, при запаленнях сечового міхура й передміхурової залози та як протидизентерійний засіб.

<i>Daucus carota</i> L.	У народній медицині порошок з плодів вживають як вітрогінний, глистогінний і проносний засіб та при нетравленні шлунка. При нирковокам'яній хворобі п'ють настій плодів, дотримуючись при цьому дієти, як при нефриті.
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	Настій трави або відвар насіння використовують як кровоспинний, потогінний, жарознижувальний і в'язучий засіб.
<i>Echium vulgare</i> L.	Настій трави використовують як відхаркувальний і заспокійливий засіб при кашлі й коклюші та як протисудомний і заспокійливий засіб при епілепсії.
<i>Lactuca serriola</i> L.	Виявляє седативну, спазмолітичну й сечогінну дію. Настій листя і лактукарій застосовують при нервовому безсонні, підвищеній рефлекторній збудливості, болях, бронхітах, ларингітах, коклюші, бронхіальній астмі та як допоміжний засіб при лікуванні епілепсії.
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	В народній медицині настій трави вживають при безсонні, коліках у шлунку та інших внутрішніх органах, а відвар коріння – при серцебитті, суглобному ревматизмі та захворюваннях нирок.

Висновки. У місті Чернігові рудеральні види приурочені переважно до угруповань високорослих дво- і багаторічних рослин класу *Artemisietea vulgaris*. Дикорослі рудеральні види за вмістом певних біологічно активних речовин переважають культурні. Серед видів рудеральної екології у великому обсязі можна заготовляти - *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Berteroa incana*, *Chenopodium album*, *Conyza canadensis*, *Daucus carota*, *Lactuca serriola*, *Solidago canadensis*. Тому, що лікарські рослини у фітоценозах можуть виступати як асектатори так і домінанти або співдомінанти. В народній медицині популярне лікування рослинами: *Artemisia absinthium*, *Atriplex patula*, *Berteroa incana*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Daucus carota*, *Descurainia sophia*, *Echium vulgare*, *Melandrium album*.

Перелік посилань:

1. Дубина Д.В., Ємельянова С.М., Дзюба Т.П. та ін. Рудеральна рослинність України: синтаксономічна різноманітність і територіальна диференціація. *Чорноморськ. бот. ж.*. 2021. Том 17, №3. С. 253-275
2. Лікарські рослини: енциклопедичний довідник / відп. ред.. А.М. Гродзинський. Київ: вид-во «Українська Енциклопедія» ім. М.П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с.
3. Продромус рослинності України / Д.В. Дубина та ін.; відп. ред. Д.В. Дубина, Т.П. Дзюба. Київ: Наукова думка, 2019. 784 с.
4. Mucina L., Büultmann H., Dierßen K. et. al. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science* 2016. 19(S1). P. 3-264. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/avsc.12257>

ЛІКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ *HELLEBORUS FOETIDUS* L.

Бойко І.В.

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

м. Умань, Україна

irinaivankovska@gmail.com

Ключові слова: *Helleborus foetidus*, чемерник, ареал поширення, лікарські властивості, ветеринарна практика

Вступ. Рослини роду *Helleborus* Tourn. ex L. (чемерник) у медицині відомі здавна. Лікарськими властивостями у тій чи іншій мірі володіють майже всі його представники. Перші задокументовані згадки про лікувальну здатність рослин роду *Helleborus* датуються 1395 роком, у XVI-XVIII ст. вони вже добре відомі [2]. Перелік застосування чемерників у медичній практиці чималий. Він охоплює традиційну і нетрадиційну медицину, ветеринарію. У XVIII-IX ст. в літературних джерелах зустрічаються безпосередні згадки про лікарські властивості виду *Helleborus foetidus* L. [2], інтерес до вивчення яких, то з наростаючою то гальмуючою періодичністю, не вщухає й до сьогодні.

Матеріали та методи. Нами охоплено літературний огляд лікарських властивостей *H. foetidus* та історію їх вивчення.

Результати та їх обговорення. *H. foetidus* – трав'яниста багаторічна рослина, широко розповсюджена у західній та південно-західній Європі, від Португалії до Великобританії та Німеччини [3,4]. На північному заході Балкан вид є відносно новим, антропогенно інтродукованим втікачем із культури (ергазіофітом) [8]. Звичними місцезростаннями рослин є вирубки та лісові галявини, підлісок широколистих та змішаних лісів [3]. Вперше використовувати *H. foetidus* з лікувальною метою почали саме на території західної частини Європи, що закономірно, зважаючи на їх природний ареал. Існують відомості про те, що *H. foetidus* використовували для зняття зубного болю в Італії та Греції. Відвар, що готувався на основі цілої рослини або її кореня, при промиванні ротової порожнини спричиняв її оніміння та зупиняв біль [6].

Проте, найбільшого визнання рослини *H. foetidus* отримали у ветеринарії. У ветеринарній практиці того часу, чемерник смердючий використовували для лікування різноманітних інфекційних та запальних захворювань тварин, зокрема у свиней, корів, гусей, собак, овець та віслюків. Сік та листя застосовували як антисептик при лікуванні свиней. Відваром з рослин промивали рани у тварин, коли під руками не було кращого засобу [1]. Ним обробляли молочні залози корів та використовували як в'яжучий засіб для телят. Сік із листя та стебла застосовували для лікування бородавок та при укусах гадюк [2]. Пневмонію у свиней діагностували шляхом введення шматочка кореня в підшкірний розріз або в розріз на вусі, причому тварини вважалися хворими, якщо розрізи набрякали впродовж наступного дня [2].

Використання чемерника смердючого з лікувальною метою має досить тривалу історію, але на сьогоднішній день популярність рослин дещо знизилась,

завдяки доведеному вмісту буфадієнолідів – речовин, що мають кардіотоксичний вплив. Однак, дані літературних джерел свідчать про те, що впродовж всієї історії вивчення даного роду, дослідження фармакологічних властивостей не здійснювався у повній мірі і потенціал рослин ще далеко не розкритий. Є декілька публікацій, що присвячені вивченню вторинного метаболізму, більшість з яких датуються 1960-ми та 1980-ми роками [5]. Деякий час дослідники оминали увагою *H. foetidus*, але віднедавна дослідження лікувальних властивостей поновились. Так, у 2006 р. дослідження метанольного екстракту свіжого листа дозволило встановити наявність у сировині *H. foetidus* нового ацельованого глікозиду кверцетину [5]. Фітохімічний аналіз рослин *H. foetidus*, здійснений у 2020 р., дозволив ідентифікувати 28 стероїдних глікозидів, включаючи нові глікозиди спіростанолу та фуростанолу [7]. Продовження цих робіт дає надію на отримання нових результатів та виявлення речовин, що допоможуть у створенні вже сучасних лікарських засобів.

Висновки. Отже, на основі здійсненого літературного огляду можна зауважити, що *H. foetidus* здавна використовувався як лікарська рослина і має досить високий, але не до кінця розкритий потенціал у якості цінного джерела хімічних сполук для сучасної медицини.

Перелік посилань:

1. Cornara, L.; La Rocca, A.; Terrizzano, L.; Dente, F.; Mariotti, M.G. Ethnobotanical and phytomedicinal knowledge in the North-Western Ligurian Alps. J. Ethnopharmacol. 2014, 155, 463-484.
2. Ethnobotanical, historical and histological evaluation of *Helleborus* L. genetic resources used in veterinary and human ethnomedicine. Genetic Res Crop Evol. 2020; 67(3): 781-797. DOI 10.1007/s10722-019-00876-5
3. M. Herrera, X. Cerdá, M. B. García, J. Guitián, M. Medrano, P. J. Rey, A. M. Sánchez-Lafuente Floral integration, phenotypic covariance structure and pollinator variation in bumblebee-pollinated *Helleborus foetidus*. Journal of Evolutionary Biology Volume 15, Issue 1 Jan 2002 Pages 108-121 https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.2002.00365.xopen_in_new
4. Jose M. Ramirez, Pedro J. Rey, Julio M. Alcantara and Alfonso M. Sanchez-Lafuente Altitude and woody cover control recruitment of *Helleborus foetidus* in a Mediterranean mountain area. Ecography Vol. 29, No. 3 (Jun., 2006), pp. 375-384
5. Jose M. Prieto, Tiziana Siciliano, Alessandra Braca. A new acylated quercetin glycoside and other secondary metabolites from *Helleborus foetidus* Fitoterapia Volume 77, Issue 3, April 2006, Pages 203-207 <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2006.01.012>
6. Maria Cornelia Maior, Cristina Dobrota. Natural compounds with important medical potential found in *Helleborus* sp. Cent. Eur. J. Biol. 8(3) 2013 272-285
7. Tomoki Iguchi, Yuka Uchida, Shingo Takano, Akihito Yokosuka, Yoshihiro Mimaki. Novel Steroidal Glycosides from the Whole Plants of *Helleborus foetidus*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin 2020, 68 (3), 273-287. <https://doi.org/10.1248/cpb.c19-01037>

8. Walter K. Rottensteiner attempt of a morphological differentiation of *Helleborus* Species in the northwestern Balkans. *Modern Phytomorphology* 9 (Suppl.): 17–33, 2016.

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТРАНСФОРМАЦІЇ ДИХЛОРАНІЛІНІВ БАЗИДІЄВИМИ ГРИБАМИ

Бондарук С.В.¹, Булава С.О.², Аль-Маалі Г.А.¹

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

²Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ,
Україна

galeb.almaali@gmail.com, svitlana.bondaru@gmail.com,
semenbulava@ukr.net

Ключові слова: базидієві гриби, біотрансформація, галогенорганічні сполуки

Вступ. На відміну від невеликої кількості відомих галогенорганічних природних сполук, приблизно 30% лікарських речовин та агрохімікатів містять фтор або хлор (Ogawa et al. 2020). Такі сполуки мають покращені характеристики з точки зору метаболічної стабільності, ліпофільності та спорідненості до ферментів/рецепторів. Однак збільшення застосування галогенорганічних сполук у хімічній промисловості, сільському господарстві та медицині призвело до забруднення навколишнього середовища цими ксенобіотиками та побічними продуктами їх метаболізму (Murphy and Sandford 2015). Стабільність зв'язку C-F/ C-Cl, яка є перевагою за певних обставин, часто означає, що повна біодеградація неможлива. Пошук штамів грибів здатних до біоконверсії цих сполук – є перспективним завданням, вирішення якого дозволить створити нові зелені технології.

Дихлораніліни — це органічні сполуки, яка є похідними аніліну, і можуть бути зручним об'єктом для дослідження біотрансформації хлорвмісних органічних сполук грибами.

Метою нашої роботи був аналіз здатності штамів видів базидієвих грибів до біоконверсії діхлоранілінів

Матеріали та методи. Для виконання дослідження було використано штами видів базидієвих грибів із Колекції культур шапинкових грибів (ІВК) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України [3]: *Pleurotus ostreatus* 297, *Ganoderma tsuge* 1848, *Heterobasidium annosum* 361, *Schizophyllum commune* 1768 та *S. commune* 1769.

Культури вирощували глибинно на живильному середовищі ГПД, наступного складу, г/л: глюкоза – 25,0; пептон – 3,0; дріжджовий екстракт – 3,0; K₂HPO₄ – 1,0; KH₂PO₄ – 1,0; MgSO₄*7H₂O – 0,25. Глибинне культивування здійснювали при 25°C у конічних колбах об'ємом 250 мл із 45 мл живильного середовища в умовах постійного перемішування на качалці зі швидкістю 120 об/хв. Інокуляцію проводили гомогенатом, який був отриманий із попередньо вирощеної культури на чашках Петрі із агаризованим середовищем та стерильної дистильованої води, об'ємом 5 мл на колбу. Після культивування впродовж 7 діб

до культури вносили 2,6-дихлоранілін або 3,5-дихлоранілін розчиненні у ДМСО, із розрахунку 0,2 мг/мл живильного середовища. Після завершення культивування проводилася екстракції етилацетатом отриманих культуральної рідини та біомаси у співвідношенні 1:2, процедуру проводили тричі. Отримані екстракти об'єднували та упарювали насухо під вакуумом. Аналіз вмісту діхлоранілінів та продуктів їх біотрансформації проводили за допомогою ВЕРХ [4, 5].

Результати та їх обговорення. Аналіз отриманих результатів засвідчив, що всі досліджені культури окислювати 2,6-дихлоранілін та 3,5-дихлоранілін. При цьому досліджені штами базидієвих грибів розкладали 2,6-дихлоранілін дещо краще, ніж 3,5-дихлоранілін. Єдиною культурою, яка впродовж 7 діб культивування повністю розклала 2,6-дихлоранілін був штам *Pleurotus ostreatus* 297. Зазначимо, що при цьому проміжні хлорвмісні метаболіти не були виявлені. Штами *Ganoderma tsuge* 1848, *Heterobasidium annosum* 361, *Schizophyllum commune* 1768, *S. commune* 1769 біотрансформували більше 90% доданого до середовища 2,6-дихлораніліну, при цьому утворювалась різна кількість проміжних сполук, у тому числі хлорорганічні. У випадку зі штамами *G. tsuge* 1848 та *S. commune* 1769 хлорвмісні метаболіти були виявлені у слідових кількостях. Всі дослідження, крім *Heterobasidium annosum* 361, за зазначений період часу розкладали більше 80% доданого до середовища культивування 3,5-дихлораніліну, з утворенням незначної кількості проміжних продуктів, у тому числі хлорвмісних. Найбільший рівень біоконверсії 3,5-дихлораніліну був у досліді з культурою *G. tsuge* 1848 – були виявлені незначні сліди зазначеної сполуки та хлорвмісних метаболітів.

Висновки. Штами *Pleurotus ostreatus* 297 та *Ganoderma tsuge* 1848 показали найбільший рівень біоконверсії дихлоранілінів, що свідчить про перспективність використання даних культур у подальших дослідженнях щодо біотрансформації складних галогенорганічних сполук.

Перелік посилань:

1. Ogawa, Y., Tokunaga, E., Kobayashi, O., Hirai, K., Shibata, N.. Current contributions of organofluorine compounds to the agrochemical industry. *Iscience*, 2020, 23(9): 101467.
2. Murphy C.D, Sandford G Recent advances in fluorination techniques and their anticipated impact on drug metabolism and toxicity. *Expert Opin Drug Metab Toxicol*, 2015, 11(4):589–599.
3. Bisko N., Lomberg M., Mykchaylova O., Mytropolska N. IBK Mushroom Culture Collection. Version 1.2. The IBK Mushroom Culture Collection of the M.G. Kholodny Institute of Botany. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/dzdsqu> accessed via GBIF.org on 2020-12-14.
4. Abdel Rahim I., El-Feraly F.S., Al-Said M.S.. Microbiological transformation of diclofenac. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 1996, 4: 165-169.
5. Moody, J. D. Biotransformation of Mirtazapine by *Cunninghamella Elegans*. *Drug Metabolism and Disposition*. 2002, 30(11): 1274–1279. doi:10.1124/dmd.30.11.1274.

РОЗРОБКА СКЛАДУ РЕКТАЛЬНИХ СУПОЗИТОРІЙ НА ОСНОВІ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Борисенко С.С., Глущенко О.М., Бут О.В.

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

sergborisenko2000@ukr.net, chelentechnos@gmail.com,

butoleksandra632@gmail.com

Ключові слова: ректальні супозиторії, доброякісна гіперплазія передміхурової залози, лікування.

Вступ. Доброякісна гіперплазія передміхурової залози (ДГПЗ) – поширене урологічне захворювання серед чоловіків, яке суттєво впливає на якість їх життя і зустрічається у 50% обстежених пацієнтів віком 60 і 90% – 85 років [1-3]. Через позитивну дію на залозу, гарну переносимість хворими, відсоток фітопрепаратів для лікування простати становить близько 40 % всіх призначень, тому розробка перспективних вітчизняних багатокомпонентних лікарських засобів на основі біологічно активних речовин (БАР) рослинного походження для профілактики та лікування ДГПЗ залишається актуальним напрямком наукового пошуку [1-3].

Матеріали та методи. Для проведення цього аналізу застосовані: порівняльний, пошуковий, аналітичний методи аналізу.

Результати та їх обговорення. Фітотерапія добре переноситься більшістю хворих, у тому числі особами літнього віку [1-3]. На початкових стадіях захворювання передміхурової залози призначають засоби місцевої дії, що позбавляють запалення, мають знеболювальний вплив і сприяють загоєнню вражених ділянок. Супозиторії є оптимальною лікарською формою для лікування передміхурової залози. Ректальний шлях введення дозволяє максимально впливати на вражену простату, діючі речовини надходять безпосередньо у системний кровообіг, оминаючи печінку, що забезпечує швидке настання дії, позбавляє інтоксикації організму та кумуляції препарату в печінці [1-3]. Переважна дія препаратів на основі БАР *Salviae officinalis* – протизапальна, антисептична, антимікробна, протигрибкова, бактерицидна, противірусна, в'яжуча, відхаркувальна та сечогінна. За рахунок флавоноїдів: цинарозиду, космосіїну, гіспідуліну та цирсимаритину і терпеноїдів: α - та β -пінену, похідних камфану (камфен, камфора та борнеол), п-цимену, 1,8-цинеолу і лімонену нормалізується обмін речовин у передміхуровій залозі, попереджає і пригнічує розвиток початкової стадії доброякісної гіперплазії передміхурової залози та запальних захворювань сечовидільних шляхів. Найбільший вміст ефірної олії порівняно з іншими видами цього роду, характерний для шавлії лікарської (*S. officinalis*) [4]. Дослідження антибактеріальної активності ефірної олії *S. officinalis* довело, що ефірна олія у високих концентраціях проявляє кращу активність ніж антибіотики [1-3].

Для розуміння яким має бути склад твердого лікарського засобу на основі БАР рослинного походження для лікування доброякісної гіперплазії передміхурової залози, необхідно пам'ятати про рекомендації лікарів щодо

застосування комплексних препаратів з протизапальною, репаративною, антимікробною та капіляростабілізуючою діями [1-3]. При розробці складу супозиторіїв ректальних був спрогнозований комплексний фармакотерапевтичний ефект лікарської форми за рахунок впливу біологічно активних речовин рослинного походження *S. officinalis*, *Calendulae officinalis*, *Sophorae japonicae*, *Olea europaea* та *Chelidonium majus*. Ефірна олія, за рахунок вмісту борнеола, цинеола, флавоноїдів і дитерпенів, проявляє протизапальну та антимікробну дію. Також ми використали екстракт *Calendulae officinalis* густий, який має спазмолітичну та протизапальну дію, зумовлену наявністю в ньому календулозидів А і В, тараксастеролу, арнідіолу, фарадіолу та флавоноїдів. Є доцільним ввести до складу супозиторіїв настойку *Sophorae japonicae*: за рахунок вмісту рутину, софорикозиду, геністеїну і дубильних речовин, вона діятиме на передміхурової залози репаративно і бактерицидно. Як компонент емульсійної основи нами було запропоновано жирну олію *Olea europaea*, за рахунок вмісту гліцеридів олеїнової кислоти, пальмітинової кислоти, стеаринової і лінолевої вона матиме регенеративну дію на хворий орган. Також до складу супозиторіїв нами був доданий екстракт *Chelidonium majus* густий, який у своєму складі містить хелідонін, хелеритрин, берберин, сартеїн. Комплексний склад розроблених ректальних супозиторіїв дозволить отримати екстемпоральний засіб різнонаправленої дії для профілактики та використання в комбінованій медикаментозній терапії ДГПЗ.

Висновки. Ректальні лікарські засоби для місцевого застосування: мазі, креми, супозиторії, капсули займають важливе місце на фармацевтичному ринку України. Завдяки безболісному введені, простоті застосування і уникнення впливу на шлунково-кишковий тракт і печінку супозиторії мають значні переваги перед іншими лікарськими формами. Отже, розробка ректальних супозиторіїв для профілактики та лікування ДГПЗ на основі комплексу БАР рослинного походження *S. officinalis*, *Calendulae officinalis*, *Sophorae japonicae*, *Olea europaea* та *Chelidonium majus* є актуальною і перспективною.

Перелік посилань:

1. Зайченко Г. В., Равшанов Т. Б., Зайченко В. С. Перспективні напрямки розвитку терапії доброякісної гіперплазії передміхурової залози лікарськими засобами рослинного походження. Фармація ХХІ століття: тенденції та перспективи : матеріали VIII Нац. з'їзду фармацевтів України, м. Харків, 13-16 верес. 2016 р. : у 2 т. Х : НФаУ, 2016. Т. 2. С. 41.
2. Литвинець Є. А., Литвинець В. Є. Ефективність комбінованої фітотерапії у лікуванні хворих на хронічний абактеріальний простатит. 171 Здоров'я чоловіки. 2014. № 4 (51). С. 55–57.
3. Михайлова Т. А. Фітопрепарати у лікуванні пацієнтів з хронічним простатитом і ранніми стадіями доброякісної гіперплазії передміхурової залози. Здоров'я чоловіка. 2013. № 3. С. 54–57.
4. Мига М. М. Фармакогностичне вивчення деяких видів роду Шавлія (*Salvia* L.) флори України для створення нових лікарських засобів : дис. канд. / Мига Михайло Мирославович – Харків, 2020. – 221 с.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ *HEDERA HELIX* НА ОРГАНИ ДИХАННЯ

Бур`янова В.В., Зубрицька Т.Р.

Житомирський базовий фармацевтичний фаховий коледж

Житомирської обласної ради,

м. Житомир, Україна

burianova.viktoriia@pharm.zt.ua, zubrytska.tetiana@pharm.zt.ua

Ключові слова: *Hedera helix*, плющ звичайний, екстракт, органи дихання.

Вступ. В структурі захворюваності населення України, хвороби дихальної системи являються розповсюдженою патологією, в першу чергу через значне поширення, постійне прогресування та негативний вплив на інші системи організму людини з високою ймовірністю виникнення супутніх захворювань.

В останні декілька років попит на фітопрепарати, які використовуються при лікуванні захворювань дихальних шляхів, значно зростає. Доведено, що раціональне використання рослинної сировини та препаратів на її основі в процесі лікування патологій дихальної системи дозволяє істотно підвищити ефективність терапії, так як засоби рослинного походження мають полівалентність дії фітокомпонентів, ефективність монотерапії, безпеку при застосуванні та мінімальні прояви побічних реакцій.

Матеріали та методи. Літературні джерела інформації, які стосуються використання екстракту плюща при лікуванні захворювань органів дихання. При проведенні досліджень використано загальнонаукові та системно-оглядові методи інформаційного пошуку.

Результати та їх обговорення. За даними Центру громадського здоров'я МОЗ України, на захворювання верхніх дихальних шляхів хворіють від 35 до 150 тис. громадян на тиждень [1]. Згідно досліджень, проведених Всесвітньої організації охорони здоров'я, біля 75 % хворих з ознаками гострого кашлю надають перевагу препаратам рослинного походження [2].

Одним із найпоширеніших лікарських препаратів в сучасному асортименті ліків для лікування захворювань органів дихання є фітопрепарати на основі екстракту листя плюща звичайного (*Hederis folia*). Плющ звичайний (*Hedera helix*) — вічно зелена витка ліана з родини аралієвих (*Araliaceae*) має численні присоскоподібні корені, які допомагають рослині прикріплюватися до субстрату. В Україні в дикому вигляді росте в Карпатах, рідше зустрічається на Поліссі та в Лісостепу, проростає на вологих місцях.

Препарати з сухого екстракту листя плюща звичайного використовуються при лікуванні різних захворювань органів дихання та є досить безпечними, про що свідчать численні дослідження.

Основними діючими речовинами екстракту *Hederis folia* є сапонінові глікозиди (*a*- і *b*-гедерин, гедеросапонін С), дубильні речовини. Крім того, в хімічному складі наявні смоли; каротин; вітамін Е; хлорогенова, мурашина та яблучна кислоти; пектин і йод (у складі органічних сполук).

Зокрема, монодесмозидний α -гедерин, який метаболізується з бідесмозидногогедеракозиду С, впливає як на секретоліз, так і на

бронходилатацію, запобігаючи інтерналізації β_2 -адренергічних рецепторів гладеньких м'язів бронхів та альвеолярних клітин II типу. За рахунок цього, кількість β_2 – адренорецепторів, що активуються адреналіном значно збільшується. Зв'язування з β_2 -адренорецепторами і утворення цАМФ підвищується, що викликає збільшення бронходилатації та секреції сурфактанту [3].

Фітопрепарати на основі екстракту плюща проявляють муколітичну, відхаркувальну та помірну бронхолітичну дію, внаслідок посилення секреції бронхіальних залоз. Разом з цим, препарати полегшують напади кашлю, а завдяки вмісту дубильних речовин, пектинів, смол, ефірної олії, допомагають пригнічувати запальний процес в слизовій оболонці трахео-бронхіального дерева [2]. Завдяки цим фармацевтичним ефектам препарати з листя плюща використовують при лікуванні продуктивного кашлю та в якості допоміжної терапії запальних захворювань бронхів [4].

Дослідження антимікробної активності екстрактів листя плюща показали, що вони затримують ріст штамів мікроорганізмів, зокрема: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni* та *Candida Albicans* [1].

В процесі роботи був проведений аналіз зареєстрованих лікарських препаратів на основі екстракту плюща звичайного. Виявлено, що згідно Державного Реєстру ЛЗ, на сьогодні в Україні зареєстровано понад 20 різноманітних лікарських форм. Найчастіше дані препарати випускаються фармацевтичною промисловістю у вигляді сиропу, крапель, розчину орального, таблеток шипучих, пастилок для розсмоктування, капсул.

Висновки. Плющ звичайний, за рахунок вмісту різноманітних біологічних речовин широко використовується як в народній так і в офіційній медицині. Препарати на основі екстракту плюща наявні в аптечній мережі у вигляді різних лікарських форм і успішно використовуються протягом тривалого часу як безпечні ефективні лікарські засоби для лікування захворювань дихальних шляхів.

Перелік посилань:

1. Брида О. Р., Стадницька Н. Є.: *Pelargonium sidoides*, *Hedera hibernica* та *Origanum vulgare* в складі фармацевтичних препаратів, представлених на ринках України та Польщі. Фармацевтичний часопис. 2021. № 3: 37-49.
2. Морозова І.В., Шаламай М.О. (2019) Гострі вірусні респіраторні інфекції - актуальні підходи до терапії кашлю у дітей. Вісник Вінницького національного медичного університету”, 2019, Т. 23, №1: 125-128.
3. Christopher Lang, Patricia Röttger-Lüer, Christiane Staiger A Valuable Option for the Treatment of Respiratory Diseases: Review on the Clinical Evidence of the Ivy Leaves Dry Extract EA 575® PlantaMed 2015; 81(12/13): 968-974.
4. Mayer H, Pfandl A, Grigorieff A, Zickner I. Der Efeu – eine alte Kultur und Heilpflanze. Pharm Ztg 1987; 138: 2673–2676

НОВИЙ ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОДУКТ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В УКРАЇНІ

Бурлака І.С.¹, Лукієнко О.В.¹, Мірошніченко О.М.²

ПВНЗ «Харківський міжнародний медичний університет»¹,

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди²,
м. Харків, Україна

is_burlaka@ukr.net, olha.miroshnichenko@hnpu.edu.ua

Ключові слова: харчування, мангольд, вітаміни, органічні кислоти

Вступ. Харчування – один з ключових факторів попередження низки хронічних захворювань. В той же час, це і фактор ризику, бо завжди залишається свідомим вибором кожної окремої людини. Поява офіційно науково обґрунтованих рекомендацій зробить цей вибір простішим. Відповідальна роль держави – впровадження реформ охорони здоров'я, покликаних змінити ставлення українців до свого здоров'я та харчування зокрема. Однією з найпоширеніших світових практик, яка дозволяє досягти цієї мети, є поширення і популяризація харчових культур на національному рівні. Сьогодні Україна теж стала на цей шлях. Раціональне харчування є визначальною умовою формування здоров'я та високої працездатності й активності протягом усього життя. Але, на жаль, статистика свідчить, що українці нехтують принципами здорового харчування, що суттєво знижує якість життя і, врешті, несе загрозу їх здоров'ю. Близько половини населення нашої країни мають надлишкову вагу або ожиріння та низку інших захворювань. Загальновідомо, що профілактика неінфекційних захворювань у 2,7 рази менш затратна, ніж лікування хворих. При цьому здоровий спосіб життя населення у 5 разів ефективніший, ніж лікувально-діагностична діяльність галузі охорони здоров'я, пов'язана із збереженням та зміцненням здоров'я населення. Овочівництво – це рослинницька галузь сільського господарства, завданням якої є вирощування овочевої продукції – незамінного джерела вітамінів та мінералів, необхідних для життя, здоров'я та працездатності людини [1,2]. Українські овочівники вирощують майже 40 видів, городники – втричі більше завдяки малопоширеним видам. Добре відомою овочевою культурою в Україні і світі є буряк звичайний [3]. З часом люди вивели спеціальні сорти буряка, що відрізняються ніжним листям з потовщеними м'ясистими черешками. Вони культивуються як овочеві рослини. Такою інноваційною культурою є мангольд (або буряк листовий) – *Beta vulgaris L. subsp. cicla (L.)* – дволітня городня культура, яка належить до родини лободеві – *Chenopodiaceae*. Має велику схожість до буряка звичайного і зумовлено це тим, що мангольд – буряк, лише листовий, який займає дуже невеликий сегмент ринку в світі, а в Україні знаходиться взагалі у зародковому стані. У їжу вживають молоді листки і черешки мангольда. За смаком черешки і листя нагадують кукурудзу молочної стиглості.

Матеріали та методи. З метою розширення асортименту овочів, які вирощуються в Україні і можуть бути об'єктами для розробки і створення функціональних продуктів, нами було обрано неофіційну овочеву культуру

– мангольду листя, які заготівляли у Харківській області. Загальновідомими реакціями ідентифікації було проведене попереднє фітохімічне дослідження рослинного матеріалу з встановленням біологічно активних речовин (БАР), які накопичуються в досліджуваному рослинному матеріалі. Наявність органічних кислот визначали методом паперової хроматографії у системі розчинників: етилацетат-кислота оцтова-кислота мурашина-вода (100:11:11:25).

Результати та їх обговорення. Загальновідомими реакціями ідентифікації було встановлено наявність у мангольду листях наступних груп БАР: полісахаридів, антраценпохідних, фенольних сполук, сапонінів, білків, пектинових речовин, органічних та гідроксикоричних кислот, вільних і зв'язаних цукрів, речовин глікозидного характеру. В результаті проведеного хроматографічного дослідження виявлено наявність яблучної, лимонної, аскорбінової, хлорогенової кислот у мангольду листях.

Висновки. 1. Аналіз даних літератури свідчить про застосування неофіційної лікарської рослинної сировини мангольду листя, які широко застосовуються медициною у комплексному лікуванні ряду патологічних станів людини і тому можуть бути джерелом певних функціональних продуктів.

2. Результатами проведеної роботи науково обґрунтована доцільність більш широкого і раціонального використання листового овоча – мангольду листя – у громадському харчуванні, тому що харчування є специфічним фактором впливу зовнішнього середовища на організм людини, переходячи з зовнішнього у внутрішній фактор. Харчування має бути збалансоване не тільки по відношенню до основних харчових речовин, але і за вмістом таких біологічно активних речовин як вітаміни, органічні кислоти, фенольні сполуки, макро- і мікроелементи, тощо. Листкові овочі мають не тільки поживні, а й лікувальні властивості, вони корисні для дитячого харчування, для людей, схильних до повноти.

3. У 100 г мангольда листях міститься близько 19 ккал. Поєднання низької калорійності і багатого хімічного складу, що містить значний перелік життєво важливих мінералів і вітамінів, а також прекрасних гастрономічних якостей, робить мангольд дієвим варіантом функціональних продуктів для організації дієтичного харчування.

Перелік посилань :

1. Волошин О.І., Бойчук Т.М., Волошина Л.О. Оздоровче харчування: стан і перспективи ХХІ століття. Чернівці, БДМУ. 2014. 525 с.
2. Ганич О., Білас Б. Екологія. Природне харчування. Здоров'я. Ужгород, 2000. 373 с.
3. Безусов А.Т., Стельмашенко К.В., Верба О.В. Розробка технології отримання овочевих напоїв та нектарів лікувально-профілактичної дії. *Харчова наука і технологія*. 2010. № 4(13). С.11–14.

ADONIS AESTIVALIS L. В НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ СОФІЇВКА

Бурмістрова Н.О.

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

burmistrovayanata@gmail.com

Ключові слова: *Adonis aestivalis* L., лікарська сировина, біологічні особливості, насіння, розмноження.

Вступ. З кожним роком збільшується кількість лікарських препаратів, які виготовляються із рослинної сировини. Але запаси сировини в природі значно скоротилися. У зв'язку з цим актуальною проблемою є інтродукція та розширення сортименту тих рослин, які володіють не тільки декоративними, але і лікарськими властивостями (Гладишева). Одним із небагатьох однорічних рослин з високим вмістом сильного антиоксиданту є *Adonis aestivalis* L.

A. aestivalis — однорічна рослина, що зустрічається на території Західної Європи та Середньої Азії. (Сыровская). Рослини виду характеризуються цінними лікарськими властивостями, застосовуються в науковій та народній медицині. Препарати, виготовлені з сировини *A. aestivalis* знаходять широке застосування при лікуванні серцево-судинних захворювань.

Метою наших досліджень було з'ясування біологічних особливостей та особливостей насіннєвого розмноження *A. aestivalis* в умовах культури.

Матеріали та методи. Інтродукційні дослідження проводили протягом 2021-2022 років. Насінний матеріал отримано з приватної колекції аматорів. Особливості проходження фенологічних фаз та онтогенезу рослин вивчали за методиками І.М. Бейдемана і Т.О. Работнова. Феноспостереження проводили впродовж вегетаційного сезону в умовах культури Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України й для максимальної точності забезпечували їх систематичність: в період вегетації — кожних три дні, під час цвітіння — щоденно. Визначення насіннєвої продуктивності проводили за методикою Т.О. Работнова (1950) з доповненнями І.В. Вайнагія (1974).

Результати та їх обговорення. У Національному дендропарку «Софіївка» НАН України *A. aestivalis* L. культивується з 2021 року. При вирощуванні в умовах дендропарку рослини досягають від 25 до 50 см заввишки. Стебла прямі, розгалуджені. Листки сидячі, яскраво-зелені, двічі-тричі розсічені. Суцвіття — кошики, які поодинокі розміщені на кінцях квітконосів. Віночок язичкових квіток — яскраво-червоний, біля основи чорний. Суцвіття в діаметрі 1,8-2,5 см. Плід — горішок. Період цвітіння триває від 40 до 54 діб.

Рослини розмножуються насінням. Маса 1000 насінин — 8,7-9,25 г. Вирощували рослини двома способами: через розсаду та посівом насіння у відкритий ґрунт.

Висновки. Під час вегетаційного періоду рослини *A. aestivalis* L. проходили всі фази розвитку, формували достатньо розвинуті вегетативні та генеративні органи. Це свідчить про достатній рівень адаптації даного виду до

умов вирощування та перспективність культивування з метою використання як лікарських рослин так і рослин для озеленення.

Перелік посилань:

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
2. Вайнагій І.В. Динаміка схожості і життєздатності насіння деяких трав'яних рослин Карпат / І.В. Вайнагій // Український ботанічний журнал. – 1971. – 28, № 4. – С. 449-455.
3. Гладишева, О.В. Інтродукція деяких видів роду *Monarda* L. у ЦЧР. Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій. До 100-ліття дослідження ехінацеї в Україні. Матеріали четвертої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Полтава, 2015. С. 93-98.
4. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Ботан. Ин-та АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950 б. Вып. 6. С. 7–204.
5. Сыроватская Л.С., Гречишкин А.И., Белорусец Е.Ш. Азбука цветовода. К.: Урожай, 1987. 288 с.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ВИВЧЕННІ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ХІМІЇ У ЗМІШАНОМУ ФОРМАТІ НАВЧАННЯ

Бут І.О.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця,

м. Київ, Україна

b_u_t23@ukr.net

Ключові слова: магістри фармації, фармацевтична хімія, здобувач вищої освіти, змішана форма навчання, інноваційні технології.

Вступ. Вища медична/фармацевтична освіта покликана формувати високі професійні якості здобувачів. Її актуальним завданням є постійна розробка, пошук і впровадження нових технічних і дидактичних методів навчання студентів. Провідне місце в отриманні навичок професійної підготовки майбутніх магістрів фармації належить фундаментальній дисципліні – фармацевтичній хімії. Навчальна дисципліна «Фармацевтична хімія» належить до обов'язкових дисциплін циклу професійно-орієнтованої підготовки фахівців спеціальності «Фармація», вивчає методи одержання та створення, будову, хімічні і фізичні властивості лікарських засобів, взаємозв'язок між хімічною будовою та дією на організм, методи контролю якості та змін, що відбуваються при зберіганні [1]. Вона є основою для вивчення лікарських засобів, розуміння їх дії та практичної діяльності фахівців фармацевтичних спеціальностей.

Матеріали і методи. В ході дослідження використано емпіричні методи: спостереження за навчальним процесом, аналіз отриманих результатів, узагальнення авторського педагогічного досвіду і спостережень.

Результати та їх обговорення. Головним завданням діяльності науково-педагогічного колективу кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ ім. О.О. Богомольця – це практично-орієнтоване навчання, спрямоване на покращення засвоєння навчального матеріалу, опанування вмінь та навичок. Особлива увага приділяється концепції навчально-методичного та матеріально-технічного забезпечення навчання здобувачів вищої освіти у світлі сучасних вимог інтеграції в європейські та світові освітні простори. Важливим моментом є те, що сучасне навчання студентів, особливо за змішаної форми, неможливе без впровадження інноваційних технологій.

Традиційними формами проведення навчальних занять залишаються лекції, практичні заняття та самостійна робота [2]. На кафедрі хімії ліків та лікарської токсикології навчальні кімнати мають доступну мережу інтернет, викладачі забезпечені сучасними мультимедійними системами та комп'ютерами. Практичні заняття супроводжуються мультимедійними презентаціями, які містять ілюстрації основних етапів аналізу лікарських засобів. Більшість хімічних реакцій, які лежать в основі якісного аналізу та кількісного визначення лікарських засобів були сфотографовані та відзняті у вигляді коротких змістовних відео науково-педагогічними працівниками кафедри ще під час аудиторних занять.

Сучасні лекції є також однією із основних форм донесення інформації і мають на меті викладення навчального матеріалу, що доповнюють підручники, посібники та методичні вказівки для підготовки до лабораторно-практичних занять. Виклад основного змісту лекції має демонстративний характер, включає елементи бесіди і займає по тривалості 15-20 хвилин, що є оптимальним для збереження уваги студентів. Завдяки мультимедійній техніці з використанням зображень сучасних методів досліджень, наукових надбань викладача та інформації отриманої з власної практичної діяльності, стала можливим швидка модернізація лекційного матеріалу. Це в свою чергу підвищує інтерес студентів до вивчення предмету і робить процес навчання успішнішим.

На самостійну роботу студентів припадає близько 40% навчального матеріалу з дисципліни. Проте її продуктивність та якість помітно підвищилась. Це стало можливим за рахунок повного методичного забезпечення навчальної дисципліни: наявність сучасної матеріально-технічної та інформаційної бази; раціональний розподіл часу між різними видами роботи у ході вивчення навчальної дисципліни; постійний контроль викладача за якістю СРС, індивідуальні завдання.

В умовах змішаної форми навчання, крім використання сучасних засобів проведення практичних занять та лекцій на платформах Google Classroom, ZOOM та ін., кожен здобувач вищої освіти має можливість отримати повний обсяг інформації з дисципліни «Фармацевтична хімія» для самопідготовки. На веб-платформі університету LIKAR_NMU на сторінці кафедри [3] наявний повний доступ до навчальних матеріалів та презентацій, що включають в себе календарно-тематичні плани, відеолекції, методичні вказівки для підготовки до

лабораторно-практичних занять, список рекомендованої літератури, що містить посилання на основні та додаткові джерела, бази тестових завдань двома мовами.

Висновки. Викладання фармацевтичної хімії майбутнім магістрам фармації є практично-орієнтованим та компетентнісним. Це забезпечується належною методичною базою, широким впровадженням інноваційних технологій. Проте, у зв'язку зі стрімким розвитком медичної науки і техніки, досягнень у сфері комп'ютерних технологій, педагогіки необхідно постійно продовжувати пошук нових навчальних методів та засобів навчання.

Перелік посилань:

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Фармацевтична хімія» <http://nmuoofficial.com/>.

2. Упатова І. П. Форми організації освітнього процесу та види навчальних занять: методика підготовки та проведення: метод. Рекомендації. Комунал. закл. «Харків. гуманітар.-пед. акад.» Харків. облради. – Харків, 2018. – С. 5.

3. Платформа дистанційного навчання НМУ імені О.О. Богомольця (<https://likar.nmu.kiev.ua>)

ВИВЧЕННЯ МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЛОДІВ ОВСА ПОСІВНОГО (*AVENA SATIVA* L.)

Бутко А.Ю.¹, Байсагуров Д.Л.-А.¹, Двірня Т.С.¹, Паламарчук О.П.²

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

² Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України,
лабораторія медичної ботаніки, м. Київ, Україна

butko.a.y@gmail.com, den56700@gmail.com, dvirna_t@ukr.net

Ключові слова: овес посівний (*Avena sativa* L.), мікроскопічні ознаки сировини, трихоми

Вступ. Рослини є джерелом для отримання різноманітних лікарських речовин. Значна кількість рослин, яка поширена на території України, має застосування у народній медицині по причині низької токсичності для лікування хронічних захворювань, для протирецидивного або реабілітаційного лікування. Нашу увагу привернули рослини, які, крім медичних цілей, широко використовуються в якості поживних речовин та є джерелом харчування для людини, а також використовуються для потреб сільського господарства. Такою рослиною є овес посівний (*Avena sativa* L.) – одна з найважливіших зернофуражних культур, яка вирізняється високою поживністю та відома людству не менше 400 років. Поживна властивість зерна вівса визначається вмістом в ньому великої кількості легкозасвоюваних, багатих на незамінні амінокислоти білків, вуглеводів, ліпідів, вітамінів групи В та інших класів біологічно активних речовин [1]. Зерно даної культури ціниться своїми смаковими та дієтичними властивостями, так як містить ненасичені жирні кислоти, основні мінеральні елементи, глобулярні білки, велику кількість β-

глюканів, клітковину та інші речовини, які володіють антиоксидантними властивостями [2, 3].

Вівсяне борошно добре засвоюється організмом тварин. Вівсяні крупи використовуються в дитячому та дієтичному харчуванні, в медицині, кулінарії, косметології.

Аналіз доступних даних наукової літератури свідчить про відсутність систематизованих відомостей про анатомічну будову різних частин досліджуваної рослини, зокрема, надземних. Тому метою нашої роботи було визначення загальних діагностичних мікроскопічних ознак рослинної сировини вівса посівного з метою ідентифікації рослинної сировини.

Матеріали та методи. Для мікроскопічного дослідження використовували плоди вівса посівного (*Avenae sativae fructus*). Плоди були зібрані на території Київської області в червні – липні 2022 року у фазі молочно-воскової стиглості (рис. 1г).

З метою діагностики морфологічних ознак досліджуваної сировини плоди кип'ятили у воді протягом 2-5 хв., після чого готували препарати для світлової мікроскопії. Поперечні зрізи зразків з поверхні сировини були зроблені за допомогою леза за загальновідомими методиками [4].

Дослідження виконували на кафедрі фармакогнозії та ботаніки Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, мікрофотографії робили за допомогою світлового мікроскопа Olympus CX23 та програмного забезпечення камери Levenhuk M1000 PLUS з використанням програми Levenhuk Lite при збільшенні x100.

Результати та їх обговорення. Слід відмітити макроскопічні ознаки овса посівного родини Тонконогові, злакові – Poaceae (Gramineae). Це однорічна культура, висотою 60-100 см (рис. 1а). Стебло – галузисте, листки з довгою трубчастою, загостреною піхвою і коротким, шорсткуватим язичком. Суцвіття – розлога волоть колосків (рис. 1б). Нижня колоскова луска має остюк. Плід – зернівка, утворена верхньою паракарпною зав'яззю з двох плодолистків. Зернівка вкрита щільною лускою з борозенкою (рис. 1в) [5].

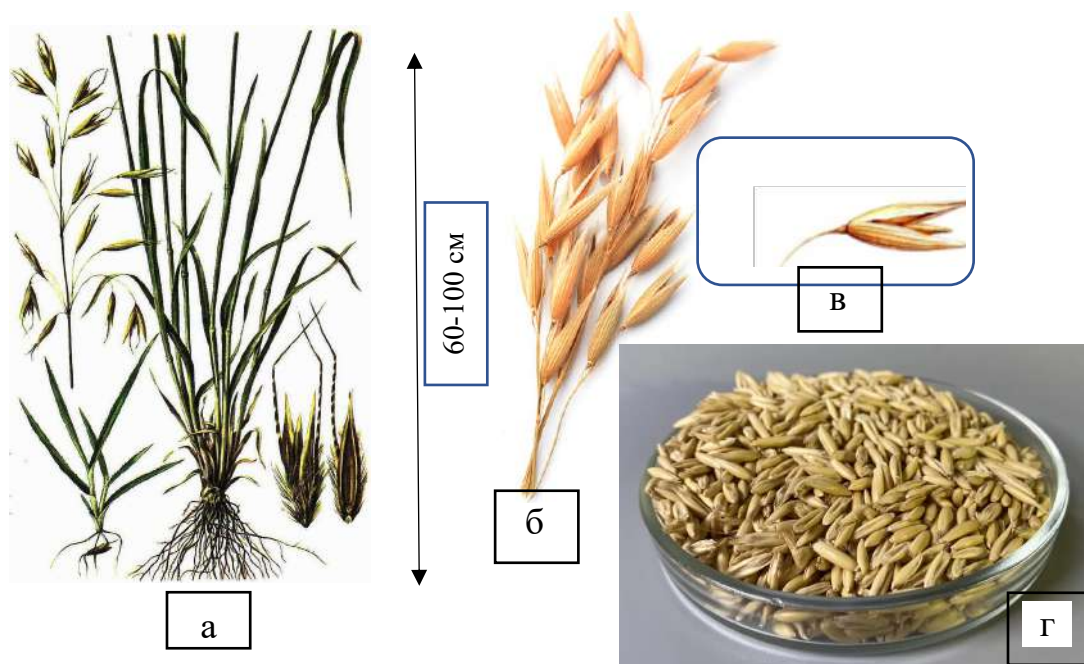


Рис. 1. Макроскопічні ознаки *Avena sativa* L.

Мікроскопічні дослідження зразків, проведені нами, показали, що у сировині вівса посівного зустрічаються спеціалізовані вирости епідерми, так звані трихоми (грец. *trychoma*, *trychos* — волосся), які утворюються з епідермальних клітин та представлені простими волосками. В своїй основі вони мають ряд клітин, що утворюють коло, а також служать для захисту надземних частин рослини. Як видно з рис.2, трихоми розташовані нерівномірно пучками, інколи рядами вздовж жилок плода. При великому збільшенні мікроскопа чітко видно, що епідерміс клітин звивистий.

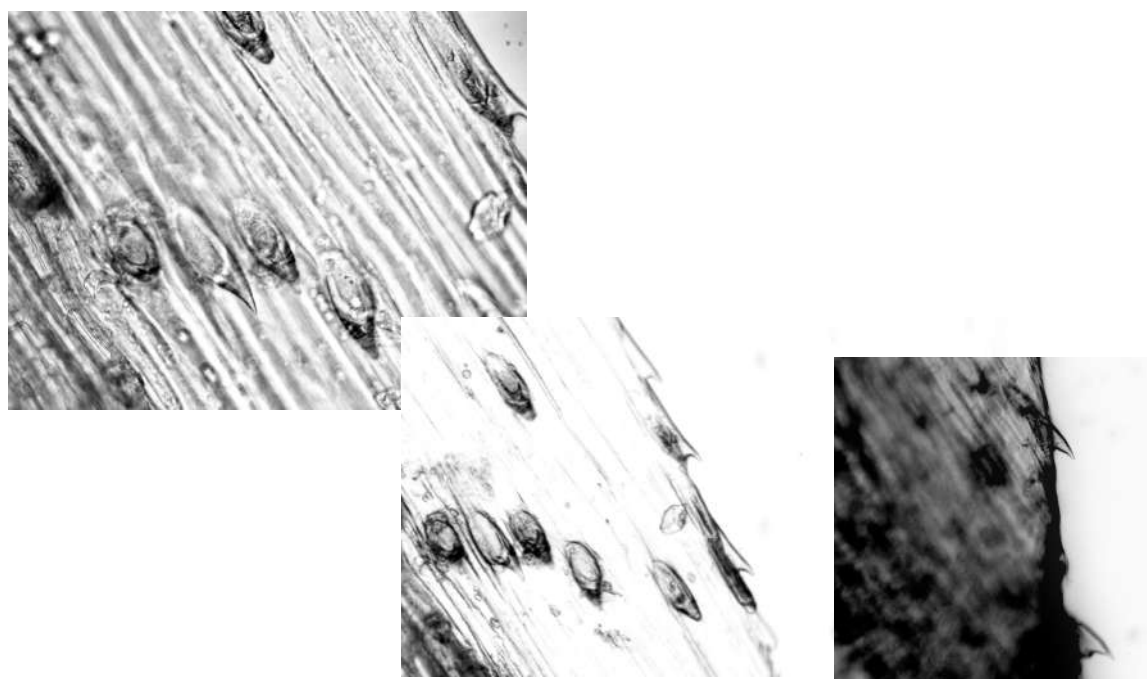


Рис. 2. Мікроскопічний аналіз *Avena sativa* L. 36. x 100

Висновки. Таким чином, нами проаналізовані анатомічні ознаки вівса посівного, які можуть бути використані для стандартизації та ідентифікації лікарської рослинної сировини, опису та визначення тотожності сировини, а також систематизації різних видів сировини родини Poaceae.

Плоди *Avena sativa* L. є перспективною рослинною сировиною для подальших фітохімічних досліджень, які підтверджують можливість вважати овес посівний перспективною сировиною для створення лікарських препаратів та компонентів дієтичного харчування.

Перелік посилань:

1. Zute S., Loskutov I., Vicupe Z. Assessment of oat genotypes according to the characteristics determining the nutritional grain quality. In: The 10th Inter. Oat Conference: Innovation for Food and Health Abstracts of Oral and Poster Presentation (OATS 2016). 2016;177-178.
2. Loskutov I.G., Khlestkina E.K. Wheat, barley, and oat breeding for health benefit components in grain. Plants. 2021;10(1):86. DOI: 10.3390/plants10010086.
3. Shvachko N.A., Loskutov I.G., Semilet T.V., Popov V.S., Kovaleva O.N., Konarev A.V. Bioactive components in oat and barley grain as a promising breeding trend for functional food production. Molecules. 2021;26(8);2260. DOI: 10.3390/molecules26082260.
4. Практикум по фармакогнозии : Учеб. пособие для студ. вузов / В. Н. Ковалев, Н.В. Попова, В.С. Кисличенко и др. Харьков: Изд-во НФаУ ; Золотые страницы, 2003. 512 с.: 615 ил.: 24 с. вкл.
5. Фармацевтична ботаніка. Підручник / Під редакцією Л.М.Сірої. Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. С.290.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ СУТНОСТІ СПОЖИВЧОЇ ЛОЯЛЬНОСТІ В АПТЕЧНИХ МЕРЕЖАХ

Бутко Л.А.¹, Бутко А.Ю.²

¹ ПВНЗ «Київський медичний університет», м. Київ, Україна

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

l.butko@kmu.edu.ua, butko.a.y@gmail.com

Ключові слова: фармацевтичний ринок, потенційні споживачі, програми лояльності, конкурентні переваги, retention – маркетинг

Вступ. Одним з пріоритетних напрямків Національної політики у фармацевтичній сфері є забезпечення населення якісними, ефективними, безпечними лікарськими засобами. В Україні існує розгалужена аптечна мережа, яка в процесі діяльності сьогодні стикається з такими двома проблемами, як: зниження купівельної спроможності відвідувачів та високий рівень конкуренції. Особливої актуальності в системі охорони здоров'я набуває конкурентна боротьба аптек за потенційних споживачів. Висока конкуренція спричинена

різними чинниками мікро- та макросередовища, які впливають на функціонування аптек.

Аптечні заклади з низьким рівнем цін, систематичним проведенням різноманітних акцій, наявністю дисконтної карти, широким асортиментом продукції, раціональною організацією торгового залу, зручним місцем розташування мають конкурентні переваги та дозволяють зберегти свої позиції на конкурентному ринку.

Ефективність функціонування аптек залежить не лише від конкурентів, а й від реальних і потенційних споживачів.

В останні роки велика увага приділяється проблемам управління поведінкою та уподобаннями покупців, оскільки саме цей фактор виявлений як ключовий при формуванні конкурентних переваг в умовах конкурентного ринку послуг.

Одним з маркетингових інструментів в фармацевтичній галузі є визначення поняття лояльності споживачів.

Лояльність – від англійського слова «loyal» (вірний, відданий) – це, насамперед, позитивне відношення покупця до конкретного торговельного підприємства. Купівельну лояльність часто плутають із задоволенням. Задоволення з'являється тоді, коли покупець задоволений процесом купівлі та не шкодує про витрачені гроші. Тоді як лояльність – це емоції клієнта, який приходить в дану аптеку, не дивлячись на наявність інших, фінансово більш вигідних пропозицій на ринку [1].

Споживча лояльність являє собою прихильність споживача до певної марки продукту, закладу або постачальника, яка базується на сильному позитивному ставленні та відображається в безперервних повторних покупках. Враховуючи те, що кількість закладів, де можна придбати безрецептурні лікарські засоби, постійно зростає, споживачі отримують більш широкий вибір доступних варіантів, що призводить до того, що незадоволений придбаним товаром споживач може прийняти до уваги пропозиції інших учасників ринку. Аптекам доводиться шукати нові способи взаємодії з аудиторією.

Щоб уникнути цього, необхідно визначити ряд факторів, які сприятимуть лояльності споживачів та в свою чергу передбачатимуть скорочення витрат на маркетинг та інші ресурси, які необхідно розподілити, щоб залучати нових споживачів. Однією з цілей нашої роботи є аналіз впливу споживчої лояльності на намір споживача зробити покупку [2].

Метою нашої роботи було визначення сутності споживчої лояльності та надання пропозицій щодо ефективного управління купівельними намірами споживача, а також дослідження факторів, які впливають на формування лояльності споживачів в аптечних мережах.

Матеріали та методи. Аптечний бізнес все активніше починає інвестувати в інструменти retention – маркетинг, створюючи власні програми лояльності. Retention – маркетинг (RM) – дії, спрямовані на утримання клієнтів компанії та формування їх лояльності до бренду. Такий вид маркетингу передбачає довгострокові відносини зі споживачами. Дана стратегія

характеризується повторними купівлями, збільшенням частоти та кількості покупок, тривалістю взаємодій з підприємством.

Аптечні мережі є найдоступнішими постачальниками лікарських засобів для населення та інших споживачів. У фармацевтичному секторі економіки клієнтами виступають організації-споживачі, зокрема, лікувально-профілактичні заклади, санаторії – профілакторії, фельдшерсько – акушерські пункти. Але їх послуги не обмежуються дистрибуцією, консультуванням та менеджментом. Фармацевти надають консультації щодо вибору, прийому, способу вживання та зберігання ліків. Надання якісних консультацій споживачам лікарських засобів залежить від професіоналізму фармацевта, тому складовими формування лояльності клієнта до аптечного закладу є професійні навички співробітників аптеки, надання додаткових послуг, створення програми лояльності.

Слід також нагадати, що на поведінку покупця впливають чотири основні групи факторів (рис. 1):

- культурного рівня (культура, субкультура та соціальне становище),
- соціального рівня (референтні групи, сім'я, ролі та статуси),
- особистого порядку (вік та етап життєвого циклу сім'ї, рід занять, економічний стан, спосіб життя, тип особистості і уявлення про себе),
- психологічного рівня (мотивація, сприйняття, засвоєння, переконання та відносини).

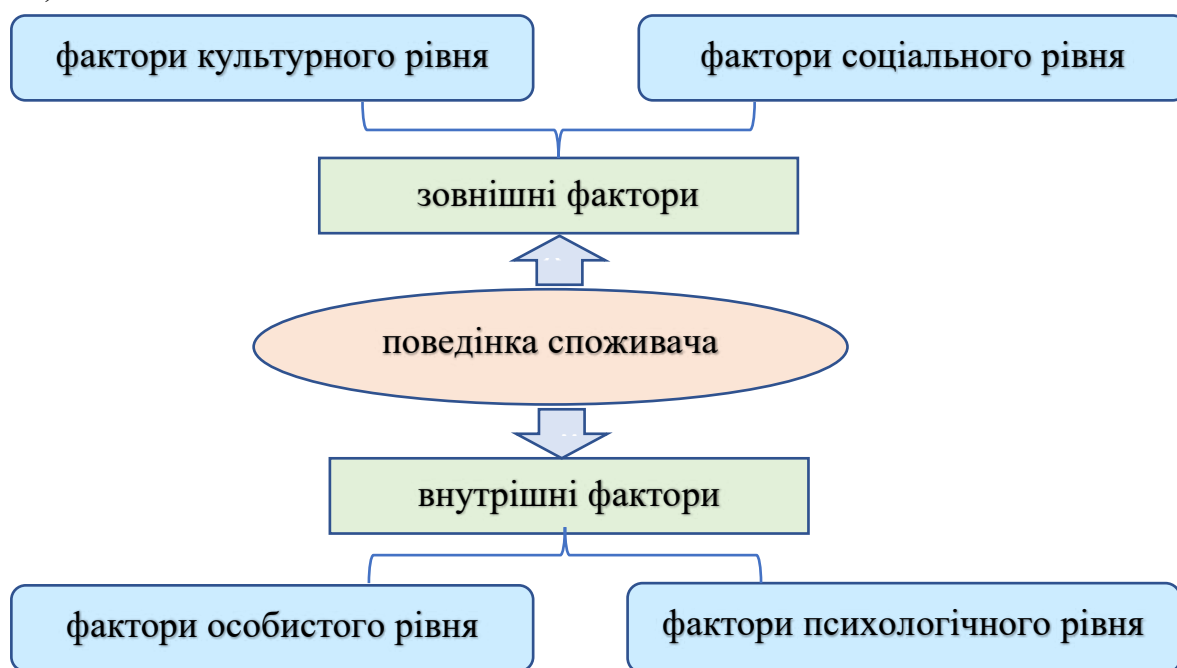


Рис. Групи факторів, що впливають на поведінку споживача

Для підвищення лояльності покупців та утримання постійних клієнтів аптеки використовують дисконтні програми лояльності, карти постійного покупця, безготівкові розрахунки за лікарські засоби.

Також відомо, що соціальний статус, освіта, наявність родини впливають на медичну культуру людей. Це необхідно враховувати при формуванні асортименту аптеки, а також при особистому контакті зі споживачами.

На формування лояльності впливають стосунки між споживачем і фармацевтом в момент надання консультаційних послуг щодо ліків, які відпускаються за рецептом та без рецепта.

Практика показує, що привернути нових клієнтів дорожче, ніж мотивувати до повторної покупки постійних покупців. Постійні клієнти аптеки практично не потребують інформації про товар чи послугу. В той же час новим споживачам необхідний час щоб порівняти дану аптеку з конкуруючими і прийняти рішення щодо купівлі.

Центральною передумовою твердої та тривалої прихильності клієнтів є також споживацька довіра.

Задоволеність кінцевих споживачів щодо наданих консультаційних послуг впливає на частоту відвідування аптеки, швидкість та якість обслуговування, особливості мерчандайзингу, чим створює певні переваги для організації над своїми безпосередніми конкурентами.

Висновки. Таким чином, програми лояльності є прогресивною моделлю стимулювання споживачів.

З метою планування своєї фінансово-господарської діяльності керівник сучасної аптеки повинен вміти оцінити конкурентні переваги та спланувати свою діяльність на залучення потенційних споживачів, а також впливати на формування лояльності споживачів та тривалість прояву стану лояльності.

Характерними рисами лояльного споживача аптекних закладів можна виділити: здійснення повторних покупок в конкретному аптекному закладі, а також відчуття задоволеності від придбання лікарських засобів та рівня обслуговування співробітників.

Перелік посилань:

1. Рибачук Н. В., Журко Т. О. Формування лояльності споживачів, як одного з основних чинників функціонування аптекної установи. Ефективна економіка № 7, 2014.
2. Luu Tien Dung. Pharmacist's Interaction Behavior and Consumer Loyalty: The Mediating Role of Consumer Trust and Satisfaction. The Journal of Behavioral Science. Copyright Behavioral Science Research Institute 2019, Vol. 14, Issue 3, 1-13.

МАРКЕТИНГОВИЙ АНАЛІЗ РИНКУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ГРУПИ G01A

Бутко Л.А., Фоміна К.О.

ПВНЗ «Київський медичний університет», м. Київ, Україна

l.butko@kmu.edu.ua, k.fomina.st@kmu.edu.ua

Ключові слова: фармацевтичний ринок, гінекологічні захворювання, препарати групи G01A, Державний реєстр лікарських засобів

Вступ. Актуальним є питання забезпечення населення ефективними, якісними, доступними та безпечними препаратами для профілактики та

своєчасної терапії різної патології. Гінекологічні захворювання займають перше місце серед хвороб жінок репродуктивного віку. 65% серед них охоплюють запальні захворювання статевих органів (ЗЗСО). Приблизно 75% жінок протягом життя переносять хоча б один випадок ЗЗСО [1, 2]. Дані захворювання лікують застосовуючи препарати, які за Анатомо-терапевтично-хімічною класифікацією (АТС – класифікацією) належать до групи G01A.

На вітчизняному фармацевтичному ринку представлена численна кількість препаратів, які відрізняються за ціною політикою, ефективністю дії на різні види бактерій, формою випуску та виробниками. Тому, систематичний маркетинговий моніторинг фармацевтичного ринку лікарських засобів, що використовуються для лікування гінекологічних захворювань, – не втрачає актуальності.

Мета роботи. Метою дослідження є маркетинговий аналіз фармацевтичного ринку лікарських засобів, які застосовуються для профілактики та лікування гінекологічних захворювань станом на січень 2023 року, зокрема, аналіз виробників лікарських засобів.

Матеріали та методи. В основі аналізу статистичні дані Державного реєстру лікарських засобів України в Державній службі статистики України, електронні бази даних, інтернет-ресурсів, аналітичні огляди фармацевтичних підприємств, наукові публікації та інші офіційні джерела інформації.

Результати та їх обговорення. Нами було проаналізовано ринок лікарських засобів, які застосовуються для лікування гінекологічних захворювань, а саме, запальних захворювань статевої системи. Дані препарати ввійшли за АТС - класифікацією до групи G01A Протимікробні та антисептичні засоби, що застосовуються в гінекології, за виключенням комбінованих препаратів, які містять кортикостероїди [4]. В Україні представлені лікарські засоби як українського так і іноземного виробництва.

Проаналізувавши Державний реєстр лікарських засобів [3], нами було визначено, що на фармацевтичному ринку зареєстровано 46% препаратів вітчизняного виробництва, в той час як 54% - препарати іноземного виробництва. Серед міжнародних компаній переважають: група компаній «Kusum» (Індія) з виробництвом 6 торгових назв препаратів (ТН) (16% від загальної кількості іноземного виробництва), Sperco (Україна-Іспанія) – 4 ТН (10,5%), Доппель Фармацеутиці (Італія) – 3 ТН (7,9%). Асортимент українських лікарських засобів забезпечують три фармацевтичні підприємства, зокрема: ТОВ «Фармекс Груп» (м. Бориспіль) – 9 торгових назв (27% від загальної кількості препаратів українського виробництва), ПАТ «Монфарм» - лідер з виробництва супозиторіїв в Україні – 8 ТН (24%) та АТ «Лекхім» – 8 ТН (24%).

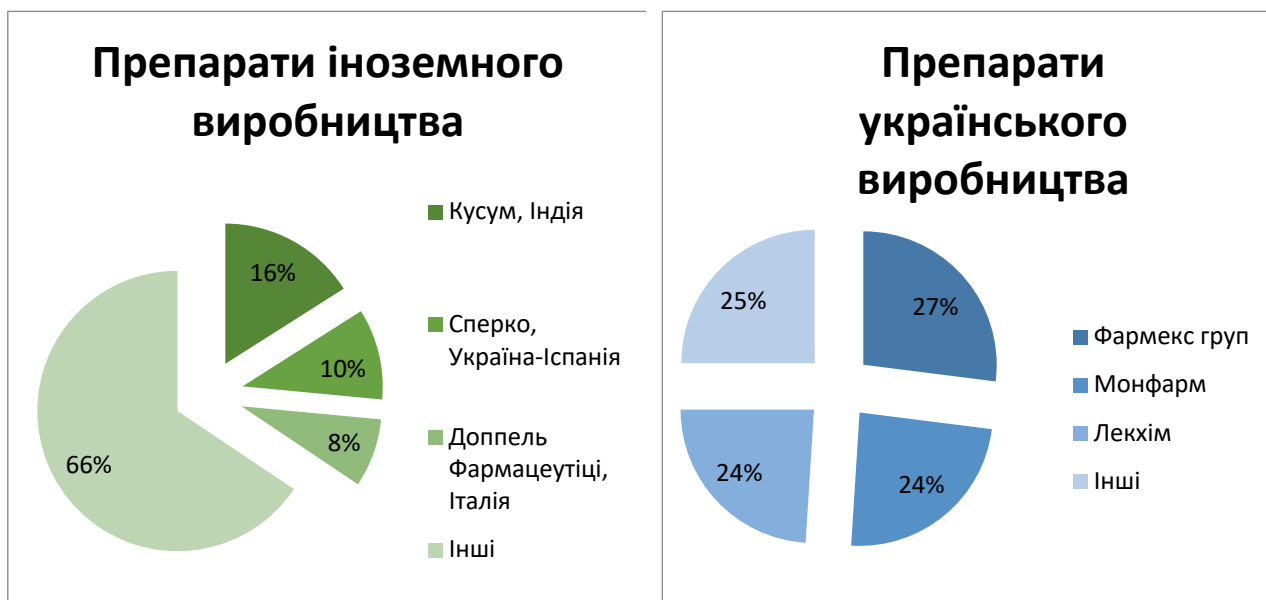


Рис. Частка ринку виробників лікарських засобів станом на січень 2023 року

Дослідження структури ринку свідчить про переважну кількість синтетичних активних діючих речовин, які використовуються для виробництва препаратів даної групи.

Політика даних вітчизняних виробників полягає у створенні продукції на рівні світових стандартів якості, що задовольняє сучасним вимогам споживачів. Всі три компанії займають лідируючі позиції серед вітчизняних підприємств по розробці, виробництву, реалізації якісних і доступних лікарських засобів основних терапевтичних груп, вироблених переважно відповідно до міжнародних стандартів GMP. Вони співпрацюють з відомими виробниками високоякісних субстанцій, постійно розширюють і модернізують промислове виробництво, активно проводять науково-дослідну роботу та розробляють нові напрямки зовнішньоекономічної діяльності.

Висновки. Аналіз ринку лікарських засобів групи G01A, згідно з АТС – класифікацією показав, що основними виробниками препаратів для лікування гінекологічних захворювань є компанії: група компаній «Kusum» (Індія), Sperco (Україна-Іспанія), Доппель Фармацевтіці (Італія), ТОВ «Фармекс Груп» (Україна), ПАТ «Монфарм» (Україна), АТ «Лекхім» (Україна). Встановлено превалювання лікарських препаратів іноземного виробництва над вітчизняними.

Результати проведених досліджень дозволяють зробити висновок, що вітчизняним фармацевтичним компаніям слід активізувати свої зусилля щодо пошуку інноваційних перспективних рішень для розвитку фармацевтичного ринку в Україні та за її межами.

Перелік посилань:

1. Jackie Sherrard, Janet Wilson, Gilbert Donders, Werner Mendling, Jørgen S Jensen. European (IUSTI/WHO) International Union against sexually transmitted infections (IUSTI) World Health Organisation (WHO) guideline on the management of vaginal discharge. 2018.

2. Зуєв К. Керівництво CDC з лікування інфекцій, що передаються статевим шляхом. *Тематичний номер «Акушерство, Гінекологія, Репродуктологія»*. 2015 р. № 2.
3. <http://www.drlz.com.ua/ibp/ddsite.nsf/all/shlist?opendocument>
4. <https://compendium.com.ua/uk/atc/g01aa/>

**ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ КАРПОЛОГІЧНИХ ОЗНАК
STELLARIA MEDIA (L.) VILL. ТА *STELLARIA GRAMINEA* L.
(CARYOPHYLLACEAE)**

Вакуленко Т.Б., Багацька Т.С., Корабльова О.А.

**Національний ботанічний сад імені М.М.Гришка НАН України
м. Київ, Україна**

botanicukr@gmail.com, bagatskayats@gmail.com

Ключові слова: рід *Stellaria* L., насіння, карпологічні ознаки, клітини екзотести

Вступ. Рід *Stellaria* L. представлений в Україні 14 видами, серед яких найпоширенішими є *Stellaria media* (L.) Vill. та *Stellaria graminea* L.

Stellaria media – зірочник середній, мокрець, пташиний салат – одно- або дворічна рослина з розгалуженими стеблами заввишки 5–30 см з яйцеподібними листками; у вологі роки на поверхні ґрунту утворює суцільний щільний покрив. Відомий як злісний городній бур'ян. Містить вітаміни (С, А, В1, В2, В3, Е); мікроелементи (йод, магній, залізо, фосфор, селен, кобальт); фітонциди, алкалоїди, таніни та ін. Завдяки цьому траву широко застосовують в народній та офіційній медицині для лікування серцево-судинних захворювань, анемії, хвороб нирок, сечової системи, органів дихання. Як джерело вітаміну С мокрець можна додавати до салатів замість добре відомого шпинату, він залюбки поїдається худобою та птахами [3, 8, 9, 10].

Stellaria graminea – зірочник злакоподібний, п'яна трава – кореневищний багаторічник з піднятими гіллястими стеблами заввишки 15–50 см з вузькими гострими листками. Бур'ян, засмічує зернові культури, кормові трави. Рослина отруйна, у народній медицині настій надземної частини іноді використовують як болезаспокійливе та дезінфікуюче при фурункулах. Через токсичність слід застосовувати дуже обережно; при наявності в кормі домішок цієї рослини спостерігаються випадки отруєння великої рогатої худоби, свиней [4, 6].

Така протилежна дія вказаних рослин на живі організми вимагає якомога точнішої їх ідентифікації за морфологічними ознаками. Метою даного дослідження було порівняння карпологічних ознак, оцінка їх репрезентативності та можливості використання як додаткових критеріїв для діагностики видів.

Матеріали та методи. Для порівняльно-морфологічного дослідження використані зразки з колекції гербарію (КВНА) та насінневої лабораторії Національного ботанічного саду імені М.М.Гришка НАН України. Морфологічні ознаки плодів та насіння досліджено за допомогою світлового мікроскопа Stemmi–2000C (Carl Zeiss, Німеччина) при збільшеннях від ×6 до

×85. Для опису карпологічних ознак застосовано загальноприйняті у карпології схеми та термінологію [1, 2, 7].

Результати та їх обговорення. Плоди – ценокарпні багатонасінні циліндричні коробочки, доволі крихкі, лускаті, шестилопатеві; при дозріванні розтріскуються на шість напівпрозорих білуватих лусочок (рис.1).



Рис. 1. Потріскані плоди *Stellaria media* (А) та *Stellaria gramine* (Б):

1. – чашолистки; 2 – стулки коробочки

Насіння досліджених видів дрібне, завдовжки 0,8–1,2 мм, завширшки 0,7–1,2 мм, завтовшки до 0,5 мм, здавлене з боків. Спинка займає майже всю периферичну поверхню насінини, протилежну насіннєвому рубчику (рафе), й морфологічно являє собою антирафе. Насіннєва оболонка сформована переважно з клітин зовнішнього інтегументу [5]. Поверхня нерівна, скульптурована, матова. Макроскульптура поверхні, яка помітна у світловому мікроскопі, зумовлена морфологічними особливостями клітин екзотести: периклінальні стінки папілозні, тобто утворюють назовні видовжені конічні виступи – папіли, що знаходяться у центрі клітини. Зазвичай папіли розташовані паралельними рядами (від 8 до 12), які повторюють контури насінини. Висота й конфігурація папіл може варіювати в області рубчика, спинки-антирафе та латеральних поверхонь. Найвищі папіли характерні для клітин, розміщених вздовж антирафе. Антиклінальні стінки клітин екзотести зигзагувато-звивисті, завдяки чому клітини набувають більш-менш зірчасту проекцію. На фоні загального плану будови плодів та насіння виявлено певні особливості, притаманні кожному з досліджених видів.

У *S. media* чашечка помірно опушена короткими акроскопними волосками, чашолистки на верхівці закруглені. Коробочка довша за чашечку, лусочки завдовжки 4,8–5,2 мм, завширшки 0,8–1,2 мм (рис. 1 А). Насіння слабо ниркоподібне; основа видовжена, зі щілиноподібним заглибленням, у якому розташовано округлий насіннєвий рубчик (рафе). Зародковий корінець виступає

у вигляді загнутого носика, що нависає над базальним заглибленням, прикриваючи рафе (рис. 2 А). Клітини екзотести на латеральній поверхні ізодіаметричні, папілозні, їх проекція зірчата, з 8–14 променями різної довжини; папіли широко-конічні, закруглені на верхівці.

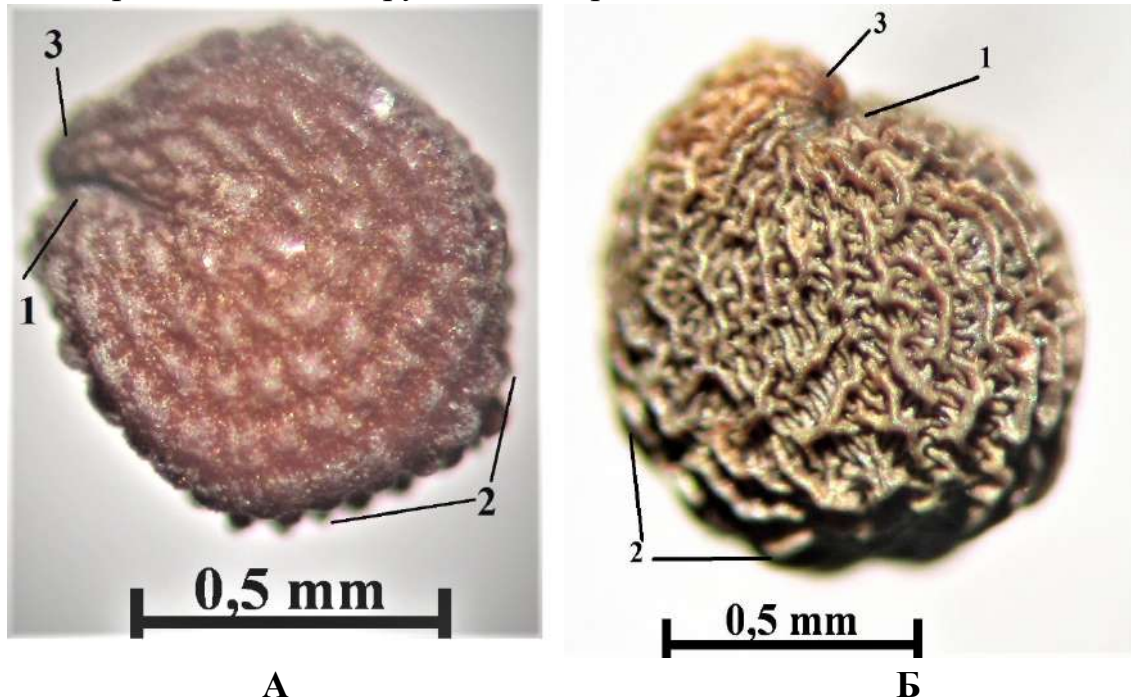


Рис. 2. Насіння *Stellaria media* (А) та *Stellaria graminea* (Б):
1 – рафе; 2 – антирафе; 3 – зародковий корінець

На дорзальній поверхні в області антирафе папіли вищі та гостріші. Навколо рубчика клітини екзотести більш видовжені, папіли згладжені, поверхня видається горбкуватою (рис. 3 А). Забарвлення рудувато-коричнєве.

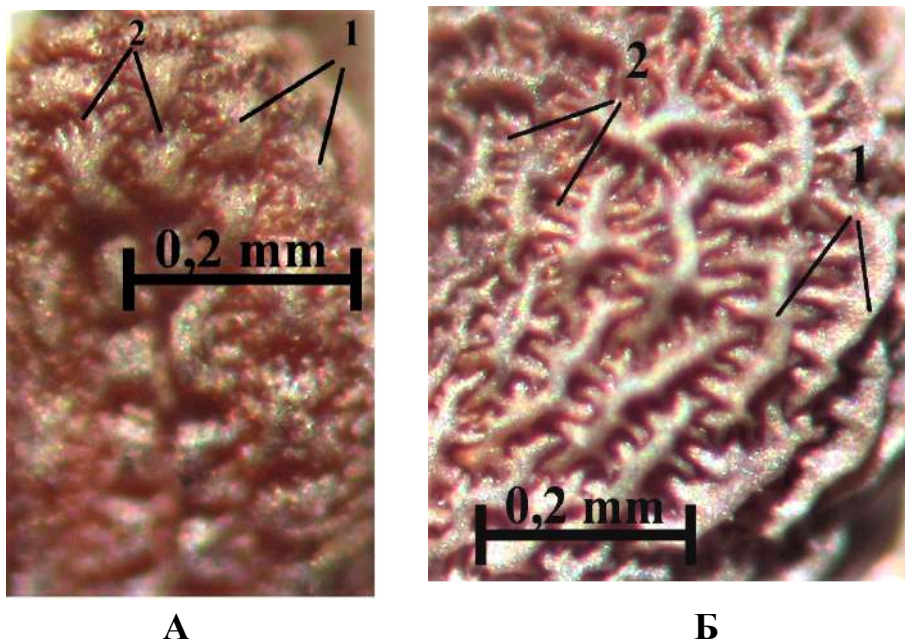


Рис. 3. Папілозні клітини екзотести *Stellaria media* (А) та *Stellaria graminea* (Б):
1 – опуклі периклінальні стінки; 2 – зигзагуваті антиклінальні стінки

У *S. graminea* чашечка гола, чашолистки на верхівці видовжені та загострені. Коробочка ледь довша за чашечку або майже однакової довжини, лусочки коротші та вужчі, ніж у *S. media*, завдовжки 3,9–4,1 мм, завширшки 0,3–0,5 мм (рис. 1 Б). Насіння несиметричне, ниркоподібне, зародковий корінець ледь нависає над рафе, завдяки чому краще помітний округлий білуватий крапкоподібний рубчик. Латеральні поверхні та спинка опуклі (рис. 2 Б). Клітини екзотести видовжені, прозенхімні, особливо в області рубчика. Проекція клітин видовжено-зірчаста з 10–12 променями різної довжини. Папіли значно видовжені паралельно краю насінини, через що поверхня видається зморшкуватою (рис. 3 Б). Забарвлення сірувато-коричневе.

Висновки. Порівняльно-морфологічний аналіз двох видів зірочників дав змогу виділити відмінні карпологічні ознаки, до яких належать: форма клітин екзотести та їх проекції, форма та орієнтація папіл, характер обрисів антиклінальних стінок, характер скульптурованості поверхні насінин, форма апікального кінця чашечки та її опушеність, розміри стулок коробочки. Перелічені ознаки цілком репрезентативні для кожного з описаних видів й можуть бути використані як додаткові діагностичні критерії на видовому рівні.

Перелік посилань:

1. Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. Ленинград : Наука, 1990. 204 с.
2. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. оброхотов В.Н. Семена сорных растений. Book on Demand Ltd. 2019. 472 с. ISBN-13 : 978-5458295338
3. Лікарські рослини : Енциклопедичний довідник / за ред. А.М. Гродзинського. Київ : «Українська Радянська Енциклопедія» імені М.П. Бажана, 1989. 544 с. ISBN 5-88500-006-9.
4. Смик Г.К. Корисні та рідкісні рослини України. Словник–довідник народних назв. Київ : «Українська Радянська Енциклопедія» імені М.П. Бажана, 1991. 416 с.
5. Сравнительная анатомия семян / под ред. А.Л. Тахтаджяна. Санкт-Петербург : Мир и семья, 1996. Т. 3. Двудольные. 512 с.
6. Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова А.Н. Дикорастущие полезные растения Украины. Справочник. Киев : Наукова думка, 1983. 400 с.
7. Corner E.J. The Seeds of Dicotyledons / E.J. Corner. London, 1976. Vol. 1. 311 p.
8. Bond W., Turner R. The biology and non-chemical control of common chickweed (*Stellaria media* L.). 2004. United Kingdom: Henry Doubleday Research Association. www.hdra.org.uk/organicweeds/downloads/stellaria%20media.pdf
9. Defelice M.S. Common Chickweed, *Stellaria media* (L.) Vill. – “Mere Chicken Feed?” *Weed Technology*. 2004. Vol. 18(1). P. 193–200. [https://doi.org/10.1614/0890-037X\(2004\)018\[0193:CCSMLV\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0890-037X(2004)018[0193:CCSMLV]2.0.CO;2)
10. Ma L., Song J., Shi Y., Wang C., Chen B., Xie D., Jia X. 2012. Anti-hepatitis B virus activity of chickweed (*Stellaria media* (L.) Vill.) extracts in HepG2.2.15 cells. *Molecules*. 17(7). P. 8633–8646.

ОНКОСТАТИЧНИЙ ЕФЕКТ ЦИТОКІНІН-ВМІСНИХ ЕКСТРАКТІВ З МІЦЕЛІО ЛІКАРСЬКИХ ГРИБІВ У КУЛЬТУРІ КЛІТИН ГЕПАТОКАРЦИНОМИ ЛЮДИНИ HEPG2

Веденичова Н.П.¹, Аль-Маалі Г.А.¹, Бісько Н.А.¹, Косаківська І.В.¹,
Остапченко Д.², Ступак І.², Гарманчук Л.В.²

¹Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, м. Київ, Україна

²ННЦ “Інститут біології та медицини” Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна
vedenicheva@ukr.net, liudmyla_garmanchuk@ukr.net

Ключові слова: лікарські гриби, міцеліальна біомаса, цитокініни, клітинні лінії гепатокарциноми людини HEPG2

Вступ. Базидієві гриби поряд із незамінними у харчуванні білками, амінокислотами, вітамінами та мінералами, містять біологічно активні лікувальні сполуки (антибіотики, полісахариди, алкалоїди, протеїни, жири, мінерали, каротиноїди, флавоноїди, токоферолі, лектини, ензими, феноли, хітин, тритерпеноїди, клітковину), які підсилюють вроджені та набуті імунні реакції та демонструють протипухлинну активність у тварин та людей [5]. Систематичне вивчення біохімічного складу грибів, фізіологічної і медичної дії його компонентів розпочалося нещодавно, тому перелік таких сполук не є вичерпаним. Раніше ми припустили, що лікувальні властивості грибів залежать від синтезованих в їхніх клітинах цитокінінів, які діють у комбінації зі специфічними для грибів метаболітами [3]. Насамперед це стосується протипухлинної дії в культурах ракових клітин людини і тварин [4]. Дослідження базидієвих грибів на предмет продукування цитокінінів, визначення видів, що активно синтезують ці гормони, створення препаратів з грибної сировини з високою цитокініновою активністю для тестування на терапевтичну дію і виробництва лікувально-профілактичних харчових додатків та чистих лікарських препаратів є перспективним біотехнологічним напрямком.

До лікарських грибів, які широко вживані у традиційній східній медицині, належать *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray, *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. і *Pleurotus nebrodensis* (Inzenga) Quél. Екстракти з плодових тіл *G. frondosa* спричиняють протипухлинний ефект при оральному, внутрішньовенному і внутрішньочеревинному застосуванні; біоактивні компоненти цього гриба гальмують розвиток клітин карциноми печінки, раку шлунку, грудей та ін. [6]. Полісахаридні комплекси *S. crispa* викликали апоптоз пухлинних клітин, а також значно покращували показники імунної системи (кількість клітин-кілерів, макрофагів, нейтрофілів) [2]. Онкостатичні властивості екстрактів *P. nebrodensis* також були пов'язані з імуномодуючим ефектом [1]. Метою нашого дослідження було визначення біологічної активності цитокінін-вмісних екстрактів цих лікарських грибів на ріст клітин гепатокарциноми людини HEPG2 *in vitro*.

Матеріали та методи. Міцеліальну біомасу грибів *G. frondosa*, штам 976, *S. crispa*, штам 314 і *P. nebrodensis*, штам 2035 вирощували в культурі. Вміст цитокінінів аналізували методом вискоєфективної рідинної хроматографії на хроматографі високого тиску Agilent 1200 LC з діодно-матричним детектором G 1315 В (США). Для вивчення протипухлинного впливу використовували неочищені метанольні екстракти міцеліальної біомаси грибів й очищені фракції цитокінінів. Визначення цитотоксичного/цитостатичного ефекту екстрактів проводили в культурі трансформованих клітин гепатокарциноми людини НерG2 з використанням МТТ-тесту. Досліди проводили у трьох біологічних та трьох аналітичних повторах. Отримані результати обробляли статистично, використовуючи програмне забезпечення Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення. У міцеліальній біомасі трьох видів лікарських грибів переважали зеатинові форми гормонів (таблиця). Зокрема, у *G. frondosa* і *S. crispa* найвищим був вміст активної форми цитокінінів – *транс-зеатину*. У *P. nebrodensis* міцеліальна біомаса характеризувалася значною концентрацією зв'язаної форми – *зеатин-О-глюкозиду*, кількість якої дорівнювала сумі вмісту інших зеатинових форм. Сумарний вміст цитокінінових гормонів у *P. nebrodensis* майже удвічі перевищував такий у *G. frondosa*. Міцеліальна біомаса *S. crispa* відрізнялась найбільшим рівнем активних ізоформ цитокінінів. Крім того, у цього гриба визначили найбільшу концентрацію *зеатинрибозиду*. Загалом, слід відмітити видоспецифічність метаболізму цитокінінів у грибів.

Таблиця – Вміст цитокінінів у міцеліальній біомасі лікарських грибів, нг/г маси сухої речовини

Варіант досліджу	Транс-зеатин	Зеатинрибозид	Ізопентеніл-аденін	Зеатин-О-глюкозид	Σ
<i>Grifola frondosa</i> , штам 976	9.26±0.39**	0	0	2.88±0.14**	12.14
<i>Sparassis crispa</i> , штам 314	10.31±0.51**	6.43±0.31**	1.08±0.05**	0	17.82
<i>Pleurotus nebrodensis</i> , штам 2035	8.44±0.43**	2.50±0.12**	0	11.64±0.54**	22.58

** P≤0,05

Вираженою цитотоксичною/цитостатичною дією характеризуються як неочищений (грубий) екстракт, так і цитокінінова фракція, виділені з міцеліальної біомаси *G. frondosa*. Наведені дані демонструють пригнічення виживаності клітин за дії грубого екстракту в порівнянні з контролем в діапазоні

концентрацій 0.032-2 мг/мл, що становило 60-77% від контролю. Щодо цитокінінової фракції *G. frondosa*, відсоток цитотоксичної/цитостатичної дії був вищим від грубого екстракту, проте в більш вузькому діапазоні концентрацій (0.25-2 мг/мл) і становив 37-62% із показником IC50 за концентрації 0.75 мг/мл. (рис.1).

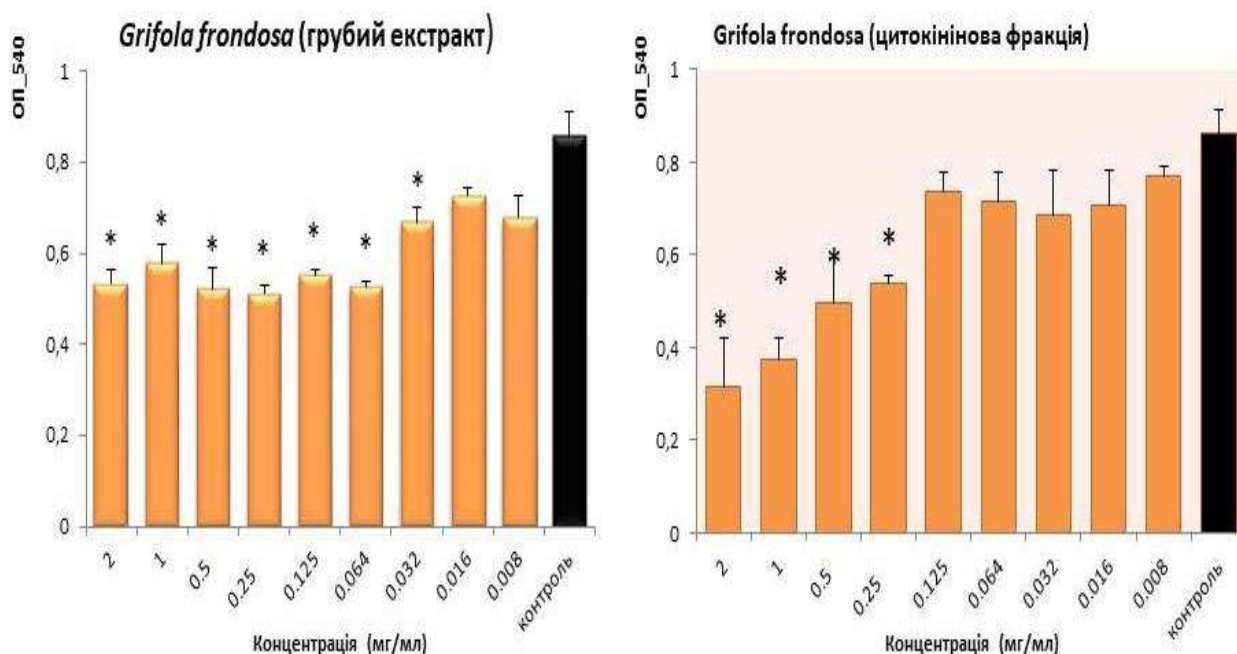


Рисунок 1 – Цитотоксична/цитостатична дія грубого екстракту та цитокінінової фракції, виділених з міцеліальної біомаси *Grifola frondosa*, на клітини HepG2. Дані МТТ-тесту; *- P<0.05 проти контролю

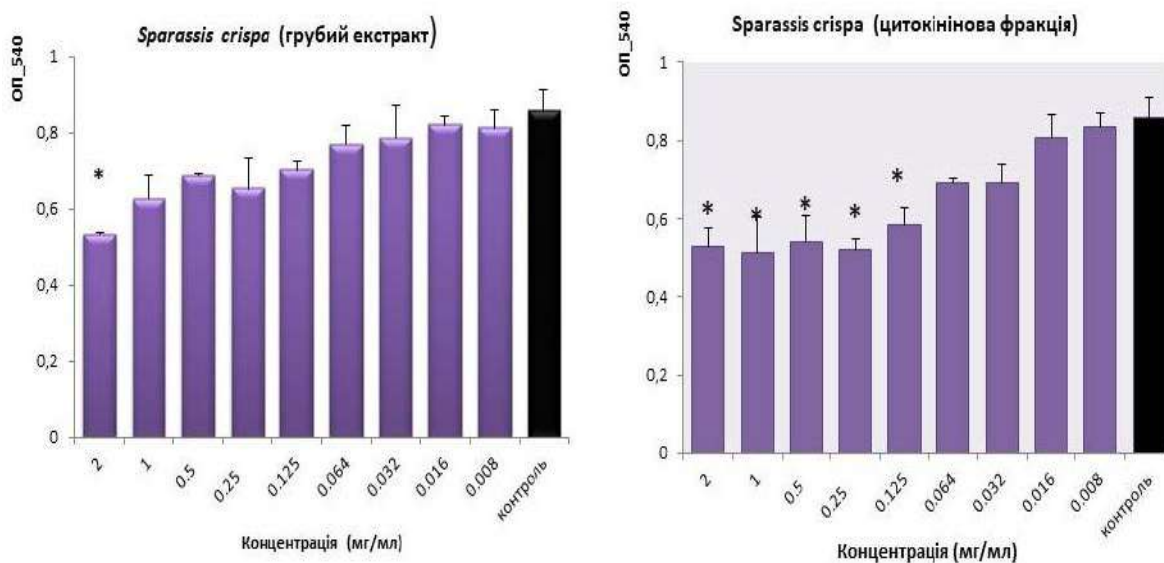


Рисунок 2 – Цитотоксична/цитостатична дія грубого екстракту та цитокінінової фракції, виділених з міцеліальної біомаси *Sparassis crispa*, на клітини HepG2. Дані МТТ-тесту; *- P<0.05 проти контролю

Для грубого екстракту *S. crispa* цитотоксичний/цитостатичний ефект порівняно з контролем зафіксовано лише в максимальній концентрації (2 мг/мл) в середовищі культивування клітин (рис. 2), тоді як цитокінінова фракція проявила ефективність в діапазоні концентрацій 0.064-2 мг/мл, з медіаною 60-80% від контролю. Цитотоксична/цитостатична дія грубого екстракту і цитокінінової фракції з міцеліальної біомаси *P. nebrodensis* була майже однаковою відносно клітин HepG2 в діапазоні концентрацій 0.25-2 мг/мл (рис. 3) і становила 40-80% від контролю. Проте прослідковується тенденція до більш концентраційно-вираженої залежності дії цитокінінової фракції.

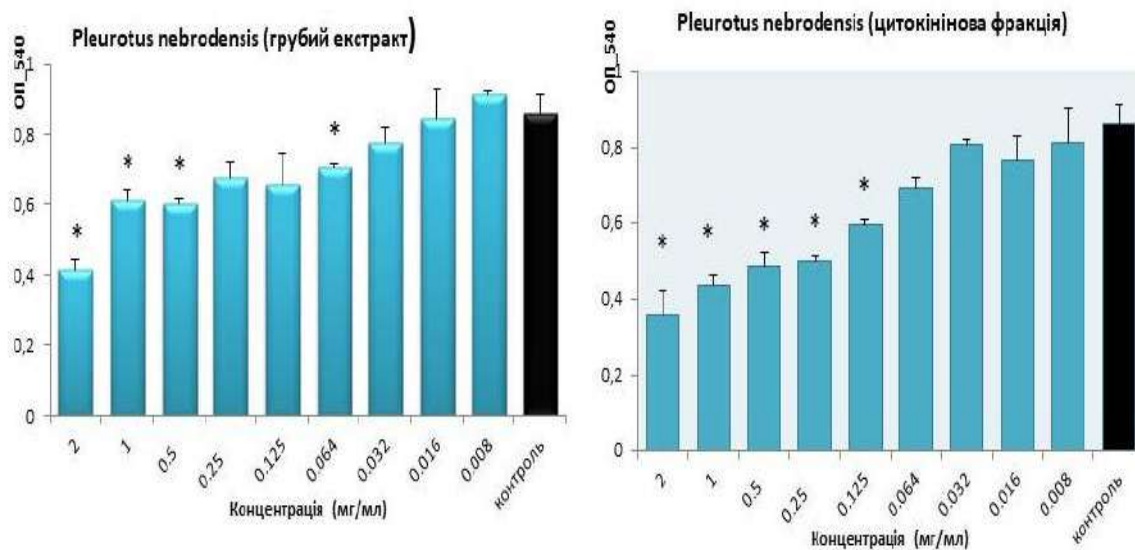


Рисунок 3 – Цитотоксична/цитостатична дія грубого екстракту та цитокінінової фракції, виділених з міцеліальної біомаси *Pleurotus nebrodensis*, на клітини HepG2. Дані МТТ-тесту; *- $P < 0.05$ проти контролю

Висновки. Результати дослідження підтримують припущення, що до складу біологічно активних речовин лікарських грибів з високим фармакологічним потенціалом входять фітогормони цитокінінової природи.

Перелік посилань

1. Cui H.Y., Wang C.L., Wang Y.R. et al. *Pleurotus nebrodensis* polysaccharide (PN-S) enhances the immunity of immunosuppressed mice. Chinese J. Nat. Medicines. 2015. 13 (10). P. 760–766.
2. Thi Nhu Ngoc L., Oh Y.K., Lee Y.J., Lee Y.C. Effects of *Sparassis crispa* in medical therapeutics: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Int. J. Mol. Sci. 2018. 19(5). P. 1487.
3. Vedenicheva N.P., Al-Maali G.A., Bisko N.A. et al. Effect of cytokinin-containing extracts from some medicinal mushrooms mycelia on HepG2 cells in vitro. Int. J. Med. Mushrooms. 2021. 23 (3). P. 15-28.
4. Voller J., Zatloukal M., Lenobel R. et al. Anticancer activity of natural cytokinins: A structure–activity relationship study. Phytochemistry. 2010. 71. P. 1350-1359.

5. Wasser S.P. Medicinal mushrooms in human clinical studies. Part I. Anticancer, oncoimmunological and immunomodulatory activities: A Review. Int. J. Med. Mushrooms. 2017. 19 (4). P. 279–317.

6. Wu J.Y., Siu K.C., Geng P. Bioactive ingredients and medicinal values of *Grifola frondosa* (Maitake). Foods. 2021. 10(1). P. 95.

Робота виконана в рамках спільного наукового проєкту 5Б-2022 науковців КНУ імені Тараса Шевченка і НАН України «Цитокініни лікарських базидієвих грибів: онкостатична та імуномодулююча дія в культурах пухлинних клітин».

**ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПАРАЦЕТАМОЛУ:
СТАНДАРТИЗОВАНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ СУПРОВІДНИХ ДОМІШОК**
Вельчинська О.В., Мелешко Р.А., Шевчук В.В.

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

elena_wwu@ukr.net, rama8376@ukr.net, v.v.shevchuk01@gmail.com

Ключові слова: парацетамол, гепатотоксичність, стандартизація, домішки, ВЕРХ.

Вступ. Лікарський засіб Парацетамол (за IUPAC номенклатурою *N*-(4-гідроксифеніл)-ацетамід) – представник групи анілідів, має жарознижувальну дію. Парацетамольна токсичність, яка виникає при передозуванні лікарського засобу, призводить до розвитку гострої печінкової недостатності (гепатотоксичність), синдрому Стивенса-Джонсона, інших небажаних реакцій [1-3].

Відомо, що найбільша електронна густина є притаманною електронегативним атомам Оксигену та Нітрогену, меншою мірою – атому Оксигену фенольної групи та атомам Карбону метил радикалу. Вказані атомні угруповання будуть визначати реакційну активність молекули *N*-(4-гідроксифеніл)-ацетаміду при взаємодії з різноманітними лігандами [4].

З позицій особливостей хімічної будови ароматична поліфункціональна молекула *N*-(4-гідроксифеніл)-ацетаміду з притаманною біологічною активністю, залишається актуальним об'єктом хіміко-фармацевтичних досліджень (рис.1).

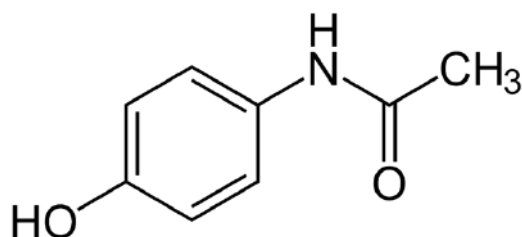
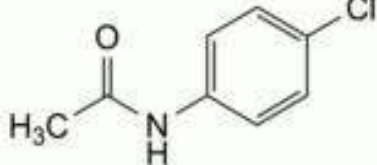
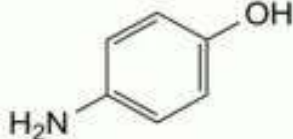


Рисунок 1. Хімічна формула біологічно активної речовини – *N*-(4-гідроксифеніл)-ацетаміду.

Згідно до вимог Європейської Фармакопеї (04/2022:0049) при фармацевтичному аналізі Парацетамолу обов'язково визначають допустимі домішки *J*, *K* в субстанції *N*-(4-гідроксифеніл)-ацетаміду за допомогою методу РХ (табл. 1) [5-7].

Таблиця 1. Хімічні формули та номенклатурні назви допустимих домішок *J*, *K* в субстанції *N*-(4-гідроксифеніл)-ацетаміду.

Домішка	Назва за IUPAC	Хімічна формула
<i>J</i>	<i>N</i> -(4-chlorophenyl)acetamide (chloroacetanilide)	
<i>K</i>	4-aminophenol	

Окрім того, визначають супутні недопустимі домішки *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, *I*, *L*, *M*, *N*, *O*, вміст яких не повинен перевищувати встановлений рівень.

Метою даної роботи розробити методику визначення допустимих та недопустимих домішок в субстанції *N*-(4-гідроксифеніл)-ацетаміду за допомогою методу ВЕРХ з метою оптимізації процедури визначення ступеню чистоти досліджуваної субстанції, яка безпосередньо впливає на токсичні прояви лікарського засоби, що містить досліджувану діючу речовину – субстанцію *N*-(4-гідроксифеніл)-ацетаміду.

Матеріали та методи. Для проведення інструментальних досліджень використовували хроматограф Agilent 1260 Infinity II з УФ детектором.

Умови хроматографування:

- колонка – ZORBAX Eclipse Plus C18, 150x4,6x3,5 (або аналогічна);
- потік – 0,42 мл/хв
- детектування – УФ при 245 нм
- об'єм інжекції – 10 мкл
- температура колонки – 25°C
- буферний розчин (1000 мл вода Р, 0,66 мл кислота ортофосфатна, рН 6,3 калія гідроксид)
- розчинник (буферний розчин та ацетонітрил у співвідношенні 80:20 (об/об%))
- градієнт: А - ацетонітрил
В – буферний розчин

Час	А (%)	В (%)
0	10	90
12	10	90
38	30	70
70	30	70

71	10	90
81	10	90

Використовували розчини субстанції: Парацетамолу з концентрацією 2,5 мг/мл в рухомій фазі.

У якості стандарту використовували фармакопейний стандартний зразок Державної фармакопеї України Парацетамолу з концентрацією 0,0025 мг/мл в рухомій фазі. При проведенні комп'ютерного аналізу використовували програму OpenLab CDS.

Для визначення сторонніх домішок методом ВЕРХ використовували реактиви: калію гідроксид, кислоту ортофосфатну (88% м/м, чистоти AR), ацетонітрил (чистоти для ВЕРХ), вода (чистоти для ВЕРХ).

Результати та їх обговорення. Знайдено, що в досліджуваних субстанції Парацетамолу містяться не допустимі домішки (рис. 2, 3).

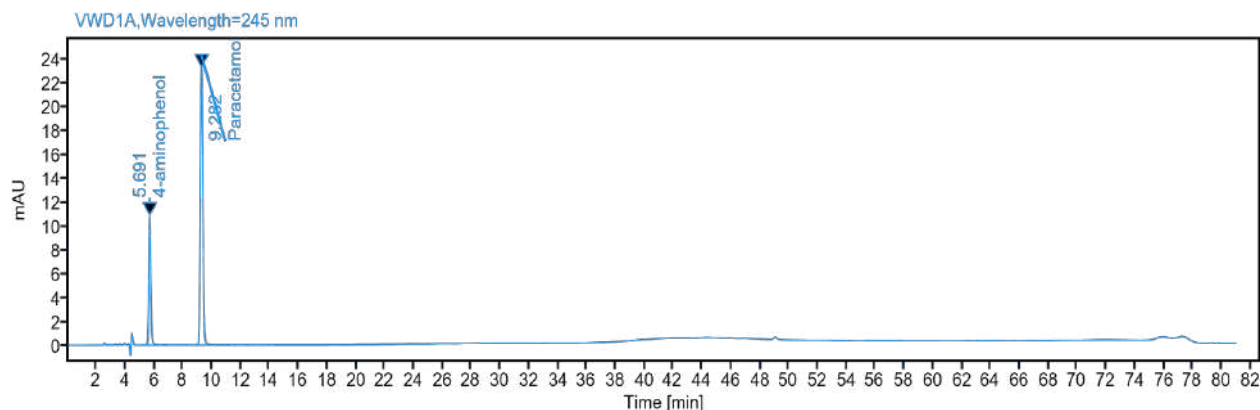


Рисунок 2. Хроматограма стандартного зразку субстанції *N*-(4-гідроксифеніл)-ацетаміду та домішки *К* (час утримування 9.282 хв, час утримування 5.691 хв (Eur.Ph. – 5.4)).

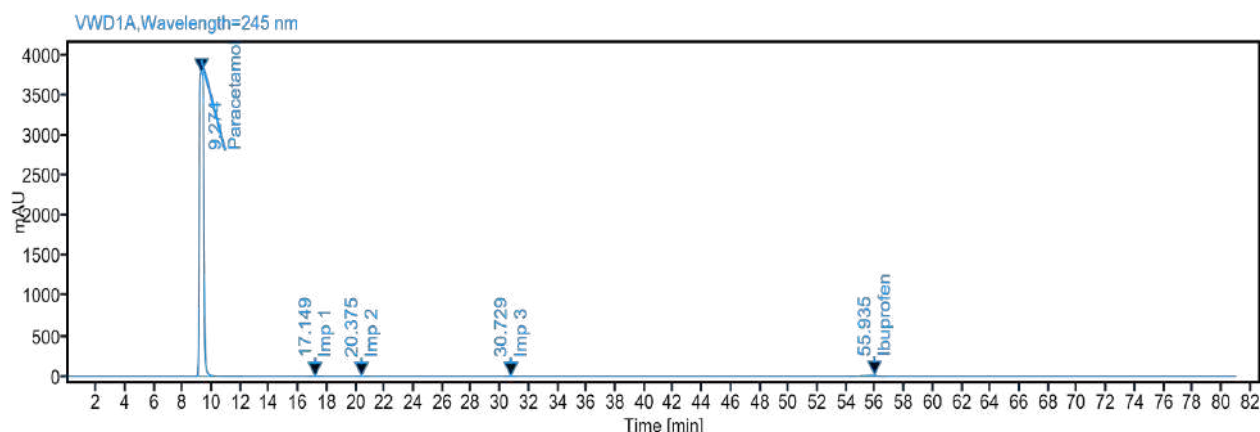


Рисунок 3. Хроматограма субстанції *N*-(4-гідроксифеніл)-ацетаміду (час утримування 9.274 хв) з ідентифікованими та не ідентифікованими домішками (imp 1, 2, 3, ibuprofen) (час утримування 17.149 хв (imp 1), 20.375 хв (imp 2), 30.729 хв (imp 3), 55.935 хв (imp ibuprofen)).

В результаті проведених досліджень встановлено, що в наданій на дослідження субстанції присутні недопустимі домішки *D* (час утримування 17.149 хв (imp 1)), *E* (час утримування 20.375 хв (imp 2)), *H* (час утримування 30.729 хв (imp 3)), а , також домішка Ібупрофену (час утримування 55.935 хв (imp ibuprofen)). Однак, визначені супутні домішки (сума невідомих домішок) не перевищують встановлений рівень.

Висновки. Стандартизований метод фармацевтичного аналізу ВЕРХ дозволяє виконувати поглиблений аналіз досліджуваного зразку субстанції лікарської речовини, що допомагає забезпечити високу ступінь якості фармацевтичних композицій.

Перелік посилань:

1. <http://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/7647>
2. Acetaminophen – Compound Summary. PubChem. The National Library of Medicine, 2011.
3. Hughes, J. Pain Management: From Basics to Clinical Practice. Elsevier Health Sciences, 2008:320.
4. Левашова О. Л. Квантово-хімічні властивості молекули парацетамолу: [доповідь на науковому семінарі], Харків, 10.11.2014 / О. Л. Левашова; ХНМУ. – Харків, 2014, 10 с.
5. Paracetamol monograph draft (PA/PH/EXP. 10A/T (19) 136 ANP published in Pharmeuropa 32/1 (01/2020).
6. Eur.Ph.; Suppl.10- Chap. 2.2.46 Chromatographic separation techniques.
7. Zeshan Aqeel, Dirk Hansen, Heiko Behr. European Pharmacopoeia Paracetamol Monograph Draft Method: Achieving Improved Sensitivity, Resolution, and Separation for Paracetamol and All14 Related Impurities using Kinetex® 5 µm C18 Core-Shell Columns. Phenomenex, 2020:TN-1274:16.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕКСТУРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗРАЗКІВ ЕМУЛЬГЕЛЮ З МАРУНОЮ ДІВОЧОЮ

Веля М.І., Рубан О. А., Ковалевська І.В.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Mariavel2308@gmail.com

Ключові слова: маруна дівоча, гель, текстурні властивості, технологія

Вступ. Властивість полімерів утворювати просторовий каркас при взаємодії з водним середовищем характеризує їх здатність до гелеутворювання і визначає показники отриманого гелю та його поведінку при зберіганні. Найважливішою характеристикою для оцінки властивостей різних структуроутворювачів є структурно-механічні властивості, що визначають їх еластичність, пружність, в'язкість, опір деформації, текстуру та інші характеристики міцності [1]. Отже, метою нашої роботи стало дослідження впливу різних гелеутворювачів на текстурні властивості зразків гелю, що розробляється.

Матеріали та методи. Об'єктами досліджень були зразки гелю з наступними гелеутворювачами: №1- емульгелева основа з додаванням Seriplus-400, №2 - гелева з Seriplus-400, №3 -гелева з Aristoflex AVC, №4 – гелева з Sepimax ZEN, №5 – референтний препарат «Ірікар». Екстракт маруни дівочої до дослідних зразків вводили у кількості 3%. Для визначення текстурних властивостей зразків гелю був використаний аналізатор текстури TA.XT Plus (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, Великобританія) [2].

Результати та їх обговорення. Отримані результати свідчать, що найбільше за показниками міцності препарату порівняння відповідають зразки №1, №2 (міцність 514, 411 та 340 відповідно). Час відновлення структури знаходився в межах 1,5 с. Зразки №3 та №4 мають набагато менші показники міцності, час відновлення був менше 1 с, що свідчить про не міцну структуру отриманих зразків. Також індекс в'язкості у цих зразках був набагато нижче ніж у зразках №1, №2 та препарату порівняння та наближався до 1, що свідчить про можливі значні зміни показників в'язкості зазначених зразків при коливаннях температури.

Висновки. Проведено текстурні дослідження зразків гелів з екстрактом маруни дівочої густим, що були виготовлені з використанням гелеутворювачів Seriplus-400, Aristoflex AVC та Sepimax ZEN. За результатами досліджень встановлено, що подібним за текстурними властивостями препарату порівняння був емульгелевий зразок на основі Seriplus-400, що є підґрунтям для подальшої розробки лікарського засобу з екстрактом маруни дівочої на його основі.

Перелік посилань:

1. Mucoadhesive drug delivery systems / R. Shaikh et al. J Pharm Bioallied Sci. 2011. № 3. P. 89–100
2. Веля, М., Рубан, О., Халавка, М., & Хохлова, Л. (2021). Дослідження вибору основи напівтвердого лікарського засобу з напівтвердого екстракту пиретруму (Tanacetum parthenium). ScienceRise: Pharmaceutical Science, 1 (29), 51-59.

ОСНОВНІ ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ЗБИРАННЯ ПІСЛЯ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Ветченко А. А.

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця

м. Київ, Україна

vethenko.a@gmail.com

Ключові слова: лікарські рослини, Чернігівська область, військові дії

Вступ. Чернігівська область розташована на півночі України і займає зону Полісся і Лісостепу. Більша частина лісів, трав'яного покриву луків і болотної рослинності розташована переважно у поліській частині. Рослинний світ області дуже різноманітний, який включає до себе й лікарські рослини. Військові дії які

проходили на території області значно ускладнили збір трав, адже великий відсоток територій залишився забрудненим вибухонебезпечними предметами.

Матеріали та методи. Для вивчення лікарського флорофонду Чернігівської області були проведені експедиції у її центральну частину для огляду та фотографування рослин; були опрацьовані джерела, що стосуються їх використання в медицині.

Результати та їх обговорення. За рахунок свого кліматично-географічного розташування рослинний світ області багатоманітний і сягає близько 3000 видів. Багато з них володіють лікарськими властивостями та цінуються доказовою медициною. Окрім того, як відмічають Є. П. Пирожков та А. А. Давиденко, лікарські рослини відіграють роль медоносів. Мед, який отримується внаслідок переробки бджолами зібраного з них нектару, також має цілющі властивості.

Загальна площа місцевості становить 31865 квадратних кілометрів. Близько 20% територій області займають ліси і узлісся в яких можна зустріти таких представників цілющого фітосвіту: чебрець повзучий, конвалія звичайна, весняний горицвіт.

Чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L., родина : Яснооткові -*Lamiaceae*) - невисокий (5-15 см) багаторічний напівкущ, має багато безквіткових повзучих і квіткових висхідних стебел. Квітки неправильної форми, фіолетово-рожевого кольору зібрані у віночки. Рослина має специфічний запах. В доказовій медицині використовують в препараті Пертусин, адже рослина має відхаркуючі властивості, а також антисептичну і болезаспокійливу дію.

Конвалія звичайна (*Convallaria* L., родина Конвалієві - *Convallariaceae*) - багаторічна рослина з голим квітконосним прямостоячим стеблом. На верхівці стебла є китиця яка складається з 6-10 білих квіток. Має два або три прикореневі листки. Має кардіотонічну дію, використовується для виготовлення серцевих глікозидів. В лісах досліджуваної території конвалія може займати досить великі площі (рис. 1).

Весняний горицвіт (*Adonis* L., родина жовтецеві -*Ranunculaceae*) - багаторічна рослина, має 5-20 см стебла, на їх верхівках розташовані великі жовті квітки, правильної форми. Сировина горицвіта входить до складу препаратів які застосовують в кардіології.

363 тис. га. від загальної площі області займають луки. Тут можна зустріти: жовтець їдкий, коронарію зозулячу, родовик лікарський, живокіст лікарський, материнку, звіробій, буркун лікарський.

Родовик лікарський (*Sanguisorba officinalis* L., родини Розових -*Rosaceae*) - має одне або декілька стебел висотою до 1,5м, на верхівці яких розташоване головчасте, циліндричне суцвіття з темно-червоними квітко-листочками. Листя темно-зеленого кольору. Використовують як кровоспинний засіб, а також при діарейі і колітах.

Звіробій (*Hypericum* L., родини Клузієвих -*Clusiaceae*) - рослина з декількома прямостоячими, розгалуженими вгорі стеблами. Квітки п'ятипелюсткові, зібрані в китицю, жовтого кольору. Має в'язучу,

протизапальну, антисептичну та антидепресивну дію. Квітки даної рослини мають яскраве жовте забарвлення і тому їх легко побачити людям, які до певної місцевості потрапляють вперше (рис. 2).

На узбіччях доріг, пустирях можна побачити бур'яни які також мають місце серед лікарських трав: грицики звичайні, деревій звичайний, кульбаба лікарська, чистотіл великий та інші.

Грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L., родини капустяних - *Brassicaceae*) - рослина з прямостоячим стеблом, видовженими ланцетоподібними листками й білими дрібними чотирипелюстковими квітками. Однорічна. Період цвітіння: весна-осінь. Має гемостатичну дію.

Деревій звичайний (*Achillea millefolium* L., родина Айстрові - *Asteraceae*) - має прямостояче стебло висотою 40-100 см, до верху стебло галузиться, на верхівці знаходиться квіткові кошики, що утворюють щиткоподібне суцвіття. Препарати з деревію використовують при хворобах шлунково-кишкового тракту, а також як гемостатичний засіб.

Лікарські рослини, як відмічають Є. П. Пирожков та А. А. Давиденко, відіграють роль медоносів. Мед зібраний з них нектару набуває цілющих властивостей.

Чернігівська область однією з перших відчула на собі повномасштабне вторгнення Росії. Загалом з 24 лютого по 3 квітня 2022 року постраждало близько 80% від всієї території, що становить мінімум 28600 квадратних кілометрів. Після закінчення активних бойових дій, звільнені території залишилися замінованими. Кожного дня сапери знаходять і знешкоджують залишені в землі вибухонебезпечні предмети, які загрожують життю людей (рис. 3). Велику частину забруднених територій займають ліси, луки, болота де ростуть лікарські рослини. Це робить збір лікарської сировини небезпечним для життя. На розмінування підуть роки.

Навіть невеликий досвід вивчення та збирання лікарських рослин, а також дає підстави зробити висновок стосовно того, що така діяльність може бути цікавою й плідною для студентів медиків під час літніх канікул. На це звертає увагу й А. А. Давиденко.

Висновки. Фітофонд Чернігівської області налічує чимало представників лікарських рослин, які можуть використовуватися, як сировина, для виготовлення фармацевтичних препаратів.

Післявоєнні реалії не дають можливості вільно відвідувати місця їх природного існування. Значна частина території містить у землі вибухонебезпечні предмети, що ускладнює процес збирання лікарських рослин.

Дослідження лікарських рослин – це цікава й корисна робота, тому, після дослідження відповідних територій мінерами, до неї слід залучати студентів-медиків.

Перелік посилань:

1. Давиденко А. А. Науково-дослідницька робота студентів з фізики, біології та біофізики в умовах дистанційного навчання. PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА: матеріали III Науково-практичної конференції з

міжнародною участю, присвяченої 180-річчю Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (Київ, 18 лютого 2022 р.). Київ, 2022. Т.1. С.283-286.

2. Дивосвіт природи Чернігівщини. Текст : інформ.-краєзнав. довід./ В. І. Горностай, Ю. О. Карпенко, І.В. Марисова та ін. ; за заг. ред. І. В. Марисової, В. О. Сердюка. Львів: Мульти Арт, 2020. 232с.

3. Лукаш О.В., Давиденко А.А., Пирожков Є.П. Бджільництво як традиційна екологічна галузь поліської частини Чернігівської області та чинники загрози їй внаслідок військових дій. «Екологія. Довкілля. Енергозбереження». 2022» : Збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» (1-2 грудня 2022 ро-ку, Полтава). Полтава : НУПП, 2022. С.160-163.

4. Мінарченко В. М. Ресурсознавство. Лікарські рослини. Навч. посіб. НМУ ім. О. О. Богомольця, Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. К., 2014. 215с.

5. Пирожков Є. П., Давиденко А. А. Лікарські рослини як не основні медоноси та їх вплив на якість меду. Planta+. наука, практика та освіта: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 19 лютого 2021р.). Електрон. дані. Київ, Паливода А.В., 2021. С.339-342.

ПРОАНТОЦІАНІДИНИ ПАГОНІВ ЛОХИНИ ВИСОКОРОСЛОЇ

Воробець Н.М., Заблоцька Т.О.

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

vorobets_natalia@meduniv.lviv.ua, 021017kct@gmail.com

Ключові слова: пагони лохини високорослої, проантоціанідини

Вступ. Лохина високоросла (*Vaccinium corymbosum*) (Ericaceae) походить з Північної Америки. Від початку 20го століття створено понад сто сортів цього виду, які на тепер поширені в усіх регіонах планети з відповідним кліматом, зокрема в Європі. Одним з сортів, які належать до групи ранніх – Дюк (Duke), який з'явився у є 1972 році та є результатом схрещування трьох різних сортів лохини Ivanhoe x Earliblue x 192-8. Це один з найбільш ранніх, високоврожайних і морозостійких плодово-ягідних кущів з прямими пагонами, що з віком сильно розгалужуються розмірами 1.6-1,8м x1.6-1,8 м, цвітіння якого починається пізно в травні, що вберігає рослину від весняних заморозків. Сорт найбільше важливий завдяки смачних і поживних плодів, яких на кожному дорослому кущі утворюється до 8 кг. Сорт Дюк рясно плодоносить і рекомендований для аматорського і промислового вирощування. У медицині плоди лохини різних сортів цінуються як джерело вітамінів, різних біологічно активних речовин (БАР), багато з яких є антиоксидантами. Культивування лохини високорослої передбачає обрізку кущів, що сприяє більш ранньому цвітінню і щорічній заміні старих пагонів новими. Омолоджувати слід вже 3-4-річні кущі. До недавнього часу обрізані пагони компостували. Дослідженнями останніх років у пагонах

виявили широкий спектр БАР, які можуть бути цікавими у фармації і медицині [1,4,5,6]. Метою даного дослідження було вивчити вміст проантоціанідинів (ПА) у пагонах лохини високорослої сорту Дюк у чотири фізіологічні фази: цвітіння, плодоношення, після плодоношення, на початку входження у період фізіологічного спокою

Матеріали та методи. Пагони лохини високорослої сорту Дюк зрізали з кущів, які були вирощені на присадибній ділянці в околицях Львова з дотриманням усіх агротехнічних вимог. Зібрані пагони висушували до повітряно-сухого стану, подрібнювали у механічному млинку до порошкоподібного стану. Проантоціанідини екстрагували водою та водним етанолом (ВЕ) різної концентрації (20%, 60%, 95%). Вміст ПА у одержаних екстрактах визначали методом описаним у [3]. По 1,0 мл кожного екстракту змішували з 2,5 мл 1,0% ваніліну в абсолютному метанолі; далі з 2,5 мл 25% (v/v) сульфатної кислоти в абсолютному метанолі; реакцію з ваніліном проводили на водяній лазні при 26° С протягом 15 хвилин; поглинання вимірювали при 510 нм, а отримані результати виражали як (+)-еквівалент катехіну за калібрувальною кривою і виражали в міліграмах на г сухої маси в перерахунку на катехін.

Результати та їх обговорення. Найвищий вміст ПА у пагонах сорту Дюк виявлено у екстрактах, виготовлених з сировини з 60 %- і 96 %- ВЕ . Високий рівень вмісту ПА був у всіх екстрактах пагонів, зібраних на стадії плодоношення та входження у період фізіологічного спокою і виготовлених з 60%- ВЕ – 192,47 та 186,33 мг•г⁻¹ сухої маси в перерахунку на катехін, відповідно та 96%- етанолом – 205,07 та 149,03 мг•г⁻¹ сухої маси в перерахунку на катехін, відповідно. Повідомлялося, що рослини багаті проантоціанідинами мають різноманітні біоактивні властивості, такі як антиоксидантна протидіабетична, антиангіогенна, протизапальна та кардіопротекторна діяльність [2] і сировина таких рослин затребувана на фармацевтичному ринку. Тому, одержані нами результати розширюють сировинну базу проантоціанідин-вмісних рослин і можуть мати практичне значення.

Висновки. Рівень вмісту БАР у пагонах *V. corymbosum* сорту Дюк залежав від періоду збору рослинної сировини та екстрагента. Найвищий рівень вмісту виявлено у пагонах на стадії плодоношення та входження у період фізіологічного спокою. Оскільки обрізають лохину ранньою весною перед набуханням бруньок, або восени після листопаду, то за потреби у лікарській рослинній сировині це найдоцільніше робити на початку входження у фазу фізіологічного спокою.

Перелік посилань:

1. Cezarotto V. S., Giacomelli S. R., Vendruscolo M. H., et al. Influence of harvest season and cultivar on the variation of phenolic compounds composition and antioxidant properties in *Vaccinium ashei* leaves. *Molecules*, 2017. Vol.22,10. 1603.
2. Nie Y., Stürzenbaum S.R. Proanthocyanidins of Natural Origin: Molecular Mechanisms and Implications for Lipid Disorder and Aging-Associated Diseases. *Advances in Nutrition*. 2019. Vol.10, No 3. P.464–478.
3. Noorul H., Mujahid M., Badruddeen. et al. Physico-phytochemical analysis & Estimation of total phenolic, flavonoids and proanthocyanidin content of *Persea*

americana (avocado) seed extracts. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2017. Vol. 5, No 4. P. 70–77.

4. Vorobets N, Yavorska N, Fafula R., Zazuliak T. Content of Mobile Elements in the Soil and their Accumulation in the Shoots and Fruits of Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) and Bogbillionberry (*V. uliginosum*). *Letters in Applied NanoBioScience*, 2022. Vol.11, Is.1. Available at: <https://doi.org/10.33263/LIANBS111.32703277>

5. Yavorska N. Y., Vorobets N. M. Seasonal variation in the ascorbic and organic acids content in shoots of highbush blueberry cultivars during vegetation stages. *Medical and Clinical Chemistry*. 2020. Vol. 22, No 2. P. 31–38.

6. Yavorska N. Y., Vorobets N. M., Salyha Yu. T., Vishchur O. I. Preliminary comparative phytochemical screening and antioxidant activity of varieties *Vaccinium corymbosum* L. (Ericaceae) shoot' extracts. *The Animal Biology*. 2020. Vol.22, No 4. P. 3–8.

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЛОДІВ ТА НАСІННЯ ВИДІВ РОДУ *COLCHICUM* ПРИРОДНОЇ ФЛОРИ УКРАЇНИ

Гнатюк А.М.

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України,
м. Київ, Україна

gnatiukalla@gmail.com

Ключові слова: colchicaceae, пізньоцвіти, карпология, seed, fruit, morphology

Вступ. Рід *Colchicum* L. представлений бульбоцибулинними полікарпічними геофітами, геоефемероїдами. Представники його належать до найдавніших лікарських рослин. Усі частини рослин містять алкалоїди, основними з яких є колхіцин та колхамін, які застосовують для лікування, зокрема, ревматизму та онкології. Перспективним для використання як сировини є насіння пізньоцвітів. Зокрема, насіння *C. autumnale* містить 0,4 – 1,8% колхіцина. При вирощуванні в культурі уміст алкалоїдів зберігається [3].

У представників *Colchicum* гінецей тричленний, ценокарпний (синкарпний), плодолистки зрослі стінками у межах зав'язі, плацентція центрально-кутова. Плід – простояча, перетинчаста, гола коробочка з повздовжнім розкриттям біля верхівки, тригнізда, септицидна. Насіння кулясте або круглясто-яйцеподібне, з бурою зморшкуватою оболонкою. Ендосперм нуклеарний [5, 6, 7]. Насінний рубчик видовжено-овальний, розміщений на видовженій частині основи. Біля рубчика є великий м'ясистий придаток, розміщений з одного боку насінини між мікропіле і халазою [8]. Поверхня висушеної насінини губчасто-петлеподібно-складчаста, рихла. Ендотеста складається з двох шарів вузьких кутинізованих клітин, що містять коричневий пігмент, масла й алеїронові зерна. Екзотеста складається з 2-3 шарів тонкостінних клітин паренхіми, які містять зерна крохмалю, і одного шару клітин епідермісу [9]. Клітини фунікулуса також заповнені зернами крохмалю і

беруть участь в утворенні арилоїда. Таке пристосування призначене для приваблення мурашок, які розповсюджують насіння [4, 5, 6].

Морфологічні ознаки плодів та насіння є важливими для ідентифікації видів за відсутності інших частин рослин. Мета роботи – з'ясувати особливості будови плодів та насіння представників роду *Colchicum* природної флори України.

Матеріали та методи. Дослідження проведені в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України на ділянці «Рідкісні рослини флори України» із застосуванням фото та збільшувальної техніки. У морфологічних описах спирались на загальноприйнятну термінологію [1, 2]. Зразки насіння зважували на електронних вагах з точністю до 0,01 г. Номенклатуру таксонів наведено за базою GBIF (<https://www.gbif.org/uk>).

Результати та їх обговорення. У природній флорі України рід представлений 5-ма видами: *Colchicum autumnale* L., *C. arenarium* Waldst. & Kit., *C. bulbocodium* Ker.Gaw., *C. triphyllum* Kunze. та *C. umbrosum* Steven. Детальні фото їх плодів та насіння наведено на рис. 1 та рис. 2.



Colchicum autumnale L.



Colchicum arenarium Waldst.



Colchicum bulbocodium Ker.Gaw.



Colchicum triphyllum Kunze.

Рисунок 1. Плоди та насіння видів роду *Colchicum* L.

Colchicum autumnale плодоносить у липні–червні. Коробочок від 1 до 5, вони видовжено-яйцеподібні, на верхівці загострені, 4–5(8) см завдовжки та 1,5–3 (4) см в діаметрі, шкірясті. Свіжозібране насіння округле, буре, принасінник білуватий, 1,5–3,2 (4,0) мм завдовжки. При висиханні – коричневе, до 2 мм у діаметрі, маса 1000 насінин $7,26 \pm 0,15$ г.

Colchicum arenarium плодоносить у квітні–травні. Має видовжені коробочки, 1,9–2,6 см завдовжки і 0,6–1,0 см в діаметрі, перетинчасті, голі. Переважно їх утворюється 1-2 на рослині. Насіння вкрите світлою жовтуватою оболонкою, в коробочці стиснуте, округле чи яйцеподібне, іноді неправильно-шестигранне, близько 3–4 мм в діаметрі, при висиханні оболонка темніє і стає коричневою, а насінина набуває округлої форми. Маса 1000 насінин $6,14 \pm 0,06$ г.

У *C. bulbocodium* плоди та насіння дозрівають у кінці травня, у однієї особини їх може бути від 1 до 4. Коробочки 1,5–3,0 x 0,7–1,4 см, видовжені, коротко загострені, на плодоніжках, що дещо підіймають їх над розеткою листків. Насіння майже округле з м'ясистим світлим арилоїдом, свіже – білувато-коричнєве, 1,5-3,0 мм в діаметрі. Після висихання насіння стає коричневим і

зменшується до 1,5-2 мм у діаметрі (рис. 1), середня маса 1000 сухих насінин $6,72 \pm 0,19$ г.

У *C. triphyllum* який плодоносить у квітні–травні генеративні рослини утворюють 1–2 (3) плоди. Коробочка 1,5–3,5 x 0,9–1,1 см, видовжена, коротко загострена, обгорнута листками, під час плодоношення лише на 1/3–1/4 піднята над поверхнею ґрунту. Насіння гранчасте чи округле вкрите м'ясистим арилоїдом, свіже – жовтувате чи білувато-коричнєве, 3–4 (4,5) мм. Після висихання насіння стає світло-коричневим і зменшується до 2–3 мм у діаметрі, середня маса 1000 насінин $11,83 \pm 0,15$ г.

Colchicum umbrosum плодоносить у квітні-червні (рис.2). Коробочок 1-3 еліптично-видовжені до 3,5 см завдовжки, та 1–1,5 см в діаметрі, на верхівці загострені, при основі звужені. Насіння майже округле, свіжозібране – біло-коричнєве 3–4 мм в діаметрі, при висиханні зменшується і стає коричневого кольору 1,5–2(2,5) мм в діаметрі, середня маса 1000 насінин $6,93 \pm 0,17$ г.



Рисунок 2. Плоди та насіння *Colchicum umbrosum* Steven.

Насіння усіх досліджених видів переважно округлої або дещо кутоватої форми, вкрите м'ясистим арилоїдом. У зрілому насінні цей придаток досить великий і займає значну частину поверхні. При дозріванні насіння крохмаль, що міститься в арилоїді та екзотесті, перетворюється на цукор і внаслідок стискання клітин виділяється на поверхні у вигляді крапель, придаток зморщується і зменшується у розмірах. Завдяки краплинам цукру насіння досить липке і здатне розноситись не лише мурахами, а також прилипати до взуття людей та ніг тварин. Додатковою функцією цього придатка, очевидно є захист насіння від швидкого висихання. Вірогідно, що неповне винесення плодів над поверхнею ґрунту у *C. triphyllum* також є пристосуванням для продовження терміну висихання насіння.

Висновки. Види роду флори України мають однотипні за будовою плоди і насіння, які різняться переважно розмірами. Найбільшими за розмірами

плодами і кількістю коробочок вирізняється пізньоцвіт осінній. Найкрупнішим насінням - пізньоцвіт трилистий.

Перелік посилань:

1. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. – Л.: Наука, 1990. 204 с.
2. Артюшенко З.Т., Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Ленинград: Наука, 1986. 392 с.
3. Гнатюк А. Н. Интродукция видов семейства *Colchicaceae* L. в национальном Ботаническом Саду им. Н.Н. Гришка // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: материалы I Международной научной конференции (21—22 мая 2013 г., г. Новосибирск) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. — Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. — 267-269 с.
4. Гнатюк А.М. Рід *Colchicum* L. в Україні (систематика, хорология, морфологія, інтродукція, фітосозологія) : автореф. дис. ... канд. біолог. наук : 03.00.05. – Київ, 2008.12 с.
5. Гнатюк А. Н. (2014) Биолого-морфологические особенности видов семейства *Colchicaceae* DC. флоры Украины // Флорологія та фітосозологія. – Т. 3 - 4. – Київ: Фітон, . – С. 226-229.
6. Жизнь растений: В 6 т. Т. 6. Цветковые растения / ред. А.Л. Тахтаджян. М. : Просвещение, 1982. 543 с.
7. Криалашвили Л.Г. Биоэкология представителей рода *Colchicum* L., интродуцированных в условиях Тбилиси: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 “Ботаника”.Тбилиси, 1987. 21 с.
8. Флора европейской части СССР. Покрытосеменные двудольные, однодольные Т.4. / ред. А.Л. Тахтаджян : Ленинград: Наука, 1979. С. 217–220.
9. Jung Linda S., Winter Silvia, Eckstein R. Lutz, Kriechbaum Monika, Karrer Gerhard, Welk Erik, Elsasser Martin, Tobias W. Donath, Otte Annette. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 13. 2011. P. 227– 244

МОЖЛИВОСТІ ФІТОТЕРАПІЇ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ

Гнатюк В. В., Горчакова Н. О., Загорулько А. Б.

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

gvalery.nice@gmail.com, gorchakovan1941@gmail.com, zago.annaa@gmail.com

Ключові слова: фітотерапія, бойові дії, шовковиця чорна, подорожник великий, калачик лісовий, малина звичайна, алтея лікарська.

Вступ. Історія будь-якої війни завжди пов'язана із втратами, які бувають безповоротні та санітарні. Безповоротні втрати – це втрати, що включають вбитих, тих, хто пропав безвісті або потрапив у полон. До санітарних втрат відносять поранених різними видами зброї. Але крім цих, суто бойових ушкоджень, військові під час бойових дій продовжують хворіти і на звичайні хвороби мирного часу. Причинами цих захворювань переважно стають важкі

психологічні та природні умовами, в яких вони знаходяться. Постійний стрес, низька температура і висока вологість повітря, однотиповість харчування при певних обставинах стають причинами захворюваності на гострі респіраторні інфекції верхніх та нижніх дихальних шляхів, гастрити, цистити, безсоння, призводять до загострення хронічних захворювань [1].

Рослини завжди приходили на допомогу людству. Звичними ліками були полин, кропива, подорожник, береза, хрін, ясен, ялівець, чебрець. Рослини є доступною сировиною, джерелом вітамінів і мікроелементів, первинних і вторинних біологічно активних речовин, які завжди поряд з нами, а в важких умовах військового часу ще і стають альтернативними джерела медичної допомоги [3].

Матеріали та методи. Проведений аналіз наукових публікацій за період 2012-2022 роки на платформах PubMed, Google Scholar, Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського, репозитаріях наукових та науково-педагогічних закладів України. Застосовані методи пошуковий, дедуктивний, контент-аналізу.

Результати та їх обговорення. Рослинний світ України достатньо різноманітний. На території нашої країни нараховується 16 тисяч видів рослин, з яких майже 2,5 тисячі відносяться до лікарських. Біологічно активні речовини, що входять до їх складу, чинять анальгетичну, протизапальну, жарознижуючу, протимікробну, заспокійливу та інші види активності, а отже можуть бути використані для лікування різних захворювань в умовах бойових дій. Застосовуються вони переважно у вигляді відварів або настоїв. Розглянемо лікарські властивості тих рослин, які може визначити будь-яка людина, і які широко розповсюджені на території України.

Шовковиця чорна (Morus nigra L.) може бути використана як знеболюючий та протизапальний засіб. Механізм її дії обумовлений пригніченням синтезу запального цитокіну інтерлейкіну-6 і підвищення рівня протизапального цитокіну ІЛ-10, пов'язаного з ядерним фактором каппа-підсилювачем легкого ланцюга активованих В-клітин (NF-κB) і оксидом азоту (NO). Також вона має протимікробний, гіпоглікемічний, антигіперліпідемічний ефекти. *Morus nigra* чинить захисний та терапевтичний ефекти на центральну нервову систему, нирки, печінку, шлунково-кишковий тракт (ШКТ), обумовлені антиоксидантними властивостями флавоноїдів, антоціанів, поліфенолів, що містяться в ній [8].

Подорожник великий (Plantago major L.) прийде на допомогу при зубному болю, захворюваннях шлунково-кишкового тракту та дихальної системи, ранах. Застосовується у вигляді чаїв або відварів для полоскання. Флавоноїди, полісахариди, дубильні й пектинові речовини, вітаміни К і С, каротин, що містяться у листях подорожника інгібують синтез простагландинів, пригнічують міграцію лейкоцитів і дегрануляцію тучних клітин, підвищують синтез оксиду азоту (NO), фактора некрозу пухлин альфа (TNF-α), посилює проліферацію лімфоцитів і секрецію інтерферона-γ, чинять антигерпетичну, протикандидозну активності [9].

Береза плосколиста (Betula platyphylla Sukacz.) є широко розповсюдженою рослиною на теренах України. Бруньки, молоді листики, кора та деревина – всі ці частини рослини можуть бути використані для лікування захворювань шкіри, шлунка, нирок та жовчного міхура, подагри. Бруньки берези містять ефірну олію, аскорбінову кислоту, смоли, флавоноїди, фітонциди. Аскорбінову кислоту, дубильні речовини, сапоніни, ніотинову кислоту, ефірні олії, фітонциди, флавоноїди, бетулоретинову кислоту можна знайти і у листках берези. Відвари і настій бруньок та листя чинять потогінну, протизапальну, знеболювальну, антисептичну, репаративну дію, покращують обмін речовин, сприяють виведенню із організму токсинів. Настойку бруньок також можна призначати для компресів та втирань при болях в суглобах та як ранозагоювальний засіб [3].

Усі частини *Калачика лісового (Malva sylvestris L.)* містять слиз, аскорбінову кислоту, флавоноїди, каротиноїди, дубильні та ароматичні речовини, які обумовлюють протизапальний, знеболюючий, гепатопротекторний, ранозагоювальний, антиоксидантний та антимікробний ефекти. Для виготовлення лікарських засобів у вигляді відварів і настоїв використовують переважно листя та квітки. Внутрішньо відвари приймають для лікування сухого кашлю, ниркової коліки, гастритів і колітів. Зовнішньо застосовують для лікування опіків, поранень, при запаленні слизової оболонки очей [4].

Біологічно активні речовини *Калини звичайної (Viburnum opulus L.)* – іридоїди, фенологікозиди, тритерпеноїди, дубильні речовини, вітамін К, аскорбінова кислота, каротиноїди виявляють кровоспинну, в'язучу, заспокійливу, снодійну, бактерицидну та фітонцидну дію. Відвар кори калини показаний при тривалих кровотечах, особливо у жінок. Свіжі плоди калини з цукром є вітамінним засобом, який ефективний при нервовому збудженні, гіпертонічній хворобі, гарячці (потогінна дія) [2].

Свіжі та сушені плоди, квітки, листи, пагони *Малини звичайної (Rubus idaeus L.)* та їх сиропи, відвари, чаї чинять потогінний та протизапальний ефекти, особливо листя за рахунок присутності в них саліцилової кислоти. Листя малини виявляють також в'язучі, антитоксичні, кровоспинні та кровоочисні властивості. Хвороби органів дихання, гарячка, проноси і ентероколіти, шлункові кровотечі, екзема – показання для прийому відвару листів малини всередину. Зовнішньо, для полоскань, листя малини призначають при стоматитах, ангінах. При захворюваннях шкіри у вигляді примочок або зрошувань [7].

Алтея лікарська (Altheae officinalis L.) в різних частинах рослини містить полісахаріди – слиз глюкан і араїногалактан, пектинові речовини, флавоноїди, кумарин скополетин, фенолкарбонові кислоти, каротин, аскорбінову кислоту. Терапевтичний ефект алтеї переважно обумовлений високим вмістом слизових речовин, які чинять обволікаючу дію, захищають нервові закінчення від дії шкідливих речовин. Настої алтея мають протизапальну, муколітичну, знеболювальну дію. Можуть бути використані при трахеїтах, бронхітах, гастритах, колітах [6].

Особливістю плодів *Рицини звичайної* (*Ricinus communis* L.) є жирна невисихаюча олію, яку можливо отримати шляхом простого нагрівання листа або фруктів. Рицинова олія виявляє легкий проносний ефект при внутрішньому застосуванні та знеболюючий при зовнішньому. Застосовуються для лікування опіків, виразок, пом'якшення шкіри [5].

Висновки. Рослини є невід'ємною частиною сучасної фармакотерапії, а завдяки широкій розповсюдженості та своїм фармакологічним властивостям можуть стати альтернативним джерелом лікарських речовин в умовах бойових дій.

Перелік посилань:

1. Гуменюк К.В., Лавренчук О.А. Величина та структура санітарних втрат у війнах сучасних локальних збройних конфліктах при вогнепальних пораненнях живота з ушкодженням ободової кишки. *Харківська хірургічна школа*. 2021. № 5-6. С. 47-51. DOI: <https://doi.org/10.37699/2308-7005.5-6.2021.10>.
2. Кисличенко В.С., Дяконова Я. В. Калина звичайна. *Фармацевтична енциклопедія*. Електронний ресурс: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3398/kalina>.
3. Сучасна фітотерапія : навч. посіб. / С. В. Гарна, І. М. Владимірова, Н. Б. Бурд та ін. – Харків : «Друкарня Мадрид», 2016. – 580 с.
4. A Review on Health Benefits of *Malva sylvestris* L. Nutritional Compounds for Metabolites, Antioxidants, and Anti-Inflammatory, Anticancer, and Antimicrobial Applications / S.M. Mousavi, S. A. Hashemi, G. Behbudi, [et al.] // *Evid Based Complement Alternat Med*. 2021. Published online. – DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/5548404>.
5. Franke Heike, Scholl Reinhold, Aigner Achim. Ricin and *Ricinus communis* in pharmacology and toxicology-from ancient use and “Papyrus Ebers” to modern perspectives and “poisonous plant of the year 2018”. 2019. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*. 2019. Vol. 392, P.1181–1208. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00210-019-01691-6>.
6. Pharmacological activity of *Althaea officinalis* L. /S. M. A. Shah, N. Akhtar, M. Akram, [et al.] // *Journal of Medicinal Plants Research*. 2011. Vol. 5(24). P. 5662-5666. <http://www.academicjournals.org/JMPR>.
7. Phytochemical Profile and Antioxidant, Antiproliferative, and Antimicrobial Properties of *Rubus idaeus* Seed Powder / G. Mannino, G. Serio, R. Gaglio, [et al.] // *Foods*. 2022. Vol.11 (17). P. 2605. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11172605>.
8. Sung Ho Lim, Chang-Ik Choi. Pharmacological Properties of *Morus nigra* L. (Black Mulberry) as A Promising Nutraceutical Resource. *Nutrients*. 2019. Vol. 11 (2). P. 437. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11020437>.
9. Younes Najafian, Shokouh Sadat Hamed, Masoumeh Kaboli Farshchi, Zohre Feyzabadi. *Plantago major* in Traditional Persian Medicine and modern phytotherapy: a narrative review. *Electronic Physician*. 2018. Vol. 10 (2). P. 6390-6399. DOI: <https://doi.org/10.19082/6390>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЗОДИЛАТАТОРНОЇ АКТИВНОСТІ НОВИХ ФОСФОРОВМІСНИХ ПОХІДНИХ ОКСАЗОЛУ ТА ОКСАЗОЛІДИНУ

Головченко О.І., Ніженковська І.В., Головченко О.В.

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

ІБОНХ ім. В.П. Кухаря НАН України, м. Київ, Україна

oks.iv.golovchenko@gmail.com,

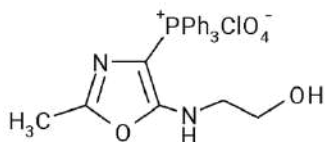
iryna.nizhenkovska@gmail.com, o.v.golovchenko@gmail.com

Ключові слова: вазодилататори, вазодилататорна активність, фосфоровмісні оксазоли.

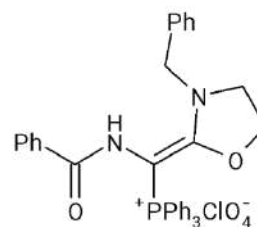
Вступ. Артеріальна гіпертензія є однією з найбільш розповсюджених захворювань людини. Останнім часом дане захворювання набуло характеру епідемії, що зумовило розробку Національної програми профілактики і лікування артеріальної гіпертензії в Україні. Це пов'язано в першу чергу з хронічним стресом, нестачею фізичної активності, нездоровим харчуванням та рядом інших чинників. Вікові зміни органів і тканин, порушення процесів обміну в організмі призводять до гіпертонії, гіпертрофії міокарду, інфарктів, інсультів, серцевої недостатності, атеросклерозу судин. З цієї причини кількість антигіпертензивних препаратів на світовому фармацевтичному ринку з кожним роком стрімко збільшується, але високоефективних недостатньо, тому пошук нових сполук з вазодилататорною дією є актуальним напрямком сучасної фармакології та фармації.

Матеріали та методи. При виконанні роботи був виконаний синтез похідних 4-фосфорильованих 5-аміно-1,3-оксазолів та β -фосфорильованих оксазолінілідів [1] та проведений їх скринінг на вазодилататорну активність.

Результати та їх обговорення. Раніше нами було показано, що похідні 4-фосфорильованих 5-аміно-1,3-оксазолів проявляють виражену вазодилататорну дію, пов'язану з інгібуванням фосфодіестерази III [2,3]. З метою пошуку нових ефективних інгібіторів фосфодіестерази III були синтезовані нові похідні оксазолу та оксазоліну, котрі містять в своїй структурі високоліпофільну трифенілфосфонієву групу.



A



B

В ході роботи було досліджено вплив синтезованих речовин на скоротливу активність гладеньких м'язів судин грудного відділу аорти шурів. Серед ряду синтезованих речовин знайдені сполуки-лідери, зокрема оксазол А та оксазолін В, які показали виражений ефект розслаблення судин при концентраціях зразків 10^{-7} моль/л.

Висновки. В результаті скринінгу виявлено, що похідні оксазолу - типу А та оксазоліну - типу В проявляють виражену стабільну дозозалежну вазодилататорну активність. Тому ці класи сполук є перспективними для пошуку ефективних біорегуляторів з вазодилататорною активністю.

Перелік посилань:

1. O.V. Golovchenko, E.R. Abdurakhmanova, S.O. Vladimirov, M.Y. Brusnakov, T.O. Krupoder, V.V. Sukhoveev, E.B. Rusanov, R.N. Vydzhak, V.S. Brovarets Interaction of 1-acylamino-2,2-dichloroethenyl(triphenyl)phosphonium chlorides with alkanolamines. Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements, 2020. - V.195, № 10. – P. 848-857
2. I.V. Nizhenkovska, K.V. Sedko, O.I. Golovchenko O.V. Golovchenko Efficiency of the application of the 1,3-oxazole-4-ylphosphonic acid derivative on the substained arterial hypertension model in rats. Curr. Topics Pharmacology, 2018. – V.22, № 63. – P. 63-68.
3. Пат. 103911 UA, МПК А61К 31/421 (2006.01). Засіб з вазодилатуючою активністю /Ніженковська І.В., Романенко О.В., Броварець В.С., Головченко О.В., Седько К.В., Груша М.М., Головченко О.І.; опубл. 12.01.2016, Бюл. № 1.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИВЧЕННЯ РОСЛИН РОДУ *ANCHUSA* L.

¹Гонтова Т. М., ¹Маїшталер В. В., ¹Горяча О. В., ²Філатова О. В.

¹Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

²Харківська гуманітарно-педагогічна академія, м. Харків, Україна

tetianaviola@ukr.net, vmashtaler7@gmail.com, helgagnosy@gmail.com,

ztaxonf@gmail.com

Ключові слова: рід воловик *Anchusa* L.

Вступ. Оскільки препарати рослинного походження широко використовуються для комплексного лікування чисельних захворювань, то пошук нових джерел біологічно активних речовин є перспективним напрямом розвитку медицини та фармації.

Одним із поширених у Східній Європі є рід воловик (*Anchusa* L.) родини шорстколисті (*Boraginaceae* Juss.). В Україні налічується понад 10 видів даного роду. Так, в. лікарський (*A. officinalis*) росте майже повсюди на полях, біля доріг, на забур'янених місцях. В. тонколистий (*A. leptophylla*), в. фесалійський (*A. thessala*) та в. маленький (*A. pussila*) розповсюджені на території Криму [2]. В. лікарський рекомендують використовувати у народній медицині як пом'якшувальний, сечогінний, потогінний та кровоочисний засіб. В. італійський (*A. italica*) традиційно призначають як тонізуючий, заспокійливий засіб при захворюваннях жовчного міхура, лихоманці, кашлі та астмі та як сечогінний засіб при каменях у сечовому міхурі та нирках [4]. Ці види цікаві тим, що містять алантоїн, який застосовують при лікуванні виразки шлунка та дванадцятипалої

кишки, зовнішньо – при повільному загоюванні ран, порізів, опіків, травматичних ушкоджень.

Метою дослідження був аналіз літератури щодо хімічного складу та перспектив використання видів роду воловик *Anchusa* L. для створення нових фітосубстанцій.

Матеріали та методи. Огляд вітчизняних та іноземних наукових джерел здійснювали за допомогою друкованих джерел та наступних баз даних: NCBI-PubMed, Web of Knowledge, Science direct, Wiley online library, DOAJ.

Результати та їх обговорення. Аналіз літературних першоджерел показав, що представники роду *Anchusa* L. містять різноманітні групи біологічно активних речовин, а саме вуглеводи, органічні кислоти, фенольні сполуки, азотвмісні сполуки, алкалоїди, ліпіди, ефірні олії, сапоніни, вітаміни тощо. У траві в. лікарського з використанням методу ВЕРХ виявлені гідроксикоричні кислоти, а саме розмаринова, кофейна, ферулова; у коренях – розмаринова та кофейна кислоти; у траві та коренях флавоноїди – апігенін, лютеолін, ізокверцитрин, кверцитрин; таніни, що гідролізуються, а саме галова кислота; конденсовані таніни – галокатехін, катехін, епікатехін, епікатехіну галат, катехіну галат [1, 6]. Тритерпеноїди представлені урсоловою та олеаноловою кислотами. Також виявлені β -ситостерин, хлорофіл а та в [1].

Сучасні дослідження екстрактів в. лікарського демонструють протипухлинні та антибактеріальні властивості завдяки наявності речовин фенольної природи [5, 4].

Експериментальним шляхом доведена цитотоксична активність *A. italica* проти клітинних ліній MCF-7, HepG2, WENI та MDBK, цитотоксичні ефекти етанольного екстракту ASMq пов'язують з пригніченням росту ракових клітин, зміною цілісності клітинної мембрани та пригніченням синтезу клітинного білка, ДНК і РНК.

Дослідники встановили, що пероральне введення Abnormal Savda Munsig (ASMq), що містить *A. italica*, покращувало пам'ять у мишей, які страждали від хронічного стресу, спричиненого електричним розрядом [4].

Дослідження протигрипозної активності водно-спиртового екстракту *A. italica* (2,5-80 мкг/мл) на моношарі клітин нирок Мадіна-Дарбея, інфікованих вірусом, показало значні противірусні властивості при застосуванні екстракту за годину до інфікування порівняно з його використанням після інфікування [4].

Протизапальну активність різних екстрактів з надземних частин і коренів *A. italica* досліджували на щурах із застосуванням гострого запалення, викликаного карагенаном. Метанольний екстракт із надземних частин, його н-бутанольна фракція та розмаринова кислота, виділена з н-бутанольної фракції метанолового екстракту, показали значну дозозалежну протизапальну дію. Під час гострої фази запалення протизапальна активність розмаринової кислоти була порівнянна з такою ібупрофену. Також доведена противиразкова дія різних екстрактів з кореня *A. strigosa* та антиоксидантна і протигрибкова активність водного екстракту.

Дослідження антибактеріальної активності ліпідів *A. strigosa* проти різних штамів бактерій виявило ефект проти грампозитивних мікроорганізмів: *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sp.* та проти грамнегативних бактерій: *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus sp.*, *E. coli*, *Enterobacter sp.*, *Klebsiella sp.* [3].

Висновки. Розглянуто перспективні види роду воловик *Anchusa* L. з широким спектром фармакологічної активності, що можуть бути використані для розробки лікарських засобів.

Перелік посилань:

1. Грицик А. Р., Свірська С. П. Природа лікує ... Рослини роду Воловик: ботанічна характеристика, склад та фармакологічна дія: монографія. Івано-Франківськ : Видавець Кушнір Г. М., 2017. 109 с.
2. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д. Н. и др.; 2-е изд. Киев : Фитосоциоцентр, 1978. 548 с.
3. Al-Salihi F., Al-Ameri A. K., Al-Juobory T. S. Antimicrobial activity of total lipids extracted from *Anchusa strigosa* Lab. *Chemistry*. 2007. № 3(6). P. 11-20.
4. Al-Snafi A. E. The pharmacology of *Anchusa italica* and *Anchusa strigosa*. A review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2014. № 6(4). P. 7-10.
5. Phytochemical composition and antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activities *Anchusa officinalis* L. extracts / I. Boskovic, D. A. Dukic, P. Maskovic, L. Mandic. *Biologia*. 2018. № 73. P. 1035-1041.
6. Svirskaya S., Grytsyk A. Investigation of tannins in *Anchusa officinalis* L. *The Pharma Innovation*. 2018. Vol. 7. № 4. P. 758–761.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛКАЛОЇДІВ JUSTICIA ADHATODA, CYNODON DACTYLON, AEGLE MARMELOS В ЛІКУВАННІ ТА ПРОФІЛАКТИЦІ SARS CoV-2

Горчакова Н.О., Дорошенко А.І., Ковтун Д.О.

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

gorchakovan1941@gmail.com, doroshenkoanna2015@gmail.com,
dashakkovtun2121@gmail.com

Ключові слова: *justicia adhatoda*, *cynodon dactylon*, *aegle marmelos*, SARS CoV-2, протівірусні препарати

Вступ. Протівірусні препарати на основі лікарських рослин можуть посилювати ендогенний антиоксидантний захист від активних форм кисню (АФК) і відновлювати оптимальну сталість шляхом нейтралізації вірусних агентів. Ці сполуки є легкодоступними, тому вони набувають величезної цінності через їх важливу роль у профілактиці захворювання COVID. У цьому контексті *Aegle marmelos* (*Visiting Bael*), *Cynodon dactylon*, *Justicia adhatoda* можна справедливо назвати рослинами, що викликають достатньо великий

інтерес. Ряд дослідників підкреслюють такі ефекти від використання цих рослин, як жарознижуючий, антипротеазний, антитромботичний, протидіарейний, гематологічний. Також проявляють антитілоутворюючу, противірусну, протипаразитарну, антиоксидантну, імуномодуючу, антигіперглікемічну, антигіперліпідемічну дії. Вони також мають захисну дію проти Коронавірусу великої рогатої худоби, репродуктивного та респіраторного синдрому свиней (PRRS) та інших респіраторних вірусів. Таким чином, доцільність використання цих лікарських рослин може бути спрямована на пошук фітохімічних речовин, які можуть запобігти SARS CoV-2. Тут зібрана частина інформації про *Aegle marmelos*, *Cynodon dactylon*, *Justicia adhatoda* на основі попереднього вивчення дерева Bael, повзучої трав'янистої рослини Pers та вічнозеленого чагарника Adhatoda.

Матеріали та методи. SARS-CoV-2 вважається новим бетакоронавірусом, що уражає організм людини. Добре відомо, що фрукти *Aegle marmelos* ефективні для зменшення впливу інших респіраторних захворювань, тому вважається, що його споживання може допомогти мінімізувати захворюваність на COVID [2]. Експериментальні та обчислювальні звіти надали докази противірусної природи сполуки сеселіну, очищеної з екстрактів листя *Aegle marmelos*, проти вірусу ядерного поліедрозу *Bombyx mori* (BmNPV). Під час пандемії COVID-19, спричиненої вірусом SARS-COV-2, було зроблено спробу *in silico* для оцінки потенційних можливостей сеселіну, щоб перевірити його ефективність проти кількох мішеней SARS-COV-2, таких як спайковий білок S2, основної протеази COVID-19 і вільного ферменту основної протеази SARS-CoV-2 (2019-nCoV) [1, 3]. Ліганд сеселін продемонстрував найкращу взаємодію з рецепторами, спайковим білком S2, основною протеазою COVID-19 і вільним ферментом основної протеази SARS-CoV-2 (2019-nCoV) з енергією зв'язування -6,3 ккал/моль, -6,9 ккал /моль і -6,7 ккал/моль відповідно. Молекулярний докінг-аналіз із трьома різними рецепторами виявив, що всі обчислювально передбачені найнижчі енергетичні комплекси були стабілізовані міжмолекулярними водневими зв'язками та стекінг-взаємодіями. Амінокислотними залишками, залученими у взаємодію, були ASP1184, GLU1182, ARG1185 і SER943 для спайкового білка, SER1003, ALA958 і THR961 для основної протеази COVID-19, а для основної протеази SARS-CoV-2 (2019-nCoV) це був THR111, GLN110 і THR292. Моделювання MD та аналіз MM/PBSA показали, що сполука сеселін може ефективно зв'язуватися з цільовими рецепторами. Результати фармакокінетичного аналізу показали, що сполука має сприятливі лікувальні властивості. Результати свідчать про те, що сеселін має інгібуючий потенціал щодо кількох мішеней SARS-COV-2 і має високий потенціал для ефективної роботи як новий препарат проти COVID-19, якщо його оцінювати в експериментальних установках у доступному для огляду майбутньому [4, 6].

Aegle marmelos також створює імунітет організму проти таких захворювань, як холера. Bael, насичений вітамінами, має численні переваги для здоров'я. Багатий запас вітамінів А, С і В, а також наявність цих полівітамінів робить *Aegle marmelos* найкращим варіантом серед фруктів для лікування

захворювань очей, серцевого м'язу, розладів травлення, шкірних захворювань, а також захищає весь організм від інфекцій та зумовлює підвищення загального імунітету [5].

Cynodon dactylon це багаторічна повзуча нетоксична та їстівна трава, трав'яниста рослина, яка належить до родини Poaceae, широко відома як трава дурва або Бермудська трава. Вона зустрічається по всій сільській місцевості країни Бангладеш і використовується як відхаркувальний, блювотний, проносний, охолоджуючий, болезаспокійливий засіб. Ця лікарська рослина дуже ефективна проти коронавірусної інфекції великої рогатої худоби (BCoV), яка функціонує шляхом інгібування ферменту протеази. Оскільки цей штам вірусу має деякі спільні риси з SARS-CoV і SARS-CoV-2, його можна використовувати як лікарський засіб при COVID-19.

C. dactylon також має значну імуномодулюючу активність. Трава цієї рослини використовується для підвищення імунітету організму. Вона складається з біохімічної сполуки під назвою *Cynodon dactylon* protein fractions (cdpf), яка допомагає посилити імунітет організму. CDPF сприяє імунній модуляції, допомагаючи організму та оптимізації імунної системи. Фракції протеїну показали значне пригнічення вірусних часток. Протівірусна та протимікробна активність *Cynodon dactylon* допомагає зміцнити імунітет і боротися з різними захворюваннями. Доведено, що пероральне введення соку цієї трави посилює відповідь гуморальних антитіл проти антигену, а також демонструє захисну активність ДНК. У дослідженні, підвищені рівні лейкоцитів, ШОЕ, С-реактивного білка і TNF- α , були значно пригнічені у щурів, оброблених *Cynodon dactylon* проти повного ад'юванта Фрейнда. Крім того, *Cynodon dactylon* ефективно пригнічує вивільнення TNF- α , IL-6 та IL-1 і сприяє вивільненню протизапального IL-10, який, у свою чергу, пригнічує прозапальні цитокіни, що може бути багатообіцяючою терапією для ефективного контролю цитокінового шторму, що є ключовим напрямком досліджень, необхідним для зниження смертності від COVID-19 [7].

Листя *Justicia adhatoda*, широко відомого як Васака (рослина Васака), також містить різні алкалоїди (вазиколін, вазиколінон, васіцинон, вазіцин, адхатодин та анізотин) рис.1. Серед шести алкалоїдів лише анізотин мав вищі енергетичні значення AutoDock Vina порівняно зі стандартними препаратами проти ВІЛ, дарунавіром і лопінавіром. Анізотин взаємодіяв з обома ключовими каталітичними залишками (His41 і Cys145) Mpro. Профілі RMSD і RMSF комплексу Mpro-анізотин чітко свідчать про високу стабільність і менші конформаційні флуктуації. Аналіз Rg і SASA показав, що Mpro-анізотиновий комплекс трохи менш компактний і дещо менш розширений. Оцінка кількості утворень міжмолекулярних водневих зв'язків і аналіз MM-GBSA ще раз підтвердили, що Mpro-анізотин більш стабільний, ніж комплекс Mpro-дарунавір/лопінавір. Загалом наші висновки показали, що анізотин має здатність пригнічувати протеолітичну активність SARS CoV-2 Mpro і мають певний терапевтичний ефект проти COVID-19.

Ці алкалоїди також добре відомі своєю протитуберкульозною дією. Крім того, повідомлялося, що екстракти листя *Justicia adhatoda* виявляють протівірусну дію проти вірусу грипу та вірусу простого герпесу [8].

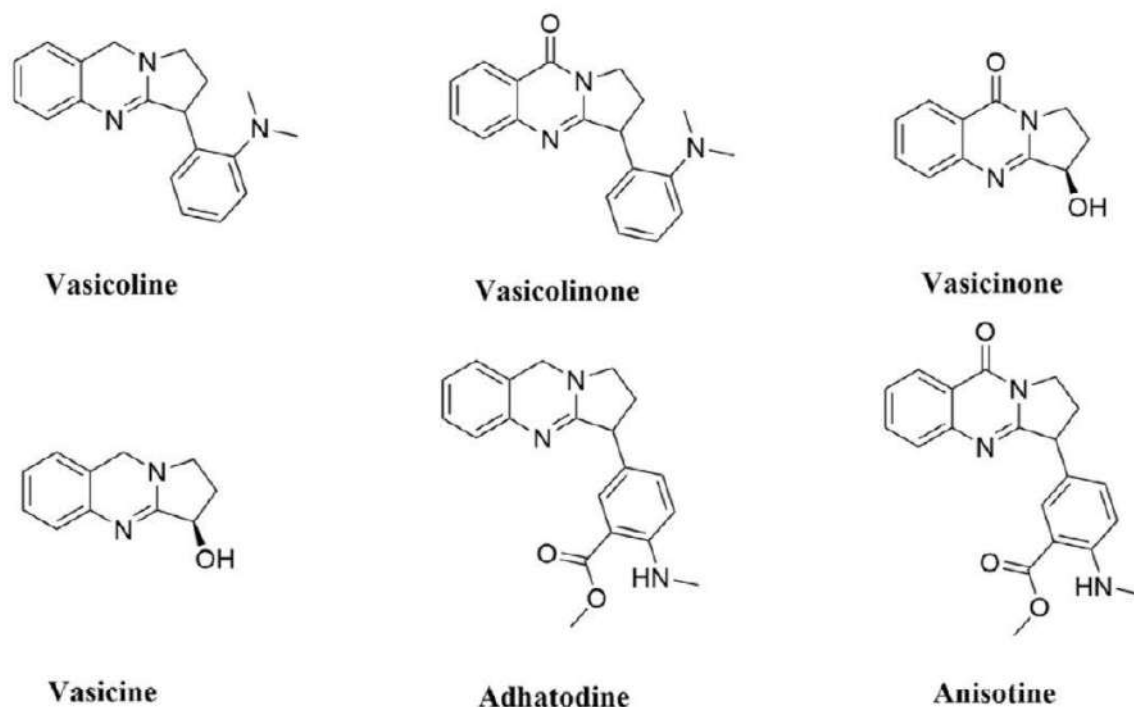


Рис.1 Хімічна структура алкалоїдів *J. adhatoda*. Двовимірні структури шести алкалоїдів з *J. adhatoda* (вазіколін, вазіколінон, вазіцінон, вазіцин, адхатодин та анізотин).

Результати та їх обговорення. Наразі немає специфічної антивірусної терапії, дозволеної проти коронавірусної інфекції. Рослина *Bael* виробляє фітохімічні сполуки, які мають здатність пригнічувати COVID-19. В структурі *bael* є кілька антикоронавірусних агентів.

Сила природного походження базується на етноботанічних наукових дослідженнях, які зроблять можливим мати запаси цієї рослини. Загалом, вичерпна інформація, надана в цій конкретній оцінці про фітохімічні, антиоксидантні, антитоксичні та антидіабетичні якості екстракту бейля, може надати конкретні докази використання у боротьбі з COVID-19.

Також властивості *C. dactylon* можуть зробити значний внесок у зниження супутніх захворювань пандемії COVID-19. Необхідне проведення додаткових досліджень для подальшого розуміння методів розробки протівірусного препарату та оцінки ефективності дієтичного винаходу щодо профілактики та лікування SARS-CoV-2.

Висновки. У даному дослідженні досліджувалася інгібуюча дія цих шести алкалоїдів з *J. adhatoda* проти SARS-CoV-2 Mpro за допомогою досліджень стикування *in silico*, моделювання молекулярної динаміки та аналізу MM-GBSA. Це дослідження показало, що лише один із алкалоїдів (анізотин) є більш ефективним як інгібітор Mpro порівняно з раніше рекомендованими протівірусними препаратами (дарунавір і лопінавір).

Перелік посилань:

1. Arjin C, Pringproa K, Hongsihsong S, et al. In vitro screening antiviral activity of Thai medicinal plants against porcine reproductive and respiratory syndrome virus. BMC Vet Res. 2020;16:102
2. Coutard B, Valle C, de Lamballerie X, Canard B, Seidah NG, Decroly E. The spike glycoprotein of the new coronavirus 2019-nCoV contains a furin-like cleavage site absent in CoV of the same clade. Antiviral Res. 2020;176:104742
3. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, et al. SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. Cell. 2020;181:210-271
4. Ji W, Wang W, Zhao X, Zai J, Li X. Cross-species transmission of the newly identified coronavirus 2019-nCoV. J Med Virol. 2020;92:433-440
5. Mandour YM, Zlotos DP, Alaraby Salem M. A multi-stage virtual screening of FDA-approved drugs reveals potential inhibitors of SARS-CoV-2 main protease [published online ahead of print October 23, 2020]. J Biomol Struct Dyn
6. Walls AC, Park YJ, Tortorici MA, Wall A, McGuire AT, Veasler D. Structure, function, and antigenicity of the SARS-CoV-2 spike glycoprotein. Cell. 2020;181:281-292
7. Xia S, Liu M, Wang C, et al. Inhibition of SARS-CoV-2 (previously 2019-nCoV) infection by a highly potent pan-coronavirus fusion inhibitor targeting its spike protein that harbors a high capacity to mediate membrane fusion. Cell Res. 2020;30:343-355
8. Zheng J. SARS-CoV-2: an emerging coronavirus that causes a global threat. Int J Biol Sci. 2020;16:1678-1685

ФІТОПРЕПАРАТИ В ФАРМАКОТЕРАПІЇ ХВОРОБИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

Горчакова Н.О., Клименко О.В., Клебан А.А.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

gorchakovan@gmail.com, klymenkoolena75@gmail.com, klanhelina@gmail.com

Ключові слова: фітопрепарати, фармакотерапія, хвороба Альцгеймера

Вступ. Хвороба Альцгеймера — це прогресуюче нейродегенеративне захворювання, яке уражає головним чином людей похилого віку. Втрата пам'яті вважається наслідком нестачі медіатора ацетилхоліну. Препарати, які пригнічують розпад ацетилхоліну, затримують розвиток захворювання [9, 10].

Порушення метаболізму аполіпопротеїну Е, порушення метаболізму — гіперфосфорилювання тау-білка, позаклітинне накопичення бета-амілоїду (A β) у вигляді сенильних бляшок у церебральній паренхімі, розвиток окислювального стресу, запалення, зміни функції гліальних клітин і пошкодження холінергічних нейронів, також належать до патогенетичних факторів [3]. Серед можливих причин порушення регуляції гомеостазу, що призводить до розвитку хвороби Альцгеймера, також сприяють розлади шлунково-кишкової мікробіоти [4].

Численні дослідження підтверджують дисфункцію екзосом, безпосередньо пов'язані з транспортом попередників амілоїду та тау-білків і тому розвиток захворювання.

Для лікування хвороби Альцгеймера застосовують антихолінестеразні засоби, вітамінні та метаболітні препарати.

Матеріали та методи. Аналіз наукової літератури.

Результати та їх обговорення. Препарати з лікарських рослин мають протизапальну та антиоксидантну дію, що можна використовувати для лікування хвороби Альцгеймера. Фітопрепарати рослини можуть зменшити явища запалення в мозковій тканині при хворобі Альцгеймера. До них відносяться: німецька ромашка, женьшень, солодка, куркума, кора білої верби та інші. Ацетилхолін є нейромедіатором, який відіграє ключову роль у когнітивних функціях і міркуваннях. У мозку тих, хто страждає на хворобу Альцгеймера легкого та середнього ступеня тяжкості, при прогресуючому типу деменції, концентрація ацетилхоліну аномально низька. Це означає, що будь-яка сполука, яка посилює холінергічну систему в мозку, може бути корисною для лікування хвороби Альцгеймера та подібних збоїв у роботі мозку. Рослини, які пригнічують ацетилхолінестеразу, містять також природні інгібітори ЦОГ-2, тобто мають протизапальну дію, мають показання до хвороби Альцгеймера.

Деякі аюрведичні трави, такі як Гудучі, Яштімадху (Лакриця), Падма (Лотос горіховий), Вача, Вьюнок множинний (*Convolvulus pluricaulis*), Шанхпушпі, Панча-Тікта-Грута Гутгулі, Амалакі, Муста Арджун, Кутадж та інші, є чудовими травами для уповільнення дегенерації клітин мозку, викликана хворобою Альцгеймера. Вони покращують здатність мозкової тканини нормально функціонувати, а також забезпечують стабільність при постійному використанні.

Однією з відомих вітчизняних рослин – є куркума, активною речовиною якої є куркумін, що володіє нейропротекторною, кардіопротекторною активністю [2].

Дослідження довели, що куркумін має протизапальну та антиоксидантну дію, а його галенові препарати допомагають в боротьбі з хворобою Альцгеймера (ХА). Зазначено, що куркумін посилює ефект макрофагів щодо видалення амілоїдних бляшок, виявлених при хворобі Альцгеймера. Макрофаги, основні компоненти вродженої імунної системи, сприяють видаленню чужорідних білків, мікробів і аномальних накопичень білка шляхом фагоцитозу. Макрофаги допомагають організму видаляти аномальні амілоїдні білки при ХА. У дослідженні було взято кров у шести пацієнтів з ХА. Макрофаги обробляли куркуміном, а в кров вводили бета-амілоїд. В пацієнтів, які отримували куркумін, відмічено підвищений кліренс білка бета-амілоїду порівняно з необробленою кров'ю. Макрофаги, оброблені куркуміном, сприяють фагоцитозу амілоїдної бляшки. Таким чином, куркумін може підтримувати імунну систему для очищення від білка амілоїду. Регулярне вживання фітопрепаратів з куркуми підтримує функцію ЦНС [5,6].

Каприлова кислота є тригліцеридом із середнім ланцюгом (жиром) і є ключовим інгредієнтом Аксона – лікувальної їжі, що продається для лікування хвороби Альцгеймера, виробленої з кокосового або пальмового горіх шляхом обробки. Під час метаболізму каприлова кислота перетворюється на кетонів тіла, що тіла можуть функціонувати як альтернативне джерело енергії в мозку, коли нейрони при цьому не можуть використовувати глюкозу як джерело енергії через хворобливий процес і гістологічні зміни при хворобі Альцгеймера. GLUT1 є білком-переносником, який транспортує глюкозу через клітинну мембрану та гематоенцефалічний бар'єр. Понижена експресія GLUT1 погіршує перебіг хвороби Альцгеймера, а це свідчить про те, що GLUT1 може діяти як терапевтична мішень при васкуло-нейрональної дисфункції та дегенерації хвороби Альцгеймера. Дефіцит GLUT1 у мишей також продемонстрував надмірну експресію білка-попередника амілоїдного β -петпиду ($A\beta$) при хворобі Альцгеймера [9].

Гінкго білоба є найвідомішою рослиною для лікування хвороби Альцгеймера та її симптомів. Під час контрольованих клінічних випробувань із використанням плацебо та контрольної групи екстракти гінкго білоба показали терапевтичні переваги при хворобі Альцгеймера, подібні до лікарських засобів, що відпускаються за рецептом, таких як донепезил або тактрин, леканемаб, вінпоцетин, клопиксол з мінімальними небажаними побічними ефектами. Основним діючим компонентом гінкго білоба є гінколід, який проявляє антиоксидантну, нейропротекторну та холінергічну дію. Гінкго дволопатеве покращує захист від окислювальних ушкоджень, спричинених протеїном $A\beta$ (перекис водню, запобігаючи окисленню ліпідів і уловлюючи активні форми кисню).

Гінкго білоба найбільш відомий своєю здатністю системно покращувати кровообіг. Його дія безпосередньо пов'язана з судинорелаксуючою активністю. Таким чином, гінкго білоба може знизити артеріальний тиск і пригнічувати агрегацію тромбоцитів. Наукові дослідження показали його перспективність щодо покращення когнітивних здібностей (підсилювача), якщо його використовувати на ранніх стадіях хвороби Альцгеймера.

В даний час стандартизований екстракт EGb 761 є однією з найпопулярніших рослинних добавок. По відношенню до оригінального складу листя гінкго білоба, EGb 761 збагачений такими фармакологічно активними інгредієнтами, як флавоноїди, терпенові лактони, і позбавлений будь-яких токсичних компонентів, головним чином гінколідних кислот.

У патогенезі ХА однією з основних причин є окислювальний стрес, внаслідок якого утворюються продукти глікації та перекисного окиснення ліпідів. Це також призводить до підвищення активності бета- і гамма-секретаз, які стимулюють активацію тромбоцитів, що, у свою чергу, збільшує сам окислювальний стрес. Також спостерігається збільшення продукції NO. Похідні ГБ протидіють цим явищам шляхом прямого захоплення АФК, хелатування активних іонів металів, доставки антиоксидантних білків, зниження перекисного окиснення ліпідів і синтезу NO—головним чином за допомогою фракцій

флавоноїдів і гінкголідів. Іншим елементом патогенезу АД є мітохондріальна дисфункція. При захворюванні знижується вироблення АТФ, що прискорює апоптоз клітин. Також повідомляється про шкідливу дію АФК на мітохондріальну ДНК. Похідні GB опосередковано протидіють мітохондріальній дисфункції, обмежуючи окислювальний стрес у цілому. Похідні GB підтримують накопичення мікроглії навколо амілоїдних бляшок, а також призводять до зниження продукції прозапальних цитокінів (IL1 β , IL6, TNF α) і збільшують продукцію протизапальних цитокінів (IL4, IL13, TGF β) [1].

Антиоксидантна активність екстракту гінко білоба (*G. Biloba*) пов'язана з його флавоноїдними компонентами, такими як кемпферол і кверцетин, які пригнічують АФК в організмі як на моделях *in vitro*, так і *in vivo*. Флавоноїдна фракція відповідає за антиоксидантний ефект шляхом прямого поглинання АФК, хелатування проокислювальних іонів важких металів і посилення експресії антиоксидантних білків, таких як супероксиддисмутаза (SOD) і глутатіонредуктаза (GSH).

Шавлія часто застосовують для лікування хвороби Альцгеймера, оскільки вона допомагає мозку в боротьбі з цією хворобою. Шавлія містить антиоксиданти карнозову кислоту та розмаринову кислоту. Вважається, що ці сполуки захищають мозок від окисного пошкодження.

Дослідження на тваринах продемонстрували, що добавки *S. sahendica* послаблювали дефіцит пам'яті, модулювали зв'язувальний білок з елементом відповіді цАМФ і його молекулами, що йдуть нижче, і знижували апоптоз у щурів, яким вводили А β . У мишей, які піддалися введенню β , розмаринова кислота також запобігала β -індукованому нітруванню білків (непрямий показник пошкодження пероксинітрином) у гіпокампі. Розмаринова кислота також запобігала порушенням пам'яті, викликаним токсичністю А β . Захисні ефекти від токсичності А β також спостерігалися після введення компонентів шавлії, сальвіанолової кислоти, карнозової кислоти і кверцетину [7,8].

Кофеїнова кислота зменшила час нерухомості мишей у тесті на примусове плавання та зменшила спричинене стресом зниження рівнів мРНК BDNF у фронтальній корі. Кофеїнова кислота не змінювала рівні BDNF в ділянках мозку неактивних мишей, що вказує на те, що вона в основному послаблює пригнічення транскрипції BDNF під час стресових умов.

Більшість антиоксидантних ефектів приписують фенольним сполукам шавлії, таким як розмаринова кислота, сальвіанолова кислота, шавлієкумаринової і сагерінова кислота, оскільки вони виявляють сильну активність поглинання радикалів з приблизно 90% 2,2-дифенілпікрилгідрозилу (DPPH), який поглинається в експериментальних умовах. Насправді їх вплив був значно сильнішим, ніж флавоноїдів шавлії, лютеолін і апігенін. В іншому дослідженні *in vitro* сальвіанолова кислота L показала потужну активність поглинання вільних радикалів для DPPH і супероксид-аніон-радикалів. Було визначено, що він значно кращий поглинач цих вільних радикалів, ніж тролокс (водорозчинний аналог вітаміну E), кофеїнова кислота та розмаринова кислота.

Висновки. Наведені літературні дані стверджують, що використання фітопрепаратів з лікарських рослин в складі фармакотерапії хвороби Альцгеймера може потенціювати терапію даного захворювання за допомогою протокольних лікарських засобів.

Фітохімічні речовини та інші фітопрепарати виявилися корисними для профілактики або лікування багатьох нейродегенеративних захворювань, особливо хвороби Альцгеймера. Дослідження показали, що рослинні препарати містять багато потенційних алкалоїдів, і вони можуть протидіяти окислювальному стресу нервової системи та діяти як протизапальні засоби на старіючий мозок. Багато рослинних препаратів на ринку продемонстрували позитивний вплив на пацієнтів з ХА покращуючи когнітивні функції, або попереджаючи пошкодження нейронів на клітинному рівні. Також важливо стежити за взаємодією ліків, особливо при прийомі з іншими ліками.

Стандартизація рослинних лікарських засобів та інтеграція рослинних лікарських засобів змінить спосіб виробництва, продажу та призначення рослинних лікарських засобів таким чином, щоб можна було усунути можливі побічні ефекти та взаємодію лікарських засобів. Додавання рослинних препаратів до стандартної схеми лікування може призвести до покращення клінічної значущості.

Перелік посилань:

1. Atanasov AG, Waitenberger B, Pferschy-Wenzig E-M, et al. Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products: a review/ Biotechnol Adv. 2015; 33(8): 1582-1614
2. Boarescu P-M, Boarescu I, Boesan IC, et al. Antioxidant and anti-inflammatory effects of curcumin nanoparticles on drug-induced acute myocardial in diabetic rats. Antioxidants. 2019; 8(10):504
3. Cummings J, Lee G, Ritter A, Zhong K. Alzheimer's disease drug development pipeline: 2018. Alzheimer's Dement (N Y). 2018;4:195-214.
4. Han F, Bi J, Qiao L, Arancio O. Stem cell therapy for Alzheimer's disease. Adv Exp Med Biol. 2020;1266:39-55.
5. Herring WJ, Ceesay P, Snyder E, et al. Polysomnographic assessment of sleep in patients with probable Alzheimer's disease and insomnia: a randomized trial. Alzheimer's Dement. 2020;16:541-551.
6. Kanchanatawan B, Tangwongchai S, Sughondhabhirom A, Suppakitiporn S, Add-on Treatment with Curcumin Has Antidepressive Effects in Thai Patients with Major Depression: Results of a Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Study. Neurotox Res. 2018;33(3):621-633
7. Sallam A, Mira A, Ashour A, Shimizu K. Acetylcholine esterase inhibitors and melanin synthesis inhibitors from *Salvia officinalis*. Phytomedicine. 2016;23(10):1005–1011. doi: 10.1016/j.phymed.2016.06.014.
8. Smach MA, Hafsa J, Charfeddine B, Dridi H, Limem K. Effects of sage extract on memory performance in mice and acetylcholinesterase activity. Ann Pharm Fr. 2015;73(4):281–288. doi: 10.1016/j.pharma.2015.03.005.

9. Winkler EA, Nishidha Y, Sagare AP, Rege SV, Bell RD, et al. (2015) GLUT1 reductions exacerbate Alzheimer's disease vasculo-neuronal dysfunction and degeneration. *Nat Neurosci*, 2015; 18(4): 521-530.

10. Vermunt L, Sikkes SAM, van den Hout A, et al. Duration of preclinical, prodromal, and dementias stages of Alzheimer's disease in relation to age, sex, and APOE genotype. *Alzheimer's Dement*. 2019;15:888-898.

ФІТОТЕРАПІЯ ЕПІЛЕПТИЧНИХ НАПАДІВ

Гриньків Я.О.

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

yaryna_hrynkyv@ukr.net

Ключові слова: епілепсія, фітотерапія, лікарська рослинна сировина

Вступ. Епілепсія належить до групи неінфекційних хронічних неврологічних захворювань. Досвід лікування епілептичних нападів розпочався з фітотерапії, а в XX столітті продовжився синтетичними препаратами. Очевидно, фітотерапія епілептичних нападів відрізняється у різних народів залежно від наявних природних ресурсів, кліматичних умов, традицій народної медицини тощо.

Перевагами фітотерапії в лікуванні багатьох захворювань є: можливість тривалого використання; доволі низька ймовірність виникнення побічних ефектів; сумісність фітопрепаратів як між собою, так і з синтетичними лікарськими засобами; можливість приготування та застосування в домашніх умовах без спеціалізованого обладнання тощо. Проте більшість з перерахованих переваг не відносяться до фітотерапії епілепсії.

Фітотерапія є поширеною формою додаткового та альтернативного лікування у розвинених країнах та використовується для контролю нападів, зменшення ускладнень, спричинених протиепілептичними препаратами, загального підтримання здоров'я. Фітотерапія в країнах, що розвиваються, часто використовується як заміна класичної західної наукової медицини та додаткового лікування [7].

Матеріали та методи. Опрацювання наукової, довідкової літератури, інформаційних інтернет ресурсів щодо можливості фітотерапії епілепсії за допомогою вебметричного методу та систематизації даних.

Результати та їх обговорення. Фітотерапія, зокрема епілепсії, є багатовіковою практикою лікування в різноманітних культурах. Традиції лікування лікарською рослинною сировиною є в Китаї, Ірані, Європі, Америці.

Фітопрепарати, на даний момент, є найпоширенішим додатковим і альтернативним підходом для лікування, відіграють важливу роль у контролі епілептичних нападів, їх попередженні або лікуванні ускладнень, викликаних протиепілептичними препаратами [2, 6].

Китайська фітотерапія суттєво відрізняється від фітотерапії інших народів. Це знання, перевірені часом та базуються на складних медичних теоріях, які багаторазово підтверджувалися. Крім того, кількість трав для лікування епілепсії в китайській традиційній фітотерапії абсолютно домінує порівняно з традиційною фітотерапією інших країн [7]. Традиційна китайська медицина базується на теорії про те, що ліки та їжа походять з тих самих джерел, тому люди можуть споживати фітотерапію у своєму щоденному раціоні. Ця практика відома як медична дієтотерапія. Традиційними протиепілептичними компонентами фітотерапії є: *Acori tatarinowii*, *Bombyx mori*, *Bupleurum chinense*, *Buthus martensii*, *Cistanche deserticola*, *Corydalis yanhussuo*, *Cryptotympana atrata*, *Ganoderma lucidum*, *Gastrodia elata*, *Paeonia lactiflora*, *Paeonia suffruticosa*, *Pinellia ternata*, *Salvia miltiorrhiza*, *Stephania tetrandra*, *Uncaria rhynchophylla*, *Ziziphus jujuba* [4].

Традиційні складові фітотерапії епілепсії в Азії (зокрема, Ірану): *Bryonia Alba*, *Caesalpinia Bonducella* Roxb, *Cedrus Deodara* Loudon, *Coriandrum Sativum*, *Cuscuta Epithymum* Murray, *Ferula Asafoetida*, *Ferula Gummosa* Boiss, *Ferula Persica* Willd, *Ganoderma Lucidum*, *Lavandula Officinalis*, *Lavandula Stoechas*, *Origanum Majorana*, *Paeonia Officinalis*, *Salvia Miltiorrhiza*, *Taxus Wallichiana* Zucc, *Uncaria Rhynchophylla*, *Zizyphus Jujube* [5].

Фітотерапія є поширеним підходом до лікування епілепсії в традиційній африканській медицині, яка включає, зокрема, таку лікарську рослинну сировину: *Acanthus montanus*, *Alchornea laxiflora*, *Hyptis spicigera*, *Microglossa pyrifolia* Kuntze, *Piliostigma reticulatum*, *Voacanga africana* [5].

Лікарська рослинна сировина для лікування епілепсії в Сполучених Штатах: *Artemisia vulgaris*, *Caulophyllum thalictroides*, *Chimaphila umbellate*, *Piper methysticum*, *Scutellaria baicalensis*, *Scutellaria laterifolia*, *Stachys officinalis*, *Valeriana officinalis*, *Veratrum viride*, *Viscum species* [5].

Традиційними для народної медицини України в лікуванні епілепсії є: *Angelica archangelica*, *Aristolochia clematidis*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Cynoglossum officinale*, *Heracleum carpaticum*, *Heracleum sphondylium*, *Leonurus quinquelobatus*, *Ruta graveolens*, *Sedum acre*, *Sedum maximum*, *Tanacetum vulgare*, *Verbena officinalis*.

Лікарська рослинна сировина *Ginkgo biloba* та *Panax ginseng*, а також сировина, яка містить ефедрин, кофеїн може посилювати судом у людей з епілепсією, змінювати фармакокінетику ліків і судомний поріг. Ефірні олії багатьох рослин містять епілептогенні сполуки [8].

Ймовірними негативними наслідками фітотерапії епілепсії є те, що пацієнти можуть отримати небажані ефекти від лікарської рослинної сировини або її комбінації, які безпечні для більшості здорових людей. Деяка лікарська рослинна сировина може безпосередньо збільшити ймовірність судом, інші можуть взаємодіяти з протисудомними ліками, викликаючи більше судом або посилюючи побічні ефекти. Наприклад, форми, дозування та комбінації, у яких відпускають лікарську рослинну сировину, недостатньо стандартизовані в Сполучених Штатах. Поки виробник не доведе, що певна сировина вилікує або

попередить конкретний медичний стан, FDA вважає її «дієтичною добавкою» і регулює її менш суворо, ніж лікарські засоби [3].

Невирішеними питаннями сучасної фітотерапії епілепсії є: відсутність лікарської рослинної сировини, яка має доведену ефективність при певних видах епілептичних нападів; відсутність клінічних досліджень лікарської рослинної сировини на наявність протисудомних ефектів; відсутність стандартизованої рослинної сировини; відсутність фітотерапії в протоколах лікування; самолікування пацієнтів без попередження лікуючого лікаря; «народна медицина», яка не має доказової бази.

Актуальним та перспективним напрямом у фітотерапії епілепсії є дослідження медичного канабісу (канабідіолу, олійного розчину рослинної сировини роду *Cannabis*), як сировини для лікування фармакорезистентних, неконтрольованих форм епілепсії. Очевидно, що така фітотерапія повинна відбуватися безпечно, легально, під наглядом лікаря та медичного персоналу [1].

Висновки. Широка доступність і використання лікарських засобів рослинного походження підвищує ймовірність побічних ефектів у хворих на епілепсію. Лікарська рослинна сировина може потенціювати дію протиепілептичних препаратів, посилюючи їх седативну та когнітивну дію. Незважаючи на деякі протисудомні ефекти на тваринних моделях, їх не слід використовувати замість стандартних препаратів проти судом, оскільки ефективність не доведена.

Встановлено, що станом на початок 2023 року суттєво не вистачає критичного аналізу ефективності та побічних ефектів при застосуванні фітотерапії для лікування епілепсії. Незважаючи на те, що деякі протиепілептичні механізми фітопрепаратів були виявлені в доступній літературі, залишається ще багато питань, які потрібно досліджувати.

Перелік посилань:

1. Advocacy: Medical Cannabis CBD. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.epilepsy.com/advocacy/priorities/medical-cannabis-cbd>
2. Auditeau E, Chassagne F, Bourdy G, Bounlu M, Jost J, Luna J, Ratsimbazafy V, Preux PM, Boumediene F. Herbal medicine for epilepsy seizures in Asia, Africa and Latin America: A systematic review. *J Ethnopharmacol*. 2019 Apr 24;234:119-153. doi: 10.1016/j.jep.2018.12.049. Epub 2019 Jan 2. PMID: 30610931.
3. Herbal Therapies...Helpful or Harmful or We Don't Know? Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.epilepsy.com/treatment/alternative-therapies/herbal-therapies>
4. Lin CH, Hsieh CL. Chinese Herbal Medicine for Treating Epilepsy. *Front Neurosci*. 2021 Jul 2;15:682821. doi: 10.3389/fnins.2021.682821. PMID: 34276290; PMCID: PMC8284486.
5. Liu W, Ge T, Pan Z, Leng Y, Lv J, Li B. The effects of herbal medicine on epilepsy. *Oncotarget*. 2017 Jul 18;8(29):48385-48397. doi: 10.18632/oncotarget.16801. PMID: 28423368; PMCID: PMC5564656.

6. Şahin, Saliha & Şahin, Seliha & Akyüz, Enes. (2019). Application of Phytotherapy in Epilepsy: A Current Review. 3. 311-318. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/335821840_Application_of_Phytotherapy_in_Epilepsy_A_Current_Review.
7. Schachter SC. Botanicals and herbs: a traditional approach to treating epilepsy. Neurotherapeutics. 2009 Apr;6(2):415-20. doi: 10.1016/j.nurt.2008.12.004. PMID: 19332338; PMCID: PMC5084222. AA.
8. Spinella M. Herbal Medicines and Epilepsy: The Potential for Benefit and Adverse Effects. Epilepsy Behav. 2001 Dec;2(6):524-532. doi: 10.1006/ebeh.2001.0281. PMID: 12609386.

РОЗРОБКА СКЛАДУ ЗБОРУ З АНТИГЕЛЬМІНТНОЮ АКТИВНІСТЮ

Грисюк М.С., Лисюк Р.М.

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

pharmacognosy.org.ua@ukr.net

Ключові слова: гельмінтози, рослинний засіб, збір, пижмо, береза

Вступ. Гельмінтози – глобальна медико-соціальна проблема, адже їх виявляють у 25% людей; у структурі інфекційних паразитарних хворіб посідають третє місце. В Україні виявляють до 30 видів гельмінтозів, щорічно фіксують до 600 тис. випадків захворювання, здебільшого ентеробіозом і аскаридозом [3].

Особливої актуальності застосування фітопрепаратів антигельмінтної дії набуває при їх призначенні як етіотропних агентів, насамперед при наявності протипоказів до вживання синтетичних сполук або при незначній чутливості збудників до синтетичних лікарських засобів [2]. Тому пошук і вивчення рослинних засобів, що впливають на гельмінти, є важливим завданням сучасної медицини.

Матеріали та методи. Інформаційний пошук у наукових періодичних виданнях, пошукових наукових базах і аналітичних платформах (Pubmed, Google Scholar, Researchgate), монографіях, фундаментальних працях з фітотерапії, патентній літературі щодо антигельмінтних і пов'язаних видів активності офіційних рослинних субстанцій.

Використано загальноприйняті методи досліджень: аналізу, систематизації та узагальнення інформаційних даних.

АВС-аналіз складу фітотерапевтичних прописів для лікування гельмінтозів.

Результати та їх обговорення. Опрацьовуючи склад комплексних фітозасобів важливою умовою є аналіз даних щодо біологічної дії та особливостей використання різноманітних видів лікарської рослинної сировини, при цьому як основні інгредієнти слід застосовувати рослинні субстанції,

найбільш вивчені у фармакологічному аспекті, з підтвердженою ефективністю та безпечністю [10].

Слід зазначити, що упродовж останнього півстоліття декілька рослинних субстанцій, які застосовувались як офіційні лікарські засоби для лікування гельмінтозів [7], з різних причин, зокрема через токсичність, недостатню ефективність чи обмежений ресурсний потенціал, вилучено з медичної практики (квітки полину цитварного - *Flores Cinae*; кореневища щитника чоловічого - *Rhizomata Dryopteris filicis-maris*).

Серед рослинних препаратів даної фармакотерапевтичної групи як протигельмінтні засоби використовуються квітки пижма (АТХ код А05АХ «Засоби, що застосовуються при біліарній патології») та насіння гарбуза.

Аналіз актуального Державного реєстру лікарських засобів України свідчить про відсутність зареєстрованих зборів антигельмінтної дії, що зумовлює необхідність опрацювання складу і розробки комплексного рослинного засобу зазначеної активності.

З використанням методики “природної” технології пошуку лікарських засобів (традиційної порівняльної переваги), запропонованої проф. Б.П. Громовиком, нами вивчено склад фітотерапевтичних прописів для встановлення «ядерної групи» рослинних компонентів (АВС-аналіз) [5], які найчастіше зустрічаються у рецептах для лікування гельмінтозів, наведених у фітотерапевтичному довіднику [1].

Проведений аналіз дозволив встановити «ядерну групу» рослинних субстанцій, до якої увійшли пижма квітки (11 прописів), полину гіркого листя/трава (8), крушини ламкої кора (7). У групу В входять золототисячника трава, м'яти перцевої листя, валеріани кореневища з коренями, ромашки лікарської квітки. Група С представлена 11 рослинними субстанціями.

Пижмо звичайне (*Tanacetum vulgare*): настій суцвіть чинить антигельмінтну і бактеріостатичну активність; їх антигельмінтна дія спрямована проти круглих глистів – збудників аскаридозу (аскариди людської) й ентеробіозу (гостриків) [7]. Експериментальні дані вказують, що ефірна олія пижми забезпечує виражену конвульсивну дію, яку вважають причиною знешкодження гельмінтів, зокрема аскарид, у шлунково-кишковому тракті (ШКТ) з подальшим виведенням їх назовні [8]. Препарати пижма посилюють секрецію ШКТ, тонізуючи при цьому гладку мускулатуру, мають жовчогінні та фітонцидні властивості [9]. Призначають при хворобах шлунка (гастриті зі зниженою кислотністю, ахілії), кишок (ентероколітах і колітах), як жовчогінний засіб при захворюваннях печінки та жовчовивідних шляхів (гепатитах, холециститах) [4], як глистогінний засіб при лямбліозах [6,9], аскаридах, гостриках, солітерах, волосоголовцях [6].

Календула лікарська (*Calendula officinalis*): препарати квіток календули (нагідок) виявляють протизапальну, ранозагоювальну, протимікробну, спазмолітичну, детоксикаційну (стимулюють метаболічну, секреторну і видільну функції печінки), жовчогінну дію (зменшуючи концентрацію білірубіну та холестерину в жовчі) [4]. Внутрішнє вживання засобів на основі

квіток календули забезпечує добрий терапевтичний ефект як жовчогінний засіб, при виразковій хворобі шлунка [9] і дванадцятипалої кишки, гастритах, гепатитах, захворюваннях печінки та жовчних шляхів [8], ентероколітах, колітах.

Види роду береза (*Betula spp.*): настої листя берези мають глистогінну, протипаразитарну, противірусну, протигрибкову, протиспазматичну, ранозагоювальну [4], діуретичну, жовчогінну, протизапальну [4, 9], антисептичну, жарознижувальну, тонізуючу [9], детоксикаційну, адаптогенну [6], знеболювальну дію; регулюють обмін речовин, функцію травного тракту. Уживають як загальнозміцнюючий засіб в усіх випадках, коли необхідне загальне оздоровлення й поліпшення обміну речовин в організмі. Настій листя берези застосовують і при легких формах холециститу і холецистоангіохоліту [4]. Народна медицина радить відвар листя берези при лямбліях та різних гельмінтозах. При вживанні листя берези відзначено нормалізацію функції жовчовивідних шляхів при холециститах, холангітах, дискінезіях, ангіохолітах з наявними мікролітами [6].

Шавлія лікарська (*Salvia officinalis*): настої надземних органів рослини чинять протизапальну, антисептичну і в'язучу [4], пом'якшувальну активність; мають кровоспинну дію та знижують проникність стінок судин, пошкоджених капілярів, зміцнюють їх стінки; знешкоджують токсичні сполуки в кишках. Антимікробна активність шавлії найбільш виражена щодо грамнегативних штамів мікроорганізмів [9]. Шавлія чинить в'язучу дію при запаленні органів ШКТ, має гіпоглікемічну активність [8]. Внутрішнє вживання засобів шавлії рекомендовано при схильності до спастичних станів шлунка і кишок, гастритах та виразковій хворобі зі зниженою секреторною активністю і кислотністю шлункового соку [4], при діареї різного походження, запаленнях печінки і жовчного міхура. Наявний клінічний досвід застосування шавлії при гастритах і виразковій хворобі шлунка та дванадцятипалої кишки зі зниженою секреторною активністю ШКТ і кислотністю шлункового соку, а також при спастичних станах шлунка та кишок; експериментально доведено, що листя шавлії підвищує секреторну функцію органів ШКТ, чинить незначну спазмолітичну дію [9].

Горіх грецький (*Juglans regia*): настої листя горіха чинить глистогінну, протизапальну, в'язучу, ранозагоювальну, гіпоглікемічну, загальнозміцнювальну, антиоксидантну, протигрибкову дію, а також стимулює функції залоз шлунка, регулює обмін речовин [4]. Внутрішньо настій листя горіха вживають як вітамінний [9], загальнозміцнювальний засіб, при проносах, гастроентеритах [4], для покращення апетиту і травлення [8].

Отже, наведені результати проведеного дослідження щодо рослинних субстанцій з доступною ресурсною базою їх сировинних джерел, наявним досвідом використання офіційною або народною медициною при гельмінтних інвазіях, встановленою глистогінною активністю буде використано для їх подальшого введення до складу збору, вживання настою якого запропоновано як засіб антигельмінтної терапії.

Таким чином, перспективними рослинними субстанціями для комплексних рослинних засобів протигельмінтної дії є сировинні органи пижма

звичайного, шавлії лікарської, горіха волоського, календули лікарської, видів роду Береза.

Розроблений збір протигельмінтної дії рекомендовано до вживання з метою профілактики та лікування гельмінтозів (аскаридозу, ентеробіозу й інших глистяних інвазій), захворювань шлунка й кишок, а також детоксикації організму. Біологічно активні сполуки компонентів збору сприятимуть нормалізації функціонування органів шлунково-кишкового тракту при глистяних інвазіях, забезпечуватимуть протигельмінтні, жовчогінні, детоксикаційні властивості.

Висновки. На основі вищенаведених даних щодо особливостей життєвого циклу гельмінтів, фармакологічної дії та досвіду медичного використання індивідуальних субстанцій, нами розроблено склад та рекомендації до вживання комплексного рослинного засобу з антигельмінтною дією у формі збору, до якого входять пижма квітки, берези листя, календули квітки, горіха листя, шавлії лікарської листя.

Перелік посилань:

1. Гарбарець М.О., Западнюк В.Г. Довідник з фітотерапії. Київ: Вища школа. Гол.в-цтво, 1982. 200 с.
2. Гарна С.В., Владимірова І.М., Бурд Н.Б та ін. Сучасна фітотерапія: навч. посіб. Харків: « Друкарня Мадрид», 2016. 580 с.
3. Гарник Т. П. Лікарські рослини у комплексній, превентивній та відновно-реабілітаційній терапії хворих на гельмінтози (Оляд літератури). Фітотерапія. 2016. № 3. С. 10-21
4. Гродзінський А. М. (відп. ред.) Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. Київ: Видавництво “Українська Енциклопедія” ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр “Олімп“, 1992. 544 с.
5. Громовик Б.П. Теоретико-методологічні та прикладні засади логістичного управління фармацевтичними підприємствами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра фарм. наук: спец. 15.00.01 «Технологія ліків та організація фармацевтичної справи». - К., 2005. - 32 с.
6. Кобзар А.Я. Фармакогнозія в медицині: Навч. посібник . К.: Медицина, 2007. 544 с.
7. Машковский М.Д. Лекарственные средства. В двух частях. Ч. 2. 12-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 1994. 688 с.
8. Петков В. Современная фитотерапия. Под ред. Петкова В. София: Медицина и физкультура. 1988. 504 с.
9. Попова Н. В., Литвиненко В. И., Куцанян А.С. Лекарственные растения мировой флоры. Х.: Діса плюс., 2016. 540 с.
10. WHO guidelines on good herbal processing practices for herbal medicines. Annex 1. In: WHO Expert Committee on Specifications for Pharmaceutical Preparations, fifty-second report. (WHO Technical Report Series, No. 1010). Geneva: World Health Organization; 2018. 424 p.

**МОРФОЛОГІЯ ПЛОДІВ ТА НАСІННЯ *ASPARAGUS OFFICINALIS* L.
(*ASPARAGACEAE*) У НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ
ІМЕНІ М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

Гриценко В.В., Вакуленко Т.Б., Каюткіна Т.М.

**Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України,
м. Київ, Україна**

gritsenkoviktoria@gmail.com, botanicukr@gmail.com

Ключові слова: *Asparagus officinalis*, плоди, насіння, карпологічні ознаки

Вступ. *Asparagus officinalis* L. (*Asparagaceae*) – дводомна рослина, трав'янистий багаторічник, криптофіт, який трапляється у лучних степах, на луках, пагорбах, схилах, узліссях та галявинах. Народні назви рослини – холодок лікарський, спаржа, аспарагус. В Україні цей вид охороняється на регіональних рівнях у Закарпатській та Тернопільській областях [4]. *A. officinalis* – декоративна рослина, яка вирощується у багатьох ботанічних установах України [2] та користується попитом у фітодизайні. *A. officinalis* культивують, вживають в їжу молоді пагони [7], які містять білки та вітаміни. *A. officinalis*, відповідно назві, має лікарські властивості та застосовується в народній медицині. З лікувальною метою використовують кореневища з коренями, паростки, траву та плоди. Найкращі результати спостерігались при застосуванні *A. officinalis* як сечогінного засобу [3]. Зрілі плоди містять цукри (до 36 %), капсантин, фізамін, алкалоїди, яблучну та лимонну органічні кислоти [3]. Для ідентифікації *A. officinalis* у період плодоношення важливу роль відіграють морфологічні характеристики його плодів та насіння.

Матеріали та методи. Дослідження проводились у 2020–2022 рр. у відділі природної флори Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС). Матеріал досліджень – дозрілі плоди та насіння *A. officinalis*, зібрані у лучно-степовому культурфітоценозі на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС. Було розглянуто понад 50 плодів *A. officinalis* та наявне в них насіння. Характеризуючи морфологічні ознаки плодів та насіння *A. officinalis*, використовували загальноприйняті терміни та схеми [1; 5]. Фотографії виконані за допомогою камери Canon Power Shot SD 4000 IS Digital ELPH (рис. 1) та світлового мікроскопу Stemi–2000 (Carl Zeiss, Німеччина), який має сильніше збільшення (рис. 2).

Результати та їх обговорення. До колекційного фонду флори ділянки «Степи України» [6] *A. officinalis* був завезений у 1952 р. з природної зони лісостепу України. В умовах інтродукції рослини влітку цвітуть, у вересні утворюють значну кількість дозрілих плодів (рис. 1 А) з насінням, а навесні – нові генерації. Таким чином, на цій ділянці сформувалась стійка гомеостатична інтродукційна ценопопуляція *A. officinalis*, площею понад 2 га.

Тип плода *A. officinalis* – ягода. Свіжозібрані дозрілі ягоди з соковитим перикарпієм, екзокарпій шкірястий; при висиханні плоди стають сухими, крихкими. За розташуванням у просторі ягоди відхилені або повислі на тонких плодоніжках (рис. 1 А, Б). За формою плоди округлі, з маленькою виступаючою

сухою верхівкою; поверхня гола, гладка, цегляно-червоного кольору (рис. 1 Б; рис. 2 А). Плоди малонасінні, містять 1–6 насінин (таблиця). Трапляються одно-, дво- та тригнізді ягоди; у кожному гнізді міститься 1–2 насінини (таблиця; рис. 2 Б, В). Діаметр плодів – 5–9 мм (таблиця; рис. 1 Б; рис. 2 А–В). Відповідно до кількості гнізд у плоді та насінин у кожному гнізді виділяємо дев'ять груп морфометричних параметрів плодів *A. officinalis* (таблиця). Між параметрами плодів припускаємо позитивні кореляції або залежності.

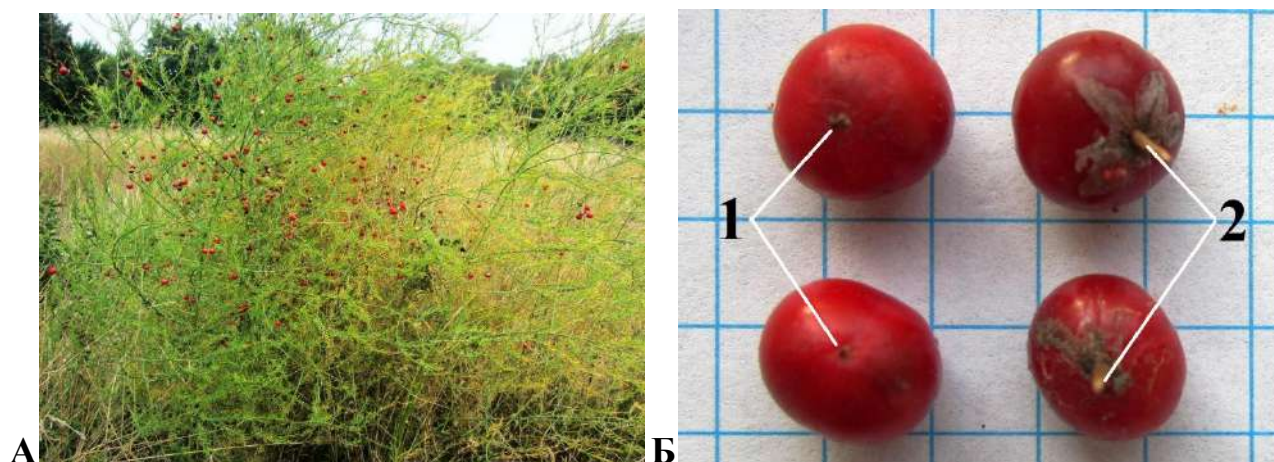


Рис. 1. *Asparagus officinalis*: А – плодоношення на ділянці «Степи України» НБС, вересень 2022 р.; Б – дозрілі плоди (1 – верхівки ягід, 2 – фрагменти плодоніжок на нижніх частинах, масштаб – 5 мм).

Таблиця. Групи морфометричних параметрів плодів *Asparagus officinalis*, зібраних на ділянці «Степи України» НБС.

№ групи	Морфометричні параметри			
	Кількість гнізд у плоді	Кількість насінин у кожному гнізді	Кількість насінин у плоді	Діаметр плода, мм
1	1	1	1	5–6
2		2	2	
3	2	1/1	2	6–7
4		2/1	3	
5		2/2	4	
6	3	1/1/1	3	7–8
7		2/1/1	4	
8		2/2/1	5	8–9
9		2/2/2	6	

Насіння *A. officinalis* сплюснuto-кулястої форми; сплюснене у вентрально-дорзальній площині: діаметр до 4 мм, товщина до 3 мм, дорзальна сторона – випукла, вентральна – ввігнута (рис. 2 Г). Насінневий рубчик вентральний, розміщений у заглибині в центрі черевця, добре помітний, округлої форми,

білуватого кольору, пористий (рис. 2 Г, Д). Насіннева оболонка сформована переважно зовнішнім інтегументом, внутрішній інтегумент значно облітерований [5]. Характерною особливістю насінневої оболонки *A. officinalis* є наявність меланінової кірки, яка утворюється внаслідок заповнення меланіном клітин зовнішньої епідерми. Поверхня насінин гола, глянцева, чорного кольору; на вентральній стороні при основі рафе радіально зморшкувата (рис. 2 Д); мікрорельєф поверхні – дрібно-крапковий (рис. 2 Е).

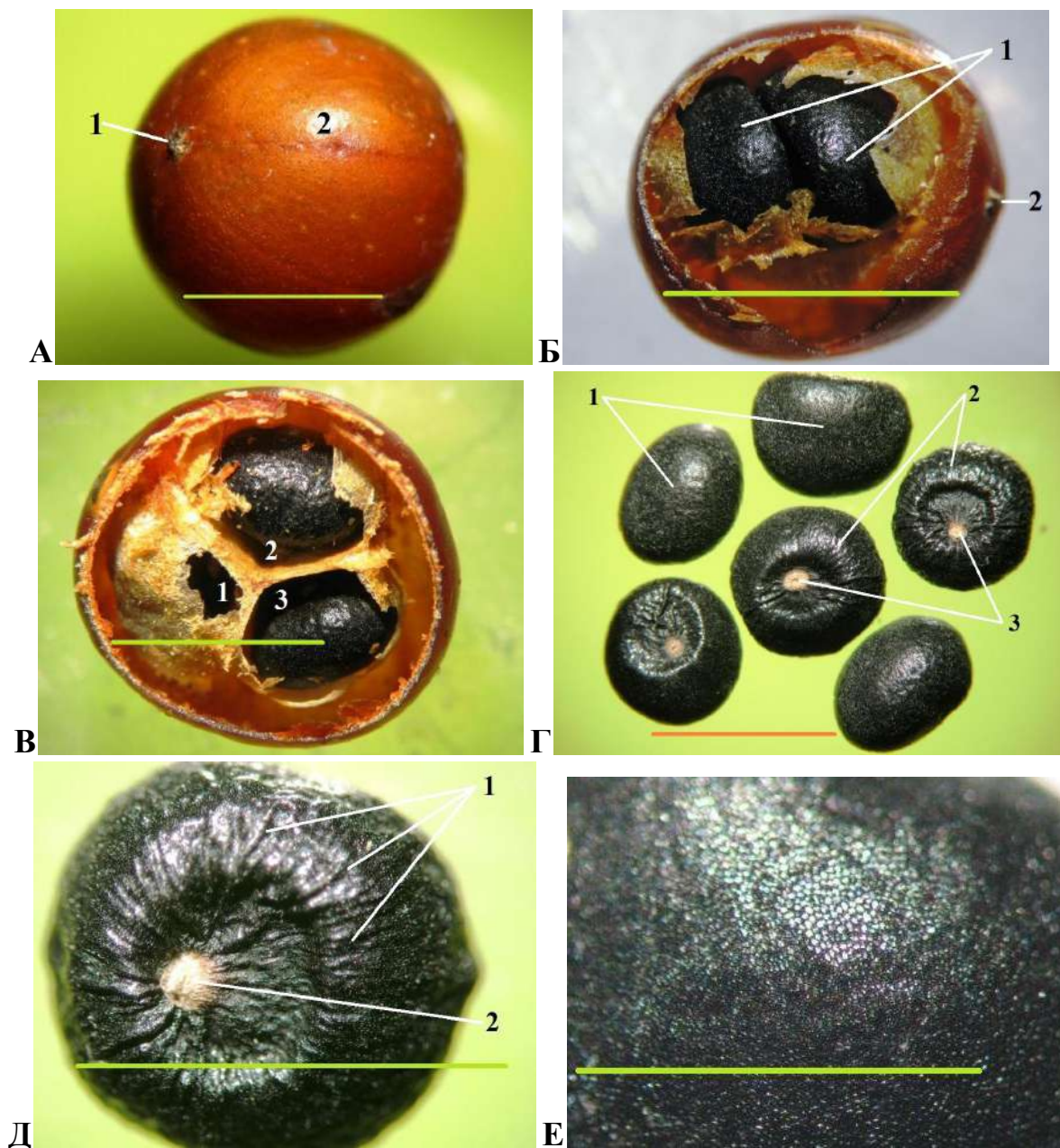


Рис. 2. *Asparagus officinalis*: А – дозрілий плід, ягода (1 – верхівка, 2 – поверхня); Б – поздовжній розріз одногніздового плода з двома насінинами (1 – насінини, 2 – верхівка плода); В – поперечний розріз тригніздового плода з трьома насінинами (1-3 – гнізда з насінинами); Г – дорзальна (1) та вентральна (2) сторони насінин, насінневий рубчик (3); Д – вентральна сторона насінини (1 – радіальні зморшки, 2 – насінневий рубчик), Е – дорзальна сторона насінини, мікрорельєф поверхні. Масштаб: А-Д – 5 мм; Е – 2 мм.

Висновки. На ботаніко-географічній ділянці «Степи України» Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України *A. officinalis* сформував стійку гомеостатичну інтродукційну ценопопуляцію, генеративні особини якої утворюють значну кількість дозрілих плодів з насінням. Описані *ex situ* морфологічні ознаки плодів та насіння *A. officinalis* можна використовувати як додаткові критерії для діагностики цього виду. Припускаємо позитивні кореляції (кількості гнізд і кількості насінин у плоді, діаметру плода та кількості гнізд, діаметру плода та кількості насінин у плоді), які потребують статистичного доведення.

Перелік посилань:

1. Артюшенко З. Т., Федоров А. А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Л.: Наука, 1986. 392 с.
2. Каталог декоративних трав'янистих рослин ботанічних садів і дендропарків України: Довідниковий посібник / ред. С. П. Машковська. Київ; 2015. 282 с. www.nbg.kiev.ua/upload/biblio/katalog.pdf.
3. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзінський. – Київ: Голов. ред. УРЕ, 1989. – 544 с.
4. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання). / Укладачі: Т. Л. Андрієнко, М. М. Перегрим. Київ: Альтерпрес, 2012. 148 с. https://www.botany.kiev.ua/doc/of_reg_sp.pdf
5. Тахтаджян А.Л. Сравнительная анатомия семян. Ленинград: Наука, 1985. Т. 1. Однодольные. 317 с.
6. Gritsenko V. V., Shynder O. I. Flora of the botanical-geographical plot “Steppes of Ukraine” at the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Plant Introduction*. 2022. Vol. 95/96. P. 96–129. <https://doi.org/10.46341/PI2022020>
7. Pegiou E., Mumm R., Acharya P., de Vos R.C.H., Hall R.D. Green and white asparagus (*Asparagus officinalis*): A source of developmental, chemical and urinary intrigue. *Metabolites*. 2019. 10 (1):17. <https://doi.org/10.3390/metabo10010017>

ПРОБЛЕМИ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ ТА БІОФІЗИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Давиденко А. А.

**Національний університет «Чернігівський колегіум» ім. Т. Г. Шевченка,
Чернігівський базовий медичний коледж**

м. Чернігів, Україна

davidenko_an@ukr.net

Ключові слова: фізика, біофізика, навчання, змішане навчання, дистанційне навчання

Вступ. Обмеження в спілкуванні людей, яке викликане необхідністю протидії поширенню вірусу Covid-19, а згодом і військових дій на території

України не могло не вплинути на життєдіяльність людей. Особливого впливу зазнала соціальна сфера, до якої відноситься й освіта. Запровадження дистанційного та змішаного навчання зумовило створення нових дидактичних засобів, нових прийомів та методів навчання, а також змін у поглядах на освітній процес викладачів та студентів.

Матеріали та методи. Автор даного тексту має безпосереднє відношення до викладання біофізики майбутнім фармацевтам у ВНЗ, студентам медичного коледжу, а також фізики та її дидактики у педагогічному університеті та в інститутах післядипломної педагогічної освіти. Беручи постійну участь у дослідженні результатів освітньої діяльності викладачів (вчителів) природничих предметів та їх студентів (учнів), маю змогу аналізувати як кількісні, так і якісні їх показники, що дозволяє відслідковувати відповідні зміни з метою наступного коригування освітнього процесу.

Результати та їх обговорення. Дистанційне навчання не прийшло в освіту раптово. Воно застосовувалось досить давно. Тому, можна говорити про те, що вже були розроблені відповідні дидактичні матеріали, до яких відносяться підручники, електронні ресурси, мультимедійні засоби тощо. Стосовно прийомів та методів навчання слід говорити більш стримано, адже вони вважались як такі, що «наперед зрозумілі» й тому не вимагають відчутного коригування. Дай студентам доступ до навчального матеріалу, розроби якісь методичні рекомендації, зміст яких має відтворювати навчальну програму, розроби відповідні тести і вважай себе готовим до здійснення освітнього процесу в дистанційному режимі. Цікаво, що досить швидко у педагогічних часописах з'явилися публікації, у яких дистанційне навчання не просто сприймається як норма, як давно очікувана організаційна форма навчальної роботи зі студентами, тим більше така, що відчутно підвищила її результативність. На превеликий жаль, мова йде про навчання фізики... Я не даю посилання на такі джерела, щоб не збільшувати незаслужено індекси цитування їх авторів, але можу їх назвати в ході особистого спілкування. Додам лише, що ООН оприлюднила дещо відмінні висновки, які ґрунтуються на широкомасштабні дослідження великої групи фахівців. Вони відмічають про зниження ефективності освітнього процесу [1]. Хоча їх звіт більше стосується шкільної освіти, але з певним коригуванням це можна перенести й на вищу школу.

Проте, до таких висновків легко прийти й самостійно. Зниження результативності навчання стало відчутним тоді, коли в дистанційному варіанті воно стало єдиною можливістю продовжити тривалого часу, що було викликано, спочатку пандемією, а пізніше й військовими діями, які відбувались і до цього часу ще відбуваються на значній території України.

Для здійснення дистанційного навчання вже зроблено досить багато. Створені відповідні платформи, розроблені лекції й, навіть, відео лекції. Є чимало тестів та програм для моніторингу навчальних досягнень студентів. Проте, як нам здається, є певні резерви, використання яких дозволить підвищити ефективність даного виду навчання.

Звичайно, автор не претендує на повне бачення даної проблеми, тому його окремі тези слід сприймати як такі, що виходять з використаних ним матеріалів та методів дослідження. Останні ж (методи) не виключають наявності суб'єктивних факторів.

Наш досвід підтверджує, що кращих результатів в освітньому процесі вдається досягти в результаті спільної цікавої та невимушеної діяльності викладачів та студентів. Зокрема такої діяльності, яка враховує інтереси та захоплення обох сторін. Така діяльність може бути організована на основі захоплення фотографією або ж зніманням відео. Зокрема, студентів можна залучити до одержання зображень певних об'єктів, моментів перебігу явищ та процесів. Головне, щоб те, що студент буде знімати, було корисним для освітнього процесу.

Так, наприклад, нами були одержані знімки «зброї» комах – зуби шершня (рис. 1) та жало бджоли (рис. 2), резонаторів жаби, якими вона випромінює звукові хвилі (рис. 3) тощо. Раніше автор писав про використання подібних знімків у наступній дослідницькій діяльності студентів [2]. Хоча, можна зробити виставку таких фотознімків (в приміщенні навчального закладу або ж у закритій групі певної соціальної мережі, у Viber, Telegram чи в іншому середовищі, де спілкується обмежений контингент студентів та викладачів (з врахуванням права на інтелектуальну власність). Частина таких фотознімків згодом може бути також використана (з дозволу авторів) в якості дидактичних матеріалів, а також, як графічні матеріали в курсових та дипломних роботах, у наукових статтях тощо.

Не менш важливим було б і залучення студентів до знімання короткочасних відеороликів перебігу явищ або процесів, які відповідають запитам розглядуваних на заняттях тем. Важко уявити студента, який би зробив знімок і не розібрався в його деталях, що є важливим для оволодіння ним новими знаннями або ж для закріплення пройденого матеріалу.

Зроблені студентами фото та відео будуть поповнювати набір мультимедійних дидактичних засобів. Значна їх частина може бути використана на навчальних заняттях, під час монтування відео лекцій, в якості контенту web-сайтів тощо. Не хочеться, щоб це сприймалось, як самореклама (тут вона ні до чого), але приведу хоча б декілька посилань на свої портфоліо на міжнародних фотостоках, де розміщені матеріали моїх фото та відео, які відображують поведінку бджіл під дією різноманітних факторів, а також тих, що мають відношення до STEM/STEAM-освіти. В даному випадку фізичні явища в природі та в лабораторії.

<https://contributor.stock.adobe.com/ru/collections/4NpLx5yKKQqTSk9PW8fcGrKrLQgtVYKP>

<https://contributor.stock.adobe.com/ru/collections/DwaLsOzI4atiobrQkYgzqQc338ia2Hi5>

<https://www.pond5.com/ru/collections/776758>

Продовжується робота по створенню портфоліо фотознімків лікарських рослин. До такої діяльності варто залучати саме студентів-медиків, зокрема, майбутніх фармацевтів.

<https://www.pond5.com/ru/collections/2225609-alternative-medicine-medicinal-plants-herbs>

Кращих результатів освітньої діяльності вдається, звичайно, досягти під час змішаного навчання, коли у студентів з'являється можливість для виконання практичних занять та одержання відповідних консультацій після ознайомлення з текстами розміщених на відповідній платформі лекцій, а також для спільної роботи над певними проектами.

Змішане навчання розв'язує ще й соціальну проблему: студенти мають можливість для спілкування. Це та проблема, яка замовчується прихильниками дистанційного навчання. Чи то з відсутності розуміння того, робота медичної сестри, фельдшера чи лікаря здійснюється на рівні людина-людина, чи з якихось інших причин, вони всю діяльність даної категорії майбутніх фахівців-медиків хочуть звести до іншого рівня, де переважатиме техніка та алгоритм, який відхиляє будь-яку творчість.

Обезлюднений процес навчання сприяє вихованню людини, яке не зможе працювати в команді. Це вже спостерігається не в одній галузі і не в одній країні. Є повідомлення про часті випадки аутизму. Людина стає більше схожою на робота, який може працювати за певною, закладеною в нього програмою. А чи не схоже це на дотримання строгого протоколу у лікуванні людини? Але ж, іноді трапляється так що, лікар повинен приймати нестандартне рішення...

Висновки. Дистанційне навчання не повинне обмежуватись ознайомленням студентів з текстами лекцій або ж відео лекціями, які створені в академічному стилі (традиційна робота викладача записується на відео).

Під час реалізації дистанційного навчання слід більше уваги приділяти самостійній продуктивній роботі студентів. Кращих результатів вдається досягти під час сумісної роботи студентів та викладача над певним проектом, а не залишати все на відомому, традиційному рівні: я викладаю, ти запам'ятовуй, а потім звітуєш.

Наша практика показала ефективність навчання при залученні студентів до дослідницької діяльності, а також до створення статичних та динамічних зображень об'єктів та моментів перебігу явищ, які розглядаються у освітньому процесі.

Ефективнішим є змішане навчання, яке розв'язує значну низку проблем як у навчанні, так і соціалізації особистості.

Перелік посилань:

1. В ООН указали на последствия пандемии для школьников из-за дистанционного обучения <https://internetua.com/v-oon-ukazali-na-posledstviya-pandemii-dlya-shkolnikov-iz-za-distancionnogo-obucseniya> (час доступу 25.01.2023).

2. Давиденко А. А. Науково-дослідницька робота студентів з фізики, біології та біофізики в умовах дистанційного навчання. PLANTA+. НАУКА,

ПРАКТИКА ТА ОСВІТА: матеріали III Науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої 180-річчю Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (Київ, 18 лютого 2022 р.). Київ, 2022. Т.1. С.283-286.

ВИКОРИСТАННЯ ПІВОНІЇ НЕЗВИЧАЙНОЇ У МЕДИЦИНІ

Давидова І.О., Рубан О.А., Сліпченко Г.Д.

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

irina.pavlockaya@gmail.com, ruban_elen@ukr.net, galinaslipchenko@ukr.net

Ключові слова: фітопрепарати, півонія.

Вступ. В останні роки спостерігається збільшення інтересу до фітопрепаратів. Рослини розглядаються як джерело сировини для виготовлення лікарських засобів. У порівнянні із синтетичними препаратами фітопрепарати діють значно м'якше, надають поступовий, але стійкий терапевтичний ефект, володіють порівняно низькою токсичністю, не викликають звикання, мають більш високу біодоступність завдяки спорідненості речовин рослин людському організму. Разом з тим фітопрепарати високоефективні, оскільки мають виражену біологічну активність. У складі лікарських препаратів часто поєднують між собою різні рослини, що дозволяє досягти синергічного ефекту та розширити спектр дії.

Матеріали та методи. У роботі використано бібліосемантичний метод досліджень.

Результати та їх обговорення. Метою нашої роботи був аналіз літературних джерел щодо застосування півонії та препаратів на її основі у медичній практиці. Визначено, що у медицині найчастіше застосовується Півонія незвичайна або мар'їн корінь – *Paeonia anomala* L. Рослина офіційна. Для виготовлення ліків використовують кореневище з коренями. Півонія має багатий хімічний склад: ефірні масла, саліцилова та бензойна кислоти, метилсаліцилат, флавоноїди, сапоніни, дубильні речовини, глікозид – піонефлорин, іридоїди. Завдяки такому спектру БАР рослина проявляє седативну, спазмолітичну, протисудомну, антимікробну активність, має здатність підвищувати кислотність шлунку [3,4]. У народній медицині корені півонії вважаються ефективними при різних шлункових хворобах, поганому апетиті, застосовується від кашлю, ревматизму, при подагрі, епілепсії, для регуляції менструального циклу. На фармацевтичному ринку України одним з найпоширеніших препаратів є «Півонії настойка» (ТОВ "Тернофарм", Україна, ТОВ "ДКП "Фармацевтична фабрика", Україна, АТ "Лубнифарм", Україна, Приватне акціонерне товариство "Біолік", Україна), яку отримують із суміші рівних співвідношень трави, кореневищ та коренів півонії незвичайної (1:10) Як екстрагент використовують етанол 40 %. Препарат застосовується як седативний

засіб при лікуванні неврастенічних станів та неврозів, головного болю, безсоння, вегетосудинних порушень різної етіології.

Настойку «Хеліскан» (ПАТ "Хімфармзавод "Червона зірка", Україна) одержують із суміші лікарської рослинної сировини, що складається з півонії незвичайної кореневищ та коренів, нагідок квіток, омели білої пагонів та листя, софори японської плодів, розторопші плямистої плодів, вівса посівного трави, чистотілу трави. Як екстрагент використовують етанол 40 %. Препарат застосовується при частих рецидивуючих та хронічних вірусних, грибкових і бактеріальних інфекційно-запальних захворюваннях дихальних шляхів; при проявах вторинного імунodefіцитного синдрому; при проведенні цитостатичної та променевої терапії.

На фармацевтичному ринку України наявні також краплі оральні «Рекардин форте» (ТОВ "ДКП "Фармацевтична фабрика", Україна), які у 1 мл містять: півонії настойки (1:10) (екстрагент – етанол 40 %) – 0,25 мл, глоду настойки (1:10) (екстрагент – етанол 70 %) – 0,25 мл; кропиви собачої настойки (1:5) (екстрагент – етанол 70 %) – 0,25 мл; валеріани настойки (1:5) (екстрагент – етанол 70 %) – 0,25 мл, призначаються при функціональних розладах серцево-судинної системи, а також як допоміжний лікарський засіб при легких формах порушень серцевого ритму та на початкових стадіях артеріальної гіпертензії. Як заспокійливий засіб при функціональних розладах центральної нервової системи [1,2].

Висновки. Таким чином, отримані результати свідчать про наявність препаратів півонії у формі рідких засобів – настоек та крапель. Ці форми мають певні недоліки. Насамперед, це незручність застосування та обмежене використання для водіїв та пацієнтів, які потребують максимальної концентрації уваги у професійній діяльності. У зв'язку з цим, створення препаратів на основі півонії у формі таблеток є перспективним напрямком фармацевтичної технології.

Перелік посилань.

1. Державний реєстр лікарських засобів України URL: <http://www.drlz.com.ua/> (дата звернення: 23.01.2023)

2. Компендіум online. URL: <https://compendium.com.ua/uk/>. (дата звернення: 23.01.2023)

3. Фармакогнозія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. (фармац. фтів) IV рівня акредитації / В.С. Кисличенко, І.О. Журавель, С.М. Марчишин та ін. ; за ред. В.С. Кисличенко. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. — 736 с.

4. Romanova R.S., Shantanova L.N., Mondodoev A.G. Anticonvulsant effect of dry extract from the roots of *Paeonia anomala* L. *Acta Biomedica Scientifica*. 2014;(5):60-62.

ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ *VISCUM ALBUM* L. З РІЗНИХ ДЕРЕВ- НОСІЇВ

Дауді А.М., Єжель І.М.

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка, м. Київ, Україна

daudiaminka1996@gmail.com

Ключові слова: біологічно-активні сполуки, лікарська рослинна сировина, органо-мінеральний склад, хост, *Viscum album* L.

Вступ. Аналіз хімічних складових - важливий показник для фармацевтичної галузі, адже якісна рослинна сировина з оптимальним складом біологічно-активних речовин, необхідних для лікування та профілактики захворювань, покращує якість фармацевтичної продукції. Аналіз органо-мінерального складу омели білої з різних хостів показав, що вміст мінеральних солей, їхні якісні та кількісні показники варіюють. Це ж саме стосується й органічних сполук, тобто біологічно-активних сполук, і якщо мінеральні солі зазвичай виступають допоміжними речовинами або узагалі усуваються в процесі виготовлення ліків, то органічні сполуки стають основним джерелом лікарської дії. Саме від вмісту та співвідношення біологічно-активних сполук залежить активність лікарської дії, а отже й її ефективність [1].

У паразитичному способі співіснування паразит використовує ресурси хазяїна виснажуючи його [2]. У випадку із напівпаразитичною омелою, яка здатна до фотосинтезу, хост втрачає не лише мінеральні солі, а й цінні макромолекули [3].

Матеріали та методи. Серед проаналізованих зразків була омела з плодових рослин: *Pyrus communis* L., *Malus domestica* L.; а також з *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill., *Sorbus aucuparia* L. та *Fraxinus excelsior* L. Рослинна сировина збиралася в серпні 2022 року.

Дослідження проводилося за загальноприйнятими методиками визначення вмісту хімічних компонентів. Для комплексного аналізу зразків рослинної сировини омели з різних дерев носіїв було проаналізовано вміст вуглеводів, кількісний показник вільного азоту, наявність жирів та ефірних олій.

Результати та їх обговорення. В результаті проведеного дослідження встановлено кількісні показники вмісту біологічно активних сполук та їхнє співвідношення у рослинній сировині, залежно від рослини-господаря (табл.).

Таблиця. Вміст основний органічних макросполук

Вид дерева-носія	Білок, %	Вуглеводи, %	Жири, %
<i>Acer platanoides</i>	12	0,4	32,4783
<i>Malus domestica</i>	20	1,2	28,4552
<i>Pyrus communis</i>	28	1,4	28,7695
<i>Fraxinus excelsior</i>	13	0,7	30,5822
<i>Tilia cordata</i>	17	0,8	28,9371
<i>Sorbus aucuparia</i>	19	0,9	31,0276

Вуглеводний вміст *Viscum album* L. в літній період варіює, проте отримані показники у всіх зразках мінімальні. Так, у омелі з клену, липи та ясену вміст вуглеводів коливається від 0,4 до 0,8%. Цікавим є те, що вміст вуглеводів у омелі з плодових дерев-живителів дещо вищий – від 1,2% у омелі з яблуні до 1,4% у омелі з груші. Проте, отриманий показник усе одно є достатньо низьким.

Аналіз вмісту вільного азоту та білку показав, що його вміст також більший у плодових дерев. Дні види господарів запасують велику кількість поживних речовин для росту та розвитку великих та соковитих плодів.

В результаті проведення кількісних замірів вмісту жирів встановлено, що їхній показник коливається в межах 28,4552% у *Viscum album* з *Malus domestica* до 32,4783% з *Acer platanoides*.

Висновки. Проаналізувавши вміст органічних сполук, встановлено, що співвідношення органічних речовин у рослинній сировині *Viscum album* змінюється залежно від рослини-живителя. Результати дослідження показують, що залежно від видової особливості хоста варіюють органічні та зольні речовини у складі омелі. Це свідчить про те, що рослина живитель напряду впливає на молекулярний склад напівпаразита; високі показники білкового та вуглеводного компоненту у *Viscum album* з плодових показує, що необхідно вивчати питання специфіки її поширення на цінних породах дерев. Адже, органічні та мінеральні сполуки, які *Viscum album* отримує від хоста повинні йти на розвиток плодів, деревини, листя та насіння.

Перелік посилань:

1. Корман, Д. Б. "Протипухлинні властивості лектинів омелі білої" Корман Д.Б. Питання онкології 6 - 2011:- Харків - 689-698.
2. Омела в системі відносин "Господар-паразит" / С. І.Галкін, Н. В. Драган, Н. М. Дойко, Ю. В. Пидорич. // Інтродукція рослин. – 2017. – №3. – С. 71–78.
3. Zuber D. Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. / Doris Zuber. // Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. – 2004. – С. 181–203.

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ

Двірна Т.С., Мінарченко В.М., Тимченко І.А.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, м. Київ, Україна
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ,
Україна

dvirna_t@ukr.net, valminar@ukr.net, itymorchid@ukr.net

Ключові слова: клімат, лікарські рослини, вузькоареальні та широкоареальні види

Вступ. Упродовж останніх 150 років відмічається зміна клімату, яка проявляється у вигляді аномально спекотної та сухої погоди, характер опадів все більше стає непередбачуваним, а рівень моря поступово підвищується [5, 6]. Окресленою проблемою детермінована актуальність дослідження наслідків змін

клімату та його впливу на навколишнє середовище, зокрема і рослинний світ. Про важливість цього питання свідчить регулярне його обговорення на низці світових, європейських, українських форумів і конференцій. Із 2005 року щорічно публікується індекс ефективності клімату (Climate Change Performance Index, CCPI), який є незалежним інструментом моніторингу відстеження показників клімату у 59 країнах та ЄС.

Мета нашої роботи – аналіз відомих даних щодо кліматичних змін та їх впливу на лікарські рослини.

Матеріали та методи. Об'єктом нашої роботи є лікарські та потенційно лікарські види рослин. В основу роботи покладено дані, отримані під час критичного аналізу літературних та інтернет-матеріалів.

Результати та їх обговорення. За останнє десятиріччя південні регіони, які в попереднє десятиріччя належали до середньопосушливих, перейшли в категорію сильно посушливих, а слабо зволожені – у середньопосушливі [7]. Такі процеси можуть випереджати адаптивні можливості низки видів, що негативно впливає на життєву стійкість і збереження видового різноманіття. Деякі дослідження показали, що зміна кліматичних показників впливає на ріст і активність лікарських рослин; передбачається, що багато видів рослин відреагують зміною ареалу або зникнуть у найближчому майбутньому [11]. Через зміну клімату деякі лікарські рослини переміщуються у вищі широти, а деякі лікарські рослини вимирають; ендемічні види, які більш вразливі до зміни клімату, можуть зіткнутися з високим ризиком зникнення через їхнє обмежене географічне поширення.

Відомо, що врожайність та вміст біологічно активних речовин у лікарських рослинах залежить від низки чинників: генетичних особливостей, сорту, типу ґрунту, умов вирощування та клімату. Різкі зміни й коливання перерахованих факторів призвели до вже наявного дефіциту низки лікарських видів рослин на фармацевтичному ринку. За останніми даними, під загрозою зникнення знаходиться 723 види рослин, які використовуються у медицині [1]. Постдамські вчені прогнозують падіння врожайності основних культур до кінця століття на 20–50 % через підвищення температури та збільшення викидів парникових газів.

Нижче ми подаємо кілька прикладів результатів досліджень, проведених на території України в умовах зміни клімату.

Наприклад, на сьогодні на ринку спостерігається дефіцит сировини ромашки лікарської (*Matricaria recutita* L.), яка є однією з найдавніших фармакопейних видів. Так, унаслідок досліджень було встановлено, що урожайність сорту Перлина Лісостепу значною мірою залежить від строків сівби, удобрення та метеорологічних умов вирощування (кращі погодні умови, а саме тепло, забезпечували успішне формування генеративних органів) [3].

Цікавими є результати досліджень валеріани лікарської (*Valeriana officinalis* L.), яка культивується у значних масштабах. Плантації цього виду постійно перебувають під тиском групи мікроміцетів (іржа, справжня та несправжня борошниста роса, антракноз, аскохітоз та ін.), які є проблемними фітосанітарними об'єктами при її вирощуванні [4, 8]. Перераховані

захворювання інтенсивніше проявляються за умови високої вологості й низької температури повітря [4], що є наслідком сучасних кліматичних змін.

Шавлія мускатна (*Salvia sclarea* L.) є цінним джерелом ефірної олії, яка зосереджена в надземній частині рослини в період цвітіння. Характеристики виду вказують, що шавлія є невибагливою до ґрунтових умов, здатна витримувати високі температури, звичайно росте в посушливих умовах. Загальновідома закономірність (чим вища температура під час цвітіння, тим більший вихід ефірної олії), а також стійкість до стресових умов вказує на те, що, ймовірно, за сучасних умов, які створюються, не тільки Крим, а й південь України є придатним для культивування шавлії [10].

Гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.) – ефіроолійна рослина, яка культивується в Північній Америці та майже по всій Європі. Вид є посухостійким, невибагливим до тепла, в умовах затінення його пагони витягуються, що призводить до зменшення розміру квіток, а це, зі свого боку, – до зниження вмісту ефірної олії в них [9]. Гісоп можливо та перспективно культивувати на півдні України, як і шавлію, лаванду [2], а також, імовірно, як і всі ефіроолійні лікарські рослини.

Висновки. Потенційний дефіцит і втрата видів лікарських і ароматичних рослин через зміну клімату, ймовірно, матиме значні наслідки для рослинних угруповань, засобів до існування низки вразливих груп населення по всьому світу та для розвитку фармації загалом. Незважаючи на це, зазначене питання ще недостатньо вивчене. Вплив зміни клімату на лікарські рослини може стати більш гострою проблемою для користувачів, виробників і, власне, для самих видів лікарських і ароматичних рослин. Покращення знань про вплив зміни клімату на лікарські рослини вимагає інтенсивних і постійних моніторингових польових вимірювань на репрезентативних територіях. Подальші дослідження в цій галузі та ефективності виробництва сировини лікарських рослин, що перебувають під загрозою зникнення, за сценарію зміни клімату є важливими для розробки стратегій збереження агротехнологій вирощування.

Тож глобальні кліматичні зміни ведуть до розширення ареалів і розповсюдження видів із широкою амплітудою (зокрема і адвентивних видів) та виникає висока ймовірність появи деградацій, скорочення й повного зникнення вузькоареальних видів.

На сьогодні є дані спостережень і досліджень науковців та аграріїв, які припускають, що перспективними для умов півдня України стають ефіроолійні рослини. Решта видів потребують вивчення.

Перелік посилань:

1. Бобрик Ю. Дві п'ятих всіх видів рослин Землі знаходяться під загрозою зникнення. Погляд. 2020. URL: <https://poglyad.tv/dvi-p-yatyh-vsih-vydiv-roslyn-zemli-znahodyatsya-pid-zagrozoju-znyknennya-article>

2. Манушкіна Т. М. Розробка прийомів вирощування лаванди вузьколистої *Lavandula angustifolia* L. в умовах південного степу України. Вплив змін клімату на онтогенез рослин : мат-ли доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 3–5 жовтня 2018 р., м. Миколаїв. Миколаїв, 2018. С. 20–22.

3. Мойсієнко В. В., Назарчук О. П. Урожайність ромашки лікарської залежно від строків сівби та удобрення в умовах змін клімату. *Нові Горизонти*. 2019. № 2 (75). С. 3–12. doi: 10.332491/2663-2144-2019-75-2-3-12
4. Поспелова Г. Д., Нечипоренко Н. І., Попов Д. Ю. Домінуючі хвороби валеріани в Україні. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин* : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернетконф., 16 лютого 2021 р., м. Полтава. Полтава : ПДАА, 2021. С. 48–50.
5. Приходько М. М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем : монографія. Київ : Центр екологічної освіти інформації, 2013. 201 с.
6. Приходько М. М. Зміна клімату та її наслідки у Карпатському регіоні. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ : ВГЛ «Обрії», 2012. Вип. 1 (65). С. 178–186.
7. Степаненко С. М., Польовий А. М., Школьний Є. П. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2011. 696 с.
8. Тимофеева В., Линник Л., Головченко Л. Болезни и вредители лекарственных растений. *Наука и инновации*. 2015. № 8. С. 59–63.
9. Ткачова Є. С., Федорчук М. І. Агробіологічні особливості гісопа лікарського (*Hyssopus officinalis* L.) та його значення для півдня України. *Вплив змін клімату на онтогенез рослин* : мат-ли доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 3–5 жовтня 2018 р., м. Миколаїв. Миколаїв, 2018. С. 18–20.
10. Чабан В. О. Агротехнологічне обґрунтування технології вирощування шавлії мускатної за краплинного зрошення в умовах південного степу України : дис. ... доктора сільськогосподарських наук : 06.01.02. Херсон, 2021. 356 с.
11. Roy S., Roy D. Use of Medicinal Plant and Its Vulnerability Due to Climate Change in Northern Part of Bangladesh. *American Journal of Plant Sciences*. 2016. № 7. P. 1782–1793. doi: 10.4236/ajps.2016.713166.

ВМІСТ САПОНІНІВ У ТРАВІ АЙСТРИ НОВОБЕЛЬГІЙСЬКОЇ

Демидяк Д. В., Слободянюк Л. В., Демидяк О. Л.

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я.

Горбачевського МОЗ України, м. Тернопіль, Україна

demydyak_diavol@tdmu.edu.ua, husaklv@tdmu.edu.ua, demydyak @tdmu.edu.ua

Ключові слова: айстра новобельгійська, сапоніни, спектрофотометрія.

Вступ. Лікарські рослини являють собою унікальні джерела цілющих сполук біологічно активних речовин, які застосовуються як для профілактики, так і для лікування різних захворювань організму людини. В цьому плані великий інтерес представляє одна із культивованих рослин роду *Aster* - айстра новобельгійська (*Aster novi-belgii* L.), яку в Україні вирощують як декоративну рослину [2].

Батьківщина айстри новобельгійської – східний регіон Північної Америки, де вид зростає в лісах, степах, зустрічається в гірській місцевості до тайгової зони. У культурі з 1686 року.

Айстра новобельгійська – багаторічна трав'яниста рослина з тонким горизонтальним, повзучим, сильно розгалуженим кореневищем. Ростає у вигляді куща зворотньопірамідальної форми. Стебла міцні, заввишки від 55 см до 150 см, голі, ребристі, у верхній частині гіллясті. Листки лінійно-ланцетної форми з тупою основою, сидячі, темно-зеленого кольору, мають злегка зубчасті краї; розташовані на стеблах почергово. Квітки зібрані в суцвіття кошик, що, в свою чергу, утворюють суцвіття волоть. Язичкові (крайові) квітки від лілового до фіолетового кольору, трубчасті – жовтого. Вони невеликі за розмірами, середня ширина 2-5 мм, діаметр суцвіття від 2 до 8 см. Плід – плоска сім'янка з темним відтінком і з пухнастою летючкою. Цвіте з кінця вересня по листопад [3].

Рослина морозостійка, може витримувати заморозки нижче 5 °С.

Відомо, що сапоніни важливі біологічно активні сполуки, для яких характерна адаптогенна, відхаркувальна, сечогінна, протизапальна та противірусна активності. Тритерпенові сапоніни з низьким гемолітичним індексом тонізують центральну нервову систему, з високим гемолітичним індексом – мають виражену антисклеротичну дію. Сапоніни сприяють розчиненню, транспортуванню та всмоктуванню інших біологічно активних речовин, тому навіть незначна концентрація діючих речовин за присутності сапонінів викликає терапевтичний ефект [4].

Метою наших досліджень було виявлення сапонінів у траві айстри новобельгійської та визначення їх кількісного вмісту.

Матеріали та методи. Матеріалом для досліджень була трава айстри новобельгійської, яку заготовляли під час масового цвітіння рослини на території Тернопільської області.

Виявлення сапонінів проводили пробою піноутворення, спостерігали появу стійкої піни у водних витяжках з трави айстри новобельгійської. Випадання осаду при взаємодії із загальноосадовими реактивами (з 10 % розчином основного плюмбуму ацетату, баритовою водою) також підтверджувало наявність сапонінів у досліджуваному об'єкті.

Кількісний вміст сапонінів визначали спектрофотометричним методом на спектрофотометрі Lambda 25 Perkin Elmer (США) за довжини хвилі 540 нм у перерахунок на есцин [1].

Результати та їх обговорення. При визначенні хімічної природи сапонінів результати досліджень показали, що айстри новобельгійської трава містить сапоніни тритерпенового ряду.

Результати визначення кількісного вмісту сапонінів показали, що вміст даної групи біологічно активних речовин у досліджуваній сировині становив $(3,23 \pm 0,01)$ %. Результати досліджень свідчать про високий вміст сапонінів у траві айстри новобельгійської, які є перспективними біологічно активними речовинами для розробки нових лікарських засобів.

Висновки. Експериментально доведено, що трава айстри новобельгійської містить сапоніни тритерпенового ряду. Одержані результати створюють основу

для подальшого фітохімічного та фармакологічного дослідження айстри новобельгійської та можуть свідчати, що даний об'єкт є перспективною сапоніновмісною сировиною для розробки нових фітосубстанцій на її основі.

Перелік посилань:

1. Вміст сапонінів у листках і кореневищах з коренями культивованих видів роду *Primula* L. / А. В. Сініченко, С. М. Марчишин, Л. І. Стойко, Л. В. Слободянюк. *Медична та клінічна хімія*. 2018. Т. 20. № 4. С. 125-129.
2. Дослідження якісного складу сполук фенольної природи у сировині айстри новобельгійської / Демидяк Д. В., Слободянюк Л. В., Демидяк О. Л. *Хімія природних сполук*: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Тернопіль, 27-28 жовтня 2022 р.). Тернопіль: ТНМУ, 2022. С. 29-30.
3. Корниенко О. М., Мосякин С. Л. Номенклатура культивированных и одичавших в Украине североамериканских «астр» с точки зрения делимитации родов в трибе *Astereae* (*Asteraceae*). *Украинский ботанический журнал*. 2006. Т. 63, № 2. С. 159-165.
4. Della Loggia R., Tubaro A., Sosa S., Becker H., Saar St., Isaac O. The role of triterpenoids in the topical antiinflammatory activity of *Calendula officinalis* flowers. *Planta Med.* 1994. Vol. 60. P. 516–520.

ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ШИПШИНИ ЗМОРШКУВАТОЇ В НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОПАРКУ «СОФІЇВКА»

Дениско І. Л.

**Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України,
м. Умань, Україна
denpark@ukr.net**

Ключові слова: *Rosa rugosa*, формове різноманіття, інтродукція, сортооцінка, плодоношення

Вступ. Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України (далі НДП «Софіївка») є провідним центром інтродукції рослин на теренах Правобережного Лісостепу України. Один з визначальних напрямів його роботи — це добір асортименту декоративних культур для використання в садово-паркових насадженнях. Зокрема, колекційний фонд роду *Rosa* L. в НДП «Софіївка» нині нараховує близько 700 таксонів, що належать до 16 садових груп.

Цілющі властивості представників роду *Rosa* L. відомі з найдавніших часів. Значення плодів шипшини як джерела лікувальних і профілактичних засобів є актуальним і сьогодні, коли зі збільшенням попиту на лікарські препарати та дієтичні добавки рослинного походження відповідно зростає потреба медичної й харчової промисловості у високоякісній сировині плодів шипшини.

Метою даного дослідження було з'ясувати можливість використання як джерела сировини форм і сортів вітаміноносною шипшини *R. rugosa* Thunb., інтродукованих до природно-кліматичних умов НДП «Софіївка» [4].

Матеріали та методи. До досліджень було залучено *R. rugosa* Thunb. та її форми й гібриди, представлені в колекції НДП «Софіївка».

Роботу проводили на основі польових досліджень із застосуванням біометричних, порівняльно-морфологічних, статистичних методів. Висновки щодо перспективності інтродукції робили на підставі результатів, отриманих за використання методики П. І. Лапіна, С. В. Сидневої (1973), модифікованої для садових троянд [1, 3].

Результати та їх обговорення. Шипшина зморшкувата (*R. rugosa* Thunb. = *R. rugosa* var. *typica* Regel) — далеосхідний вид, природний ареал якого охоплює російський Далекий Схід, північ Китаю та північні й центральні регіони Японії [6]. В НДП «Софіївка» відома з 1927 р. [5]. Рослина посухостійка й зимостійка. Подекуди уражається іржею троянд (*Phragmidium distiflorum* (Tode) Sames). За природно-кліматичних умов НДП «Софіївка» плодоносить регулярно. Хоча *R. rugosa* відносять до небезпечних інвазійних видів, самосіву цієї шипшини на території НДП «Софіївка» не виявлено [2]. Шипшина зморшкувата використовується в паркових насадженнях для створення живоплотів, а також для закріплення ґрунту на схилах, оскільки утворює розгалужену кореневу систему, що розповсюджується за межі надземної частини куща, й численну кореневу поросль. Вказана властивість робить недоцільним використання сіянців *R. rugosa* як підщепи для окулірування троянд.

В НДП «Софіївка» також представлені форми шипшини зморшкуватої:

R. rugosa var. *albiflora* Koidz. — білокріткова немахрова форма *R. rugosa*. Плодоносить регулярно;

R. rugosa var. *plena* Regel — махрова форма *R. rugosa*. Плодоносить нерегулярно (в посушливі роки плоди зав'язуються, але не визрівають);

R. rugosa f. *rosea* (Rehder) Rehder — рожевокріткова немахрова форма *R. rugosa*. Плодоносить регулярно.

Крім того, в колекційному фонді НДП «Софіївка» присутні сорти троянд — гібриди *R. rugosa*: 'F. J. Grootendorst' (Grootendorst, 1918), 'Hansa' (Schaum, Van Tol, 1905), 'Katri Vala' (автор невідомий, знайдена в 1996 р.), 'Pink Grootendorst' (Grootendorst, 1923), 'Pink Robusta' (Kordes, 1987), 'Ritausma' (Rieksta, 1963), 'Robusta' (W. Kordes' Söhne, 1979), 'Rose à Parfum de l'Haÿ' (Gravereaux, 1901). Жоден з перелічених сортів за умов НДП «Софіївка» не плодоносить. Кореневласні рослини помірно утворюють кореневу поросль, яка не виходить за межі куща.

Успішність впровадження *R. rugosa*, її форм і сортів оцінювали відповідно до суми основних показників життєздатності, росту й розвитку та доступних способів інтродукції (табл. 1).

Табл. 1. Оцінка успішності інтродукції *Rosa rugosa*, її форм і сортів в умовах НДП «Софіївка» НАН України, бали

Назва форми, сорту	Показники життєздатності			Показники росту і розвитку			Доступні способи інтродукції	Сума балів
	зимостійкість і морозостійкість	посухостійкість	комплексна стійкість до хвороб і шкідників	збереження габітусу	здатність до пагоноутворення	регулярність цвітіння		
<i>R. rugosa</i> Thunb.	10	10	9	5	5	5	5	49
<i>R. rugosa</i> var. <i>albiflora</i> Koidz.	10	10	9	5	5	5	5	49
<i>R. rugosa</i> var. <i>plena</i> Regel	10	8	9	5	5	5	5	47
<i>R. rugosa</i> f. <i>rosea</i> (Rehder) Rehder	10	10	9	5	5	5	5	49
‘F. J. Grootendorst’	9	9	9	5	5	5	4	46
‘Hansa’	10	10	9	5	5	5	4	48
‘Katri Vala’	8	9	9	4	3	5	4	42
‘Pink Grootendorst’	8	8	9	4	3	5	4	41
‘Pink Robusta’	8	10	9	5	4	5	4	45
‘Ritausma’	10	9	9	5	4	5	4	46
‘Robusta’	10	10	9	5	5	5	4	48
‘Rose à Parfum de l'Haÿ’	8	10	9	5	3	5	4	44

Числова оцінка показників успішності інтродукції досліджуваних форм і гібридів *R. rugosa* (від 41 до 49 балів з 50 можливих), вказує на те, що вони є цілком перспективними для подальшого впровадження за природно-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України.

Висновки. Досвід інтродукції шипшини зморшкуватої до НДП «Софіївка» свідчить, що всі представлені в колекційному фонді форми й гібриди *R. rugosa* є перспективними для впровадження у культуру на теренах Правобережного Лісостепу України. Разом з тим як джерело сировини плодів шипшини можливо використовувати лише немахрові форми цього виду.

Перелік посилань:

1. Дениско, І. Л. Троянди патію. Біолого-екологічні особливості, інтродукція, перспективи використання у Правобережному Лісостепу України / Дениско І. Л. — К. : Паливода А. В., 2016. — 232 с.
2. Зав'ялова, Л. В. Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття об'єктів природно-заповідного фонду України / Л. В. Зав'ялова // Біологічні системи. — 2017. — Т. 9. Вип. 1. — С. 87–107.
3. Лапин, П. И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П. И. Лапин, С. В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. — Москва : Изд. Гл. Ботан. сада АН СССР, 1973. — С. 7–67.
4. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзинський. — К. : Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний концерн «Олімп», 1992. — 544 с.
5. Митин, В. В. Интродукция шиповников в Лесостепи Украины / В. В. Митин. — К. : Наукова думка, 1993. — 62 с.
6. *Rosa rugosa* Thunb. [Електронний ресурс] // Plants of the World Online. Royal Botanical Gardens Kew, 2022. Режим доступу до журн. : <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:927373-1>

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИВИРАЗКОВОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТІВ ЛИСТЯ АЗИМІНИ

Джан Т.В., Дьякова Л.Ю., Носенко О.А., Паршиков В.О.

Міжрегіональна Академія управління персоналом

м. Київ, Україна

zakucilo@gmail.com

Ключові слова: листя азиміни, спирто-преднізолонова виразка, противиразкова активність, хлорогенова кислота, проціанідини, рутин.

Вступ. Є рослини, які можна сміливо назвати даром богів – за цілющу дію, яку вони справляють на людський організм. До таких рослин можна віднести азиміну або мексиканський банан. Її властивості тільки починають вивчати, але вже те, що ми про неї знаємо, говорить, що у цієї рослини велике майбутнє. Азими́на трилопатева (*Asimina triloba*) відноситься до родини Анонових (Annonaceae) із Північної Америки, де її називають Раврау чи Рав Рав. Вона є єдиним представником із більш ніж 120 родів родини анонових, які мають ареал свого поширення за межами субтропічної зони.

В Національний ботанічний сад НАН України азиміна була привезена в 2001 р. доктором біологічних наук, професором С.В. Клименко із розплідника Northwoods Nursery (штат Орегон).

Потужна цитотоксичність, протипухлинна, пестицидна, протималярійна, антигельмінтна, протівірусна та протимікробна ефективність показує різноманітний потенціал сировини азиміни в сучасній медицині [3-5].

Нами в листі і плодах азтміни ідентифікований пальмітон, вміст якого значно вищий в листі – від 18 мг/кг до 103 мг/кг. Пальмітон показав високу протисудомну активність і листя азиміни можна розглядати як перспективну лікарську сировину для лікування епілепсії [1].

Метою нашого дослідження було визначення противиразкової активності екстрактів листя азиміни. Екстракцію листя азиміни проводили водою на киплячій водяній бані протягом 1 години, співвідношення сировина-екстрагент 1:10.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження було екстрактів листя азиміни двох форм, виведених у відділі акліматизації плодових рослин Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Листя азиміни збирали у серпні 2021 р.

Моделлю експериментальної патології була обрана модель спирто-преднізолонового ураження слизової оболонки шлунка (СОШ) [2]. Спирто-преднізолонову суміш (преднізолон в дозі 20 мг/кг та етиловий спирт 80% із розрахунку 0,6мл на 100 г маси щура) вводили безпородним білим щурам, яких попередньо витримували 24 години на голоді без обмеження води, внутрішньошлунково одноразово. У даний дослід брали безпородних білих щурів вагою 200-250 г. в експеримент було взято 4 групи тварин по 5 голів у кожній: I група – інтактний контроль, II група – контрольна патологія, III-IV групи – тварини, які приймали досліджувані зразки сировини. Досліджувані зразки сировини у дозі 50 мг/кг вводили внутрішньошлунково 1 раз на добу в лікувально-профілактичному режимі: щоденно одноразово, починаючи за 3 дні до моделювання патології, включаючи день її відтворення та наступний день, у який закінчували експеримент. Після закінчення досліду (через 24 години після введення ульцерогенної суміші) тварин виводили із експерименту в умовах евтаназії, вилучали шлунки та проводили їх макроскопічне вивчення. Оцінку інтенсивності виразкового ураження і противиразкової активності досліджуваного об'єкту проводили за показниками інтенсивності утворення виразкових дефектів у СОШ: відсотком тварин з виразками у групі (Тв,%), середньою площею виразок ($S_{\text{сер}}$, мм²), виразковим індексом (ВІ), що дало змогу розрахувати інтегральний показник терапевтичного ефекту препаратів – противиразкову активність (ПВА, %).

Результати та їх обговорення. В результаті проведеного дослідження встановлено, що на моделі ураження шлунку введення екстрактів листя азиміни сприяло зниженню ступеня виразки слизової оболонки різною мірою. Найбільш активним виявився екстракт листя азиміни форми 1 - ПВА 21,3%. Із 5 тварин тільки один щур мав дві дрібні ерозії на поверхні складок, слизова оболонка рожева, вкрита слизом, складки мало змінені. Менш активними виявився екстракт листя азиміни форми 2 – ПВА 10,0%. Із 5 тварин два щури мали дрібні

ерозії, але в слизовій оболонці шлунку виявилось більше крововиливів, в тому числі свіжих.

За літературними даними противираzkова активність визначається вмістом проціанідинів і гальмується високим вмістом гідроксикоричних кислот. Визначення вмісту хлорогенової кислоти методом ВЕРХ показало, що її вміст у листі азиміни становить 1,05% і 1,71% у перерахунку на абсолютно суху сировину. Вміст суми проціанідинів становить 2,31% та 3,31% у перерахунку на цанідину хлорид та абсолютно суху сировину у формах 1 і 2, відповідно [1]. Як видно із одержаних результатів, у листі азиміни форми 2 вміст хлорогенової кислоти вищий на 70%, ніж у листі азиміни форми 1, що призводить до зменшення противираzkової активності більш, ніж у 2 рази, незважаючи на вищий вміст проціанідинів. Варто відмітити, що вміст галової кислоти, визначений методом ВЕРХ виявився однаковим у листі обох форм і становив 0,013% у перерахунку на абсолютно суху сировину, а вміст рутину у листі азиміни форми 1 був дещо вищим – 0,27% і 0,22% у перерахунку на абсолютно суху сировину у формах 1 і 2, відповідно. Очевидно, що рутин позитивно впливає на противираzkову активність екстрактів листя азиміни.

Висновки. Таким чином, нами визначена противираzkова активність водних екстрактів листя азиміни на моделі спирто-преднізолонової виразки. Екстракт листі азиміни форми 1 має вищу противираzkову активність у порівнянні із формою 2 за рахунок нижчого вмісту хлорогенової кислоти.

Перелік посилань:

1. Джан Т.В. Интродукция азимины трехлопастной в Украине и перспективы ее использования как лекарственного растительного сырья / Т.В. Джан, С.В. Клименко, О.В. Григорьева // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: мат. I Междунар. науч. конф. (21—22 мая 2013 г., г. Новосибирск) / Новосиб. Гос. аграр. ун-т. — Новосибирск.
2. Доклінічні дослідження лікарських засобів: метод. рек. / За ред. чл.-кор. АМН України О.В. Стефанова. — К.: «Авіценна», 2001. — 528 с.
3. Evaluation of various parts of the paw paw tree, *Asimina triloba* (Annonaceae), as commercial sources of the pesticidal annonaceous acetogenins / S. Ratnayake, J.K. Rupprecht, W.M. Potter, J.L. McLaughlin // J. Econ. Entomol. — 1992. — Vol. 85, N6. — P. 2353-2356.
4. McLaughlin J.L. Paw paw and cancer: annonaceous acetogenins from discovery to commercial products / J.L. McLaughlin // J. Nat. Prod. — 2008. — Vol. 71, N7. — P. 1311-1121.
5. The alternative medicine pawpaw and its acetogenin constituents suppress tumor angiogenesis via the HIF-1/VEGF pathway / V. Coothankandaswamy, Y. Liu, S.C. Mao // J. Nat. Prod. — 2010. — Vol. 73, N5. — P. 956-961.

VACCARIA HISPANICA (MILL.) RAUSCHERT В НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ

Джус Л.Л., Ковальчук Т.Д.

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

lyudmiladzhush88@gmail.com

Ключові слова: *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert, лікарські та отруйні рослини, крохмаль, білки, сапоніни.

Вступ. На сьогоднішній день значення лікарських препаратів у медицині значно зросло. Чимало хвороб лікують саме за допомогою фітопрепаратів.

Не дивлячись на те, що останнім часом створена велика кількість нових високоефективних синтетичних лікарських препаратів, лікарські рослини, продовжують займати значне місце в арсеналі лікувальних засобів. У різноманітності ліків 40% припадає на препарати рослинного походження.

Виявлено, що ніша вирощування лікарських трав в Україні є досить вузькою та нерозвиненою.

Ведеться масовий некваліфікований збір лікарських рослин, який призводить до того, що багато видів знаходяться на межі зникнення. Тому потрібно бути обізнаним з їх ботанічними, морфологічними та фармакологічними властивостями.

Лише знання про біологію лікарських рослин їх фітотерапевтичні особливості, вирощування та застосування при різних захворюваннях дозволить у повному обсязі використати ресурсний потенціал.

Матеріали та методи. Метою наших досліджень було, з'ясувати поширення *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert [10], їх морфологічні особливості та лікарські властивості. Дослідження проводилися у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України.

Фенологічні спостереження за *V. hispanica* проводили згідно «Методики фенологических наблюдений в ботанических садах» (1975) і методики І.П. Бейдеман (1974). Життєва форма розглядалась за І.Г. Серебряковим (1962, 1964) та К. Раункієром (1903). Феноспостереження проводили впродовж вегетаційного сезону, *ex situ* на дослідно-інтродукційній ділянці ім. В.В. Мітіна (кв. 3).

Результати та їх обговорення. В Україні вид зростає на відкритих місцях, зустрічається в посівах ярих зернових, особливо проса, часто в посівах льону. Природний ареал виду є Крим [2].

V. hispanica – однорічна трав'яниста рослина, 0,3 – 1,0 см заввишки літньозелена, довговегетуюча. Квітки рожеві або пурпурові. Суцвіття - рихла волоть, з довгими квітконіжками до 6,0 см завдовжки. Приквітки 2,0-3,0 мм завдовжки, 0,5-0,8 мм завширшки, ланцетні, з білоплівчастою облямівкою. На початку цвітіння чашечка 1,0-1,2 см завдовжки, 2,5-3,0 мм завширшки, вона має циліндричну форму, з п'ятьма зеленими крилоподібними виростами по ребрах, при плодах сильно здувається, яйцеподібна. Пелюстки 15,0-18,0 мм завдовжки,

пурпурово-рожеві, рідко білі. Відгин пелюстки 5,0-10,0 мм завдовжки, цільний або зубчастий. Тичинок десять, стовпчиків два. Плід - багатонасінна коробочка 8,0-9,0 мм завдовжки і 5,0-6,0 мм завширшки, яйцеподібної форми, при основі двогніздий, що розкривається чотирма зубчиками. Насіння близько 2,0 мм в діаметрі, кулясте, дрібне, темно-коричневе. Листки середні, цілокраї, яйцеподібно-ланцетні, сидячі, краї загострені. Нижні стеблові листки 3,0-6,0 см завдовжки, 1,0-3,0 см завширшки. Середнє і верхнє стеблове листя 2,0-3,0 см завдовжки, 0,3-3,0 см завширшки.

Цвіте у червні - липні, плодоносить у липні - серпні. Розмножується насінням. Ростає на відкритих сонячних місцях.

V. hispanica культивується в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України та Навчально-науковому центрі «Інституту біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка [4].

Вирощується та охороняється у Поліському, Карадазькому, «Мис Март'ян» та Ялтинському гірсько-лісовому природних заповідниках [3].

У Китаї та Індії *V. hispanica* вважається лікарською рослиною, а її насіння використовується для лікування діурезу, запалень та для стимуляції секреції молока [6, 7]. Було виявлено, що коріння рослини використовується як потогінний засіб у Туреччині [5]. Насіння містить більше 60% крохмалю та 15-16% білка [9]. *V. hispanica* вважають отруйною рослиною, яка містить в собі сапоніни, що викликає крововилив та некрози [1].

Сік використовують для лікування екземи, у вигляді пластиря, як знеболююче і для лікування пухлин. Насіння в китайській медицині входить в склад мазей для лікування захворювання шкіри. Настій і відвар трави і насіння використовують при захворюваннях шкіри, компрес із трави – при пухлин, свіжу траву прикладають до хворого місця при зубних болях. Розчин з вмістом *V. hispanica*, стимулює лактацію і розсмоктування пухлин, також діє як потогінний і послаблюючий засіб.

Більше того, він може бути альтернативним сільськогосподарським продуктом як декоративна рослина [8].

Висновки. Оскільки даний вид є отруйним, сильнодіючим, то його потрібно застосовувати з великою обережністю і в зазначених лікарем кількостях. Крім лікарських ознак *V. hispanica* під час цвітіння має досить декоративний вигляд, їх можна вводити у різні елементи садово-паркового будівництва з урахуванням їх біологічних особливостей і періодів максимальної декоративності, тому є перспективним для розмноження у дендропарках України.

Перелік посилань:

1. Баева Р. Т., Танюрчева Т. Н. Гликозиды тысячеголова посевного // Актуальные проблемы фармацевтической науки и практики. — Ашхабад, 1976. — С. 208-209.

2. Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н., и др. Определитель высших растений Украины. — К.: Наукова думка, 1987. — С. 66.

3. Екофлора України. Т. 3. / Федорончук М.М., Дідух Я.П. та ін. К.: Фітосоціоцентр, 2002. 496 с.
4. Каталог декоративних трав'янистих рослин ботанічних садів і дендропарків України: Довідниковий посібник / За ред. С.П. Машковської. — Київ, 2015. — 282 с.
5. Cakilcioglu U, Turkoglu I (2010). An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice (Elazig-Turkey). J Ethnopharmacol 132:165–175.
6. Feng L, Zhang X, Hua H, Qiu L, Zhang L, Zhongwei LV (2012) Vaccaria segetalis extract can inhibit angiogenesis. Asian Biomed 6:683–692.
7. Kumar M, Bussmann RW, Mukesh J, Kumar P (2011) Ethnomedicinal uses of plants close to rural habitation in Garhwal Himalaya, India. J Med Plants Res 5:2252–2260.
8. Mazza G, Biliaderis C, Przybylski R, Oomah B (1992) Compositional and morphological characteristics of cow cockle (*Saponaria vaccaria* L.) seed, a potential alternative crop. J Agric Food Chem 40:1520–1523.
9. Price KR, Johnson IT, Fenwick GR (1987). The chemistry and biological significance of saponins in foods and feedstuffs. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 26: 27-118.
10. *Vaccaria hispanica* // Словник українських наукових і народних назв судинних рослин / Ю. Кобів. — Київ: Наукова думка, 2004. — 800 с.

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗБОРІВ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У ТЕРАПЕВТИЧНІЙ СТОМАТОЛОГІЇ

Дубель Н.І., Скрипник С.П.

**Івано-Франківський національний медичний університет,
м. Івано-Франківськ, Україна**

tuchak20@gmail.com, skripnik.svyat@gmail.com

Ключові слова: багатокомпонентний рослинний збір, запальні захворювання ясен

Вступ. Захворювання ротової порожнини, якою б причиною вони не були викликані (травма, інфекція, алерген, спадковість), сильно ускладнюють повсякденне життя і є стресогенним фактором для більшості населення [2, 4, 10].

До найпоширеніших стоматологічних патологій відносяться запальні захворювання ясен та інших м'яких тканин навколо зубів. Вони є наслідком недостатнього догляду за ротовою порожниною. Спочатку розвивається гінгівіт - запалення ясен, яке супроводжується кровоточивістю та набряклістю. За відсутності лікування ця хвороба може перейти у пародонтит. На пізніх стадіях запалення пародонту загрожує патологічною рухливістю та втратою зубів [4, 7, 9, 10].

Перспективним у цьому напрямку є застосування у вигляді полоскань багатокомпонентних лікарських рослинних зборів.

Метою роботи був аналіз літературних джерел на предмет виявлення перспектив створення багатокомпонентних лікарських зборів для застосування у терапевтичній стоматології.

Матеріали та методи. Матеріалами роботи були джерела вітчизняної та закордонної літератури в період з 2011 р. по 2022 р. У ході роботи застосовано методи сучасного інформаційного пошуку, логічний та метод узагальнення.

Результати та їх обговорення. Лікарські рослинні збори є найбільш популярною і широко використовуваною формою переробки лікарської рослинної сировини [5-7].

Збори (Державна фармакопея України, 2 видання, с. 1034) – це суміші декількох видів подрібненої, рідше цілої, лікарської рослинної сировини, іноді з додаванням солей, ефірних олій, які використовують як лікарські засоби [1].

Багатокомпонентні лікарські рослинні збори з давніх-давен використовуються в медичній практиці [2, 5, 9, 10]. Це зумовлено ефективністю та м'якістю їхньої дії, забезпеченням основного фармакологічного ефекту у поєднанні з комплексним впливом біологічно активних речовин (БАР) на організм людини, відсутністю небажаних побічних явищ при тривалому застосуванні. Головним недоліком лікарських зборів є те, що це важко дозована лікарська форма, яка перед застосуванням потребує додаткової обробки. Тому до складу зборів не вводять отруйні та сильнодіючі засоби.

До складу зборів можуть входити різні частини рослин: коріння, кора, трава, листя, квіти, плоди, насіння [1, 3, 5].

При застосуванні зборів вплив на фізіологічні процеси організму здійснюється за рахунок вмісту природних БАР: флавоноїдів, полісахаридів, дубильних речовин, амінокислот, органічних кислот, ферментів, вітамінів, алкалоїдів та ін. Саме тому алергічні ускладнення при лікуванні лікарськими рослинними зборами спостерігаються набагато рідше, ніж при застосуванні інших медикаментів (наприклад, хімічного походження). Крім БАР, збори містять макро- та мікроелементи, які беруть участь в обміні речовин, знаходяться у функціональній взаємодії з ферментами, вітамінами та гормонами [3, 8].

Лікування багатокомпонентними лікарськими рослинними зборами зазвичай ефективніше, ніж окремими рослинами, тому що різностороння дія БАР рослин швидше досягає бажаного фармакологічного ефекту [7].

Залежно від видів сировини, що входить до складу збору, в стоматологічній практиці на його основі готують настої (квіти, листки, трава) або відвари (кора, корені, кореневища з коренями). Приготування із зборів водних витяжок принципово не відрізняється від отримання цих препаратів із сировини окремих лікарських рослин. У конкретних вказівках з приготування зі зборів настоїв і відварів зазвичай наводиться таке співвідношення: 1-2 столові ложки рослинної суміші на 200 мл води. Застосовують водні витяжки в терапевтичній стоматології у вигляді полоскань. Якщо настій або відвар готують для використання протягом дня, тоді він не піддається мікробній контамінації та може зберігатися при кімнатній температурі до кінця дня. При приготуванні

одноразово більшої кількості водних витяжок, їх слід зберігати в холодильнику, але не більше двох діб [5, 8].

Зазвичай, при лікуванні лікарськими рослинними зборами, фармакологічний ефект настає через декілька днів, але стійкого ефекту вдається досягти лише при тривалому та регулярному застосуванні полоскань із лікарських зборів. Курс лікування зборами повинен визначати лікар-стоматолог при постійному спостереженні за ротовою порожниною пацієнта [8-10].

Висновки. В результаті проведеного літературного пошуку встановлено, що багатокомпонентні лікарські рослинні збори з давніх-давен використовуються в медичній практиці і, зокрема, у стоматології. Лікування багатокомпонентними лікарськими рослинними зборами є ефективнішим, ніж окремими рослинами, тому що завдяки комплексній дії БАР рослин бажаний фармакологічний ефект настає швидше. У стоматологічній практиці зі зборів готують водні витяжки (настої чи відвари), які потім використовують у вигляді полоскань.

Отже, завдяки комплексному впливу БАР на запальні захворювання ротової порожнини, вважаємо перспективним застосування багатокомпонентних лікарських зборів з лікувальною та профілактичною метою у терапевтичній стоматології.

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.
2. Салюк О. Д., Герасимчук П. Г., Зайцев Л. О., Самойленко І. І., Харченко А. І., Якутович О. Ю., Міончинський Д. О. Фітопрепарати в комплексному лікуванні запальних захворювань пародонту. Український журнал медицини, біології та спорту, 2021. Т. 6, № 5 (33). С. 38-44. DOI: 10.26693/jmbs06.05.038
3. Шульга Л. І. Методологічні підходи до вибору складових рослинного збору. Зб. наук. праць співробіт. НМАПО імені П.Л.Шупика 24 (5)/2015. С. 262-266.
4. Шульга Л. І. Розробка складу рідкої лікарської форми для терапевтичної стоматології / Л. І. Шульга // Клінічна фармація, фармакотерапія та медична стандартизація. 2011. № 1-2. С. 161-165.
5. Шульга Л. І. Теоретичне обґрунтування складу рослинного засобу для місцевого застосування у стоматології / Л. І. Шульга // Фітотерапія. Часопис. 2011. № 4. С. 47-50.
6. Шульга Л. І. Фітопрепарати в стоматології: сучасний стан та перспективи створення / Л. І. Шульга // Клінічна фармація, фармакотерапія та медична стандартизація. 2011. № 3-4. С. 151-156.
7. Cruz Martínez C, Diaz Gómez M, Oh MS. Use of traditional herbal medicine as an alternative in dental treatment in Mexican dentistry: a review. Pharm Biol. 2017 Dec;55(1):1992-1998. PMID: 28738710. PMCID: PMC6130662. DOI: 10.22038/IJBMS.2018.31997.7690

8. Forouzanfar A, Mohammadipour HS, Forouzanfar F. The Potential Role of Tea in Periodontal Therapy: An Updated Review. *Curr Drug Discov Technol.* 2021;18(1):1-7. PMID: 31985382. DOI: 10.2174/1389200221666200127114119
9. Mekhemar M, Hassan Y, Dörfer Ch. *Nigella sativa* and Thymoquinone: A Natural Blessing for Periodontal Therapy. *Antioxidants (Basel).* 2020 Dec 11;9(12):1260. PMID: 33322636. PMCID: PMC7764221. DOI: 10.3390/antiox9121260
10. Safiaghdam H, Oveissi V, Bahramsoltani R, Farzaei MH, Rahimi R. Medicinal plants for gingivitis: a review of clinical trials. *Iran J Basic Med Sci.* 2018 Oct;21(10):978-991. DOI: 10.22038/IJBMS.2018.31997.7690

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРОНІКИ ЛІКАРСЬКОЇ В НАРОДНІЙ МЕДИЦИНІ

Дубель Н.І., Повх А.Р.

Івано-Франківський національний медичний університет,

м. Івано-Франківськ, Україна

dubelnatalia20@gmail.com, angelina.powh12@gmail.com

Ключові слова: Вероніка лікарська, народна медицина

Вступ. Флора України багата на перспективні маловивчені рослини, які застосовують у народній медицині, але для їх впровадження в медичну практику потрібні додаткові глибокі дослідження, за допомогою сучасних наукових методик. В даний час відсутні науково-обґрунтовані дані про застосування препаратів з сировини роду Вероніка (*Veronica* L.) в медицині та фармації. В Україні рослини роду є неофіційними. Перспективним для поглибленого вивчення видом даного роду є вероніка лікарська.

Метою роботи був аналіз вітчизняних та іноземних літературних джерел щодо застосування в народній медицині вероніки лікарської.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження були вітчизняні та іноземні літературні джерела та простори мережі Internet. У роботі використано методи інформаційного пошуку, аналізу та узагальнення.

Результати та їх обговорення. Вероніка (*Veronica* L.) – рід квіткових рослин, представлений одно-, дво- та багаторічними квітучими трав'яними рослинами, рідше напівчагарниками. Світова флора нараховує близько 300 видів, з яких в Україні зростає близько 70 [1, 2, 4].

За найпоширенішою гіпотезою, рід Вероніка має австралійське походження. Вчені припускають, що назва утворилася від латинського «vera unisa», що означає «справжні ліки» [4]. За іншими джерелами латинську назву роду утворено від грецьких слів, що означають носити і перемога. Видова назва в перекладі з латинської мови — аптечна, лікарська. [2]

Вероніка лікарська (*Veronika officinalis*) – це кореневищна багаторічна трав'яниста лікарська рослина родини Подорожникові (*Plantaginaceae* Juss.) [1].

Основними групами біологічно активних речовин у вероніці лікарській є флавоноїди, таніни, іридоїди, органічні та гідроксикоричні кислоти, полісахариди, сапоніни і глікозиди. Завдяки ним препарати вероніки лікарської

виявляють анальгетичну, протиспазматичну та протизапальну дію. Їм притаманні також кровозупинні, антиоксидантні, фунгіцидні, депуративні, відхаркувальні та ранозагоювальні властивості [1-5].

У вітчизняній народній медицині вероніка лікарська застосовується при туберкульозі легень, кашлі, кровотечах, при виснаженні, проносах, виразці шлунку, головному болю, клімаксі, як жовчогінний засіб, при захворюваннях сечового міхура, при простудних захворюваннях, а також зовнішньо для лікування таких шкірних захворювань, як піодермія, екзема, висипка, грибові ураження та свербіж шкіри. Вероніка входить до складу грудного чаю [1, 2].

У Франції доктор *Leclerc*, описуючи властивості вероніки лікарської, вказує, що найкращу дію чинить її гаряча витяжка. *Gamier* рекомендує цю лікарську рослину при атонії, коліках у шлунку і для поліпшення травлення, але найбільшу ефективність її він відзначає за відсутності апетиту, а також при бронхіті [4].

В Австрії вероніка лікарська використовується, як квітуча рослина у вигляді настою та соку при катарах верхніх дихальних шляхів, хронічних захворюваннях шкіри. Сік трави рекомендували вживати натще у великих дозах при подагрі [4].

Для внутрішнього вживання народна медицина рекомендує готувати настій з вероніки лікарської, для якого слід взяти 10 г трави та склянку окропу. Вживати такий настій необхідно по півсклянки тричі на день за годину до вживання їжі. Також можна використати суміш вероніки лікарської, череди трироздільної і фіалки триколірної у рівному співвідношенні. З трьох чайних ложок такої суміші та 200 мл окропу отримують настій, який вживають 4 рази на день по 200 мл за годину до вживання їжі. Цей настій є помічним при екземі, грибкових ураженнях, висипах на шкірі, піодермії та скрофульозі [1, 4].

Для зовнішнього застосування також готують настій з 20 г вероніки лікарської та 200 мл окропу та застосовують для приготування місцевих ванночок, промивання ран, а також для компресів при лікуванні вугрів, грибкових уражень, опіків і сверблячих висипів. Для приготування настою з свіжої трави можна застосувати і рослинну олію. Настій на олії у співвідношенні 1:1 витримують 10 діб та використовують для лікування опіків, фурункулів і гнійних ран [4].

Висновки. Проаналізувавши літературні джерела встановлено, що вероніка лікарська є маловивченою нефармакопейною рослиною. Проте, значний досвід використання її вітчизняною і світовою народною медициною підтверджує подальшу перспективу наукових досліджень з метою глибшого вивчення хімічного складу та фармакологічної дії.

Перелік посилань

1. Вероніка лікарська // Лікарські рослини: енциклопедичний довідник / за ред. А. М. Гродзінського. — Київ : Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. — С. 85.
2. Марчишин С.М., Мілян І.І. Фармакогностичне та фармакологічне дослідження рослин роду Вероніка : методичні рекомендації. К., 2016. 45 с.

3. Beara I. Phenolic profile and anti-inflammatory activity of three Veronica species / I. Beara // Industrial Crops and Products. 2015. Vol. 63. P. 276–280.
4. Milian I.I., Rakieiev P. V., Sira L. M. Comparative pharmacognostical studies of species in genus Veronica. Topical issues of new drugs development. International Scientific And Practical Conference Of Young Scientists And Student, April 23, 2015, Kharkiv. – Kh. : NUPh, 2015. – P. 89.
5. Zivkovic J. In vivo and in vitro antioxidant effects of three Veronica species. / J. Zivkovic, T. Cebovic, Z. Maksimovic // Central European Journal of Biology. 2012. Vol. 7 (3). P. 559–568.

ВИБІР ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАПАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ

Дубель Н.І., Митник Т.С.

**Івано-Франківський національний медичний університет,
м. Івано-Франківськ, Україна**

dubelnatalia20@gmail.com, mytnyk_te@ifnmu.edu.ua

Ключові слова: гранули, лікарська форма, шлунково-кишковий тракт

Вступ. В даний час актуальним є пошук та розробка нових високоефективних та доступних протизапальних, протимікробних, ранозагоювальних препаратів з лікарської рослинної сировини для лікування запальних захворювань шлунково-кишкового тракту (ШКТ). Такий інтерес зумовлений тим, що препарати рослинного походження нетоксичні, не викликають звикання та, як правило, не дають небажаних побічних ефектів. Згідно з літературними даними, цими властивостями володіють підбіл звичайний, або мати-й-мачуха (*Tussilago farfara* L.), м'ята перцева (*Mentha piperita* L.) та подорожник великий (*Plantago major* L.).

Актуальним є пошук лікарської форми, яка забезпечувала б необхідні фармакологічні ефекти та була зручною у використанні для лікування запальних захворювань ШКТ.

Метою роботи був вибір оптимальної лікарської форми з рослинної сировини для застосування у гастроентерології при лікуванні запальних захворюваннях ШКТ.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження були паперові та електронні джерела інформації з фармацевтичної технології. У роботі було використано методи збору, аналізу та узагальнення інформації.

Результати та їх обговорення. В результаті проведеного інформаційного пошуку та аналізу літературних джерел встановлено, що лікарськими формами з рослинної сировини, які найчастіше вживаються при запальних захворюваннях ШКТ є: настої, відвари, слизи, настойки, сиропи, таблетки, капсули, гранули [1].

Водні витяжки з лікарської рослинної сировини – це складні багатокомпонентні, комбіновані лікарські препарати, які одержують шляхом обробки рослинних матеріалів водою при певному режимі настоювання.

В залежності від способу одержання і складу розрізняють три групи водних витяжок: настої, відвари, слизи. Приготування їх регламентується загальною статтею ДФУ [2, 3].

Настої і відвари - це рідкі лікарські форми, що являють собою водні витяжки з лікарської рослинної сировини, а також водні розчини сухих або рідких екстрактів (концентратів). Вони широко застосовуються в медичній практиці як самі по собі, так і в складі складних лікарських препаратів у вигляді мікстур, полоскань, примочок, промивань, ванн, інгаляцій [2, 3].

Слизи - це густі в'язкі розчини ВМС, без азотистих речовин, близьких до полісахаридів. Слизи застосовують як обволікаючі та пом'якшуючі засоби у складі мікстур від кашлю, поживних клізм та ін., а також у якості емульгаторів та стабілізаторів [2].

Настойки — прозорі пофарбовані рідкі спиртові, водно-спиртові витяги з лікарської рослинної сировини, одержувані без нагрівання і видалення екстрагента. Настойки широко застосовують у лікувальній практиці як самостійні препарати для внутрішнього і зовнішнього застосування, у сполученні з іншими настойками, входять до складу мікстур, крапель, мазей, пластирів [2].

Сиропи – це густі прозорі рідини, що містять одну або більше діючих речовин, розчинених у концентрованих водних розчинах сахарози або інших цукрів, і які мають залежно від складу характерний смак і запах. Сиропи є незамінними складовими компонентами ліків для дітей, основне призначення яких - усувати неприємний смак лікарських речовин [2].

Таблетки – тверда лікарська форма, що містить одну дозу однієї або більше діючих речовин, отримана пресуванням певного об'єму частинок [2, 3].

Капсули – дозована лікарська форма, що складається з лікарського засобу, укладеного в оболонку [2, 3].

Гранули – це лікарська форма, що складається з твердих, сухих, досить міцних агрегатів часток порошку. Вони призначені для орального застосування: для ковтання, розжовування, розчинення, диспергування у воді або в іншій підходящій рідині перед застосуванням [2].

При виборі лікарської форми нашу увагу привернули гранули. В даний час ця лікарська форма широко використовується у медичній практиці. Перевагою цієї твердої лікарської форми є висока біологічна доступність, відносна простота технологічного процесу, нескладність устаткування і висока стабільність у процесі зберігання. За рахунок використання різних допоміжних речовин у складі гранул можна надавати їм необхідні властивості, такі як коригування смаку, пролонгованість, значно збільшити стабільність лікарських речовин до впливу вологи, прискорити розчинність і розпадання.

Висновки. Отже, здійснивши інформаційний аналіз літературних джерел, оптимальною лікарською формою для створення нового лікарського засобу з рослинної сировини для лікування запальних захворювань ШКТ обрано гранули.

Перелік посилань:

1. Зубченко Т. М., Вітко А. М., Ель Айяді Абделхай. Біофармацевтичні дослідження гранул на основі фітоекстрактів для терапії запальних захворювань шлунку. *Сучасні аспекти створення екстемпоральних лікарських засобів : матеріали V Міжнародної науково-практичної дистанційної конференції*. Х.: Вид-во НФаУ, 2021. С. 43 – 45. - Режим доступу: <https://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/25712>
2. Державна Фармакопея України : в 3 т. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с
3. Державна Фармакопея України : в 3 т. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.

ВИБІР ФОРМОУТВОРЮЮЧИХ РЕЧОВИН У СКЛАДІ МЕДИЧНИХ ОЛІВЦІВ

Дубель Н.І., Шемота Я.М.

Івано-Франківський національний медичний університет,

м. Івано-Франківськ, Україна

dubelnatalia20@gmail.com, yana16shemota@gmail.com

Ключові слова: медичні олівці, формоутворюючі компоненти.

Вступ. Незначні пошкодження шкіри супроводжують людину протягом всього життя. З метою швидкого відновлення пошкодженої ділянки шкіри актуальною є розробка лікарських засобів, які стимулюють місцевий регенеративний процес. Перспективною лікарською формою в цьому плані є медичні олівці. Вони забезпечують на раневій поверхні утворення тонкої та щільної плівки, яка рівномірно вивільняє діючі речовини та захищає рану від зовнішніх чинників [2, 4].

Цінним продуктом з репаративною дією є олія горіха волоського, хімічний склад якої (поліненасичені жирні кислоти, вітаміни А, D, Е, К, макро- та мікроелементи) дозволяє рекомендувати її як бактерицидний, протизапальний, антимікробний, кровозупинний та ранозагоювальний засіб [2]. Це вказує на доцільність її використання в якості активного компоненту для створення медичних олівців. Проте, поряд з вибором діючих речовин, не менш важливим є етап вибору допоміжних компонентів.

Метою роботи був вибір формоутворюючих речовин у складі медичних олівців.

Матеріали та методи. Підбір допоміжних речовин у складі основи медичних олівців проводили на підставі літературних даних та теоретичного вивчення їх властивостей, а також експериментально в умовах лабораторії. Як носії для медичних олівців вибирали компоненти, що традиційно використовують у виробництві даного фармакотерапевтичного засобу.

Опираючись на літературні дані [3 - 5, 7], в якості ущільнювачів використовували віск та парафін у різних співвідношеннях. Для вибору оптимальної кількості ущільнювачів, виготовляли модельні зразки з вмістом їх від 40 % до 60 %. З метою покращення пластичності медичних олівців, крім основного компоненту – олії горіха волоського, додавали до їх складу в якості пластифікаторів ланолін безводний та ПЕО-400 у різних співвідношеннях в загальній кількості 10-20 %.

Медичні олівці виготовляли методом виливання, керуючись особливостями виготовлення супозиторіїв згідно загальних статей Держаної Фармакопеї України [1]. Модельні зразки витримували протягом 10 діб в умовах холодильника, щодня оцінюючи органолептичні (вигляд, колір, запах), сенсорні та фізико-хімічні (твердість, здатність до намащування) властивості [3, 6].

Результати та їх обговорення. За результатами вивчення фізичної сумісності компонентів у різних співвідношеннях для медичних олівців встановлено, що збільшення кількості парафіну призводило до порушення цілісності олівців на 10 добу спостереження. Збільшення концентрації воску сприяло утворенню стабільних систем. В результаті проведених досліджень встановлено, що найкращий результат за досліджуваними показниками виявив зразок зі співвідношенням віск : парафін 2:1, який було відібрано для подальших досліджень щодо визначення кількості ущільнювачів. Результати експериментальних даних свідчать, що оптимальне значення ущільнювачів, яке задовольняло всі досліджувані характеристики, становило 55 %. Необхідна кількість ланоліну безводного та ПЕО-400 становила по 7,5 %.

Висновки. Таким чином, при виборі формоутворюючих компонентів у складі медичних олівців з олією горіха волоського, експериментально встановлено, що оптимальне співвідношення воску і парафіну становило 2:1, загальна кількість ущільнювачів – 55 %, а необхідна кількість пластифікаторів – 15 %.

Одержані результати будуть використані для проведення подальших фармако-технологічних досліджень медичних олівців з олією горіха волоського.

Перелік посилань:

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів» 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.

2. Дубель Н. І., Шемота Я. М. Перспективи розробки медичних олівців з олією горіха волоського. *Механізми розвитку патологічних процесів і хвороб та їх фармакологічна корекція*: тези доп. V наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю, 17 листопада 2022 р. Х. : Вид-во НФаУ, 2022. С. 143-144.

3. Нестерук Т. М., Половко Н. П. Обґрунтування складу медичного олівця для профілактики та лікування захворювань шкіри і червоної облямівки губ. *Вісник фармації*, 2022. 2 (104) С. 26-31. <https://doi.org/10.24959/nphj.22.95>

4. Нестерук Т. М., Половко Н. П. Перспективи створення медичних олівців з олійними екстрактами. *Сучасні досягнення фармацевтичної технології і біотехнології* : зб. наук. праць Х.: Вид-во НФаУ, 2019. Вип. 6. С. 361-365.
5. Шульга Л. І. Підбір допоміжних речовин при розробці складу медичних олівців. Зб. наук. праць співроб. НМАПО ім. П. Л. Шупика. 2012. Вип. 21, № 3. С. 573-578.
6. Zaychenko V., Ruban O., Maslii Yu., Gerbina N. Physico-chemical and pharmaco-technological research at a substantiation of rational composition and technology of suppositories «Indoxam». *Scientific Journal «ScienceRise: Pharmaceutical Science»*. 2018. №5(15). P. 17-23. DOI: 10.15587/2519-4852.2018.146500
7. Kuznecova L. S, Lichota T. T. Working out of structure, technology and the analysis of pencils medical with camphor. *Fundamental research*. 2012. № 11 (part 3). P. 522-525.

ЗМІСТ	CONTENT
Середа П.І. КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗІЇ ТА БОТАНІКИ НАЦІОНАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ: ВІД ЧАСУ СТВОРЕННЯ ДО СЬОГОДЕННЯ (ДО 20-РІЧНОГО ЮВІЛЕЮ КАФЕДРИ)	4
Мінарченко В.М., Карпюк У.В., Махия Л.М., Чолак І.С., Ковальська Н.П., Струменська О.М., Ємельянова О.І., Бутко А.Ю., Підченко В.Т., Ламазян Г.Р СТАНОВЛЕННЯ ОСВІТНЬОЇ ТА НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КАФЕДРИ ФАРМАКОГНОЗІЇ ТА БОТАНІКИ (ДО 20-РІЧНОГО ЮВІЛЕЮ КАФЕДРИ)	6
Alimammadova A.A., Bisko N.A., Al-Maali G., Atamanchuk A., Aghayeva D.N. BIOLOGICAL COMPOUNDS AND ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF SOME MEDICINAL MUSHROOMS COLLECTED FROM AZERBAIJAN	9
Antoniewska-Krzeska A., Rutkowska J., Hanula M., Grygorieva O., Galecka P. AÇAI (EUTERPE OLERACEA MART.) BERRIES AS FUNCTIONAL ADDITIVE IN CONFECTIONERY PRODUCTS	10
Bračiulienė A., Ramanauskienė K., Kurapkienė V., Janulis V. SKIN PERMEATION OF SEMI-SOLID FORMULATIONS	14
Butkevičiūtė Greta, Raudonė Lina TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS CONTENT OF RASPBERRY (<i>RUBUS IDAEUS</i> L.) BUDS AND FLOWERS	16
Čeryová N., Lidiková J., Grygorieva O., Brindza J. BIOACTIVE COMPOUNDS OF <i>HIPPOPHAE RHAMNOIDES</i> L.	17
Česonienė L., Daubaras R., Viškelis P. INVESTIGATIONS OF NEW LITHUANIAN CULTIVARS OF <i>VACCINIUM OXYCOCCOS</i> IN VYTAUTAS MAGNUS UNIVERSITY BOTANICAL GARDEN	19
Chokheli N., Kacharava T., Ghlighvashvili V., Eritashvili T. EFFECTIVENESS OF GARLIC USE IN POULTRY FARMING	22
Ciocarlan N. G. MEDICINAL <i>ASCLEPIAS</i> L. SPECIES – THERAPEUTIC PROPERTIES AND BENEFITS	25
Ciocarlan N. G. <i>SARUREJA KITAIBELII</i> WIERZB. EX HEUFF. (LAMIACEAE) – AN IMPORTANT MEDICINAL AND AROMATIC PLANT	28
Daubaras R., Česonienė L. LINGONBERRY LEAF RESOURCES IN LITHUANIA'S PINWOODS AND PERSPECTIVES OF USE	31

<i>Daiva Galinytė, Jūratė Karosienė, Rima Naginienė, Dalė Baranauskienė, Jurgita Šulinskienė, Nataliia Hudz, Nijolė Savickienė</i> DETERMINATION OF HEAVY METALS CONCENTRATIONS IN C-PHYCOCYANIN	34
<i>Glinskaitė U., Savickienė N., Karosienė J., Kasperovičienė J., Morudov D., Mazurkevičiūtė A.</i> DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY FROM DRY BIOMASS OF MACROALGAE <i>CLADOPHORA</i> SP. COLLECTED FROM CURONIAN LAGOON	36
<i>Greiciute Gabija, Kasparaviciene Giedre</i> STUDY OF MECHANICAL PROPERTIES OF POLOXAMER GELS WITH <i>PELARGONIUM SIDOIDES</i>	38
<i>Grygorieva O., Zhurba M., Szot I., Horčinová Sedláčková V., Lidiková J., Hauptvogel P., Brindza J.</i> AMINO ACID PROFILE OF <i>DIOSPYROS LOTUS</i> L.	41
<i>Grygorieva O., Zhurba M., Szot I., Fatrcová-Šramková K., Lidiková J., Hauptvogel P., Brindza J.</i> MINERAL CONTENT OF LEAVES AND FRUITS OF <i>HIPPOPHAË RHAMNOIDES</i> L.	42
<i>Inylieieva M.R., Karpiuk U.V.</i> DETERMINATION OF THE SWELLING INDEX FOR THE PROMISING PLANT RAW MATERIALS AS THE SOURCES OF PECTIN SUBSTANCES	43
<i>Karpiuk U.V., Oliynyk A.K.</i> MICROSCOPIC STUDIES OF QUINCE AND JAPANESE QUINCE LEAF POWDERS	45
<i>Kinichenko A. O., Kornievska V. H., Striuchok D. V.</i> CHROMATO-MASS SPECTROMETRIC RESEARCH OF HEMP AGRIMONY TINCTURE	47
<i>Korablova O.A., Rakhmetov D.B., Vergun O.M., Shanaida M.I., Svydenko L.V., Vakulenko T. B.</i> STUDY OF SOME SPECIES <i>ARTEMISIA</i> GENUS IN UKRAINE	48
<i>Kostyrko O.O., Tymoshchuk O.B., Kraievska I.A., Zaitseva G.M.</i> THE CHEMICAL COMPOSITION OF TEETH AND THE USE OF CHEMICAL REAGENTS IN MODERN DENTISTRY	53
<i>Kovalska N., Sydorchuk V., Karpiuk U.</i> USE OF EXTRACT OF <i>ACTINIDIA ARGUTA</i> LEAVES FOR THE SYNTHESIS OF NANOMATERIALS WITH PHOTOCATALYTIC AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES	55
<i>Krasovskiy V.V., Cherniak T.V., Fed'ko R.M.</i> <i>FEIJOA SELLOWIANA</i> O.BERG: CONSUMER AND MEDICINAL PROPERTIES	57
<i>Kuchmieieva Oryna, Butkevych Tetiana</i>	59

DETERMINATION OF ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF LOZENGES WITH LICORICE ROOT AND PROPOLIS EXTRACTS	
<i>Halyna Kukhtenko, Izabela Jasicka-Misiak</i> HPTLC IDENTIFICATION OF ARBUTIN IN TENDRILS OF LEDUM PALUSTRE	61
<i>Lidiková J., Klymenko S., Horčinová Sedláčková V., Fatrcová-Šramková K., Brindza J.</i> FATTY ACID COMPOSITION OF <i>CORNUS MAS</i> L.	63
<i>Makhynia L. M., Minarchenko V. M., Chepurna D. D.</i> DETERMINATION OF POLYSACCHARIDES IN THE LEAVES OF <i>ACANTHUS MOLLIS</i> L.	64
<i>Malinauskaitė B., Raudonė L.</i> DIVERSIFICATION OF TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS AND FREE RADICAL SCAVENGING ACTIVITY OF <i>ARTEMISIA CAMPESTRIS</i> L. LEAVES	66
<i>Mamta Hooda</i> THE ROLE OF MEDICINAL HERBS IN RELIEVING COVID-19 SYMPTOMS (<i>WITHANIA SOMNIFERA</i> , <i>OCIMUM SANCTUM</i> , <i>GLYCYRRHIZA GLABRA</i> , <i>TINOSPORA CORDIFOLIA</i>)	67
<i>Nakoneczna S., Grabarska A., Kukula-Koch W.</i> COPTISINE FROM <i>COPTIS CHINENSIS</i> FRANCH AS A POTENTIAL THERAPEUTIC CANDIDATE AGAINST GASTRIC CANCER CELLS	69
<i>Klaudia Kowalska, Viktoriia Paientko, Ewa Skwarek, S. Stanislaviv, Svitlana Gryn</i> COMPOSITE MATERIALS BASED ON YELLOW KAOLIN CLAY AND BUTTERFLY PEA FLOWER	72
<i>Rutkauskas I., Lukošius A.</i> AGRIMONIA EUPATORIA L. PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY STUDY	76
<i>Saunoriūtė S., Ragažinskienė O., Ivanauskas L., Marksa M.</i> CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OBTAINED FROM <i>ARTEMISIA PONTICA</i> L.	79
<i>Šedbarė R., Janulis V.</i> CHANGES OF FLAVONOLS CONTENT IN CRANBERRIES DURING FRUITS RIPENING	82
<i>Shymanska O., Vergun O., Rakhmetov D., Rakhmetova S.</i> SELECTED MORPHOMETRIC PARAMETERS OF <i>BUNIAS ORIENTALIS</i> L. OF DIFFERENT ORIGINS	84
<i>Stebuliauskaite R., Liaudanskas M., Sutkeviciene N., Trumbeckaite S.</i> DETERMINATION OF THE TOTAL PHENOLIC CONTENT AND THE REDUCING ACTIVITY <i>IN VITRO</i> OF BEE POLLEN IN IMPACT OF DIFFERENT STORAGE CONDITIONS AND DURATION	87
<i>Nataniel Stefanowski, Halina Tkachenko, Natalia Kurhaluk</i>	89

EVALUATION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF AQUEOUS INFUSION DERIVED FROM ELDERBERRY FLOWERS (<i>SAMBUCUS NIGRA</i> L.)	
Strikulytė Mantė, Raudonė Lina TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS OF <i>POTENTILLA ANSERINA</i> (L.) RYDB. IN AERIAL PARTS DURING VEGETATION PERIOD	93
Suchonickaja Ksenija, Bernatoniene Jurga DETERMINATION OF THE TOTAL CONTENT OF CAROTENOIDS, EXPRESSED AS β -CAROTENE EQUIVALENT, IN SUPPOSITORIES WITH SEA BUCKTHORN (<i>HIPPOPHAE RHAMNOIDES</i> L.) OIL BY SPECTROPHOTOMETRIC METHOD	94
Sydenko L., Vergun O., Hauptvogel P., Grygorieva O., Ivanišová E., Brindza J. POLYPHENOL CONTENT OF <i>ARTEMISIA BALHANORUM</i> KRASCH. $\times$ <i>ARTEMISIA TAURICA</i> WILLD. PLANTS	98
Tarnauskaitė Austėja, Raudonė Lina, Vainorienė Rimanta, Motiekaitytė Vida COMPARATIVE ANALYSIS OF PHENOLIC CONTENT IN <i>POTENTILLA ERECTA</i> (L.) RAEUSCH. HERB AND ROOTS	100
Halina Tkachenko, Natalia Kurhaluk, Maryna Opryshko, Oleksandr Gyrenko, Myroslava Maryniuk, Lyudmyla Buyun ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ETHANOLIC EXTRACTS DERIVED FROM LEAVES OF <i>PHILODENDRON ANGUSTIALATUM</i> ENGL. (ARACEAE)	102
Halina Tkachenko, Natalia Kurhaluk, Maryna Opryshko, Myroslava Maryniuk, Oleksandr Gyrenko, Lyudmyla Buyun ANTIOXIDANT POTENTIAL OF EXTRACT DERIVED FROM THE LEAVES OF <i>BEGONIA MEXICANA</i> G.KARST. EX FOTSCH USING THE HUMAN ERYTHROCYTES	106
Tokar A., Voitsekhivskiy V., Kovtun E., Berezhnyak E., Frolova N., Bilko M., Smetanska I., Konakh V., Gorbatyuk S., Muliarchuk O. THE STUDY OF AROMATIC SUBSTANCES IN SOME PRODUCTS FROM JOSTABERRY	111
Vergun O., Shymanska O., Hauptvogel P., Rakhmetov D., Ivanišová E., Brindza J. REDUCING POWER OF ETHANOL EXTRACTS OF SELECTED PLANTS	114
Vergun O., Shymanska O., Rakhmetov D., Rakhmetova S. BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF <i>ISATIS TINCTORIA</i> L. AT THE FLOWERING STAGE	117
Vilkickyte G., Raudone L. LINGONBERRY (<i>VACCINIUM VITIS-IDAEA</i> L.) FRUITS: MULTIPHYTOCHEMICAL PILL	120

<i>Voitsekhivskiy V., Riapov R. Berezhnyak E., Baranovskiy O., Tokar A., Frolova N., Bilko M., Smetanska I., Konakh V., Gorbatyuk S., Muliarchuk O.</i> STUDY OF DIFFERENT FORMS OF TERPENOIDS IN STRAWBERRY JUICES	121
<i>Vorobets N.M., Yavorska H.V., Shchepanovych U.R., Topilnytska T.P.</i> PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS OF <i>STACHYS PALUSTRIS</i> AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF ITS ETHANOLIC EXTRACT ON <i>BACILLUS SUBTILIS</i>	124
<i>Vorobets N.M., Yavorska H.V., Topilnytska A.V., Davydiuk M.V.</i> CAROTENOID CONTENT IN <i>BUDDLEJA OFFICINALIS</i> AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ITS EXTRACTS	125
<i>Welchinska Olena, Meleshko Ruslan, Shevchuk Viktoria</i> INVESTIGATION OF ACCOMPANYING IMPURITIES OF IBUPROFEN USING STANDARDIZED METHODS OF PHARMACEUTICAL ANALYSIS	127
<i>Yanitska L.V., Osinska L.F., Pechak O.V.</i> MEDICINAL PLANTS AND MEDICINES ARE SOURCES OF FLAVONOIDS	130
<i>Yanitska L.V., Osinska L.F., Pechak O.V.</i> FLAVONOID ANTIOXIDANT	132
<i>Авад А.А.Дж.А., Король В.В.</i> ЛІКУВАЛЬНИЙ, ПОЖИВНИЙ І НУТРИЦЕВТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ <i>SPARASSIS CRISPA</i> S.	134
<i>Алейник С.Л., Полова Ж.М.</i> ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРАКТІВ АЛЕРГЕНІВ ПИЛКУ РОСЛИН	138
<i>Аль-Азаві А.М., Глущенко О.М.</i> АНАЛІЗ СКЛАДУ М'ЯКИХ ФОРМ З РАНОЗАГОЮВАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ, ЩО МІСТЯТЬ ПРОПОЛІС	140
<i>Афанасенко О.В., Малиш В.Є.</i> РОЗРОБКА ТА ВАЛІДАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ НІКОТИНАМІДУ В КРЕМАХ МЕТОДОМ СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ	143
<i>Безусько Л.Г., Цимбалюк З.М., Ниценко Л.М.</i> ПОШИРЕННЯ <i>CHENOPodium ALBUM</i> , <i>C. SUECICUM</i> ТА <i>C. VULVARIA</i> НА РІВНИННІЙ ЧАСТИНІ УКРАЇНИ У ПІЗНЬОМУ ГОЛОЦЕНІ	145
<i>Бойко А.В., Журавель Н.М.</i> ХІМІЧНИЙ СКЛАД СИРОВИНИ ДЕКОРАТИВНИХ ДЕРЕВНИХ ІНТРОДУЦЕНТІВ РОДУ ТАМАРИКС (<i>TAMARIX</i>)	148
<i>Бойко В.В.</i> ВИДИ РУДЕРАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ М. ЧЕРНІГОВА ТА ОКОЛИЦЬ, ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ФАРМАКОЛОГІЇ ТА НАРОДНІЙ МЕДИЦИНІ	151

Бойко І.В. ЛІКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ <i>HELLEBORUS FOETIDUS</i> L.	154
Бондарук С.В., Булава С.О., Аль-Маалі Г.А. ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТРАНСФОРМАЦІЇ ДИХЛОРАНІЛІНІВ БАЗИДІЄВИМИ ГРИБАМИ	156
Борисенко С.С., Глущенко О.М., Бут О.В. РОЗРОБКА СКЛАДУ РЕКТАЛЬНИХ СУПОЗИТОРІЇВ НА ОСНОВІ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ	158
Бур'янова В.В., Зубрицька Т.Р. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ <i>HEDERA HELIX</i> НА ОРГАНИ ДИХАННЯ	160
Бурлака І.С., Лукієнко О.В., Мірошніченко О.М. НОВИЙ ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОДУКТ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В УКРАЇНІ	162
Бурмістрова Н.О. ADONIS AESTIVALIS L. В НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ СОФІЇВКА	164
Бут І.О. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ВИВЧЕННІ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ХІМІЇ У ЗМІШАНОМУ ФОРМАТІ НАВЧАННІ	165
Бутко А.Ю., Байсагуров Д.Л.-А., Двірня Т.С., Паламарчук О.П. ВИВЧЕННЯ МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЛОДІВ ОВСА ПОСІВНОГО (<i>AVENA SATIVA</i> L.)	167
Бутко Л.А., Бутко А.Ю. ДЕЯКІ АСПЕКТИ СУТНОСТІ СПОЖИВЧОЇ ЛОЯЛЬНОСТІ В АПТЕЧНИХ МЕРЕЖАХ	170
Бутко Л.А., Фоміна К.О. МАРКЕТИНГОВИЙ АНАЛІЗ РИНКУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ГРУПИ G01A	173
Вакуленко Т.Б., Багацька Т.С., Корабльова О.А. ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ КАРПОЛОГІЧНИХ ОЗНАК <i>STELLARIA MEDIA</i> (L.) VILL. ТА <i>STELLARIA GRAMINEA</i> L. (CARYOPHYLLACEAE)	176
Веденичова Н.П., Аль-Маалі Г.А., Бісько Н.А., Косаківська І.В., Остапченко Д., Ступак І., Гарманчук Л.В. ОНКОСТАТИЧНИЙ ЕФЕКТ ЦИТОКІНІН- ВМІСНИХ ЕКСТРАКТІВ З МІЦЕЛІО ЛІКАРСЬКИХ ГРИБІВ У КУЛЬТУРІ КЛІТИН ГЕПАТОКАРЦИНОМИ ЛЮДИНИ HEPG2	180
Вельчинська О.В., Мелешко Р.А., Шевчук В.В. ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПАРАЦЕТАМОЛУ: СТАНДАРТИЗОВАНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ СУПРОВІДНИХ ДОМІШОК	184

Веля М.І., Рубан О. А., Ковалевська І.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕКСТУРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗРАЗКІВ ЕМУЛЬГЕЛЮ З МАРУНОЮ ДІВОЧОЮ	187
Ветченко А. А. ОСНОВНІ ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ЗБИРАННЯ ПІСЛЯ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	188
Воробець Н.М., Заблоцька Т.О. ПРОАНТОЦІАНІДИНИ ПАГОНІВ ЛОХИНИ ВИСОКОРОСЛОЇ	191
Гнатюк А.М. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЛОДІВ ТА НАСІННЯ ВИДІВ РОДУ <i>SOLANISUM</i> ПРИРОДНОЇ ФЛОРИ УКРАЇНИ	193
Гнатюк В. В., Горчакова Н. О., Загорулько А. Б. МОЖЛИВОСТІ ФІТОТЕРАПІЇ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ	197
Головченко О.І., Ніженковська І.В., Головченко О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЗОДИЛАТАТОРНОЇ АКТИВНОСТІ НОВИХ ФОСФОРОВІСНИХ ПОХІДНИХ ОКСАЗОЛУ ТА ОКСАЗОЛІДИНУ	201
Гонтова Т. М., Маишталер В. В., Горяча О. В., Філатова О. В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИВЧЕННЯ РОСЛИН РОДУ <i>ANCHUSA</i> L.	202
Горчакова Н.О., Дорошенко А.І., Ковтун Д.О. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛКАЛОЇДІВ <i>JUSTICIA ADHATODA</i> , <i>CYNODON DACTYLON</i> , <i>AEGLE MARMELOS</i> В ЛІКУВАННІ ТА ПРОФІЛАКТИЦІ SARS CoV-2	204
Горчакова Н.О., Клименко О.В., Клебан А.А. ФІТОПРЕПАРАТИ В ФАРМАКОТЕРАПІЇ ХВОРОБИ АЛЬЦГЕЙМЕРА	208
Гриньків Я.О. ФІТОТЕРАПІЯ ЕПІЛЕПТИЧНИХ НАПАДІВ	213
Грисюк М.С., Лисюк Р.М. РОЗРОБКА СКЛАДУ ЗБОРУ З АНТИГЕЛЬМІНТНОЮ АКТИВНІСТЮ	216
Гриценко В.В., Вакуленко Т.Б., Каюткіна Т.М. МОРФОЛОГІЯ ПЛОДІВ ТА НАСІННЯ <i>ASPARAGUS OFFICINALIS</i> L. (<i>ASPARAGACEAE</i>) У НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМЕНІ М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ	220
Давиденко А. А. ПРОБЛЕМИ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ ТА БІОФІЗИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ	223
Давидова І.О., Рубан О.А., Сліпченко Г.Д. ВИКОРИСТАННЯ ПІВОНІЇ НЕЗВИЧАЙНОЇ У МЕДИЦИНІ	227
Дауді А.М., Єжель І.М. ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ <i>VISCUM ALBUM</i> L. З РІЗНИХ ДЕРЕВ- НОСІЇВ	229

<i>Двірна Т.С., Мінарченко В.М., Тимченко І.А.</i> ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ	230
<i>Демидяк Д. В., Слободянюк Л. В., Демидяк О. Л.</i> ВМІСТ САПОНІНІВ У ТРАВІ АЙСТРИ НОВОБЕЛЬГІЙСЬКОЇ	233
<i>Дениско І. Л.</i> ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ШИПШИНИ ЗМОРШКУВАТОЇ В НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОПАРКУ «СОФІЇВКА»	235
<i>Джан Т.В., Дьякова Л.Ю., Носенко О.А., Паршиков В.О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИВИРАЗКОВОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТІВ ЛИСТЯ АЗИМІНИ	238
<i>Джус Л.Л., Ковальчук Т.Д.</i> VACCARIA HISPANICA (MILL.) RAUSCHERT В НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ	241
<i>Дубель Н.І., Скрипник С.П.</i> ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗБОРІВ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У ТЕРАПЕВТИЧНІЙ СТОМАТОЛОГІЇ	243
<i>Дубель Н.І., Повх А.Р.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРОНІКИ ЛІКАРСЬКОЇ В НАРОДНІЙ МЕДИЦИНІ	246
<i>Дубель Н.І., Митник Т.С.</i> ВИБІР ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАПАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ	248
<i>Дубель Н.І., Шемота Я.М.</i> ВИБІР ФОРМОУТВОРЮЮЧИХ РЕЧОВИН У СКЛАДІ МЕДИЧНИХ ОЛІВЦІВ	250



PLANTA+

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА