

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД ІМ. М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ  
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАП НААН  
AKADEMIĄ POMORSKĄ W SŁUPSKU  
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА

# **Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій**

Матеріали  
XI Міжнародної науково-практичної конференції



29-30 листопада 2023 р.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ НАУК  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД ІМ. М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ  
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАП НААН  
AKADEMIĄ POMORSKĄ W SŁUPSKU  
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА

## **Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій**

Матеріали  
XI Міжнародної науково-практичної конференції  
29-30 листопада 2023 р.

## **Medicinal Herbs: from Past Experience to New Technologies**

Proceedings  
of XI International Scientific and Practical Conference  
November, 29-30, 2023

Полтава: 2023 р

УДК: 633.88+615.32:58

doi:10.5281/zenodo.10433578

ББК: 42.143 Кр

Л 56

**Л 56** *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції (29–30 листопада 2023 р., м. Полтава). Полтава : Видавництво ПП "Астроя", 2023.-134 с. <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.10433578>*

**ISBN 978-617-8231-36-1**

У збірнику XI Міжнародної науково-практичної конференції «Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій» наведено результати досліджень лікарських рослин: особливості їх інтродукції, біології, селекції, фізіології і фітохімії, розмноження і культивування, фармації, використання у сільському господарстві та промисловості.

The collection of the XI International Scientific and Practical Conference “Medicinal Herbs: from past experience to new technologies” the results of the investigations of medicinal plants, especially their introduction, biology, breeding, physiology and phytochemistry, propagation and cultivation, pharmacy, use in agriculture and industry.

#### **Редакційна колегія:**

Галич О.А., професор, ректор ПДАУ (Україна) – **голова**, Рахметов Д.Б., д.с.-г.н., проф., заст. директора Національного ботанічного саду НАНУ (Україна) - **співголова**, Устименко О. В., к. с.-г. н., директор ДСЛР ІАП (Україна) - **співголова**, Zbigniew Osadowski, dr hab.inż., prof. AP, Rektor Akademii Pomorskiej w Słupsku (Poland) – **співголова**, Поспелов С.В., д. с.-г. н., проф. (Україна) – **відповідальний редактор**, Глущенко Л. А., к. б. н. (Україна) – **відповідальний секретар**, Буюн Л.І., д. б. н. (Україна), Онішко В.В., д.п.н., проф. (Україна), Vladimíra Horčínová Sedláčková, PhD (Словаччина), Кіснічан Л.П., PhD (Республіка Молодова), Клименко С.В., д.б.н., проф. (Україна), dr hab. Natalia Kurhaluk, prof. AP (Poland), Поспелова Г.Д., к.с.-г.н., доцент (Україна), dr hab. Halyna Tkachenko, prof. AP (Poland), dr. inż. Bernadetta Bienia (Poland),

#### Рецензенти:

**Котюк Л.А.** – доктор біологічних наук, професор, Поліський національний університет, Україна

**Почерняєва В.Ф.** – доктор медичних наук, професор, Полтавський державний медичний університет, науковий співробітник Державного Експертного центру МОЗ України, Україна

**Федорчук М.І.** – доктор сільськогосподарських наук, професор, Миколаївський національний аграрний університет, Україна

*На обкладинці: Гавсевич Петро Іванович (1883-1920), організатор системних досліджень лікарських рослин в Україні*

Рекомендовано до видання Вченою радою Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААНУ (протокол № 4 від 20 листопада 2023 р.)

Відповідальність за зміст, оригінальність і достовірність наведених матеріалів несуть автори; надруковано у авторській редакції

**ISBN 978-617-8231-36-1**

**УДК: 633.88+615.32:58**

**ББК: 42.143 Кр**

© – Полтавський державний аграрний університет, 2023 р.

© – Національний ботанічний сад НАНУ, 2023 р.

© – Дослідна станція лікарських рослин ІАП, 2023 р.

© – Akademia Pomorska w Słupsku, 2023 р.

© – фото авторів, 2023 р.

# ЗМІСТ

## РОЗДІЛ 1

### Дослідження рослин природної флори.

### Інтродукція, біологія і культивування лікарських рослин

Бойко І.В. ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ <i>ERANTHIS HYEMALIS</i> (L.) SALISB. У НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ	8
Гриценко В.В. ПРЕДСТАВНИКИ ФЛОРИ СТЕПІВ УКРАЇНИ З ЛІКАРСЬКИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ	10
Кічігіна О.О., Куценко Н.І., СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАСІННИЦТВА ЕФІРООЛІЙНИХ ТА ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН	13
Клименко С.В., Кустовська А.В. ГОРОБИНА ДОМАШНЯ ( <i>CORMUS DOMESTICA</i> L.) У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (ПІДСУМКИ 70 РІЧНИХ ІНТРОДУКЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ)	15
Колосович М.П., Шевченко Т.Л., Куценко Н.І., Глущенко Л.А. ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН – ПОТЕНЦІАЛ ДЛЯ РІЗНОБІЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ	18
Колосович Н.Р., Глущенко Л.А., Колосович М.П. ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДНИКІВ АСТРАГАЛУ СЕРПОПЛОДНОГО В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН	21
Красовський В.В., Черняк Т.В., Шура Т.В., Федько Р.М. ІНТРОДУКЦІЯ <i>DIOSPYROS LOTUS</i> L. В УМОВАХ ХОРОЛЬСЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ	24
Кустовська А.В., Остапчук А.В. ПОРІВНЯННЯ СТУПЕНІВ ПРОЯВУ АЛЕЛОПАТИЧНОГО ВПЛИВУ ВИДІВ РОДИНИ <i>CUCURBITACEAE</i> НА <i>GLYCINE MAX</i> ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ПРОРОЩУВАННЯ НАСІНИН	27
Кустовська А.В., Юрченко Є.Ю. МЕДОНОСНІ РОСЛИНИ РОДИНИ ГЛУХОКРОПІВОВІ ( <i>LAMIACEAE</i> ) КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	30
Кушнір Н.В. ІНТРОДУКЦІЙНІ ПОПУЛЯЦІЇ <i>VITIS AMURENSIS</i> RUPR. В НБС ІМ. М.М. ГРИШКА НАНУ	33
Макаренко Н.В., Леденьов С.Ю., Шевченко Я.С. ЗАСТОСУВАННЯ ВІДВАРУ ХВИЛІВНИКА ЗВИЧАЙНОГО <i>ARISTOLOCHIA CLEMATITIS</i> L. ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ КРОВ'ЯНОЇ ПОПЕЛИЦІ <i>ERIOSOMA LANIGERUM</i> HAUSM	36
Приведенюк Н.В., Глущенко Л.А., Трубка В.А., Приведенюк Т.В. <i>EPICOMETES HIRTA</i> RODA – ШКІДНИК ПОСІВІВ ПЕРВОЦВІТУ ВЕСНЯНОГО	38
Приведенюк Н.В., Трубка В.А., Приведенюк Т.В. ПЕРСПЕКТИВИ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ ( <i>TARAXACUM OFFICINALE</i> WIGG.) В УМОВАХ УКРАЇНИ	41
Семенко М.В., Поспелов С. В ЗВІРОБІЙ ЗВИЧАЙНІЙ ( <i>HYPERICUM PERFORATUM</i> L.): ДЕЯКІ АСПЕКТИ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА ЯКОСТІ СИРОВИНИ	44
Сокол О.В., Джуренко Н.І., Паламарчук О.П., Лещенко С.М. <i>PRUNELLA VULGARIS</i> L. В КОЛЕКЦІЇ «ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ» НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ	47
Тимошенко Л.М., Тимошенко О. М., Глущенко Л.А. ДО ПИТАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ РОЗШИРЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЕФІРООЛІЙНОЇ СИРОВИНИ В УКРАЇНИ	49
Трубка В.А., Приведенюк Н.В., Глущенко Л.А., Міщенко Л.Т. ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ОСОБЛИВОСТІ ХВОРОБ ПОДОРОЖНИКУ ВЕЛИКОГО	52
Федько Р.М., Федько Л.А. БІОМОРФОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ПРОДУКТИВНІСТЬ <i>SAMBUCUS NIGRA</i> L. ЗА РІЗНИХ УМОВ ОСВІТЛЕННЯ МІСЦЕЗРОСТАННЯ	55
Шевченко Т.Л. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКОВАНОГО ВИДУ <i>VERBENA OFFICINALIS</i> L. В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН	58

## РОЗДІЛ 2

Фітохімія, фармація й фармакологія лікарської сировини  
та його переробка

Бернадетта Бєня, Анжеліка Урам-Дудек, Мрочка Малгожата	<b>КОРИСНІ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ВЛАСТИВОСТІ БУЗИНИ</b>	61
Брязун А.О., Буян Ю.А., Кустовська А.В.,	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВИВІЛЬНЕННЯ АНТОЦΙΑНІВ З СИРОВИНИ ВИДІВ РОДИНИ LAMIACEAE СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ</b>	64
Людмила Буюн, Олександр Гиренко, Людмила Ковальська, Марина Опришко, Мирослава Маринюк, Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк	<b>БИОМАРКЕРИ ОКИСНЮВАЛЬНОЇ МОДИФІКАЦІЇ БІЛКІВ У ПЛАЗМІ КОНІВ ПІСЛЯ ІНКУБАЦІЇ IN VITRO З ЕКСТРАКТАМИ, ОТРИМАНИМИ З РІЗНИХ ПСЕВДОБУЛЬБ РОСЛИНИ DENDROBIUM PARISHII SCHNB.F. (ORCHIDACEAE)</b>	66
Horčínová Sedláčková V., Fatrcová Šramková K., Barboričová M., Григор'єва О.	<b>АМІНОКИСЛОТНИЙ ПРОФІЛЬ БДЖОЛИНОГО ПИЛКУ FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH</b>	73
Корабльова О., Рахметов Д., Бондарчук О.	<b>МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД СИРОВИНИ РОСЛИН ARTEMISIA DRACUNCULUS L.</b>	76
Лисюк Р.М., Приведенець А.В.	<b>АЛОЕ (ALOE L.): АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗШИРЕННЯ МЕДИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ</b>	79
Неграш Ю. М.	<b>ВИКОРИСТАННЯ SCOPOLIA CARNIOLICA У ТРАДИЦІЙНІЙ ТА НАРОДНІЙ МЕДИЦИНІ</b>	83
Новак Т.Ю.	<b>ВМІСТ НІТРАТІВ У ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДАХ МАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ (RUBUS IDAEUS L.) СОРТУ 'POLKA'</b>	86
Поспєлов С.В.	<b>ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ ПОХІДНИХ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ ПРИ ПЕРЕХОДІ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ ДО ГЕНЕРАТИВНОГО ПЕРІОДУ ОНТОГЕНЕЗУ</b>	88
Степанов Є. В., Пасічник С. В.	<b>ВПЛИВ МАНГАНУ (Mn) НА КОНЦЕНТРАЦІЮ ФЛАВОНОЇДІВ У ДЕЯКІЙ ЛІКАРСЬКІЙ РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ</b>	90
Тітаренко О.В., Киричко О.Б.	<b>ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ЗАДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЛАГОПОЛУЧЧЯ КОТІВ І СОБАК</b>	93
Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк, Людмила Буюн, Віталій Гончаренко, Андрій Прокопів	<b>АНТИОКСИДАНТНА ВІДПОВІДЬ КРОВІ КОНЕЙ В ДОСЛІДЖЕННІ IN VITRO ПІСЛЯ ІНКУБАЦІЇ З ЕКСТРАКТОМ, ОТРИМАНИМ З ЛИСТЯ FICUS PETIOLARIS KUNTH (MORACEAE)</b>	96
Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк, Олександр Яковенко, Олександр Лукаш, Марина Опришко, Мирослава Маринюк, Олександр Гиренко, Людмила Буюн	<b>АНТИБАКТЕРІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ IN VITRO РІЗНИХ ЗРАЗКІВ НАТУРАЛЬНОГО ЛИПОВОГО МЕДУ ЩОДО ДЕЯКИХ ШТАМІВ ENTEROCOCCUS FAECALIS</b>	102
Галина Ткаченко, Тетяна Тюпова, Анна Литовка, Наталія Кургалюк	<b>АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ ОТРИМАНИХ З КОРИННЯ І СТЕБЛА ЧИСТОТІЛУ (CHELIDONIUM MAJUS L., PAPAVERACEAE) ЩОДО ШТАМІВ ENTEROCOCCUS FAECALIS</b>	108
Анжеліка Урам-Дудек, Бернадетта Бієнія	<b>ЯГОДИ ЯК ПОПЕРЕДНИК НОВИХ ПРОДУКТІВ, БАГАТИХ БІОАКТИВНИМИ СПОЛУКАМИ</b>	114
Устименко О.В., Спасібо О.С., Глущенко Л.А.,	<b>ФІТОТЕРАПІЯ – МЕДИЦИНА ЗДОРОВИХ ЛЮДЕЙ</b>	117
Лілія Кіснічан, Тамара Жлезняк, Зінаїда Ворнику	<b>БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ГОСПОДАРСЬКІ ОЗНАКИ SCUTELLARIA BAICALENSIS GORGII. В УМОВАХ РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА</b>	120
		123
Резюме		

# CONTENT

## Part 1

### The study of plant of the natural flora.

#### Introduction, biology and cultivation of medicinal plants

Boyko I.V. <b>CULTIVATION EXPERIENCE OF <i>ERANTHIS HYEMALIS</i> (L.) SALISB. IN THE NATIONAL DENDROLOGICAL PARK «SOFIYIVKA»</b>	8
Gritsenko V. V. <b>REPRESENTATIVES OF THE FLORA OF THE STEPPES OF UKRAINE WITH MEDICINAL PROPERTIES IN THE CONDITIONS OF INTRODUCTION</b>	10
Kichigina O.O., Kutsenko N.I. <b>MODERN REALITIES OF THE FUNCTIONING OF SEEDS OF ESSENTIAL OIL AND MEDICINAL PLANTS</b>	13
Klymenko S.V., Kustovska A.V. <b>MOUNTAIN ASH (<i>CORMUS DOMESTICA</i> L.) IN THE FOREST STEPPE OF UKRAINE (SUMMARY OF 70 YEARS OF INTRODUCTORY RESEARCH)</b>	15
Kolosovich M.P., Shevchenko T.L., Kutsenko N.I., Hlushchenko L.A. <b>GENETIC RESOURCES OF MEDICINAL PLANTS – THE POTENTIAL FOR VARIOUS USE IN TODAY'S CONDITIONS</b>	18
Kolosovich N.R., Hlushchenko L.A., Kolosovich M.P. <b>SPECIES COMPOSITION PESTS OF <i>ASTRAGALUS FALCATUS</i> LAM. IN THE CONDITIONS OF THE EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS</b>	21
Krasovsky V.V., Cherniak T.V., Shkura T.V., Fedko R.M. <b>INTRODUCTION OF <i>DIOSPYROS LOTUS</i> L. IN THE CONDITIONS OF THE KHOROL BOTANICAL GARDEN</b>	24
Kustovska A.V., Ostapchuk A.V. <b>COMPARISON OF ALLELOPATHIC INFLUENCE OF <i>CUCURBITACEAE</i> SPECIES ON <i>GLYCINE MAX</i> UNDER DIFFERENT METHODS OF SEEDS GERMINATION</b>	27
Kustovska A., Yurchenko Y. <b>HONEY PLANTS OF THE <i>LAMIACEAE</i> FAMILY IN THE KYIV REGION</b>	30
Kushnir N.V. <b>INTRODUCTION POPULATIONS OF <i>VITIS AMURENSIS</i> RUPR. IN THE M.M. GRYSHKO NBG, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE</b>	33
N. Makarenko, S. Ledenyov, Ya. Shevchenko. <b>THE USE OF A DECOCTION OF THE COMMON WAVYWEED <i>ARISTOLOCHIA CLEMATITIS</i> L. TO REGULATE THE NUMBER OF BLOOD APHIDS <i>ERIOSOMA LANIGERUM</i> HAUSM.</b>	36
Pryvedeniuk N.V., Hlushchenko L.A., Trubka V.A., Pryvedeniuk T.V. <b><i>EPICOMETES HIRTA</i> PODA – PEST OF CROPS OF COWSLIM PRIMROSE</b>	38
Pryvedeniuk N.V., Trubka V.A., Pryvedeniuk T.V. <b>PROSPECTS OF INDUSTRIAL CULTIVATION OF COMMON DANDELION (<i>TARAXACUM OFFICINALE</i> WIGG.) IN THE CONDITIONS OF UKRAINE</b>	41
Semenko M.V., Pospelov S.V. <b>ST. JOHN'S WORT (<i>HYPERICUM PERFORATUM</i> L.): SOME ASPECTS OF CULTIVATION AND QUALITY OF RAW MATERIALS</b>	44
Sokol O., Dzhurenko N., Palamarchuk O., Leshchenko S. <b><i>PRUNELLA VULGARIS</i> L. IN THE "MEDICINAL PLANTS" COLLECTION OF THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN NAMED BY M. M. HRYSHKA OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE</b>	47
Tymoshenko L.M., Tymoshenko O.M., Hlushchenko L.A. <b>ON THE RELEVANCE OF MODERN PRODUCTION OF MEDICINAL AND ESSENTIAL OIL PLANTS IN UKRAINE</b>	49
Trubka V.A., Pryvedenyuk N.V., Hlushchenko L.A., Mishchenko L.T. <b>SPECIES AND CHARACTERISTICS OF DISEASES OF THE GREAT TRAVELER</b>	52
Fedko R.M., Fedko L.A. <b>BIOMORPHOBIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF <i>SAMBUCUS NIGRA</i> L. UNDER DIFFERENT LIGHTING CONDITIONS OF LOCAL GROWTH</b>	55
Shevchenko T.L. <b>BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE INTRODUCED SPECIES <i>VERBENA OFFICINALIS</i> L. IN THE CONDITIONS OF THE EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS IAP NAAN.</b>	58

## Part 2

**Phytochemistry, pharmacy and pharmacology of medicinal raw materials and its processing**

Bernadetta Bienia, Angelika Uram-Dudek, Mroczka Małgorzata	<b>HEALTH-PROMOTING PROPERTIES OF ELDERBERRY</b>	61
Bryazun A.O., Buyan Y.A., Kusutovs'ka A.V.	<b>STUDY OF THE RELEASE OF ANTHOCYANS OF THE LAMIACEAE FAMILY BY THE SPECTROPHOTOMETRIC METHOD</b>	64
Lyudmyla Buyun, Oleksandr Gyrenko, Lyudmyla Kovalska, Maryna Opryshko, Myroslava Maryniuk, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk	<b>BIOMARKERS OF OXIDATIVELY MODIFICATION OF PROTEINS IN THE EQUINE PLASMA AFTER IN VITRO TREATMENT WITH EXTRACTS DERIVED FROM DIFFERENT PSEUDOBULETS OF DENDROBIUM PARISHII RCHB.F. (ORCHIDACEAE) PLANTS</b>	66
Vladimíra Horčinová Sedláčková, Katarína Fatrcová Šramková, Mária Barboričová, Olga Grygorieva	<b>AMINO ACID PROFILE OF <i>FAGOPYRUM ESCULENTUM</i> MOENCH BEE POLLEN</b>	73
Olha Korablova, Dzhamal Rakhmetov, Oleksandr Bondarchuk	<b>MACRO - AND MICROELEMENT COMPOSITION OF RAW MATERIALS OF PLANTS <i>ARTEMISIA DRACUNCULUS</i> L</b>	76
Lysiuk R.M., Pryvedenets A.V.	<b>ALOE (<i>ALOE</i> L.): CURRENT ASPECTS AND PERSPECTIVES FOR THE WIDENING OF MEDICAL USES OF THE SPECIES</b>	79
Nehrash Yu.M.	<b>THE USE OF <i>SCOPOLIA CARNIOLICA</i> IN TRADITIONAL AND FOLK MEDICINE</b>	83
Novak T. Y.	<b>CONTENT OF NITRATES IN FROZEN FRUITS OF RASPBERRY (<i>RUBUS IDAEUS</i> L.) VARIETY 'POLKA'</b>	86
Pospelov S.V.	<b>DYNAMICS OF ACCUMULATION OF HYDROXYCINNAMIC ACID DERIVATIVES DURING THE TRANSITION OF ECHINACEA PURPUREA TO THE GENERATIVE PERIOD OF ONTOGENESIS</b>	88
Stepanov E. V., Pasichnyk S. V.	<b>THE INFLUENCE OF MANGANESE (MN) ON THE CONCENTRATION OF FLAVONOIDS IN SOME MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS</b>	90
Titarenko O.V., Kyrychko O.B.	<b>APPLICATION OF MEDICINAL PLANTS TO ENSURE THE WELFARE OF CATS AND DOGS</b>	93
Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk, Lyudmyla Buyun, Vitaliy Honcharenko, Andriy Prokopiv	<b><i>IN VITRO</i> ANTIOXIDANT RESPONSE OF THE EQUINE BLOOD TREATED BY EXTRACT DERIVED FROM LEAVES OF <i>FICUS PETIOLARIS</i> KUNTH (MORACEAE)</b>	96
Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk, Oleksandr Yakovenko, Oleksandr Lukash, Maryna Opryshko, Myroslava Maryniuk, Oleksandr Gyrenko, Lyudmyla Buyun	<b><i>IN VITRO</i> ANTIBACTERIAL EFFICACY OF DIFFERENT SAMPLES OF NATURAL LINDEN HONEY AGAINST SOME <i>ENTEROCOCCUS FAECALIS</i> STRAINS</b>	102
Halina Tkaczenko, Tetiana Tiupova, Anna Litovka, Natalia Kurhaluk	<b>ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ROOT AND STEM EXTRACTS OF GREATER CELANDINE (<i>CHELIDONIUM MAJUS</i> L., PAPAVERACEAE) AGAINST <i>ENTEROCOCCUS FAECALIS</i> STRAINS</b>	108
Angelika Uram-Dudek, Bernadetta Bienia	<b>BERRIES AS A PRECURSOR OF NOVEL PRODUCTS RICH IN BIOACTIVE COMPOUNDS</b>	114
Ustyomenko O.V., Spasibo O.S. Hlushchenko L.A.	<b>PHYTOTHERAPY – MEDICINE FOR HEALTHY PEOPLE</b>	117
Lilia Chisnicean, Tamara Jelezneac, Zinaida Vornicu	<b><i>SCUTELARIA BAICALENSIS</i> GORGI. UTILITIES, BIOLOGICAL CHARACTERS, DEVELOPMENT STAGES, TO PROMOTE IT IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA</b>	120
Summary		123



**РОЗДІЛ 1**

**Дослідження рослин природної флори.  
Інтродукція, біологія і культивування  
лікарських рослин**

**PART 1**

**The study of plants of the natural flora.  
Introduction, biology and cultivation of  
medicinal plants**

Бойко І.В., старший науковий співробітник  
 Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

## ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ *ERANTHIS HYEMALIS* (L.) SALISB. У НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ

**Ключові слова:** *Eranthis hyemalis*, лікарські рослини, вирощування, розмноження

Рано навесні, коли місцями ще лежить сніг і первоцвітів зовсім обмаль, одним із перших радує око *Eranthis hyemalis* (L.) Salisb. – представник родини *Ranunculaceae* Juss., ефемероїд з ранньовесняним коротким періодом вегетації.

*E. hyemalis* вперше почали культивувати у 1570 році [9, 1, 7]. З того часу рослини набули великої популярності, широко розповсюдились та натуралізувались у США та Західній Європі [9]. Природний ареал виду диз'юнктивний [7]. *E. hyemalis* поширений у лісах на території від Франції до Болгарії. Природні місцезростання відмічені в Італії, Словенії, Сербії, Боснії, Хорватії та Туреччині [9]. Деякі з них знаходяться під загрозою зникнення та охороняються на законодавчому рівні [2].

Давно помічено, що *E. hyemalis* спричиняє токсичний вплив на організм при вживанні в їжу та викликає подразнення при контакті зі шкірою [8]. Токсичність рослин обумовлена наявністю лектину, який отримав назву Лектин *Eranthis hyemalis* або ЕНЛ [6]. Лектин, виявлений у бульбах *E. hyemalis*, є N-ацетил-D-галактозамін-специфічним білком, що інактивує рибосоми типу II (RIP). RIP типу II демонструє протипухлинні властивості та має високий потенціал у якості терапевтичних засобів у боротьбі з онкологічними захворюваннями [8, 5]. ЕНЛ відрізняється від усіх раніше описаних рослинних лектинів [3] та є єдиним виділеним із представників родини *Ranunculaceae* [4]. Відмічається також вплив ЕНЛ на життєздатність деяких шкідників та віруси рослин [6, 5].

Свого часу *E. hyemalis* був залучений до складу колекції трав'янистих рослин Національного дендропарку «Софіївка» НАН України завдяки його декоративності. Проте, зважаючи на великий потенціал рослин як цінної лікарської сировини та загрозливий стан природних популяцій, комплексні всебічні дослідження даного виду в умовах *ex situ*, у тому числі фенологічні, онтогенетичні, біоморфологічні, з'ясування питань репродуктивної біології та адаптаційних можливостей набувають великого значення.

*E. hyemalis* – трав'янистий полікарпик з напіврозетковими симподіально наростаючими пагонами та мичкуватою кореневою системою. Листки прикореневі з пальчасто-розсіченими пластинками, квіти яскраво-жовті, діаметром близько 3 см.

У дендропарку «Софіївка» початок цвітіння *E. hyemalis* припадає на першу-другу декаду березня та триває близько двох тижнів. Фенофаза початку цвітіння дещо передує розгортанню листків. Відмічено, що квіти розкриваються лише у сонячні дні, близько 9 години ранку і закриваються щовечора. Снігопади та морози, що іноді трапляються на початку березня, пригнічують цвітіння але не пошкоджують квіти та бутони. Вегетація триває близько 80 днів, після дисемінації надземні органи повністю відмирають і рослини переходять у стан спокою. На дослідних ділянках дендропарку рослини відзначаються рясністю та регулярністю плодоношення. Нестратифіковане насіння проростає навесні через один рік після висіву. Ймовірно, це пов'язано з наявністю фізіологічного спокою, притаманного багатьом представникам родини *Ranunculaceae*. Показник ґрунтової схожості насіння сягає 75 %. Сіянци вступають в генеративний період розвитку на третьому році життя.

Отже, дослідження показали, що на території Національного

дендрологічного парку «Софіївка», незважаючи на складні погодні умови, що іноді супроводжують початок вегетації, *E. hyemalis* відзначається рясністю та регулярністю цвітіння й плодоношення та гарно розмножується насіннєвим способом. До того ж, рослини мають досить високу декоративність, що набуває особливої ваги у ранньовесняний період, коли переважна більшість трав'янистих рослин ще не цвіте. *E. hyemalis* – перспективна та цінна рослина для декоративного садівництва та для отримання лікарської сировини.

#### Бібліографія.

1. Аксенов Е., Аксенова Н. Декоративные растения, Т 2 (Травянистые растения). Энциклопедия природы России. - М.: ABF, 1997. - 608 с.
2. Budak V. *Eranthis hyemalis* (L.) Salisb. In: Stevanović V. (ed.), The Red Data Book of Flora of Serbia. Belgrade: Faculty of Biology, University of Belgrade, Institution for Protection of Nature of the Republic of Serbia, 1: 287–289 1999.
3. Cammue, B.P.; Peeters, B.; Peumans, W.J. Isolation and partial characterization of an N-acetylgalactosamine-specific lectin from winter-aconite (*Eranthis hyemalis*) root tubers. *Biochem. J.* 1985, 227, 949–955
4. Djafari, J.; McConnell, M.T.; Santos, H.M.; Capelo, J.L.; Bertolo, E.; Harvey, S.C.; Lodeiro, C.; Fernández-Lodeiro, J. Synthesis of Gold Functionalised Nanoparticles with the *Eranthis hyemalis* Lectin and Preliminary Toxicological Studies on *Caenorhabditis elegans*. *Materials* 2018, 11, 1363. <https://doi.org/10.3390/ma11081363>
5. Erst AS, Sukhorukov AP, Mitrenina EY, Skaptsov MV, Kostikova VA, Chernisheva OA, Troshkina V, Kushunina M, Krivenko DA, Ikeda H, Xiang K, Wang W. An integrative taxonomic approach reveals a new species of *Eranthis* (Ranunculaceae) in North Asia. *PhytoKeys* 2020;140:75-100
6. Kumar, M.A.; Timm, D.; Neet, K.; Owen, W.; Peumans, W.J.; Rao, A.G. Characterization of the lectin from the bulbs of *Eranthis hyemalis* (winter aconite) as an inhibitor of protein synthesis. *J. Biol. Chem.* 1993, 268, 25176–25183
7. Marcinkowski J., 2002. Byliny ogrodowe. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa
8. McConnell et al. (2015), Winter Aconite (*Eranthis hyemalis*) Lectin as a cytotoxic effector in the lifecycle of *Caenorhabditis elegans*. *PeerJ* 3:e1206; DOI 10.7717/peerj.1206
9. Rysiak K & Zuraw B. 2011. The biology of flowering of winter aconite (*Eranthis hyemalis* (L.) Salisb. *Acta Agrobotanica* 64(2): 25-32.

Гриценко В.В., кандидат біологічних наук  
Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, Київ, Україна

## ПРЕДСТАВНИКИ ФЛОРИ СТЕПІВ УКРАЇНИ З ЛІКАРСЬКИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ

**Ключові слова:** ботанічний сад, лікарські степові рослини, дослідження *ex situ*.

Лікарські рослини вирощують у багатьох ботанічних установах України, зокрема, у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України (далі – НБС) на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» (рис.). Ця ділянка була заснована у НБС у 1949 р. на площі 2,5 га з метою демонстрації флористичного різноманіття степів України *ex situ*. У другій половині ХХ ст. наводились фрагментарні відомості про інтродукцію, біологію, морфологію та лікарські властивості рослин на ділянці «Степи України» НБС [1].

Нині у флорі ділянки «Степи України» представлено 347 видів і підвидів, з яких 126 (36,31 %) інтродуковані з природних степових екосистем України, 133 (38,33 %) – представники місцевої флори, 88 (25,36 %) – чужорідні рослини [7]. В останні роки у відділі природної флори НБС проводились різнопланові наукові дослідження лікарських інтродукованих видів рослин, які представлені на ділянці «Степи України»: охарактеризовано морфологію плодів і насіння *Alcea rugosa* Alef. [2] та *Asparagus officinalis* L. [4]; з'ясовано фенологічні, флористичні, фітоценотичні, ценопопуляційні, морфометричні та консортивні особливості *Adonis vernalis* L. [3]. Наразі склалась необхідність відібрати групу лікарських інтродукованих рослин, які можуть бути найбільш перспективними для їх подальшого вивчення *ex situ*.

Дослідження проводились у 2020–2023 рр. в штучно створеному лучно-степовому фітоценозі на ділянці «Степи України» НБС. Рослини визначали за визначником [6]. Приналежність інтродукованих рослин до групи лікарських з'ясовано за довідником [5] з використанням сучасних Інтернет ресурсів. Латинські назви рослин наведені за POWO [8]. Фотографії виконані автором камерою Canon Power Shot SD 4000 IS Digital ELPH.

Наводимо перелік представників флори степів України з лікарськими властивостями, інтродукованих на ділянці «Степи України» НБС, які є найбільш перспективними для подальших ботанічних досліджень: 1) *Achillea nobilis* L.; 2) *Achillea pannonica* Scheele.; 3) *Achillea setacea* Waldst. & Kit.; 4) *Adonis vernalis* L.; 5) *Adonis vologensis* Steven ex DC.; 6) *Ajuga genevensis* L.; 7) *Alcea rugosa* Alef.; 8) *Anemonoides sylvestris* (L.) Galasso, Banfi & Soldano (= *Anemone sylvestris* L.); 9) *Artemisia austriaca* Jacq.; 10) *Asparagus officinalis* L.; 11) *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wolf.) Klásk. (рис. А); 12) *Clematis lathyrifolia* Besser ex Trautv. (рис. Б); 13) *Dictamnus albus* L.; 14) *Echinops ritro* L. subsp. *ruthenicus* (M. Bieb.) Nyman.; 15) *Echinops sphaerocephalus* L.; 16) *Ephedra distachya* L.; 17) *Eryngium campestre* L.; 18) *Eryngium planum* L.; 19) *Euphorbia cyparissias* L.; 20) *Filipendula vulgaris* Moench. (рис. В); 21) *Galium verum* L. (рис. Г); 22) *Genista tinctoria* L.; 23) *Gypsophila paniculata* L.; 24) *Helichrysum arenarium* (L.) Moench.; 25) *Leucanthemum vulgare* Lam.; 26) *Limonium platyphyllum* Lincz.; 27) *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC.; 28) *Paeonia tenuifolia* L.; 29) *Phlomis herba-venti* L. subsp. *pungens* (Willd.) Maire ex DeFilipps (= *P. pungens* Willd.); 30) *Phlomis tuberosa* (L.) Moench (= *Phlomis tuberosa* L.); 31) *Prunus tenella* Batsch. (= *Amygdalus nana* L.); 32) *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.; 33) *Rosa villosa* L.; 34) *Sambucus ebulus* L.; 35) *Thalictrum minus* L.; 36) *Trifolium montanum* L. (рис. Д); 37) *Verbascum phlomisoides* L.; 38) *Veronica spicata* L.; 39) *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. (рис. Е);

40) *Vincetoxicum hirundinaria* Medik. subsp. *hirundinaria* (= *V. hirundinaria* subsp. *laxum* (Bartl.) Poldini.).



**Рис.** Представники флори степів України з лікарськими властивостями в умовах інтродукції у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України на ботаніко-географічній ділянці «Степи України»: **А** – *Chamaecytisus ruthenicus*; **Б** – *Clematis lathyrifolia*; **В** – *Filipendula vulgaris*; **Г** – *Galium verum*; **Д** – *Trifolium montanum*; **Е** – *Vinca herbacea*.

У змодельованому на ділянці «Степи України» лучно-степовому фітоценозі всі рослини вирощуються в умовах, наближених до природних – без поливу і прополювання. Для підтримання ксерофітних умов існування інтродукованих представників флори степів України *ex situ* та запобігання мезофітизації, травостій штучно створеного фітоценозу викошується щорічно пізньої осені.

Отже, окреслено групу із 40 представників флори степів України з лікарськими властивостями, які вирощуються в умовах інтродукції на ботаніко-

географічній ділянці «Степи України» НБС і є найбільш перспективними для подальших ботанічних досліджень.

### Бібліографія.

1. Бородина Р. М. Степи України (1983). *Интродуцированные лекарственные растения*. Київ: Наукова думка. С. 24–33.
2. Вакуленко Т. Б., Гриценко В. В., Каюткіна Т. М. (2022). Морфологія плодів та насіння *Alcea rugosa* (Malvaceae) у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України. *PLANTA+. Наука, Практика та Освіта: матеріали III Науково-практичної конференції з міжнародною участю* (Київ, 18 лютого 2022 р.). Київ. Т. 1. С. 223–227. URL: [https://www.researchgate.net/publication/359699666\\_Morfologia\\_plodiv\\_ta\\_nasinna\\_Alcea\\_rugosa\\_Malvaceae\\_u\\_Nacionalnomu\\_botanicnomu\\_sadu\\_imeni\\_MM\\_Griska\\_NAN\\_Ukraini](https://www.researchgate.net/publication/359699666_Morfologia_plodiv_ta_nasinna_Alcea_rugosa_Malvaceae_u_Nacionalnomu_botanicnomu_sadu_imeni_MM_Griska_NAN_Ukraini)
3. Гриценко В. В. (2023). Особливості періоду квітання *Adonis vernalis* L. у лучно-степовому культур фітоценозі. *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні: матеріали VI Міжнародної наукової конференції, присвяченої Року Незламності України* (Умань, 5–8 липня 2023 р.). Умань. С. 92–100. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Victoria-Gritsenko/publication/372481765\\_Osoblivosti\\_periodu\\_kvituvanna\\_Adonis\\_venalis\\_L\\_u\\_lucno-stepovomu\\_kulturfitocenozi/links/64b961c08de7ed28baaf5e53/Osoblivosti-periodu-kvituvanna-Adonis-venalis-L-u-lucno-stepovomu-kulturfitocenozi.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Victoria-Gritsenko/publication/372481765_Osoblivosti_periodu_kvituvanna_Adonis_venalis_L_u_lucno-stepovomu_kulturfitocenozi/links/64b961c08de7ed28baaf5e53/Osoblivosti-periodu-kvituvanna-Adonis-venalis-L-u-lucno-stepovomu-kulturfitocenozi.pdf)
4. Гриценко В. В., Вакуленко Т. Б., Каюткіна Т. М. (2023). Морфологія плодів і насіння *Asparagus officinalis* L. (Asparagaceae) у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України. *PLANTA+. Наука, практика та освіта: матеріали IV Науково-практичної конференції з міжнародною участю* (Київ, 20 лютого 2023 р.). Київ. Т. 1. С. 220–223. URL: [https://www.researchgate.net/publication/368881507\\_Morfologia\\_plodiv\\_i\\_nasinna\\_Aspargus\\_officinalis\\_L](https://www.researchgate.net/publication/368881507_Morfologia_plodiv_i_nasinna_Aspargus_officinalis_L)
5. *Лікарські рослини*: Енциклопедичний довідник. (1989). Відп. ред. А. М. Гродзинський. Київ: Головна редакція УРЕ. 544 с.
6. *Определитель высших растений Украины*. (1999). Изд. 2-е, стереотипное. Киев: Фитосоцицентр. 548 с.
7. Gritsenko V. V & Shnyder 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. URL: <https://doi.org/10.46341/PI2022020>
8. POWO. (2023). *Plants of the world online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <https://powo.science.kew.org>

Кічігіна О.О.<sup>1</sup>, кандидат с.-г. наук, Куценко Н.І.<sup>2</sup>, кандидат с.-г. наук

<sup>1</sup>Інститут агроєкології і природокористування НААН, Київ, Україна

<sup>2</sup>Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Лубенського р-ну, Полтавської області, Україна

## СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАСІННИЦТВА ЕФІРООЛІЙНИХ ТА ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

**Ключові слова:** насіннезнавство, насінництво, насінневий матеріал, якість

Україна володіє значним сортовим ресурсом лікарських і ефіроолійних рослин, який щороку оновлюється та збагачується новими високопродуктивними сортами і гібридами. Так, до Державного реєстру сортів рослин придатних до поширення в Україні внесено 46 сортів лікарських та 37 сортів ефіроолійних культур [4].

Проте, реалізація потенціалу вітчизняних сортів та гібридів значною мірою залежить від організації насінництва. Наразі відбувається жорстка конкуренція між вітчизняними селекційно-насінницькими установами та зарубіжними фірмами за сортовий склад олійних, зернових, овочевих, декоративних і інших груп культур. У лікарському та ефіроолійному виробництві стримуючим фактором поширення зарубіжних сортів є порівняно невеликі площі зайняті під цими культурами на широке видове різноманіття. Насіння, що ввозиться з-за кордону, як правило, дуже високої якості і воно з кожним роком займає все більшу питому вагу в загальному обсязі насінневого матеріалу, що використовується в Україні. В останні роки частка іноземних сортів та гібридів у промислових посівах сягає 35-50%, а за деякими позиціями і 90% [7].

З урахуванням проблем пов'язаних з вітчизняним насінництвом та розсадництвом все реальнішою є загроза втрати вітчизняного сортового ресурсу лікарських і ефіроолійних культур, так як через високу наукоємність і капіталомісткість та нестабільність насінневого бізнесу інвестори не йдуть на витрати, спрямовані на створення та розвиток власної насінницької бази. Ситуація, що склалася на ринку насіння і садивного матеріалу лікарських культур не є винятком, негативні тенденції відзначаються і у виробництві насіння овочевих та декоративних культур.

Раніше в наших роботах приділялася особлива увага питанням насіннезнавства та комплексного контролю посівних якостей насіння та його технологічних характеристик, що враховують цілісність зовнішніх та внутрішніх структур насіння та їх порушення при збиранні, сушінні та післязбиральній доробці перед закладанням на зберігання, тощо [2, 3, 5]. Розроблені нами алгоритми підходів з вирішення проблем насінництва та насіннезнавства лікарських і ефіроолійних культур, зокрема виявлення прихованих дефектів націлені на удосконалення виробництва насіння та контролю його посівних якостей, а також на вирішення як наукових, так і практичних завдань сучасного насінництва в контексті його євроінтеграції [1-3, 5].

Розроблення та удосконалення методичної бази із визначення посівних якостей насіння та садивного матеріалу нових лікарських і ефіроолійних культур та впровадження нових методичних розробок дозволяють здійснювати оперативний контроль якості насіння, а також здійснювати корекцію агротехнологій для виробництва господарсько-цінного насінневого матеріалу та сировини [6].

Наявні на даний час і ще невирішені проблеми в насінництві є стримуючими чинниками у отриманні вітчизняної конкурентоспроможної рослинницької продукції, що відповідає вимогам високої якості та безпеки. Гарантоване виробництво насіння можливе лише за умови ефективного функціонування всієї

селекційно-насінницької галузі, основними блоками якої є селекція – створення сортів, насінництво - виробництво добазового, базового та сертифікованого насіння, насіннєзнавство – теоретична складова, яка охоплює процеси життя насінини від гетеротрофного до автотрофного його існування. У сучасній агрономічній практиці надзвичайно важливим є систематичний контроль за сортовими, посівними та урожайними якостями насіння ефіроолійних та лікарських культур, який включає вирощування, збирання, післязбиральну обробку, заготівлю, зберігання, реалізацію та використання насіння.

При цьому необхідно враховувати, що селекційні та агротехнологічні резерви зростання врожайності культур мають органічно доповнювати один одного, і в жодному разі не протиставлятися. Для реалізації високого генетичного потенціалу лікарських і ефіроолійних культур, що досягається селекційними методами, потрібні вдосконалені сортові агротехнології, і навпаки, передові агротехнологічні прийоми можуть не дати очікуваного результату через невдало підібраний чи обмежений генетичний потенціал сорту.

Підсумовуючи вищевикладене, слід зазначити, що дослідження з насіннєзнавства, створення методичної бази з контролю якості насіннєвого матеріалу та вивчення його особливостей дозволяють глибше зрозуміти природу формування господарсько-цінного насіння та надати вітчизняному насінництву нового вектору розвитку, а також можуть бути одним із ефективних інноваційних шляхів управління формуванням високопродуктивних посівів у рамках розвитку сталого сільського господарства.

#### **Бібліографія.**

1. Дем'янюк О.С., Кічігіна О.О., Куценко Н.І., Глущенко Л.А., Цибро Ю.А., Черненко В.А., Гаврилюк Л.В., Паренюк В.В., Куценко О.О., Ольхович С.Я. Визначення посівних якостей насіння астрагалу серпоплодного (*Astragalus falcatus* Lam.) (Методичні рекомендації). Київ: ДІА, 2022. 24 с.
2. Дем'янюк О.С., Кічігіна О.О., Цибро Ю.А., Куценко Н.І., Куценко О.О., Власенко І.С. Розроблення методичних підходів визначення схожості насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.) // Агроекологічний журнал, 2022. №3. – С. 94-905 [https:// DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266415](https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266415)
3. Дем'янюк О.С., Куценко Н.І., Куценко О.О. Уточнення методичних питань щодо визначення посівних якостей насіння розторопші плямистої./ О.С. Дем'янюк, Н.І. Куценко, О.О. Куценко // Збалансоване природокористування, 2021. №3. – С. 78-87 <https://DOI: 10.33730/2310-4678.3.2021.247150>
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні (2023) <https://minagro.gov.ua/file-storage/reystyr-sortiv-roslyn>
5. Кічігіна О.О., Дем'янюк О.С., Куценко Н.І., Гаврилюк Л.В., Куценко О.О. Вплив термінів зберігання на показники якості насіння астрагалу серпоплодного (*Astragalus falcatus* Lam.)// Збалансоване природокористування, 2023. №2. – С. 103-113.
6. Куценко О.О., Глущенко Л.А., Куценко Н.І. Встановлення оптимальних зон насінництва перспективного сорту козлятника лікарського Чародій та уточнення методичних питань щодо визначення посівних якостей його насіння Збалансоване природокористування. Київ, 2020. №2. С. 110-118. <http://journals.uran.ua/bnusing/article/view/>
7. Своя ніша: що треба знати про ринок ефірних олій. <https://agravery.com/uk/posts/show/svoa-nisa-so-treba-znati-pro-rinok-efirnih-olij>



Клименко С.В.<sup>1</sup>, доктор біол. наук,

Кустовська А.В.<sup>2</sup> кандидат біол. наук

<sup>1</sup>Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, Київ, Україна

<sup>2</sup>Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київ, Україна

## ГОРОБИНА ДОМАШНЯ (*CORMUS DOMESTICA* L.) У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (ПІДСУМКИ 70 РІЧНИХ ІНТРОДУКЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ)

**Ключові слова:** горобина домашня (*Cormus domestica*), інтродукція, адаптація, селекція, Правобережний Лісостеп

Відділ акліматизації плодкових рослин – один з підрозділів Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС), у якому сформовано унікальний за кількісним і якісним складом генофонд з 800 таксонів з 37 видів з 20 родин автохтонних та інтродукованих плодкових рослин світової флори – донорів плодів з високим вмістом біологічно активних речовин з адаптогенними, геропротекторними і лікувально-дієтичними властивостями [1].

Згідно з основним положенням Концепції ООН про біорізноманіття, – інтродукція, створення колекцій, впровадження у практику культивування економічно важливих видів – актуальний напрямок роботи ботанічних установ.

Становлення і розвиток масштабних досліджень у цьому напрямку почалися у НБС у повоєнний період завдяки академіку М.М. Гришку. Працюючи директором Ботанічного Саду, він вважав, що наша установа повинна "..... бути Центральним республіканським заповідником видових, а з багатьох рослин і сортових скарбів" [2].

Було розроблено основні ідеї та сформульовано завдання Ботанічного саду, як центру науково-дослідницької роботи з інтродукції рослин, зокрема, – плодкових.

У повоєнні роки було створено відділ плодкових рослин, завданням якого було розробити теоретичні основи і практичні аспекти інтродукції і селекції та використання біологічного різноманіття плодкових рослин світової флори, створення генетичного фонду шляхом аналітичної і синтетичної селекції.

Досягнення відділу з інтродукції і селекції багатьох цінних видів плодкових рослин, а саме: персика, абрикоси, аличі, актинїдії, айви, кизилу, хурми, яблуні (і кребів, зокрема), азиміни, глоду, лоху багатоквіткового, акебії, дерези, жимолості, горобини і ін. широко висвітлені у монографіях, численних публікаціях, презентаціях, доповідях [3-5].

Результати масштабних досліджень – теоретичні обґрунтування інтродукції, селекції і адаптації досліджених видів і впровадження їх у практику садівництва і садівництва.

До Державного Реєстру сортів рослин України занесено 71 сорт різних видів плодкових рослин селекції відділу [6].

Результати інтродукції селекції багатьох видів селекційно-колекційного фонду відділу проаналізовано, але висвітлено недостатньо, це стосується, зокрема, видів *Sorbus* spp., інтродукованих у перші роки організації відділу.

Саме тоді закладалися експозиційні ділянки і розплідники теперішнього відділу акліматизації плодкових рослин. Під керівництвом І.М. Шайтана, знаного інтродуктора і селекціонера, за його ідеями та планами у 1957 році було створено експозиційну ділянку "Дикоплодові", закладено унікальний формово-декоративний плодвий сад і навколо – алею різних видів яблунь і горобин – "Горобинову" алею.

Були висаджені види горобин: *Sorbus aucuparia* – горобина звичайна (сорті Лікерна, Гранатна, Невежинська, у 90 роках колекцію збагатили сортами Титан, Алая крупная, Сорбінка), *Sorbus fenica* – горобина фінська, *Sorbus intermedia* –

горобина проміжна, або шведська, *Sorbus koehneana* – горобина Кене, *Cormus domestica* – горобина домашня та *Aronia mitschurinii* – аронія Мічуріна.

Рослини горобини звичайної живуть до 35-40 років, на "Горобиновій" алеї вже випали рослини, висаджені 70 років тому, ростуть молоді дерева цього виду. Рослини горобини домашньої виявилися найдовговічнішими, вони й досі родять рясно, хоча великі урожаї чергуються з меншими. Трирічні сіянці, висаджені у 1957 році на "Горобиновій" алеї, були одержані з Нікітського ботанічного саду. Для відбору кращих генотипів було використано аналітичну селекцію – класичний метод – посів насіння від вільного запилення і відбір найкращих генотипів.

Рід *Sorbus* L.s.str. – Горобина, належить до родини *Rosaceae*, налічує близько 80 видів, з яких найпоширенішим є *S. aucuparia* – горобина звичайна.

Домашня горобина, або великоплода горобина належить до монотипового роду *Cormus* Spach, який раніше розглядали як підрид *Cormus* (Spach) Boiss. або секцію *Cormus* (Spach) C.K.Schneid. роду *Sorbus* s.l., рід *Cormus* складається з горобини домашньої *Cormus domestica* (L.) Spach. (syn. *Sorbus domestica* L.) [7].

Горобина домашня має широкий природний ареал – західна, південна і південно-східна частини Європи, Крим, Мала Азія і Атлаські гори у Північній Америці. Має охоронний статус, у Швейцарії і Австрії знаходиться під загрозою зникнення, в Іспанії – рідкісний вид. Культивується по всій Європі, в Україні вирощується в невеликій кількості у Криму та на Закарпатті, в інших регіонах трапляється в основному в дендраріях і ботанічних садах.

В античні часи домашню горобину культивували по всьому Середземномор'ю. До Криму її було інтродуковано в часи давньогрецької колонізації.

Плоди горобини домашньої мають лікувальні властивості, вони – полівітамінні, використовуються при шлунково-кишкових захворюваннях, як сечогінні, у народній медицині плодами лікують нирки і сечовий міхур, порушення обміну речовин. Кора використовується як дубильний засіб, деревина – у токарній справі та виробництві меблів.

Із свіжих і сушених плодів готують лікер, оцет, смачні кваси, сидри, компоти. Нестиглі плоди тверді, терпкі (містять велику кількість танідів – до 2,5%). Стигли плоди смачні, кисло-солодкі, ароматні, терпкість зникає, м'якуш стає жовто-коричневим пастоподібної консистенції, за смаком схожі на груші-гнилички. Достигають у вересні – жовті і осипаються.

Генотипи горобини домашньої у колекції НБС відрізняються за розміром і формою крони, масою, забарвленням, формою плодів, урожайністю. Висота рослин 8 - 10 м, крони широкі, округлі чи округло-пірамідальні.

Листки пірчасті, довжиною 15 - 20 см, плоди масою 12-18 г, діаметром – до 3 см, округлі, овальні, грушеподібні, жовті, кремові, з рум'янцем від слабкого до інтенсивного, що займає більше половини поверхні плоду. Горобина домашня дуже декоративна, особливо під час цвітіння і плодоношення.

Рослини горобини домашньої стійкі до абіотичних і біотичних чинників: зимостійкі, в умовах НБС за 70 років спостережень не підмерзли за низьких температур – 30-35°C, не було відмічено і ушкоджень вегетативних і генеративних органів шкідниками і хворобами.

Відомо, що нові генотипи формуються за принципом генетичного синтезу, вони відображають амплітуду генетичної мінливості і забезпечують стійкість і адаптивність рослин в нових умовах, як реакцію на трансформацію кліматичних умов. Упродовж десятків років на основі оцінки діапазону внутрішньовидової мінливості морфологічних параметрів вегетативних і генеративних органів, характеристики важливих та індиферентних ознак було дібрано низку генотипів, цінних за різними морфолого-біологічними властивостями і біохімічним складом плодів для розмноження і введення в культуру, як сорти аналітичної селекції. Вони – цінний матеріал і для подальшої синтетичної селекції гомеостатичних сортів за

різними вимогами. Сімдесятирічні дерева горобини домашньої у НБС повністю адаптувалися до умов Правобережного Лісостепу України, репродуктивна здатність і насінна продуктивність рослин висока, як і репродукційна вегетативна здатність. За оцінками дендрологів життєвий цикл рослин горобини домашньої у НБС потенційно має бути тривалим.

Відомо, що найстаріше дерево горобини домашньої (450 років) росте у Моравії (Чеська республіка), висота рослини – 12 метрів, ширина крони – 18 м, обхват стовбура – 462 см. Ще два старих дерева ростуть у Ботанічному саду в Оксфорді (Великобританія). За історичними даними, одне з них було посаджено наприкінці 1780 року професором John Sibthorp.

Дерева-довгожителі – це генетична спадщина, цінне джерело для створення нових сортів у відповідності до вимог товарного виробництва і аматорського садівництва. Майбутнє горобини домашньої вимагає більшої уваги до цієї рослини цінної за комплексом харчових, лікарських і декоративних ознак.

### **Бібліографія.**

1. Сучасні аспекти збереження здоров'я людини: збірник праць XVI Міжнародної міждисциплінарної наук.-практ. конф. За ред. проф. Т.М. Ганича. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2023. 311 с.

2. Труды ботаничного саду ім. акад. О.В. Фоміна. К.: Вид-во Київського держ. ун-ту, 1951. № 21. 233 с.

3. Клименко С. В., Григор'єва О. В., Скрипченко Н. В., Кузнєцов В. В., Левон В. Ф., Голубкова, Гончаровська І. В., Андрієнко О.О., Книш, В. П. Відділ акліматизації плодкових рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України: 80 років інтродукційно-селекційних досліджень. Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин в умовах глобальних змін навколишнього середовища, 2020. С.22-24.

4. Клименко С.В., Григор'єва О.В., Онищук Л.М. Нові види плодкових рослин в інтродукційних дослідженнях Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Флористичне і ценотичне різноманіття у відновленні, збереженні та охороні рослинного світу матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 23-25 квіт. 2018 р.). Київ Ліра-К, 2018. С. 79-84

5. Klymenko S. V., Ilyinska A. P., Kustovska A. V., Melnychenko N. V. California's endemic *Cornus sessilis* in Ukraine. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021, 12 (1). P. 42-49

6. Сорта плодowych и ягодных растений селекции Национального ботанического сада им. НН Гришко Клименко, С.В., Скрипченко Н.В. **МОНОГРАФИЯ**. К.: Укр. фитосоціоцентр, 2013, 104 с.

7. Меженський В.М., Меженська Л.О., Мельничук М.Д., Якубенко Б.Є. Нетрадиційні плодіві культури (рекомендації з селекції та вирощування садивного матеріалу) / Національний університет біоресурсів і природокористування України. К. : Фітосоціоцентр, 2012. 80 с.

Колосович М.П., канд. с.-г. наук, Шевченко Т.Л., канд. с.-г. наук,  
 Куценко Н.І., канд. с.-г. наук, Глущенко Л.А., канд. біол. наук  
 Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Лубенського р-ну,  
 Полтавської області, Україна

## ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН – ПОТЕНЦІАЛ ДЛЯ РІЗНОБІЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

**Ключові слова:** колекції, зразки генофонду, використання, селекційний процес

Світовий досвід свідчить про те, що генетичні рослинні ресурси є найважливішим національним багатством, що відіграє вирішальну роль у селекції, створенні сортів, що відповідають за врожайністю, якістю продукції та адаптивністю вимогам виробництва, а також у забезпеченні продовольчої і національної безпеки та суверенітету кожної держави. Україна має значний генетичний потенціал лікарських видів та володіє унікальним фондом рослинних ресурсів рослин, які використовуються чи можуть бути використані.

Колекція генофонду лікарських і ефіроолійних рослин ДСЛР ІАП НААН нині нараховує 1119 зразків 495 видів, а з врахування робочих колекцій генетичного матеріалу цей показник сягає понад 2500 зразків та включає польові колекції живих рослин та колекції насіння і є не лише надбанням сучасного покоління, а й багатством прийдешніх поколінь [1].

Завдання сучасної селекції полягають у найбільш повному обсязі використати наявний вихідний рослинний матеріал для практичних цілей – створення якісно нових сортів лікарських та ефіроолійних культур.

Метою досліджень є аналіз повноти використання потенціалу колекції у селекційному процесі та запропонувати шляхи поліпшення її використання. Матеріалом досліджень послужив потенціал колекції генетичних ресурсів лікарських і ефіроолійних рослин ДСЛР ІАП та його реалізованість у селекційному процесі. У роботі використано аналітичний метод досліджень з оцінки створених вітчизняних сортів та реалізації потенціалу генетичної колекції у перспективі при створенні нових сортів лікарських, кормових, овочевих, пряно-ароматичних, декоративних культур із заданими властивостями якості продукції.

У цьому плані доречно вказати на унікальність сформованих колекцій, зокрема базова та навчальна колекції видів роду *Mentha* (автори: Шелудько Л.П., Колосович М.П.), виняткова цінність якої полягає в тому, що до її складу входять 263 зразки та зберігаються не лише вихідні форми і дикі співродичі, а й унікальні сорти та сортопопуляції, старомісцеві форми, тощо. Так до навчальної колекції входять 23 сорти, які мало чи взагалі не використовуються або втрачені у виробництві [3, 4].

До базових колекцій залучаються всебічно вивчені зразки, які мають комплекс цінних властивостей, потреба в яких може виникнути на певному етапі селекційного процесу, або за відновлення селекційної роботи з культурою за очікування від сорту конкретних характеристик, як то вміст біологічно-активного компоненту, стійкості до певних чинників, продуктивності сировинної частини тощо. Важливим джерелом нових генів стійкості до захворювань та шкідників, генів скоростиглості, якості та інших ознак є дикі співродичі та гібриди, які також входять до колекцій та активно залучаються до селекційного процесу. Уже на сьогодні існують та використовуються на практиці технології, які дозволяють знаходити необхідні гени та цілеспрямовано переносити їх у геном створюваних сортів, то ж ознакові колекції і в подальшому знайдуть практичне застосування.

Сформовані базові та ознакові колекції зразків генофонду лікарських рослин використовуються не лише в селекційній роботі для підвищення якісних показників фармацевтичної сировини та збільшення її виходу. Зібрані і вивчені колекції, знаходять найнесподіваніші використання для нагальних потреб суспільства. Так, інтенсивне

ведення тваринництва, змушує активізувати пошук видів рослин, які поряд з кормовою цінністю мали б і профілактичне значення та сприяли оздоровленню поголів'я тварин, знижували пресинг антибіотиків при отриманні тваринницької продукції. Нині кормові культури, рекомендовані для виробництва кормів представлені переважно бобовими та злаковими травами, проте видовий склад їх обмежений і представлений в основному тимофіївкою, вівсяницею, райграсом, люцерною, конюшиною та еспарцетом.

Для вирішення зазначеної проблеми та зважаючи на тенденцію змін клімату, проводяться пошуки перспективних видів з використанням сформованих колекцій. В першу чергу для використання їх у формуванні травосумішей, а також для забезпечення більш тривалого терміну використання сіяних трав, із залученням таких лікарських видів як кульбаба лікарська, ехінацея пурпурова, розторопша плямиста, полин однорічний, змієголовник молдавський тощо [6]. Використання нових методів оцінки якості кормів виявляє наявність мікотоксинів – вторинних метаболітів цвілевих грибів, які викликають у тварин токсикози, розлади травлення, зниження імунітету, репродукційної здатності, продуктивності та довголіття. Тому, поряд з використанням лікарських рослин в сіяних кормо сумішах, здійснюються роботи з підбору рослин для концентрованих кормових збагачувачів, які мають задані параметри вмісту біологічно-активних речовин [5].

Завдання, які вирішуються безпосередньо для потреб фармації, з використанням колекцій лікарських рослин, різноманітні. І однією з пріоритетних є адаптація до мінливих кліматичних умов. Потепління, застосування інших видів зволоження, сприяють появі нових патогенів та висувають зовсім інші вимоги до культур, що вирощуються. З огляду на глобальність проблеми, необхідні пошуки нових джерел фармакологічно-активних інгредієнтів, нових лікарських культур та здійснювати роботи зі створення стійких сортів, донори яких можуть бути виявлені у базових, ознакових, навчальних та інших сформованих колекціях.

Наприклад, використання в селекції шавлії мускатної напрацьованого колекційного матеріалу, дозволило створити стійкі популяції з однорічним циклом розвитку, підвищити врожайність, поліпшити якісні та споживчі властивості ефіроолійної продукції.

Генетичні колекції лікарських і ефіроолійних культур оцінюються за продуктивністю перш за все за виходом сировинної частини. Наявний генофонд оцінюється і за локалізацією та концентрацією біологічно-активних компонентів. Все більшої популярності набуває напрям комплексного використання сировини лікарських рослин, застосування такого підходу, дозволило створити сорти, де підвищену продуктивність і якість мають як надземна, так і підземна частина рослин, зокрема сорт ехінацеї пурпурової Чарівниця (2007) та алтеї лікарської Гардіан (2022), шоломниці байкальської Наталія (2012) створені саме за цим принципом з використанням колекційного матеріалу [2-4].

Важливим для людства напрямом у науці ХХ століття є проблема отримання високоякісних продуктів здорового харчування. Віковий досвід ДСЛР із всебічного вивчення біохімічних ознак колекційних зразків лікарських рослин, переконує, що вони є невичерпним джерелом хімічних сполук, необхідних для забезпечення здорового, дієтичного, функціонального і лікувального харчування людини. До основних інгредієнтів функціональних харчових рослинних продуктів належать зокрема компоненти, які мають антиоксидантні властивості [1]. Лікарські рослини можуть становити значний інтерес, як натуральні смакові і ароматичні добавки, барвники, консерванти для сучасних харчових технологій. При ефективному використанні сформованих колекції можна створювати сорти різного цільового напряму. Надзвичайно важливу роль у харчуванні людини відіграють зеленні культури та смакові збагачувачі, такі рослини часто розглядаються як об'єкт селекційного процесу в овочівництві, отже сформовані колекції васильок материнки, гісопу, чебрецю, фенхелю, чаберу, любистку, коріандр, м'яти, можуть бути використані багатовекторно, в тому числі як зеленні культури. Так, поряд із сортами материнки звичайної фармацевтичного

призначення – Україночка (2008), Альта (2022) до Державного реєстру сортів рослин придатних до поширення в Україні внесений і сорт Оранта (2016) саме цього напрямку використання [2, 4].

З використанням генетичних колекцій є можливість розширення спектру застосування тих чи інших лікарських рослин, які вже використовуються виробництвом. Можливо, нові сорти з новими властивостями та за новими напрямками використання будуть менш урожайними у порівнянні із стандартами, але володітимуть необхідними якостями важливими для інших галузей господарювання. Зокрема, таким новим напрямком може стати застосування лікарських рослин в органічному виробництві, як засобів захисту, за таких умов потрібне буде коригування нормативної бази та внесення нових напрямів використання у Держреєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні.

Водночас необхідно враховувати, що ефективність використання сортового потенціалу створюваних сортів, і зокрема ефіроолійних культур, потребує подальшого підвищення та врахування ґрунтово-кліматичних умов зон районування. Наприклад, створений сорт лаванди вузьколистої Айрін (2023), відповідає сучасним вимогам за вмістом ефірної олії та її компонентів [2].

Не менш цікавим і багатообіцяючим є напрям використання сформованих колекцій лікарських і ефіроолійних рослин для створення сортів і гібридів декоративного напрямку для потреб озеленення, ландшафтного будівництва, створення оздоровчих насаджень тощо. Для цієї роботи, використовуються підходи, які забезпечують створення як сортів багатовекторного використання, так і декоративного, так зокрема сорти гісопу лікарського Національний (2017), чорнушки дамаської Диметра (2020), розглядаються як сорти багатовекторного використання, а сорти маруни цінерієлистої Ювілейна (2018) та амі зубної Дебют (2020) – декоративного [2].

То ж, генетичні ресурси лікарських і ефіроолійних рослин, які зібрані в сформованих колекціях є важливою складовою селекційного процесу не лише для потреб фармації та медицини, це важливе джерело цінних ознак для створення сортів адаптивних до вимог сучасного кормовиробництва, органічного рослинництва, виробництва натуральних барвників, збагачувачів смаку та аромату, та інших продуктів для харчової, парфумерно-косметичної галузі, для потреб озеленення, тощо. Україна має значний генетичний потенціал лікарських і ефіроолійних рослин, збагачення і вивчення якого є складовою національної безпеки та суверенітету держави.

## Бібліографія.

1. Глущенко Л.А., і ін. Анотований каталог колекції лікарських рослин ДСЛР ІАП НААН. Лубни: КВ «Лубни», 2020. 313 с.
2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні (2023) <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
3. Колосович М.П., і ін.. Колекція лікарських видів на Дослідній станції лікарських рослин. *Посібник українського хлібороба*, 2015, №1, С.261-267
4. Куценко Н.І., і ін. Особливості використання сортових ресурсів лікарських рослин. *Посібник українського хлібороба*, 2015, №1, С.251-257
5. Штакал М.І., і ін.. Ехінацея пурпурова – цінна лікарсько-кормова рослина для формування органічних кормових фітосумішей *Зб. ННЦ «ІЗ НААН» Землеробство і рослинництво, теорія і практика*. Вип. 1, 2023. С. 20-25
6. Shtakal, M., & others. Economic and biological value of medicinal and fodder herbs for feed production. *Scientific Horizons*, 2023. 26(7), P.45-53.

Колосович Н.Р., Глущенко Л.А., канд.біол.наук, Колосович М.П., канд. с.-г. наук  
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Березоточа, Полтавська область,  
Україна

## ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДНИКІВ АСТРАГАЛУ СЕРПОПЛОДНОГО В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

**Ключові слова:** астрагал серпоплідний, *Astragalus falcatus* Lam., шкідники, видовий склад, шкодочинність.

Астрагал серпоплідний (*Astragalus falcatus* Lam.) – багаторічна, добре облиствена рослина заввишки 55-100 см, розсіяно-волосиста, слабо гілляста. Коренева система потужна. Прилистки ланцетні, гострі, вільні. Листя складаються з 15-20 пар еліптично-видовжених листочків. Суцвіття розріджені, після цвітіння сильно подовжені, на ніжках, за довжиною дорівнюють листкам. Приквітки білуваті, рівні трубочки. Чашечка дзвіночкоподібна, зубці її трикутні, коротші за трубочку. Квітки пониклі, зеленувато-жовті, завдовжки 10-12 мм. Боби сидячі, пониклі, лінійні, серповидновигнуті, шкірясті, двогніздні, загострені у прямий шилоподібний носик. Період цвітіння – червень-липень, а плодоношення – липень-серпень. Перехреснозапильна ентомофільна рослина, диплоїд –  $2n = 16$  [9].

В Україні в природних умовах не зустрічається, але досить розповсюджений на Кавказі (в Передкавказзі, Східному і Південному Закавказзі, Дагестані), на Півдні європейської частини. Поширений в степовій та лісостеповій зонах, в горах – від нижнього до верхнього гірського поясу, на узліссях і галявинах у світлих широколистяних лісах, луках і лугових та ковилово-різнотравних степах. Вид посухостійкий [6].

Для медичних цілей використовують суху траву, зібрану у фазу масового цвітіння для лікування різноманітних захворювань нирок [5]. Астрагал серпоплідний в невеликих об'ємах культивується в Україні, але попит на сировину цього виду останнім часом починає зростати. Тому забезпечення фармацевтичних підприємств високоякісною сировиною набуває особливої важливості. Серед чинників, які знижують урожайність та якість сировини є шкідливі комахи.

Дослідження з вивчення видового складу шкідників астрагалу серпоплідного проводилися в Дослідній станції лікарських рослин (с. Березоточа, Полтавська область) і проводилися в умовах агротехнічної, селекційно-насінницької сівозміни та в колекційному ботанічному розсаднику. Облік комах здійснювали методом огляду ділянок та методом обліку комах на погонний метр [1,3,4]. Вивчення шкідливості комах проводилося в період максимальної чисельності шкідників на модельних рослинах та ділянках [8]. Уточнення і встановлення видового складу шкідників проводилося шляхом систематичних спостережень за їх появою та обліком поширення [1].

В результаті багаторічних спостережень (2003-2021 рр.) за рослинами популяції астрагалу серпоплідного та колекційними зразками було встановлено, що шкідлива ентомофауна астрагалу формувалася за рахунок багатодічних шкідників родини бобових.

Рослинам завдавали шкоди багатодічні листогризучі, підгризаючі та сисні комахи. Особливо небезпечними для астрагалу є різні види довгоносиків.

Найпоширенішими шкідниками в умовах Дослідної станції були нижче перераховані організми. Смугастих бульбочковий довгоносик (*Sitona lineatus* L.). Жук завдовжки 3-5 мм землісто-сірого кольору. Зимують жуки у верхньому шарі ґрунту та під рештками рослин на полях з багаторічними бобовими лікарськими рослинами. На початку квітня за температури  $+3...+5^{\circ}\text{C}$  виходять з місць зимівлі. За температури  $+7...+8^{\circ}\text{C}$  починають житися багаторічними бобовими, а з появою сходів однорічних бобових переселяються на них, продовжуючи живлення,

і починають відкладання яєць. Жуки об'їдають сім'ядольні листки, часто знищують і точку росту рослин, завдаючи їм суттєвих пошкоджень. Личинки пошкоджують кореневу систему, послаблюючи її функцію.

Сірий буряковий довгоносик (*Tanymecus palliatus* F.). Жук завдовжки 8-12 мм, буруватого кольору, в бурих волосках і сірих лусочках. Зимують жуки й личинки різного віку в ґрунті на глибині до 2 м. Навесні мігрують у поверхневий шар і виходять на поверхню, що найчастіше припадає на кінець квітня – початок травня. Шкодять лише жуки, які об'їдають сім'ядольні або справжні листки, перегризають стебельця. Личинки розвиваються на корінні багаторічних та однорічних бур'янах.

Бобова попелиця (*Aphis fabae* Scop.). Безкрила партеногенетична самка завдовжки 1,8–2,5 мм має овальне тіло, чорна з зеленувато-коричневим відтінком в сизому пушку. Крилата самка розміром 1,4–2,0 мм; голова і груди чорні, блискучі; черевце чорно-зелене. Дорослі особини та личинки заселяють головним чином верхівки стебел, живляться на бутонах, квітах, спричиняючи скручування і засихання листків та формування недорозвиненого насіння.

Шкідники висмоктують рослинний сік, що супроводжується виділенням ферментів слини, які, потрапляючи в тканини рослин, спричинюють плазмоліз клітин і перетворюють крохмаль на цукор. Пошкоджені рослини тривалий час перебувають у хворобливому стані внаслідок отруйної дії ферментів слини навіть після знищення шкідника. Пошкоджені рослини відстають у рості, знижується якість сировини, а також продуктивність та якість насіння.

Трав'яний клоп (*Lygus rugulipennis* Popp.). Імаго завдовжки 4-7 мм, тіло зеленувато-сіре до темно-бурого кольору, матове, покрите густими волосками, що розміщені пунктиром.

Ягідний клоп (*Dolycoris baccarum* L.) Забарвлення тіла дорослих комах сірувато, жовтувато, або червонувато-буре, вершина щитка і нижня сторона тіла білуваті або кремові. Вусики в чорних і жовтих кільцях. Черевний обідок чорний з жовтуватими поперечними смужками. Довжина тіла 10-12 мм.

Люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus* Goeze). Дорослі особини завдовжки 7,5 – 9,0 мм, зеленувато-жовтого або світло-зеленого забарвлення, мають крапки на стегнах, іноді 3 - 4 плями на передньоспинці та дві чорні смужки на щитку. Личинки схожі на дорослих комах.

Люцерновий щитник (*Piezodorus lituratus* F. ). Жуки можуть сягати довжини 10-13 мм. Вони зустрічаються у двох дорослих кольорових формах. Навесні, коли вони з'являються і спаровуються, вони переважно зелені, в той час як нове покоління, яке з'являється в кінці літа, має пурпурно-червоні відмітини на передньоспинці і коріумі. Восени вони мають набагато більш блідий колір, до зимової сплячки вони можуть стати темнішими, але після зимової сплячки стають яскраво-зеленими.

Дорослі комахи та личинки вищеперерахованих клопів та щитників висмоктують сік із листя, стебел, квіток, досягаючого насіння. На пошкоджених тканинах з'являються бурі плями, уражені бутони опадають, а стебла викривлюються. Знижується якість сировини та насіння.

Травневий хрущ (*Melolontha melolontha* L.) – імаго завдовжки 20-25 мм. Тіло чорне, а передньоспинка коричнева. Личинки хруща пошкоджують кореневу систему живлячись коренями, що спричиняє загибель рослин. Пошкодження рослин астрагалу серпоплодного може відбуватися протягом всього вегетаційного періоду.

Оленка волохата (*Epicometes hirta* Poda). Жуки завдовжки 8,5-12 мм, що мають тіло чорного матового кольору, вкрите густими довгими волосками світлого кольору. Надкрила в білих крапочках. Зимують молоді жуки в коконах у ґрунті на глибині 15-30 см, а навесні під час цвітіння кульбаби виходять з ґрунту. Імаго літають у теплі сонячні години дня. Харчуються цвітом, виїдаючи тичинки і



маточки, обгризають пелюстки, що знижує продуктивність насіння

Озима совка (*Agrotis segetum* Schiff.) – метелик із розмахом крил 35-45 мм. Передні крила від бурувато-сірого до майже чорного кольору, з округлою, квасолею-й клиноподібними плямами, чорними штрихами вздовж зовнішнього краю. Гусениця землисто-сіра, з легким зеленкуватим відтінком, завдовжки до 50 мм. Підгризає рослини астрагалу біля кореневої шийки.

В цілому на астрагалі серпоплодному виявлено 10 видів найбільш поширених шкідливих комах, серед яких домінували жуки смугастого бульбочкового та сірого бурякового довгоносиків, які пошкоджували рослини на 50-80 % в середньому ступені. Меншої шкоди завдавали група сисних комах. Пошкоджуваність рослин трав'яним, люцерновим, ягідним клопами, люцерновим щитником та бобовою попелицею становила 30-50 % в слабкому ступені. В незначній мірі (10-15%) молоді рослини астрагалу потерпали від підгризань личинок травневого хруща, гусениць озимої совки, а квітучі рослини – від жуків оленки волохатої [7].

В результаті вивчення шкідливої ентомофауни культивованого астрагалу серпоплодного в умовах Дослідної станції лікарських рослин встановлено, що найпоширенішими шкідниками, які можуть спричиняти значні втрати врожаю сировини та насіння є: смугастий бульбочковий довгоносик (*Sitona lineatus* L.), сірий буряковий довгоносик (*Tanymecus palliatus* F.), бобова попелиця (*Aphis fabae* Scop.), трав'яний клоп (*Lygus rugulipennis* Poppr.), ягідний клоп (*Dolycoris baccarum* L.), люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus* Goeze), люцерновий щитник (*Piezodorus lituratus* F.), травневий хрущ (*Melolontha melolontha* L.), оленка волохата (*Epicometes hirta* Poda) та озима совка (*Agrotis segetum* Schiff.).

### Бібліографія.

1. Бруннер Ю.Н. Руководство для выполнения дипломных работ по сельскохозяйственной энтомологии. Учебное пособие.– Харьков: Изд-во: Харьковского СХИ, 1974.– 93 с.
2. Бублик Л.І. Довідник із захисту рослин, Л.І.Бублик, Г.І. Івасечко, В.П. Васильев, та ін. /за ред. М.П. Лісового.– К.: Урожай, 1999.– 744
3. Доля М.М. Фітосанітарний моніторинг. –К.: ННЦ ІАЕ, 2004.- 294 с.
4. Ісіков В.П. Методика польових фітопатологічних та ентомологічних обстежень ароматичних та лікарських рослин.– Херсон, 2011 р.– 160 с.
5. Колосович М.П. Перспективи використання астрагалу серпоплодного у фармації. / М.П. Колосович, Л.А. Глущенко, Т.П. Куцик, Р.Є. Дармограй, Н.Р. Колосович // Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: матеріали IV Міжнар. наук. конф. присв. 140-річчю з дня народження П.І.Гавсевича (Березоточа, 13-14 червня 2019 року) / ДСЛР ІАП НААН. – Київ: «Компринт», 2019 – С. 134 – 138.
6. Попова Н.В. Лекарственные растения мировой флоры/ Н.В. Попова., В.И. Литвиненко.– Харьков: СПДФЛ Мосякин В.В., 2008.- 510 с.
7. Розробити комплекс заходів по створенню стабільної бази лікарської рослинної сировини для потреб охорони здоров'я на основі розвитку лікарського рослинництва: Звіт про НДР (проміж.)/ Дослідна станція лікарських рослин.– № держреєстрац.: 0101 U 002830; інв. № 284.– Березоточа, 2004.– 159 с.
8. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Шкідники сільськогосподарських рослин.– Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2004.– 355 с.
9. <http://www.ildis.org/LegumeWeb?sciname=Astragalus%20falcatus>

Красовський В.В.<sup>1</sup>, кандидат біол. наук, с.н.с., Черняк Т.В.<sup>1,2</sup>, аспірантка,  
 Шкура Т.В.<sup>2</sup>, кандидат біол. наук, доцент, Федько Р.М.<sup>3</sup>, кандидат біол. наук  
<sup>1</sup>Хорольський ботанічний сад, м. Хорол, Полтавська обл., Україна,  
<sup>2</sup>Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка,  
 м. Полтава, Україна,  
<sup>3</sup>Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Полтавська обл.,  
 Україна

## ІНТРОДУКЦІЯ *DIOSPYROS LOTUS* L. В УМОВАХ ХОРОЛЬСЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ

**Ключові слова:** *Diospyros lotus* L., морфологічні та біоекологічні властивості, лікарські властивості, інтродукція, Хорольський ботанічний сад.

Вид *Diospyros lotus* L. належить до роду *Diospyros* L. який об'єднує близько 190 деревних видів і належить до тропічної родини *Ebenaceae* [4]. Це листопадне дерево до 7 м заввишки з пірамідальною кроною [1]. Природний ареал охоплює Кавказ, Малу й Середню Азію, Японію, Китай, Гімалаї, Середземномор'я [2]. Чисті деревостани утворює рідко, зазвичай зростає разом з каркасом, ясенем, кленами та іншими листяними породами [11]. В культурі вид поширений у Середземномор'ї, Малій Азії, Курдистані, Ірані, Індії, Гімалаях, Японії, Китаї, на Балканах та Кавказі. В Україні культивується в ботанічних садах Києва, Львова, Одеси, на Закарпатті і в Криму [2].

В лісових масивах дерева *D. lotus* розгалужуються у верхніх ярусах крони. Стовбур та старі пагони рослини сірого кольору, кора з тріщинами, які утворюють густу сітку. Кора молодих пагонів світло-сіра, більш-менш гладенька. Однорічні пагони світло-зелені вкриті цятками, гладенькі. За один вегетаційний період *D. lotus* утворює пагони другого порядку, внаслідок цього швидко формується крона рослини.

Листки прості, черешкові, цілісні, різної форми – видовжені, еліптичні, загострені біля верхівки, опушені. Верхня частина листка темно-зелена, нижня – світло-зелена.

*D. lotus* – дводомна або полігамна рослина. Квітки дрібні, роздільні, чотиричленні, актиноморфні. Маточкові квітки жовтувато-кремові, поодинокі. Віночок на половину довжини зрослий. Вільні кінці пелюсток відігнуті та закручені. Пелюстки товстуваті, восковидні, ледь опушені, з нижнім оранжевим відтінком. Їх зазвичай 4, але бувають квітки з 3 та 7 пелюстками.

Тичинки в маточкових квітках редуковані, їх від 7 до 9 шт. Густоопушені пиляки за допомогою короткої тичинкової нитки прикріплюються до основи віночка по два на пелюстку. Маточка одна, зав'язь верхня, куляста, чотири- і восьмигнізда. Біля основи зав'язі знаходяться нектарники. Стовпчиків чотири, біля основи вони зростаються, вільні частини їх опушені довгими волосками. Закінчується стовпчик дволопатевою приймочкою. Маточкові квітки мають крупніші та менш зрілі, ніж у тичинкових квіток клиновидні чашолистки. Чашечка і квітконіжка світло-зеленого кольору, опушені. Чашечка залишається після цвітіння і розростається біля основи плоду.

Тичинкові квітки дрібні, розташовані групами по 3–5 шт. Віночок, зрослий більш ніж до половини, дзвоникоподібний, кремовий. Кінці пелюсток відігнуті, червонуваті та ледь опушені, кількість їх від 3 до 6. Кількість тичинок у квітці від 14 до 17. Чашечка і квітконіжка світло-зеленого кольору, опушені.

Пагони з маточковими квітками, більш розвинуті, утворюються на добре розвинутих, пагони з тичинковими квітками – на менш розвинутих гілках. Кількість квіток у тичинкових рослин набагато більша, ніж у маточкових.

Плоди *D. lotus* являють собою дрібні, соковиті ягоди округлої форми завдовжки до 17 мм, завширшки до 19 мм, масою близько 5 г. Плоди спочатку зелені, терпкі, потім стають жовто-оранжевими, а при повній стиглості синювато-чорними з сизим нальотом. Стиглі плоди солодкі і приємні на смак, досягають у жовтні і довго тримаються на деревах після листопаду. Насіння дрібне, коричневого кольору з маслянистим блиском [1].

Варто зазначити, що в літературних джерелах є досить суперечлива інформація щодо господарського використання даного виду. В одних повідомляється, що *D. lotus* характеризується недостатньою зимостійкістю для використання як декоративної та плодової культури навіть у південному регіоні України, адже в порівняно теплі зими, коли температура тільки короткочасно знижується до мінус 17–20 °С, більшість рослин в різній мірі ушкоджуються морозами і значна їх частина навіть випадає. Вказується також, що подібних зим в регіоні – кожна третя. Крім іншого зазначається, що як плодова культура, підщепа для *D. kaki* та її гібридів при їх культурі в регіоні, в якійсь мірі і в озелененні та як лікарська рослина в усіх відношеннях в південному регіоні України (за межами південного берега Криму) абсолютно реальна *D. virginiana*, а *D. lotus* тут може бути тільки колекційною рослиною [3].

В інших наукових публікаціях з досліджень біоекологічних особливостей *D. lotus* вказується успішність інтродукції виду в Лісостепу України. Так, за методикою М.А. Кохна акліматизаційне число, яке є сумою показників росту, генеративного розвитку, зимо- і посухостійкості дорівнює – 80, що відповідає хорошій адаптації *D. lotus* в нових умовах [1].

Крім того, в багатьох наукових публікаціях висвітлена інформація про харчові та лікарські властивості *D. lotus* де вказується що:

«*D. lotus* становить великий практичний інтерес для плідівництва, водночас, вона є цінною декоративною та лікарською рослиною. З лікувальною метою використовують плоди і листя *D. lotus*. Сушені плоди містять до 40% цукрів, в тому числі 20% глюкози, 20,3% цукрози, 190 мг/% вітаміну С, а також каротин, білок, пектини, фенольні речовини, макро- і мікроелементи, органічні кислоти, мінеральні речовини. Листя *D. lotus* у вересні і жовтні містить від 1600 до 3215 мг/% вітаміну С (на суху речовину). В листі, що опало, тривалий час зберігається значна його кількість (328–360 мг/%). У вітчизняній медицині порошок сухого листя використовують як кровоспинний, сечогінний та гіпотензивний засіб. Настій з кори застосовують при проносі, дизентерії, лихоманці, запальних процесах ротової порожнини. Всі частини рослини – плоди, насіння, листя, пагони, кора, коріння – є лікарськими» [1].

«Плоди *D. lotus* містять моносахариди (фруктозу і глюкозу), органічні кислоти, дубильні речовини, небагато вітаміну С і каротину. В листках наявні дубильні речовини, фенолкарбоніві кислоти, вітамін С і флавоноїди» [10].

«Плоди *D. lotus* містять сухі речовини 17,0–27,0%; цукри 8,5–20,4 %; пектинові речовини 1,7–3,4 %; органічні кислоти 0,2–0,5 %; дубильні речовини 0,2–0,4 %; білки 2,8; ліпіди 1,2 %, клітковину 1,3–1,5 %; мінеральні речовини 0,9 %; аскорбінову кислоту; каротиноїди, в невеликій кількості глікозиди» [8].

«Використовують *D. lotus* в харчовій, лікєро-горілчаній промисловості, як приправу. Крім того рослина ціниться як гарний медонос, дерево має тверду деревину» [9].

«Плоди *D. lotus* – чудовий дієтичний продукт, вони вживаються у свіжому вигляді, з них готують пастилу, варення, джеми, сиропи, маринади» [10].

«Сушені плоди дуже солодкі і смачні; вони використовуються в їжу в цілому вигляді, але і для виготовлення лікерів, вина, цукатів, варення, джемів, пастили, желе тощо» [4].

«З плодів *D. lotus* виготовляють згущений сік, який отримують шляхом вижимання плодів. Використовують його при гіпертонії, малокрів'ї, як відхаркувальний засіб при катарах дихальних шляхів» [6].

«Заготовляють плоди в жовтні-листопаді. Дозрілі плоди тримаються на дереві до перших заморозків. Щоб плоди швидше визріли і стали смачними, їх збирають і кладуть на деякий час в холодильник. Можна збирати плоди після заморозків, знімаючи з дерева і обережно вкладаючи в один шар на рівну поверхню, їх тримають в прохолодному місці. В такому стані непошкоджені ягоди зберігаються до весни» [10].

Зважаючи на важливість збереження та збагачення генофонду господарсько-цінних плодових та лікарських рослин шляхом інтродукції, селекції та сучасних біотехнологій [5], враховуючи сучасні глобальні зміни клімату, а також головний напрямок наукових досліджень установи [7], а саме інтродукцію субтропічних плодових культур за відкритого ґрунту, в Хорольському ботанічному саду проводяться дослідження *D. lotus* з 2010 року. Насіння отримано у 2009 році від садівника-аматора Богдановського Ю.Є. із м. Керчі. 50 насінин, за двохмісячного витримування в субстраті із вологої тирси при температурі 5 °С, висіяли у розсадник майбутнього Хорольського ботанічного саду (функціонує ботанічний сад з 2011 р.), схожість становила 84 %. Однорічні сіянці, як в першу зиму так і в наступні страждали від низьких зимових температур, оскільки агротехнічні заходи по їх захисту за наукового експерименту навмисне не проводились. Більша частина сіянців випала, деякі відновлювались бо вимерзла лише надземна частина. 5 сіянців, що виділялись кращою зимостійкістю у 2022 році пересадили у розсадник колекційної ділянки Сад субтропічних плодових культур ботанічного саду, а після часткового облаштування території дендрарію висадили на постійне місце зростання у вигляді куртини для подальших інтродукційних досліджень.

### Бібліографія.

1. Григор'єва О. В. Морфологічні та біоекологічні особливості і репродукція хурми кавказької (*Diospyros lotus* L.) в Лісостепу України. *Чорноморський ботанічний журнал*, 2009. Т. 5. № 1. С. 91–100.
2. Григор'єва О. В., Клименко С. В. Рід *Diospyros* L. (*Ebenaceae* Guerke) в Україні : інтродукція, перспективи культивування. *Інтродукція рослин*, 2005. № 2. С. 21–26.
3. Дерев'янка В. М. Інтродукція та перспективи господарського використання хурми кавказької (*Diospyros lotus* L.) на півдні України. *Чорноморський ботанічний журнал*, 2013. Т. 9, № 4. С. 584–594.
4. Жуковський П. М. Хурма, персимон (*Diospyros* L.). *Культурные растения и их сородичи*. 2-е изд., переработ. и дополн. Л. : Колос, 1964. С. 623–626.
5. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології : монографія / Т. М. Червченко та ін. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. С. 234–293.
6. Кортиков В. Н., Кортиков А. В. Повна енциклопедія лікарських рослин. Донецьк : Видавничий дім «Єврика», 2009. 687 с.
7. Красовський В. В., Козлов А. В. Ботанічний сад у системі ландшафтної забудови міста Хорола : монографія. Полтава : Дивосвіт, 2018. 116 с.
8. Меженський В. М., Меженська Л. О. Малопоширені плодові культури : навчальний посібник. Київ : Компрінт, 2016. 429 с.
9. Павлов Н. В. Дикие полезные и технические растения СССР. М. : 1942. 275 с.
10. Полный атлас лекарственных растений / сост. И. С. Алексеев. Донецк : Глория Трейд, 2013. 400 с.
11. Семейство Эбеновые (*Ebenaceae*). *Жизнь растений в 6-ти томах.* / гл. ред. А. Л. Тахтаджян. М. : Просвещение, 1981. Т. 5. Ч. 2. Цветковые растения. 512 с.

Кустовська А.В. кандидат біол. наук, доцент, Остапчук А.В. магістрантка  
Український державний університет (УДУ) імені Михайла Драгоманова, Київ,  
Україна

## ПОРІВНЯННЯ СТУПЕНІВ ПРОЯВУ АЛЕЛОПАТИЧНОГО ВПЛИВУ ВИДІВ РОДИНИ *CUCURBITACEAE* НА *GLYCINE MAX* ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ПРОРОЩУВАННЯ НАСІНИН

**Ключові слова:** *Glycine max*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia*, *Cucumis sativus*, корінь, пагін, насінина, водна витяжка, пророщування.

Згідно з інформацією від української статистичної служби, у 2021 році в Україні було висіяно *Glycine max* на площі 1.28 млн га. Незважаючи на умови війни, посіви *Glycine max* займають 1 212,6 тис. га і продовжують залишатися у попиті на міжнародному ринку [3]. Основною перевагою вирощування *Glycine max* є здатність до азотофіксації завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, які здатні перетворювати атмосферний азот на доступні для коренів вищих рослин сполуки, які є ключовим джерелом азотного живлення на сільськогосподарських угіддях. Рослини родини *Cucurbitaceae* можуть впливати на ріст та розвиток сої, наприклад, захищаючи її від патогенних мікроорганізмів або впливаючи на властивості ґрунту. Однак, взаємодія між цими двома родинами може мати і негативні наслідки. Тому метою роботи є дослідити вплив гарбуза звичайного (*Cucurbita pepo*), кабачка звичайного (*Cucurbita pepo* var. *Giraumontia*) та огірка звичайного (*Cucumis sativus*) на сою звичайну (*Glycine max*), встановивши швидкість та якість проростання і росту її насіння [1].

Для експериментальної частини одержання біологічного матеріалу та виготовлення водних розчинів здійснювали за методом тестових біопроб Гродзинського А.М. Біологічним матеріалом було вибрано *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* та *Cucumis sativus*. Рослини були зібрані протягом липня-серпня (у період їх цвітіння) 2022 року у місті Старокостянтинів, Хмельницької області, були висушені за температури +20-+25<sup>0</sup>С у темному приміщенні. Водні витяжки виготовляли з 1:50 – це 8 мг рослинної сировини на 400 мл дистильованої води. Після виготовлення водні витяжки залишали на 24 години у затемненому місці відповідно до методики загальноприйнятих алелопатичних досліджень [2]. У чашках Петрі, на фільтрувальний папір, було викладено насінини *Glycine max*: по 10 насінин у кожній чашці Петрі. У дистильованій воді пророщували 30 насінин, по 10 у кожній чашці Петрі. Для досягнення поставленої мети модельні досліди були проведені в чашках Петрі у чотирьохкратній повторності за наступною схемою, окремо з витяжкою з біологічного матеріалу концентрацією 1:50: 1) контроль (*Glycine max* + дистильована вода); 2) дослід I (витяжка *Cucurbita pepo* з концентрацією 1:50 + *Glycine max*); 3) дослід II (витяжка з *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* концентрацією 1:10 + *Glycine max*); 4) дослід III (витяжка з *Cucumis sativus* концентрацією 1:50 + *Glycine max*).

Аналогічно було проведено сумісне пророщування насінин *Glycine max* з насінинами *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia*, *Cucumis sativus* та оброблені марганцівкою насінини *Cucumis sativus* у ВР (водному розчинні) концентрацією 1:50 з *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia*, *Cucumis sativus*, де насінини тест-культури розклали у чашки Петрі на фільтрувальний папір, змочений дистильованою водою. При цьому в одну чашку викладали 10 насінин, по 5 кожного виду. Дослід проводився за наступною схемою: 1)Контроль (*Glycine max* окремо); 2) дослід I (*Glycine max* + *Cucurbita pepo* у ВР з *Cucumis sativus*); 3)дослід II (*Glycine max* + *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* у ВР *Cucurbita pepo*); 4) дослід III (*Glycine max* + *Cucumis sativus* у ВР *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia*)

Під час дослідження використано 3 показники - це кількість проростків *Glycine max*, довжина їхнього кореня та пагона.

На 8 день експерименту кількість проростків *Glycine max* у розчині концентрацією 1:50 з *Cucurbita pepo* – 66%, з *Cucurbita pepo var. Giraumontia* – 41%, з *Cucumis sativus* - 67%. При сумісному пророщуванні *Glycine max* з *Cucurbita pepo* у розчині концентрацією 1:50 з *Cucumis sativus* у розчині концентрацією 1:50 з *Cucurbita pepo var. Giraumontia*, кількість насінин становила 42%, з *Cucurbita pepo var. Giraumontia* у розчині концентрацією 1:50 з *Cucumis sativus* - 63%, з необробленим *Cucumis sativus* у розчині концентрацією 1:50 з необробленим *Cucurbita pepo var. Giraumontia* – 53,3%. Тоді як у контролі – 61%.

Довжина кореня *Glycine max* при пророщуванні у розчині концентрацією 1:50 з *Cucurbita pepo* в середньому становила 73,4 мм, з *Cucurbita pepo var. Giraumontia* – 61,1 мм, з *Cucumis sativus* - 66,7 мм. Довжина кореня *Glycine max* при її сумісному пророщуванні з *Cucurbita pepo* у розчині концентрацією 1:50 з *Cucumis sativus* в середньому становила 56,6 мм, з *Cucurbita pepo var. Giraumontia* у розчині концентрацією 1:50 з *Cucumis sativus* - 53,2 мм, з необробленим *Cucumis sativus* у розчині концентрацією 1:50 з необробленим *Cucurbita pepo var. Giraumontia* – 76,5 мм. У контролі довжина - 57,2 мм.

Таблиця 1.

**Довжина кореня *Glycine max* внаслідок алелопатичного впливу видів родини *Cucurbitaceae* при сумісному пророщуванні**

Об'єкт	Дослід	Вид, з яким пророщується об'єкт	Довжина кореня, мм	Середнє значення, мм
<i>Glycine max</i>	Пророщування в розчині 1:50	<i>Cucurbita pepo</i>	80; 68; 80; 45; 80; 55; 95; 80; 95; 105; 82; 60; 30	73,4
		<i>Cucurbita pepo var. Giraumontia</i>	112; 45; 105; 47; 50; 50; 40; 40	61,1
		необроб. <i>Cucumis sativus</i>	113; 115; 55; 65; 80; 50; 75; 60; 105; 35; 25; 20; 70	66,7
	Пророщування в розчині 1:50	<i>Cucurbita pepo</i> + ВР <i>Cucumis sativus</i>	50; 42; 55; 95; 42; 56	56,6
		<i>Cucurbita pepo var. Giraumontia</i> + ВР <i>Cucurbita pepo</i>	50; 52; 50; 65; 64; 62; 45; 40; 51	53,2
		Необроб. <i>Cucumis sativus</i> + ВР <i>Cucurbita pepo var. Giraumontia</i>	60; 92; 70; 76; 62; 86; 124; 42	76,5
	Контроль	-	60; 25; 25; 80; 24; 30; 75; 105; 55; 65; 55; 56; 83; 67; 40; 60; 54; 72	57,2

Довжина пагона *Glycine max* при пророщуванні у розчині концентрацією 1:50 з *Cucurbita pepo* в середньому становила 34,6 мм, з *Cucurbita pepo var. Giraumontia* – 33 мм, з *Cucumis sativus* - 29,1 мм. Довжина пагона *Glycine max* при її сумісному пророщуванні з *Cucurbita pepo* у розчині концентрацією 1:50 з *Cucumis sativus* в середньому становила 30,5 мм, з *Cucurbita pepo var. Giraumontia* у розчині концентрацією 1:50 з *Cucumis sativus* - 19 мм, з *Cucumis sativus* у розчині концентрацією 1:50 з *Cucurbita pepo var. Giraumontia* – 15 мм. Контроль - 23,8 мм.

Таблиця 2.

**Довжина пагона *Glycine max* внаслідок алелопатичного впливу видів родини *Cucurbitaceae*»**

Об'єкт	Дослід	Вид, з яким пророщується об'єкт	Довжина пагона, мм	Середнє значення, мм
<i>Glycine max</i>	Пророщування в розчині 1:50	<i>Cucurbita pepo</i>	40; 40; 51; 49; 25; 20; 30; 45; 28; 47; 40; 20; 15	34,6
		<i>Cucurbita pepo</i> var. <i>Giraumontia</i>	67; 20; 35; 25; 25; 40; 28; 24	33
		<i>Cucumis sativus</i>	32; 40; 38; 32; 47; 30; 40; 15; 23; 20; 17; 20; 25	29,1
	Пророщування в розчині 1:50 з <i>Cucumis sativus</i>	<i>Cucurbita pepo</i> ) + ВР з <i>Cucumis sativus</i>	35; 30; 17; 35; 39; 27	30,5
		<i>Cucurbita pepo</i> var. <i>Giraumontia</i> + ВР з <i>Cucurbita pepo</i>	30; 23; 12; 15; 27; 20; 15; 11; 18	19
		Необроб. <i>Cucumis sativus</i> + ВР з <i>Cucurbita pepo</i> var. <i>Giraumontia</i> )	17; 20; 12; 16; 18; 15; 22; 15	15
	Контроль	-	30; 15; 21; 40; 15; 35; 20; 25; 15; 40; 15; 20; 20; 30; 17; 20; 25; 27	23,8

Встановлено, що водні розчини з *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* та *Cucumis sativus* мають позитивний вплив на ріст та розвиток *Glycine max*. Середні показники довжини кореня та пагона *Glycine max* з водними розчинами *Cucumis sativus* на 21,6% більші, ніж в контролі. Аналізуючи вплив усіх трьох культур, найкращі показники з *Cucurbita pepo*, навіть вищі, ніж у контролі. Показники довжин при вирощуванні *Glycine max* окремо в розчинах вищі, ніж при сумісному пророщуванні. Це пов'язано з тим, що немає міжвидової конкуренції між проростками. Так, показники довжини пагона *Glycine max* під впливом розчину 1:50 з показниками дослід пророщування *Glycine max* під подвійним алелопатичним впливом, з'ясувалося, що вони на 10,7 мм менші, ніж в розчині 1:50. Тому під час вирощування *Glycine max* не варто одночасно використовувати і сумісне пророщування, і водні розчини з рослин видів родини *Cucurbitaceae*.

#### Бібліографія.

1. Алелопатія та продуктивність рослин. К.: Наук.думка, 1990. С. 146  
Красноштан І. В. Алелопатія : навчально-методичний посібник для студентів природничо-географічних факультетів педагогічних вузів / укладач І. В. Красноштан. Умань: ПП Жовтий О. О., 2016. С. 147
2. Міністерство аграрної політики та продовольства України / посівна кампанія 2022 [Електронний ресурс]-Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/news/v-ukrayini-zavershena-posivna-kampaniya-2022>.

Кустовська А.В., кандидат біол. наук, Юрченко Є.Ю., студентка  
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київ, Україна

## МЕДОНОСНІ РОСЛИНИ РОДИНИ ГЛУХОКРОПИВОВІ (*LAMIACEAE*) КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Ключові слова:** медоносні рослини, лікарські та декоративні рослини, лікувальні властивості, мед, *Lamiaceae*

Рослини родини *Lamiaceae* мають широкий спектр цінних властивостей, включаючи ароматичні, ефіроолійні, лікарські, медоносні, вітамінні та декоративні характеристики. Проте антропогенний вплив значно зменшує генофонд цих рослин, що призводить до актуальності вивчення еколого-біологічних особливостей видів родини *Lamiaceae* на території Центрального Полісся та північної частини Лісостепу України. Медоносні рослини є основним джерелом нектару для бджіл, а серед більш як 1000 видів рослин в Україні, що постачають бджолам нектар і пилок, значна частина належить саме до родини Глухокропівові.

Метою нашого дослідження є аналіз літературних джерел щодо видів родини *Lamiaceae*, які поширені в Київській області та лікувальних властивостей меду, зібраного з цих рослин та узагальнення власних польових спостережень, проведених влітку 2023 року.

Під час дослідження були використані такі методи: спостереження, аналіз, синтез, порівняльно-описовий, узагальнення. Основою слугували наукові статті, фармакологічні дані, ботанічні дослідження зарубіжних та українських вчених.

Медоносні рослини — група дикорослих і культивованих квіткових рослин, які є джерелом нектару та пилку та бджіл, основних складових для виробництва меду [8].

Ці рослини відіграють ключову роль у бджільництві, оскільки забезпечують харчове джерело для бджіл і дозволяють їм виробляти мед. Для лікування різних серйозних захворювань використовують бджолину отруту, маточне молочко та бджолиний клей, відомий як прополіс. Усе це стало можливим завдяки значущій групі рослин, які належать до покритонасінних та є медоносами. Медоносні рослини є винятковим природним джерелом харчування для бджіл. З цих рослин бджоли збирають солодкий нектар для вироблення меду, а також квітковий пилок і смолисті речовини [3].

Деякі з медоносів мають специфічні властивості та характеристики, які роблять їх особливо привабливими для бджіл. Зокрема, види родини *Lamiaceae*, які відрізняються відповідним смаком та ароматом і підвищують якість та цілющі особливості меду. Господарське значення рослин родини *Lamiaceae* обумовлене їх вмістом ефірних олій, які використовуються у фармації та косметології. Біологічно активні речовини, виявлені в ефірних оліях рослин, відрізняються різноманітною фармакологічною активністю та низькою токсичністю [2].

Оцінка продуктивності медоносних рослин родини *Lamiaceae* є важливим аспектом для бджільництва та апітерапії. Зважаючи на різноманіття видів у цій родині, різна продуктивність може спостерігатися в залежності від конкретного виду рослин. Деякі представники глухокропівових, такі як м'ята, лаванда, розмарин та інші, відомі своїми ароматичними властивостями, можуть виробляти велику кількість нектару, який використовується бджолами для вироблення меду. Крім того, ефірні олії, які містяться в цих рослинах, можуть мати корисний вплив на якість та властивості меду. Проте, для повноцінної оцінки продуктивності, слід враховувати не лише кількість нектару, але й тривалість цвітіння, стійкість до погодних умов, вміст корисних речовин у нектарі та пилку. Дослідження і вивчення цих аспектів допомагають вдосконалювати методи управління пасікою та вибір медоносних культур для конкретного регіону чи кліматичних умов.



Варто звернути увагу, що медоносні рослини характеризуються рясним та тривалим цвітінням, яке приваблює бджіл та сприяє запиленню, а їх нектар слугує харчовим джерелом для цих комах.

Родина *Lamiaceae* налічує понад 200 родів і близько 3500 видів рослин, поширених на усіх континентах. Найбільша різноманітність видів спостерігається у Середземномор'ї та Західній і Центральній Азії. У флорі України – понад 230 видів. Серед *Lamiaceae* переважають трав'яні рослини, напівкущі та кущики, є також кущі, а в тропіках – дерева і ліани [6]. Аналіз літературних даних щодо використання видів родини свідчить про те, що вони є цінними у фармакології, парфумерії, кулінарії, квітникарстві [5].

У природній та культурній флорі Київської області зустрічаються: розхідник звичайний (*Glechoma hederacea* L.) (росте у мішаних і листяних лісах на галявинах); материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.) (росте на лісових полянах, узліссях, заростях кущів); котяча м'ята дрібноквіткова (*Nepeta pavidiflora* Vieb.) (росте в степах, на лісостепових територіях); котяча м'ята великоквіткова (*Nepeta grandiflora* L.) (росте на лісових галявинах); меліса лікарська (*Melissa officinalis* L.) (росте на полях); чебрець Палласів (*Thymus pallasianus* H. Braun) (росте на річкових пісках); чебрець повзучий (*Thymus serpyllum* L.) (росте на пісках на Поліссі); лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia* Mill.) (культивується на полях, в садах); перила чагарникова (*Perilla ocymoides* L.) (росте на полях); горлянка повзуча (*Ajuga reptans* L.) (росте в лісах, на вологих луках, трав'яних схилах, чагарниках); шавлія залозиста (*Salvia glutinosa* L.) (росте в лісах, чагарниках); кадило сарматське (*Melittis sarmantica* L.) (росте в змішаних та широколистих лісах); лофант анісовий (*Agastache foeniculum* L.) (росте в заростях кущів, на узбіччях поля, відкритих ділянках лісу)[4].

Діапазон цвітіння видів родини *Lamiaceae* охоплює період від квітня до жовтня. Першими зацвітають вид та сорти *Ajuga reptans* (квітень – травень). Весняно-літнє цвітіння характерне для *Salvia glutinosa*, *Melittis sarmantica*. На літні місяці припадає цвітіння більшості таксонів, зокрема з родів *Agastache*, *Hyssopus*, *Lavandula*, *Mentha*, *Monarda*, *Nepeta*, *Phlomis*, більшості видів *Salvia*, *Stachys* та *Thymus*. Пізньолітньо-осінній термін цвітіння, що охоплює літні місяці та продовжується до заморозків, відзначено у деяких видів *Calamintha*, *Leonurus* та ін. Повторне цвітіння спостерігається у *Nepeta grandiflora*, *Thymus serpyllum* (вересень – жовтень) [7].

Мед, зібраний з рослин родини *Lamiaceae*, може мати низку лікувальних властивостей, оскільки ці рослини містять різноманітні біологічно активні сполуки. Необхідно підкреслити саме антибактеріальні, противірусні, протигрибкові та антисептичні ознаки. Важливо вживати мед розумно і не перевищувати рекомендовану норму споживання [1].

Дослідження, проведені вітчизняними та іноземними науковцями, зокрема Ferhat Celер [9], Salama A.S. і El-Shabasy A. [10], A Saravia-Nava [11] та інші, свідчать, що рослини родини Глухокропивові є цінними медоносними рослинами, які характеризуються рясним та тривалим цвітінням, містять біологічно активні речовини (вітаміни, цукри, протеїни, ліпіди, танини, макро- та мікроелементи, амінокислоти, флавоноїди та іридоїди, які забезпечують антимікробні, інсектицидні, фунгіцидні та алелопатичні властивості). Крім того, ароматичні глухокропивові привертають увагу своєю декоративністю та є важливими джерелами нектару для бджіл, зокрема у Київській області. Особливий інтерес для наступного дослідження представляє питання про якісні характеристики меду залежно від видового складу рослин-медоносів родини *Lamiaceae*, які культивуються на території Київщини відносно недавно.

## Бібліографія.

1. Забезпечення якості вітчизняного меду як одна із умов успішної інтеграції Україна-ЄС. Наукова робота на сторінці «Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара» [Електронний ресурс]: [https://www.dnu.dp.ua/docs/ndc/konkurs\\_stud/ES/2019/13.pdf](https://www.dnu.dp.ua/docs/ndc/konkurs_stud/ES/2019/13.pdf)
2. Машковська С. П., Перебойчук О. П. Колекційний фонд квіткових і декоративних рослин родини *Lamiaceae* Martinov Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Вип. 15, № 3. С. 249–258. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.15.3.2019.181082>
3. Мегедь О.Г. Бджільництво. Видавництво «Урожай». Київ 1979. 325 с.
4. Медоносні рослини Полісся. Бортництво Полісся: архаїчна традиція у сучасному вимірі. [Електронний ресурс]: <https://bortypolissya.org.ua/index.php/svit-bortnytstva/medonosni-roslini-polissya>
5. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). К.: Вид-во "Фітосоціоцентр", 2005. 324 с.
6. Мінарченко В.М. Медична ботаніка : підручник / В.М. Мінарченко, Л.М. Махиня, П.І. Середа. К. : Вид-во "Медицина", 2009. 328 с.
7. Перспективи інтродукції лікарських та декоративних рослин з родини *Lamiaceae* в західному лісостепу України». Наукова стаття на сторінці «Науковий вісник НЛТУ України» 2013р. [Електронний ресурс]: [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2013/23\\_10/40\\_Sky.pdf](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2013/23_10/40_Sky.pdf)
8. Медоносні рослини // Вікіпедія. Вікіпедія [Електронний ресурс]: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Медоносні\\_рослини](https://uk.wikipedia.org/wiki/Медоносні_рослини)
9. Salma AS and El-Shabasy A. Taxonomy study of some members of *Lamiaceae* through morphological traits and effects on general condition of the honey BEE (*Apis mellifera* L.). *International Journal of Pure and Applied Zoology*. 2019. 7(4). <https://doi.org/10.35841/2320-9585.7.75-81>
10. Celep, F., Atalay, Z., Dikmen, F., Doğan, M., Sytsma, K. J., & Claßen-Bockhoff, R. Pollination Ecology, Specialization, and Genetic Isolation in Sympatric Bee-Pollinated *Salvia* (Lamiaceae). *International Journal of Plant Sciences*. 2020. 181(8). P. 800–811. <https://doi.org/10.1086/710238>
11. Saravia, A., Benitez-Vieyra, S., Urquizo, O. N., Niemeyer, H. M., & Pinto, C. F.. Pollination systems and nectar rewards in four Andean species of *Salvia* (Lamiaceae). *Botany*. 2023. 112-121. <https://doi.org/10.1139/cjb-2022-0091>

Кушнір Н.В., кандидат біол. наук  
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

## ІНТРОДУКЦІЙНІ ПОПУЛЯЦІЇ *VITIS AMURENSIS* RUPR. В НБС ІМ. М.М. ГРИШКА НАНУ

**Ключові слова:** видовий склад, ліани, будова, властивості, Далекий Схід, ресвератрол.

Вивчення рослинних ресурсів необхідно для подальшого раціонального їх використання у збереженні генофонду та селекційних роботах, харчовій та медичній промисловості, використання декоративних особливостей.

Рослинний покрив Далекого Сходу різноманітний та багатий за видовим складом, це обумовлено великою територією, високою поясністю та зональністю. Більшу частину території займають хвойно-широколистяні та широколистяні ліси [7, 10, 12].

В природних фітоценозах Далекого Сходу, в умовах вологого та теплого клімату, ці ліси відрізняються багатством флори, різноманіттям та складністю будови через рельєф та домішками субтропічних елементів [2, 9].

Однією із особливостей цих територій - це обов'язкова наявність ліан, які зростають під пологом лісу, вздовж схилів та берегів річок. Тому під час створення ботаніко-географічної ділянки «Далекий Схід», були враховані ці особливості, і при формуванні інтродукційних насаджень ці данні враховувались в першу чергу.

*Vitis amurensis* Rupr (*Vitaceae* Juss.) – дерев'яниста ліана до 15-20 м. заввишки і діаметром стовбура 5-9 см., піднімається по стовбурах дерев за допомогою дворозділених вусиків. Кора темна, лущиться продольними полосами, особливо у старих ліан. Листова пластина варіює по розмірам та формі, від округлої до серцевидної форми, частіше з 3-5 лопатними або розсіченими майже до основи з глибокими виїмками. Розмір листової пластини коливається від 9 до 20 -22 см в діаметрі, а іноді більші в двічі. Верхня частина листа гладка, а з нижньої сторони покрита короткими щетинками. Квітки дрібні, жовтуваті, зібрані в кисть і різні за розмірами формою, мають приємний тонкий аромат. Плоди кулеподібні, кольору індиго або темно сині до 12 (15) мм. в діаметрі, з товстою шкіркою, за смаком від солодких до кислих. *Vitis amurensis* це дводомна рослина, в літературі іноді вказують, що зустрічаються особини з двостатевими квітками, нами такі рослини не були виявлені. Морозостійкий та доволі посухостійкий.

В природі *Vitis amurensis* поширений на Далекому Сході у Приморському край і на півдні Хабаровського, Амурської області (Далекосхідний релікт), та в північно-східному Китаю. Зростає він у кедрово-широколистяних лісах на узліссі, але частіше зустрічається в долинах річок і струмків, на прогалинах, узліссях лісу, нижніх і середніх схилах гір, по островам великих річок. Через масові вирубки лісів призводить до зменшення чисельності природних популяцій *Vitis amurensis*. Тому з 2009 року він занесений до Червоної книги в Амурської області [3,6], та занесений до Червоної книги Японії [13]. В плідівництві *Vitis amurensis* використовується як підщепа для сортів. В озелененні амурський виноград найбільше цінується за різні відтінки забарвлення листя, (червоними, рожевими, помаранчевими і вдало поєднуються з темно-синіми гронами.) Ліану використовують для оздоблення фасадів житлових будинків, альтанок, арок і інших малих архітектурних форм.

До Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України на ботаніко-географічну ділянку «Далекий Схід» *Vitis amurensis* був завезений у 1950р. з Супутинського заповідника Приморського краю. На даний час на ділянці Далекий Схід зростає 11 видів ліан з 8 родин далекосхідної флори. За життєвою

формою вони поділяються на: 1 трав'янисті ліани, 2 дерев'янисті ліани: типові дерев'янисті та напівдерев'янисті. [4, 12]

З давніх часів люди використовували виноград не лише для харчування, а також як і лікарську рослину. [5]

*Vitis amurensis* вважається Далекосхідним реліктом, який продовж багатьох століть зростання в досить сурових умовах, витримуючи морози до – 40 градусів, за часи своєї еволюції почав виробляти різні біологічно активні речовини. Це ресвератрол, і кверцетин, вітаміни, та багато інших сполук. Весь цей комплекс і наділяє амурський виноград чудовими лікувальними властивостями і за цілющими якостями він став унікальним і неперевершеним. [8, 11]

В порівнянні різних видів винограду, саме *Vitis amurensis* у шкірці ягід, в черешках і листі міститься набагато більше ресвератролу ніж в інших видах. Ресвератрол отримав широку популярність завдяки дослідженням вчених, які зацікавилися - чому у Франції населення найменше в Європі страждає на серцево-судинні та онкологічні захворювання. [1]

Ресвератрол - один із найпотужніших рослинних антиоксидантів, що перевершує за своєю активністю бета-каротин у 5 разів, вітамін Е - у 50 разів, а вітамін С - у 20 разів.

В експериментальних дослідженнях були виявлені кардіопротекторні, протипухлинні, протизапальні, що знижують рівень цукру в крові, імуномодулюючі, гепатопротекторні та інші позитивні ефекти ресвератролу. Він збільшував тривалість життя експериментальних тварин у 1,5 раза.

В наш час розроблена настоянка з вичавки тайгового винограду. Настоянка виявилася дуже ефективним засобом для тих, у кого проблеми із серцем, тиском, цукровий діабет, гепатити, ін.

Всі ці данні свідчать, що *Vitis amurensis* є цінним та корисним видом, який досить непогано розмножується в умовах Києва, квітує та плодоносить. Тому необхідно використовувати не лише його декоративні, садівничі властивості, а також застосовувати його лікарські особливості, створити необхідні посадки та створювати корисні та цілющі ліки.

### Бібліографія.

1. Amur grape - a unique healer [https://vinogradvsem.ru/amursk\\_vinograd.html](https://vinogradvsem.ru/amursk_vinograd.html)
2. Denisov N.I. (2007) To systematic review of woody lianas of the Russian Far East. Bulletin of the Botanical Garden Institute FEB RAS,. Vop. 1 (1). С. 44-50.
3. Red Book of the Amur Region: Rare and Endangered Species of Animals, Plants and Fungi. (2009) Blagoveshchensk: BSPU Publishing House, 444 p.
4. Кушнір Н.В. (2020). «Видовий скла ліан флори Далекого Сходу в НБС ім. М.М. Гришка НАНУ». Матеріали міжн. наук. конф. «Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин в умовах глобальних змін навколишнього середовища. (Київ 24-25 вересня 2020). Київ, Ви-во Ліра-К. 274-277 с.
5. Кушнір Н.В. (2021). Виноград як складова етнокультурних традицій, у різних народів світу. Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні: матеріали IV міжнародної наукової конференції, присвяченої 30-й річниці незалежності України (м. Умань, 5–7 липня 2021 р.). Умань: Видавець «Сочінський М. М.», С 133-140.
6. Кушнір Н.В. (2018). Збереження рідкісних видів рослин флори Далекого Сходу ex situ. Ландшафтна архітектура в ботанічних садах і дендропарках : X Міжнар. наук. конф., 12-15 червня, 2018 р. Київ : Кам'янець-Подільський ФОП Сисин О.В. «Абетка», 2018. С. 300-304
- Кушнір Н.В. (2016). Сучасний стан хвойно-широколистяних лісів на ботаніко-географічній ділянці «Далекий Схід» в НБС. Динаміка біологічного та ландшафтного різноманіття заповідних територій: Кам'янець-Подільський: Друкарня . Пироженко А.А. (1989). Методические рекомендации по выращиванию лекарственных Дальневосточных растений на Украине. Киев : Наукова думка. 24 с.

9. Сочава В.Б. (1962). Исходные положения типизации таежных земель на ландшафтно-географической основе. Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. Вып. 2. С. 14–23.;
10. Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції і збереження рослин у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України: монографія. Київ : Ви-во Ліра-К. 2022. 540 с.
11. Bin LiuBin LiuXiao Qing XuXiao Qing XuJian Cai , Jun Wang (2014) The free and enzyme-released volatile compounds of distinctive *Vitis amurensis* var. *Zuoshanyi* grapes in China. European Food Research and Technology 240(5). DOI: 10.1007/s00217-014-2403-9
12. Kushnir N.V. (2017). Collection of plants of the Far East in Ukraine. *Scientific-discussion*. Vol 1, №5,. 29-32 p.
13. Red List of Japanese vascular plants (2007) with the number of *ex situ* collections in Japan and the UK [https://www.bgci.org/files/Worldwide/News/Sept\\_Oct11/japanese6web.pdf](https://www.bgci.org/files/Worldwide/News/Sept_Oct11/japanese6web.pdf)

Макаренко Н.В., Леденцов С.Ю., Шевченко Я.С.  
 Національний Ботанічний Сад імені М.М. Гришка НАН України, Київ, Україна

**ЗАСТОСУВАННЯ ВІДВАРУ ХВИЛІВНИКА  
 ЗВИЧАЙНОГО *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L. ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ  
 ЧИСЕЛЬНОСТІ КРОВ'ЯНОЇ ПОПЕЛИЦІ *ERIOSOMA  
 LANIGERUM* HAUSM.**

**Ключові слова:** кров'яна попелиця, кірказон або хвилівник звичайний, захист рослин, препарати рослинного походження.

Кров'яна попелиця *Eriosoma lanigerum* Hausm. є небезпечним шкідником, ареал поширення якої розширився з південних областей ледь не по всій території України (близько 100 тис. га [1]). Карантинний вид досі є об'єктом зовнішнього і внутрішнього карантину. Даний вид завезений у Європу з Північної Америки 200 років тому [2]. Пошкоджує яблуню, рідше грушу, айву, іргу, горобину, кизильник [2]. Кров'яна попелиця насамперед заселяє молоді пагони й черешки листків. Упродовж вегетації може мати різну кількість поколінь залежно від ареалу поширення: від 18 – у Степу, 13-15 – у центрі України до 8-10 – на Буковині, Вінниччині, Хмельниччині, Тернопільщині. Зимують личинки першого й другого віків на корінні дерев, а також у тріщинах кори штампів і скелетних гілок. Колонії попелиць добре помітні завдяки білосніжному пушку, який їх укриває. Під дією ферментів слини попелиць на гілках і корінні відбувається аномальне розростання тканин, утворення пухлин і наростів. Кора в цих місцях розтріскується і вкривається виразками. У тріщини проникають мікроорганізми, які спричиняють гниття і руйнування деревини. У пошкоджених дерев затримується, а іноді зовсім припиняється ріст, знижується урожай, погіршується якість плодів, суттєво знижується зимостійкість. У разі істотних щорічних пошкоджень дерева через два-три роки можуть перестати плодоносити. Найбільшу небезпеку становить для плодкових розсадників і молодих яблуневих садів. Посадковий матеріал потребує ретельного обстеження та обов'язкового дотримання карантинних заходів.

Проведена робота по дослідженню ефективності препарату рослинного походження на основі відвару Кірказону або Хвилівника звичайного (*Aristolochia clematitis* L.) для контролю чисельності кров'яної попелиці (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) на яблуні. Хвилівник звичайний – багаторічна трав'яниста рослина родини хвилівникових, висота якої сягає 30-80 см, зі своєрідним неприємним запахом. Кореневище повзуче, являється досить агресивним в деяких областях України багаторічним, коренепаростковим бур'яном.

Дослідження проводилось на території ділянки «Формовий сад» Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Було відмічено 2 ділянки (в кожній по 10 дерев). Варіанти досліду:

1. Відвар: 100г сухої речовини на 5л води.
2. Відвар: 50г сухої речовини на 5л води.
3. Контроль (без внесення).
4. Еталон (обробка Мовенто 20мл/ 10л води).

Приготовленим відваром проводилась однократна обробка за вегетаційний сезон в 2022 та 2023 роках (19.07.2022 та 21.07.2023 рр.). В 2023 році було відібрано інші (не ті що в 2022 р.) 2 ділянки по 10 рослин.

Чисельність кров'яної попелиці визначали за трибальною шкалою:

- 1 бал – поодинокі невеликі колонії;
- 2 бали – окреме листя та верхівки пагонів вкриті колоніями шкідника;
- 3 бали – більше половини листя і пагонів вкриті колоніями комах [3].

Ефективність дії препаратів ( $E$ ) оцінювали для кожного варіанту досліду до і на 3, 6 та 10 добу після обробки за формулою [3]:

$$E = (1 - K_1 / K_2 * O_2 / O_1) * 100 \%,$$

де  $K_1$  і  $K_2$  – чисельність шкідника (кількість колоній) на контрольних модельних рослинах до і після обробки;  $O_2$  і  $O_1$  – чисельність шкідника (кількість колоній) на модельних рослинах до і після обробки.

*Результати дослідження.* Дворічне дослідження відвару кірказону звичайного (хвилівника) в боротьбі проти кров'яної попелиці показало високу ефективність у концентрації 100г сухої речовини на 5л води. До обробки провели ретельний моніторинг чисельності кров'яної попелиці. Заселеність по кожному з варіантів досліду становила 2 бали: окремі верхівки, основи пагонів, черешки листя яблунь заселені колоніями шкідника, як і на всій ділянці «Формовий сад». В середньому на 1 дерево чисельність колоній становила біля 35. У варіантах досліду в 2022 році де відвар був зроблений з 50г сухої речовини кірказону на 5л води на 3 добу результат був малопомітний, 23%, на 6 добу ефективність склала 48 %, а на 10 добу – 62 %. Чисельність кров'яної попелиці після обробки складала 1 бал, середнє число колоній складало 15 шт./дерево.

У варіантах, що були оброблені відваром з 100 г сухої речовини на 5 л води ефективність на 3 день складала - 58 %, на 6-й – 79%, а на 10-й день – 96 %. Чисельність кров'яної попелиці після обробки складала 1 бал, середня кількість колоній – 3 шт./ дерево.

В еталонному варіанті обробку провели також одноразово препаратом Мовенто. На 10 день найбільша ефективність склала 98 %. Чисельність шкідника після обробки була 1 бал при середньому заселенні – 2 колонії/дерево.

Схожі результати отримали у 2023 році. Слід відмітити, що впродовж 2023 року заселення кров'яною попелицею на раніше оброблених рослинах (в 2022 році) відбувалось з меншою інтенсивністю, отже кров'яна попелиця не відновила свою популяцію повністю на дослідних ділянках де раніше була проведена обробка відваром кірказона.

Рекомендовано проводити обробки відваром хвилівника звичайного в концентрації 100г сухої речовини на 5л води для зменшення заселення насаджень яблуні кров'яною попелицею та для зниження пестицидного навантаження при вирощуванні цієї культури.

### **Бібліографія.**

1. Яновський Ю.П. Увага, кров'яна попелиця! Кров'яна попелиця та заходи обмеження її чисельності в плодкових насадженнях України. / Карантин і захист рослин. 2016, № 7. С. 12-14.
2. Войцеховський І.О. Кирказон звичайний — контроль можливий! Електронний ресурс: <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/2239-kyrkazon-zvychainyi-kontrol-mozhlyvyi.html> (20.11.2023)
3. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун [та ін.] // За ред. проф. С.О. Трибеля. К.: Світ, 2001. С. 193 та 339.

Приведенюк Н.В., кандидат с.-г. наук, Глущенко Л.А., кандидат біол. наук, ст. наук.  
співробітник, Трубка В.А., Приведенюк Т.В.  
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Україна.

## ***EPICOMETES HIRTA* PODA – ШКІДНИК ПОСІВІВ ПЕРВОЦВІТУ ВЕСНЯНОГО**

**Ключові слова:** оленка волохата, *Epicometes hirta* Poda, пошкодження, лікарська сировина, квіти.

Первоцвіт весняний (*Primula veris*) – багаторічна лікарська рослини. Належить вид до родини Первоцвітних (*Primulaceae* Vent.). Відомо близько 500 видів роду, поширених по всій земній кулі, але переважна більшість видів зростає у помірній зоні та в альпійському поясі гір.

Первоцвіт весняний – ранньоквітуча рослина 10-30 см заввишки. Мас коротке горизонтальне темно-буре кореневище 6-8 см завдовжки, з численним соковитим шнуроподібним корінням. Квіткова стрілка пряма, безлиста, 5-20 см заввишки. Листки зібрані у приземну розетку, яйцеподібні або яйцеподібно-видовжені, хвилясто-зубчасто-виїмчасті, зморшкуваті, зісподу опушені сіруватими простими волосками, звужені у крилатий черешок, завдовжки до 20 см, завширшки 5-8 см. Квітки правильні, двостатеві, зібрані по 5-13 на верхівці стебла в зонтикоподібне суцвіття, поникле в один бік. Чашечка трубчаста, п'ятигранна, віночок лійкоподібний, з коротким п'ятилопатеvim відгином, яскраво-жовтий, усередині з жовто-гарячими цятками при основі відгину.

Лікарською сировиною первоцвіту весняного слугують – квіти, корені та листя. Корені первоцвіту містять тритерпенові сапоніни (5-10 %), глікозиди (примулаверин, примверин, примулагенін), ефірна олія (0,08 %), каротин. У листі містяться сапоніни (до 2 %), флавоноїди, каротин. У квітках – сапоніни, флавоноїди, ефірна олія.

Лікарські засоби виготовлені на основі первоцвіту весняного застосовуються як відхаркувальні засоби, що посилюють секрецію слизових оболонок, стимулюють роботу війчастого епітелію і прискорюють відходження секрету. Також первоцвіт чинить болезаспокійливу, сечогінну, потогінну й кровоочисну дію.

Фармацевтичні компанії України виготовляють лікарські засоби з використанням квітів первоцвіту весняного, також розробляють нові препарати на основі сировини первоцвіту. Але обсяги заготівлі сировини в природних умовах не задовольняють потреб внутрішнього ринку у фармацевтичній сировині цього виду, тому набуває актуальності альтернативне джерело сировини – промислове вирощування цієї рослини.

У 2022 році на базі Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН були розпочаті наукові дослідження з розроблення та удосконалення елементів технології вирощування первоцвіту весняного.

Необхідною умовою успішного вирощування в польовій культурі є вивчення біотичних чинників, які мають чи потенційно могли б мати негативний вплив на продуктивність та якість отримуваної продукції первоцвіту весняного – сировини та насіння. Завданням проведеного впродовж 2022-2023 років дослідження, було встановлення видового складу найбільш поширених шкідників. Серед шкідливих організмів виявлених впродовж вегетації культури на особливу увагу заслуговує оленка волохата (*Epicometes hirta* Poda).

Дослідні ділянки закладалися розсадою первоцвіту вирощеною у касетах з насіння сорту Сільвія (Австрія). Термін висаджування – перша декада травня. Протягом першого року вегетації (2022 рік) первоцвіт весняний сформував розвинену розетку листя. У генеративну фазу розвитку рослини вступили лише на



другому році вегетації. Цвітіння спостерігали впродовж квітня 2023 року. Під час цвітіння первоцвіту весняного спостерігалось масове поширення шкідника – оленки волохатої (бронзівка волохата – *Epicometes hirta* Poda).

Вид поширений на Кавказі, Західному Казахстані, Середній і Південній Європі, Північній Африці, Середній Азії. Цей шкідник зустрічається також і в усіх регіонах України, найбільше у степовій зоні та Криму. Живиться жук квітами дикорослих і культивованих видів рослин.

За зовнішнім виглядом, *Epicometes hirta* – жук, чорного забарвлення, майже матовий, завдовжки 8,4-13,6 мм та завширшки 6-8 мм, все тіло комахи вкрите густими довгими волосками світлого кольору. Надкрила в білих цятках різного розміру. Кліпеус із глибокою виїмкою. Передньоспинка посередині з гладеньким повздовжнім кілем. Щиток на вершині загострений. Бічний край надкрил за плечовим горбиком з виїмкою, через яку виставляються задні крила під час польоту при складених надкрилах. Передні гомілки зовні з трьома зубцями. Личинка товста, біла, С-подібно зігнута, з невеликою головою і відносно короткими 4-членними вусиками та трьома парами грудних ніг, завдовжки до 25 мм. Верхня губа 3-лопатеvim переднім краєм. Тіло покрите численними короткими щетинками і довгими волосками. Анальний отвір у вигляді поперечної щілини. На анальному стерніті два симетричних гострих шипиків по 15-20 у кожному, передніми кінцями ряди зближуються, а задніми розходяться в сторони

На дослідних ділянках оленка волохата масово пошкоджувала суцвіття первоцвіту весняного в слабкому та середньому ступені. Масове поширення цього шкідника на посівах первоцвіту весняного пояснюється відсутністю іншої кормової бази, адже первоцвіт вступає у фазу цвітіння одним із перших (друга декада квітня) (рис. 1).



Рис.1. Імаго оленки волохатої (*Epicometes hirta* Poda) та пошкодження квітів первоцвіту весняного (*Primula veris* L.) спричинені оленкою волохатою (*Epicometes hirta*)

Оленка волохата зимує у коконах у ґрунті на глибині 15-30 см. Навесні за середньодобової температури повітря +14,0°C і вище та середньої вологості повітря 60-90% відбувається вихід жуків з ґрунту, що спостерігається наприкінці другої декади квітня – на початку травня, у 2023 році саме в цей період масово квітнув первоцвіт весняний. Жуки літають у теплі сонячні години – з 10 до 15 годин. Живляться квітками, виїдаючи переважно тичинки і маточки та обгризають віночок, за браком їжі гризуть молоде листя, квітколоже й чашолистки квіток. Під час дощу, в холодні дні і на ніч жуки ховаються в ґрунт на глибину 0,5-2,5 см. Літ поодиноких жуків спостерігається до половини серпня, а масовий триває до середини червня. Впродовж червня – першої декади липня самки відкладають яйця, для чого зариваються в ґрунту на глибину до 35 см, переважно в місцях скупчення рослинних решток, в норах гризунів, тощо. З яєць відроджуються личинки, що залишаються в ґрунті до кінця серпня-початку вересня і живляться рослинними рештками. Залляльковування розпочинається з кінця серпня і триває до середини жовтня – личинка робить у ґрунті колицу, стінки якої змочує своїми виділеннями. Через 14-22 днів з'являються молоді жуки, які залишаються в ґрунті зимувати.

Отже, за промислового вирощування первоцвіту весняного необхідно проводити агротехнічні заходи із захисту посівів від шкідника – *Epicometes hirta*, адже він може завдати суттєвої шкоди насадженням, знизити кількість і погіршити якість лікарської сировини та спричинити суттєвий недобір насіння первоцвіту.

### Бібліографія.

1. Кирничийшин О.Р. Хімічний склад первоцвіту весняного (*Primula veris* L.). *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.14. С. 59-63.
2. Рябчук В.П., Гаврилів О.Р., Горбенко Н.Є. Морфометрична характеристика первоцвіту весняного (*Primula veris* L.) в умовах Прикарпаття. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.6. С. 15-20.
3. Сініченко А.В., Марчишин С.М., Сіра Л.М., Луканюк М.І. Дослідження морфолого-анатомічної будови підземних органів культивованих видів роду *Primula* L. *Український біофармацевтичний журнал*. 2018. № 1(54). С. 55-63.
4. Лісовий М.М., Чайка В.М. Екологічна функція ентомологічного біорізноманіття. Фауна комах-фітофагів деревних і чагарникових насаджень Лісостепу України: Монографія. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2008.– С.127- 128.
5. Budzianowski J., Morozowska M., Wesołowska M. Lipophilic flavones of *Primula veris* L. from field cultivation and in vitro cultures. *Phytochemistry*. 2005. 66(9). P. 1033-1039.
6. Colombo P.S., Flamini G., Rodondi G., Giuliani C., Santagostini L., Fico G. Phytochemistry of European *Primula* species. *Phytochemistry*. 2017. 143. P.132–144.
7. Graikou K., Mpishinioti A., Tsafantakis N., Maloupa E., Grigoriadou K., Chinou I. Comparative Phytochemical Analyses of Flowers from *Primula veris* subsp. *veris* Growing Wild and from Ex Situ Cultivation in Greece. *Foods*. 2023. 12. 2623 p. <https://doi.org/10.3390/foods12132623>
8. Marchyshyn S.M., Slobodianiuk L., Budniak I.L., Shostak L.H., Gerush O. Investigation on the Expectorant Effect of Extracts from *Primula veris* L. *Open Access Maced. J. Med Sci*. 2022. 10. P. 1368–1372.
9. Qaderi M.M., Martel A.B., Strugnell C.A. Environmental Factors Regulate Plant Secondary Metabolites. *Plants*. 2023. 12. P. 447.

Приведенюк Н.В., кандидат с.-г. наук, Трубка В.А., Приведенюк Т.В.  
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Україна.

## ПЕРСПЕКТИВИ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.) В УМОВАХ УКРАЇНИ

**Ключові слова:** урожайність, сухе листя, густина висіву, ширина міжряддя.

Кульбаба лікарська – багаторічна лікарська рослина. Лікарською сировиною є надземна частина – сухе листя та підземні органи – сухі корені. Препарати виготовлені на її основі застосовують для підвищення апетиту і покращання травлення. Кульбаба лікарська посилює жовчоутворення, тонізує впливає на жовчний міхур, виявляє сечогінні, спазмолітичні й проносні властивості, у зв'язку з чим її застосування показане при холециститі, гепатохолециститі, анацидному гастриті, ускладнених патологією гепатобіліарної системи та хронічним запором.

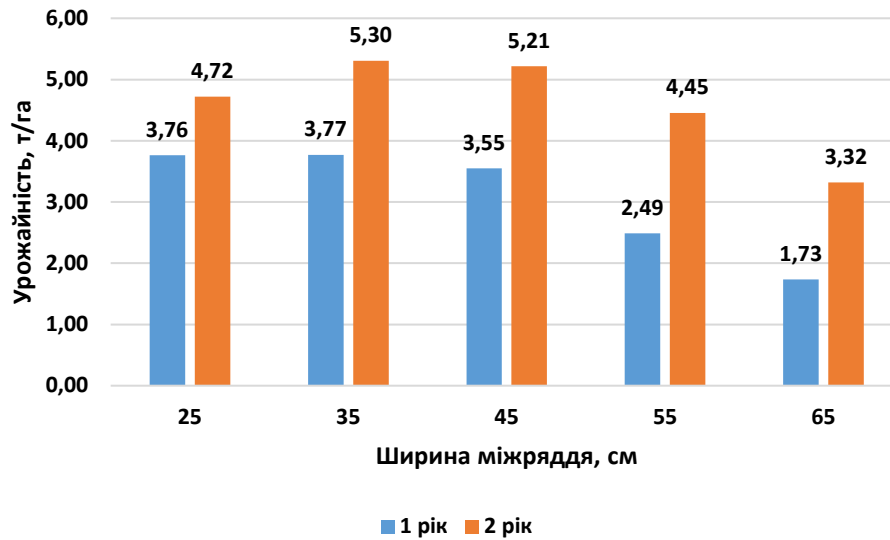
Кульбаба лікарська поширена по всій території України, але заготівля лікарської сировини досить складна, вона зростає в угрупованнях з іншими видами і відділення її сировинних частин досить трудомісткий процес. До того ж розорювання пасовищ, сінокісних угідь, запільних ділянок, тощо негативно вплинуло на місцезростання виду та на обсяги заготівлі сировини цієї рослини. Разом з тим, на фармацевтичному ринку країни відчувається дефіцит якісної сухої сировини кульбаби лікарської – коренів та листя. Всі ці передумови спонукали до проведення досліджень із встановлення можливості вирощування кульбаби лікарської в умовах промислової культури. У 2022 році Дослідною станцією лікарських рослин ІАП НААН були розпочаті дослідження з удосконалення елементів технології вирощування кульбаби лікарської. Метою проведених досліджень було встановлення впливу ширини міжряддя на урожайність сухого листя.

Дослідна ділянка розташована в с. Березоточа Лубенського району Полтавської області на висоті 160 м над рівнем моря, на другій терасі лівого берега р. Сули (басейн р. Дніпро) (50°50' пн.ш. і 30°11' сх.д.). Грунт дослідної ділянки – чорнозем потужний малогумусний легкосуглинковий. Вміст гумусу в ґрунті – середній (2,43 %), потужність гумусового горизонту 80–90 см, вміст легкогідролізованого азоту – низький (103,6 мг/кг ґрунту), забезпеченість рухомим фосфором – дуже висока (384,4 мг/кг ґрунту), рухомими сполуками калію – підвищена (110,4 мг/кг ґрунту).

При проведенні наукових досліджень використано методичні підходи, які застосовують у лікарському рослинництві. Зокрема, розробку схем дослідів виконували за методикою Доспехова Б.О., біометричні виміри, фенологічні спостереження та облік урожайності виконували за методикою Брикїна А.І. Попередником слугував чистий пар. Перед закладанням дослідної ділянки в осінній період виконали оранку на глибину 28-30 см, навесні – закриття вологи важкими боронами, безпосередньо перед сівбою кульбаби – культивування ґрунту на глибину 6-8 см. Дослідну ділянку закладали в першій декаді квітня, з нормою висіву 6 кг/га, глибина заробки насіння 1 см, із шириною міжрядь 25, 35, 45, 55 і 65 см. Збір урожаю кульбаби лікарської – листя в перший рік вегетації проводили в першій декаді серпня та другій декаді вересня, на другому – першій декаді травня, першій декаді липня та другій декаді вересня. Зібрану сировину висушували при температурі 35 С до вологості 10-12 %.

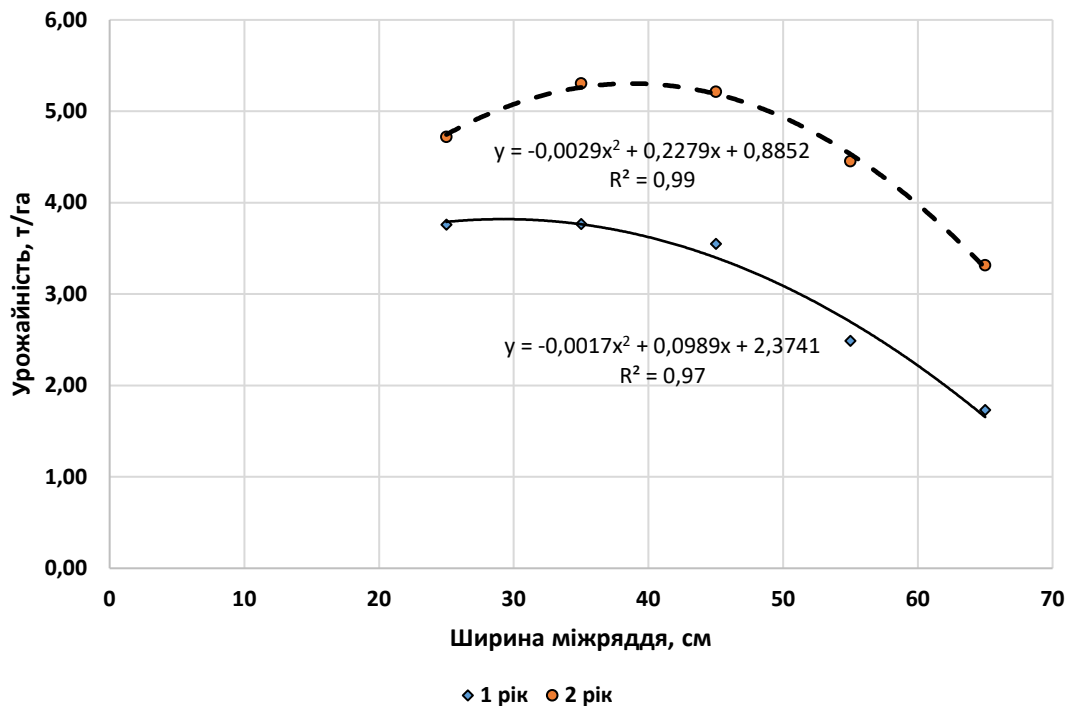
Отримані результати свідчать, що із збільшенням ширини міжряддя урожайність сухого листя кульбаби лікарської знижувалася. В перший рік вирощування, у варіанті із шириною міжряддя 25 см та 35 см урожайність сухого листя за два укоси склала 3,76-3,77 т/га, збільшення ширини міжряддя до 55 см сприяло зниженню урожайності до 3,55 т/га. У варіанті із шириною міжряддя 55 см

урожайність сухого листя склала 2,49 т/га, що менше на 1,28 т/га порівняно з варіантом 35 см. Найменша урожайність кульбаби лікарської 1,73 т/га було зафіксовано у варіанті із найбільшою шириною міжряддя 65 см (рис. 1).



**Рис. 1.** Вплив ширини міжряддя на біологічну урожайність сухого листя кульбаби лікарської першого та другого року вегетації.

За дослідження впливу ширини міжряддя на урожайність сухого листя кульбаби лікарської другого року вегетації отримані результати свідчать, що збільшення ширини міжряддя з 25 см до 35 см сприяло збільшенню урожайності з 4,72 т/га до 5,30 т/га. Збільшення ширини міжряддя з 35 см до 45 см знизило урожайність листя на 0,09 т/га, подальше збільшення ширини міжряддя знижувало урожайність листя кульбаби більш суттєво. У варіанті із шириною міжряддя 65 см урожайність становила 3,32 т/га, що менше на 1,98 т/га порівняно з варіантом 35 см. На другий рік вирощування виконали три укоси листя.



**Рис. 2.** Залежність урожайності сухого листя кульбаби лікарської від ширини міжряддя першого та другого року вегетації.

Залежність урожайності сухої надземної маси кульбаби лікарської від ширини міжряддя можна описати математично наступними рівняннями:

$$y = -0,0017x^2 + 0,0989x + 2,3741, R^2 = 0,97, \text{ - перший рік вегетації;}$$

$$y = -0,0029x^2 + 0,2279x + 0,8852, R^2 = 0,99, \text{ - другий рік вегетації;}$$

де  $y$  – урожайність сухого листя, т/га,  
 $x$  – ширина міжряддя, см,  
 $R^2$  - величина достовірності апроксимації (рис. 2).

Величина достовірності апроксимації становить 0,97 та 0,99, що свідчить про високу достовірність залежності урожайності сухого листя кульбаби лікарської від ширини міжряддя.

Отримані дані свідчать що, кульбаба лікарська здатна формувати урожай сухого листя в перший рік вегетації за виконання двох укосів від 1,73 до 3,77 т/га залежно від ширини міжряддя. На другому році урожайність сухого листя за три укоси становила від 3,32 до 5,30 т/га. Відмічена тенденція підвищення урожайності кульбаби із зменшенням ширини міжряддя до 35 см, подальше зменшення ширини міжряддя знижувало урожайність сировини. Отже, для отримання високих урожаїв сухого листя кульбаби лікарської її слід висівати із шириною міжряддя 35 см збільшення ширини міжрядь знижує урожайність культури.

#### Бібліографія.

1. Брикин А.И. Проведение полевых опытов с лекарственными культурами, 1981. 60 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований), 1985. 351 с.
3. Alexopoulos AA, Marandos E, Assimakopoulou A, Vidalis N, Petropoulos SA, Karapanos IC. Effect of Nutrient Solution pH on the Growth, Yield and Quality of *Taraxacum officinale* and *Reichardia picroides* in a Floating Hydroponic System. *Agronomy*. 11(6). 2021. 1118. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061118>
4. Hyo-Sik Y., Yang H. Variation in germination and seedling growth of *Taraxacum officinale* seeds harvested from different seasons. *Korean J. Ecol.* 24. 2001. 353–357.
5. Jassim M.N., Safanah A.F., Omar M.N. Identification of Dandelion *Taraxacum officinale* leaves components and study its extracts effect on different microorganisms. *Journal of Al-Nahrain University*. 15. 2012. 7-14.
6. Jeon H.J., Kang J.H., Jung H.J. Anti-inflammatory activity of *Taraxacum officinale*. *Journal of Ethnopharmacology*. 115. 2008. 82-88.
7. Katrin S., Dietmar R.K., Reinhold C., Andreas S., Characterization of phenolic acids and flavonoids in dandelion (*Taraxacum officinale* WEB. ex WIGG.) root and herb by high-performance liquid chromatography/electrospray ionization mass spectrometry. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 19. 2010. 179-186.
8. Kim Y., Lee I. Influence of plant growth regulator application on seed germination of dandelion (*Taraxacum officinale*). *Weed Turfgrass Sci.* 2. 2013. 152–158.
9. Letchamo W., Gosselin A. Light, temperature and duration of storage govern the germination and emergence of *Taraxacum officinale* seed, *Journal of Horticultural Science*. 71:3. 1996. 373-377. DOI: [10.1080/14620316.1996.11515416](https://doi.org/10.1080/14620316.1996.11515416)
10. Martinkova Z., Honek A., Lukas J. Viability of *Taraxacum officinale* seeds after anthesis. *Weed Research*. 51. 2011. 508–515.

Семенко М.В., здобувач вищої освіти рівня Доктор філософії  
 Поспелов С. В., доктор с.-г. наук, професор  
 Полтавський державний аграрний університет

## **ЗВІРОБІЙ ЗВИЧАЙНИЙ (*HYPERICUM PERFORATUM* L.): ДЕЯКІ АСПЕКТИ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА ЯКОСТІ СИРОВИНИ**

**Ключові слова:** звіробій звичайний, лікарські рослини, *Hypericum perforatum*, рослинна сировина, культивування звіробою

Завдяки широкому використанню трави звіробою в медицині попит на цю рослинну сировину постійно зростає. Незважаючи на те, що *Hypericum perforatum* збирають у дикій природі у великих кількостях, його також впровадили в системи культивування. Сировину з природних середовищ існування постачають на європейський ринок країни Центральної та Східної Європи, зокрема Албанія, Австрія, Боснія і Герцеговина, Болгарія, Хорватія, Німеччина, Угорщина, Косово, Польща, Румунія, Сербія, Македонія та Україна. Рослинна сировина з промислового вирощування здатна повністю задовольнити попит індустрії лікарських рослин. Найбільші площі плантацій звіробою знаходяться в європейських країнах, таких як Польща, Німеччина, Італія та Швейцарія. У США рослинну сировину отримують з власних плантацій; крім того, вона імпортується з Китаю [1].

Сировина, що продається на світовому ринку, також походить з інших видів звіробою, що є серйозною проблемою. Іноді це відбувається внаслідок навмисної фальсифікації рослинного матеріалу, а в інших випадках це спричинено різним розумінням загальної назви звіробою. Найчастіше використовуються такі види: *H. barbatum*, *H. maculatum*, *H. montanum*, *H. hirsutum*, *H. tetrapterum*, *H. patulum* і *H. crux-andreae* [1, 2]. У той же час широкі дослідження хімічного складу трави *Hypericum perforatum* і *H. maculatum* з понад 100 природних місць у Польщі показали, що *H. maculatum* є не менш цінним видом. Тому його збір для медичних цілей може бути дозволений у разі недостатніх запасів *H. perforatum* [3].

У природних середовищах існування, як уже згадувалося раніше, звіробій звичайний найкраще росте в теплих сонячних місцях, на різних типах ґрунтів, переважно родючих, добре дренажованих з домішкою піску. Він не росте на щільних вологих ґрунтах [4].

В Україні кліматичні умови в цілому сприятливі для вирощування звіробою. Для вирощування підбирають ділянки з відповідною вологістю, освітленістю сонцем і захищеністю від вітру. Оскільки це багаторічна культура, треба планувати землі поза сівозмін, або у межах спеціальних лікарських сівозмін. Поля з високим рівнем забур'яненості також не рекомендуються для вирощування культури [5].

Кращими вважаються ґрунти, що мають слабокислі або нейтральні значення рН і структуру, бажано на другий або третій рік після внесення гною. Перед сівбою під основний обробіток ґрунту важливо внести мінеральні добрива нормою N60-80P25-60K80-100 кг/га. Хоча звіробій потребує великої забезпеченості поживними речовинами, він не переносить надлишку азоту і фосфору в ґрунті; тому слід стежити за вмістом вказаних елементів. На другий рік вирощування внесення калію слід зменшити. Внесення азотних добрив часто розбивають на три внесення (перед сівбою, на початку вегетації та після збору першого врожаю). Основний обробіток ґрунту включає глибоку оранку. Весною перед початком сівби необхідно провести боронування, вирівнювання, коткування [5, 6].

Основна технологія вирощування звіробою, прийнята в Україні - сівба восени або весною. Насіння підвищує схожість при зберіганні, тому його необхідно стратифікувати. Для цього насіння необхідно відповідним чином підготувати, а саме змішати з вологим піском і витримати при температурі від 0 до -3 °C протягом

2-3 місяців. Згодом частково підсушене насіння висівають в ґрунт. При осінньому посіві холодна стратифікація відбувається природним для помірного клімату способом. Найкращий час для посіву насіння звіробою – жовтень або безпосередньо перед заморозками. Насіння сіють поверхнево чи на глибину до одного сантиметру, широкорядним способом з міжряддями від 40 см і обережно вдавлюють у ґрунт котками. Норма висіву 3-4 кг/га. При створенні плантацій навесні насіння краще висівати в парники чи відкриті гряди, які накривають в подальшому агроволокном (норма насіння 0,5 кг/га). Отриману розсаду висаджують в поле на початку травня. Останній спосіб більш трудомісткий, але вимагає менших норм висіву. Розмножувати звіробій можна також вегетативним способом, поділом кореневища. Насіння збирають наприкінці серпня – у вересні [4, 7].

При необхідності, залежно від ґрунтово-атмосферних умов, слід розпушувати ґрунт у міжряддях. Під час вегетації поле необхідно прополювати вручну або механізовано, оскільки бур'яни пригнічують повільно зростаючі молоді рослини. Перед збиранням урожаю також важливо прополювати бур'яни.

Надземні частину рослини зрізають на початку цвітіння, завжди в другій половині дня в сонячні сухі дні (рослини в цей час містять більшу кількість компонентів). У перший рік вирощування один урожай збирають у середині серпня, тоді як у наступні роки рослинний матеріал збирають двічі: наприкінці червня та в середині серпня [4].

Фармацевтична сировина *Hyperici herba* складається з густо облистнених верхніх частин стебла (25-35 см) без здерев'янілих частин. На відміну від ручного збирання в природних місцях, при промисловому вирощуванні проводять механічне збирання. Зібрану рослинну сировину відразу сушать у затінених і добре провітрюваних місцях або в сушарках теплим повітрям. Занадто висока температура сушіння та вплив прямого сонячного світла можуть знизити вміст гіперіцину в сировині. Тому рослинну сировину рекомендується сушити за температури до 40 °С, щоб не погіршити її якість [6].

Середня врожайність в перший рік вирощування становить близько 1-2 т/га. У наступні роки, коли рослини добре розвинулися, можна отримати 3-4 т. сухої трави з гектара. Вміст гіперіцину і гіперозиду в сировині також підвищується на 50% і 30% відповідно. З 4 т. свіжої трави отримують одну тонну рослинної лікарської сировини [3, 5].

Монокультурні системи вирощування можуть бути уражені шкідниками та поширенням хвороб; таким чином, щоб уникнути зараження рослин шкідниками, необхідно використовувати відповідні засоби захисту рослин. Насадження *H. perforatum* не слід планувати в безпосередній близькості від посівів, які вже існують протягом кількох років. Серед шкідників, які живляться звіробою, є жуки та їх личинки (*Chrysomela hyperici* Forst), різні види листовійок (*Tortricidae*), наприклад, *Tortrix viridana* Forst і звіробійна попелиця (*Aphis chloris* Koch.). Плантації *H. perforatum* також піддаються ризику ураження грибковими хворобами, викликаними *Verticillium album-atrum* Reike et Berthold, *Septoria hyperici* Desm. і *Erysiphe hyperici* (Wallr.) ex Blumer. Більшість інфекцій призводить до значного пошкодження рослин і опадання листя. Багато захворювань коренів спричинені грибковими збудниками родів *Fusarium* і *Sclerotinia*, а також *Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn., *Phoma exiqua* var. *exiqua* Sacc. і *Botrytis cinerea* Pers. *Seimatosporium hypericinum*, викликає некроз стебел звіробою. Плантації *H. perforatum* у Швейцарії, Німеччині та Угорщині були заражені *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. і Sacc., викликаючи антракноз [8, 9, 10].

Таким чином, досвід вирощування звіробою свідчить, що технологія його вирощування достатньо складна і існує достатня кількість технологічних питань, які потребують подальшого вивчення та вдосконалення.

**Бібліографія**

1. McCutcheon, A. (2017). Adulteration of *Hypericum perforatum*. *Bot. Adulterants Bull*, 1-9.
2. Dauncey, E. A., Irving, J. T. W., & Allkin, R. (2019). A review of issues of nomenclature and taxonomy of *Hypericum perforatum* L. and Kew's Medicinal Plant Names Services. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 71(1), 4-14.
3. Brunarska, Z., Węgiel, J., Wiatr, E., Ekiert, H., & Kohlmünzer, S. (1984). Możliwości ochrony zasobów dziurawca zwyczajnego *Hypericum Perforatum* L. jako wartościowego surowca farmaceutycznego. *Studia Naturae, Seria A*, 25, 51-66.
4. Lekbangpong, N., Muangprathub, J., Srisawat, T., & Wanichsombat, A. (2019). Precise automation and analysis of environmental factor effecting on growth of St. John's wort. *Ieee Access*, 7, 112848-112858.
5. Приведенюк Н. В. (2023). Економічна ефективність розсадного способу вирощування звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.) за краплинного зрошення. *Агроекологічний журнал*, (2), 123-131.
6. Chatzopoulou, P. S., Koutsos, T. V., & Katsiotis, S. T. (2006). Chemical composition of the essential oils from cultivated and wild grown St. John's Wort (*Hypericum perforatum*). *Journal of Essential Oil Research*, 18(6), 643-646.
7. Russo, E., Scicchitano, F., Whalley, B. J., Mazzitello, C., Ciriaco, M., Esposito, S., ... & De Sarro, G. (2014). *Hypericum perforatum*: pharmacokinetic, mechanism of action, tolerability, and clinical drug–drug interactions. *Phytotherapy research*, 28(5), 643-655.
8. Zimowska, B. (2004). Occurrence, biology and some morphology elements of *Seimatosporium hypericinum*, a pathogen of St. John's wort (*Hypericum perforatum*). *Phytopathol. Pol*, 34, 41-50.
9. Maron, J. L., Vilà, M., & Arnason, J. (2004). Loss of enemy resistance among introduced populations of St. John's wort (*Hypericum perforatum*). *Ecology*, 85(12), 3243-3253.
10. Michel, V. V., Debrunner, N., & Simonnet, X. (2014). A Rapid Greenhouse Screening Method to Identify St. John's Wort (*Hypericum perforatum*) Accessions Resistant to *Colletotrichum gloeosporioides*. *Hortscience*, 49(1), 31-34.



Сокол О.В. к.б. наук, Джуренко Н.І. к.б. наук, Паламарчук О.П. к.б. наук,  
Лещенко С.М. пров. інженер  
Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, м. Київ, Україна

***PRUNELLA VULGARIS* L. В КОЛЕКЦІЇ «ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ»  
НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М.М. ГРИШКА НАН  
УКРАЇНИ**

**Ключові слова:** суховершки, чорноголовка, колекційний фонд лікарських рослин

Суховершки звичайні (*Prunella vulgaris* L.) це трав'янисті багаторічні рослини які належать до родини *Lamiaceae* і налічують у світовій флорі близько 19 видів. На території України зростає 3 види: *P. laciniata* L., *P. vulgaris* L. та *P. grandiflora* (L.) Scholl. Найбільш поширеним видом є *P. vulgaris* який зростає по всій території України, але переважно на сухих луках, чагарниках, обабіч доріг, в галях. Рослини *P. laciniata* розповсюджені у Закарпатській та Вінницькій області зростають на узліссях, галявинах та суходільних луках. Найменш поширеним видом є *P. grandiflora* який зростає спорадично на лісових та північно лісостепових районах Харківської та Луганської області. [3]. Однак за даними офіційних переліків регіонально рідкісних рослин опублікованої у 2012 році вид *P. grandiflora* занесений до Червоного списку рослин у Дніпропетровській області, і потребує охорони у межах Донецької, Житомирської області, а в Луганській, Сумській, Харківській області, та на території м. Києва даний вид підлягає особливій охороні [1].

На колекційній ділянці лікарських рослин лабораторії медичної ботаніки НБС імені М.М. Гришка зростає вид *P. vulgaris* - суховершки звичайні. Це багаторічні рослини заввишки від 10 до 40 см. Стебла висхідні, чотиригранні, нерідко червонуваті або бурі, в нижній частині голі, вище, переважно по ребрах, опушені. Листки супротивні, черешкові, видовжено-яйцевидні або майже ланцетні, з клиновидною основою і тупою верхівкою. Квітки двостатеві, неправильні, у пазушних 6-квіткових несправжніх кільцях, що утворюють колосовидну яйцевидну або довгасту головку. Віночок фіолетово-рожевий, в півтора-два рази довший за чашечку, двогубий; верхня губа цілісна, шоломовидна, нижня — трилопатева, з широкою зубчастою середньою часткою. Плід складається з чотирьох однонасінних горішковидних часток [4]

Суховершки (*P. vulgaris*) привертають увагу дослідників завдяки широкому спектру корисних властивостей, але не використовується офіційною медициною. Широко застосовується в гомеопатії при захворюваннях горла та дихальних шляхів.

У народній медицині застосовується з давніх часів як противірусний, протимікробний та протизапальний засіб, використовується при запаленнях верхніх дихальних шляхів і горла, від кашлю, ревматичного поліартриту. Зовнішньо використовують настій як дезінфікуючий засіб при хворобах шкіри. Для виготовлення ліків використовують всю вегетативну частину суховершків, яку заготовляють в період цвітіння рослин. Трава суховершків містить дубильні і гіркі речовини, ефірну олію, каротин, вітамін К, аскорбінову кислоту, рутин, сапоніни тритерпенового ряду. Основними складовими частинами ефірної олії є камфора і фенхон. Також у суховершках виявлена розмаринова кислота яка має антиоксидантні властивості, тому її широко застосовують в косметології для виготовлення засобів від ультрафіолетових променів.

Згідно літературних даних суховершки (*Prunella*) належать до умовно отруйних рослин, отруєння виникає за рахунок передозування при внутрішньому застужанні настою [2].

Таким чином з'ясовано, що трава суховершків є перспективним джерелом біологічно активних речовин які є сировинною базою для отримання лікувальних та профілактичних засобів. В подальшій роботі планується за допомогою родових комплексів залучити рослини інших видів роду *Prunella* для вивчення біологічних особливостей, що сприятиме розширенню сировинної бази лікарських рослин.

### **Бібліографія.**

1. Андрієнко Т.Л., Перегрим М.М. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / Укладачі: докт. біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко, канд. біол. наук М.М. Перегрим. – Київ: Альтерпрес, 2012. 148 с.
2. Мазнев Н.И. Большая энциклопедия высокоэффективных лекарственных растений / Н.И. Мазнев. М. Эксмо, 2007. С. 608.
3. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 324 с.
4. Лебеда А.Ф. Лекарственные растения: Самая полная энциклопедия / А.Ф. Лебеда, Н.И. Джуренко, А.П. Исайкина и др. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2006. 912 с.

Тимошенко Л.М.<sup>1</sup>, кандидат с.-г. наук, Тимошенко О. М.<sup>1</sup>, аспірант,  
Глущенко Л.А.<sup>2</sup>, кандидат біол. наук

<sup>1</sup>Інститут агроекології і природокористування НААН, Київ, Україна

<sup>2</sup>Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Лубенського р-ну, Полтавської області, Україна

## ДО ПИТАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ РОЗШИРЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЕФІРООЛІЙНОЇ СИРОВИНИ В УКРАЇНІ

**Ключові слова:** ефірні олії, ефіроолійні рослини

В останні роки площі зайняті лікарськими та ефіроолійними рослинами в Україні зменшилися майже в 6 разів, а виробництво ефірних олій – майже втричі. Для компенсації браку вітчизняної сировини, фармацевтичні підприємства та інші галузі, що її потребують вимушені імпортувати значні обсяги сировини (майже 60%), хоч вона часто має низькі якісні показники [1, 2].

Нині ринок ефіроолійної та лікарської рослинної сировини є дуже нестабільним. Від особливостей хімічного складу важливих для виробництва компонентів лікарських рослин, наявності і кількості біологічно-активних речовин, які містять рослини, залежать і способи їх використання.

Вміст біологічно-активних речовин, зокрема ефірних олій в організмі рослин залежить від численних чинників, насамперед від генетично обумовленої здатності до синтезу біологічно-активних сполук, сортового потенціалу, від умов вирощування, термінів збирання сировини з врахуванням сезону, часу доби, погодних умов та інших чинників, що є не менш важливими за зазначені.

Окрім того, на вміст біологічно-активних речовин в готовій сировині впливають і такі чинники, як способи збирання і післязбиральної обробки, які можуть мати значний вплив на якість. Переважна більшість біологічно-активних речовин, зокрема ефірних олій, дуже легко руйнується у післязбиральний період, особливо за застосування невідповідних режимів висушування та порушення вимог до умов зберігання [1, 3].

Варто відзначити, що в цій царині, після вторгнення росії у 2014 р., в Україні найбільше постраждало саме виробництво ефіроолійної сировини, так як було зосереджене в АР Крим та на півдні України, наша держава втратила найбільшого виробника ефіроолійних культур – Фіторадогосп «Радуга». Не меншими були і втрати на науковій ниві, адже на анексованій території залишилися такі установи як Інститут ефіроолійних і лікарських рослин НААН (м. Сімферополь) та «Нікітський ботанічний сад – ННЦ НААН (м. Ялта), які мали визначальні здобутки в галузі науково-методичного забезпечення ефіроолійного виробництва, вирощування ефіроолійної сировини, створення сортів ефіроолійних культур, їх насінництва та розсадництва тощо [4, 5].

Крім того, воєнні дії на півдні і сході України у 2022 р. суттєво вплинули не лише на провідні галузі сільського господарства – вирощування зернових і технічних культур, овочевих та баштанних культур, фруктів і винограду, а й на обсяги виробництва ефіроолійної сировини та ефірних олій [1, 3].

Ефірні олії – багатоконпонентні суміші органічних сполук, головним чином, терпенів та їх похідних – спиртів, альдегідів, ефірів. В найпопулярнішій трояндовій олії знайдено понад 200 органічних речовин, але основна маса (~ 80%) складається з Р-фенілетилового спирту і терпенових спиртів У не менш поширеній м'ятній олії – понад 100 компонентів, основними з них (90%) є ментол, і ментон.

Ефірні олії – прозорі, безколірні або забарвлені (жовті, зелені, темні) рідини. На відміну від жирних рослинних олій, багато ефірних олій леткі, їх щільність менша одиниці. Вони практично нерозчинні у воді, добре розчинні в ефірах, бензолі та інших мало полярних органічних розчинниках, оптично активні, під

впливом світла та кисню повітря поступово окислюються та осмолюються, що супроводжується зміною запаху та фізичних характеристик.

Ефірні олії дуже поширені компоненти їх синтезують близько 3000 видів рослин, але промислове значення мають лише 150-200 видів світової флори. Більшість ефірних олій отримують з тропічних та субтропічних рослин, деякі з них зростають і на території нашої країни: лаванда, кріп, фенхель, коріандр, м'ята перцева, шавлія мускатна, шавлія лікарська, материнка, меліса, чебрець, майоран, валеріана, троянда, рута тощо.

Світове виробництво ефірних олій сягає понад 25000 т. У відносно великих масштабах (не менше 1000 т) виробляють ефірну олію : лавандову, цитрусових, цитрокелову, лемонграсову, гвоздичну, м'ятну, коріандрову та інші олії.

Зростання ринку ефірних олій пояснюється зростаючим попитом на природні і органічні продукти. Так, сьогодні, світовий обсяг ринку збуту ароматерапії за участю ефірної олії оцінюється в 8 млрд. дол. При середньорічному темпі зростання в 6-8%, у 2023 року обсяг цього ринку досяг 12,1 млрд. дол. Приблизно з такою ж швидкістю зростає попит на ефірні олії та продукти їх переробки. З кожним роком обсяги споживання цієї продукції (в натуральному виразі) збільшуються на 6,6-8,1% [4].

Для виділення ефірних олій використовують різні види сировини і застосовують різні способи збирання та післязбиральної обробки ефіроолійної сировини: свіжозібрану (пелюстки троянди, трава герані), свіжозібрану і висушену (листя м'яти, насіння коріандру; квіти лаванди) і попередньо ферментовану (коріння півників, слані «дубового моху») тощо [5].

Перегонка з водяним паром (гідродистиляція) – найрозповсюдженіший метод отримання ефірних олій. Суміш парів ефірних олій та води концентрують, олійний шар відокремлюють. З інших методів видобування ефірних олій розповсюджені пресування (для цитрусових) і анфлераж (олія, яка випаровується, поглинається твердим жиром, нанесеним тонким шаром на скло). З маси, яка утворилася ефірні олії згодом вилучають розчинником, застосовують і інші способи вилучення ефірних олій з сировини.

Ефірні олії застосовують в найрізноманітніших галузях, зокрема найбільше їх різноманіття використовують в фармацевтичній та парфюмерно-косметичній промисловості. Деякі ефірні олії безпосередньо використовують у медицині – м'ятна, евкаліптова, анісова, а також в харчовій, кондитерській та консервній промисловості. Ефірні олії мають доведену антисептичну дію, що обумовлена їх антимікробними, фунгіцидними та антивірусними властивостями. Це пов'язано з наявністю в ефірній олії особливих біологічно активних речовин, які відносяться до класу фітоцидів. Агресивність ефірних олій до мікроорганізмів поєднується з практично повною нешкідливістю до організму людини. При тривалому застосуванні антибіотиків падає імунологічна реактивність, виникають алергія, кандидози, формується резистентність мікроорганізмів до лікарських препаратів. Вченими Криму було встановлено, що ефірні олії посилюють проникнення антибіотиків через клітинні мембрани організму людини, що надає можливість зменшити дозу препаратів. Ефірні олії легко проникають через шкірну і швидко потрапляють в органи кровообігу. Так, ефірна олія сосни, ялини проходить через шкіру за 20 хв., евкаліпту – за 20-40 хв., ефірна олія м'яти, лаванди та герані – за 60 хв. Ефірні олії мають доведену потужну антиоксидантну дію та імуномодулюючу активність, вони пришвидшують одужання після тривалих виснажливих захворювань та сповільнюють втомлюваність при одноманітності процесів на виробництві. Застосування ефірних олій ефективно і у спортивній практиці для покращення адаптації до фізичних навантажень.

Особливої популярності нині набули ефірні олії, як природні ароматизатори, вони мають гарні технологічні властивості, відрізняються приємним ароматом, характеризуються високою насиченістю та поліпшеною стабільністю. Термін

зберігання таких ароматизаторів при кімнатній температурі становить 24 місяці [6]. Науковці відмічають, що використання певних ефірних олій, як протигрибкових засобів у складі харчових продуктів не лише сприяє підвищенню мікробіологічної стійкості продуктів, але й має лікувально-профілактичний вплив на організм людини [7]

Поряд з цим, ефіроолійні культури мають важливе агроекологічне значення. Зокрема, дво- або багаторічні ефіроолійні рослини можна вирощувати на малопродуктивних, кам'янистих ґрунтах, вони захищають ґрунт від вітрової та водної ерозії, пригнічують проростання бур'янів, активізують ґрунтову мікрофлору. Вирощування ефіроолійних культур забезпечує збільшення біорізноманіття в агрокосистемах, очищення повітря від патогенних бактерій за рахунок виділення ефірної олії з антисептичними властивостями, естетичну краса у фазу цвітіння та є цінними медоносами. Наявний постійний попит стимулює виробників Західної та Центральної України, в умовах сьогодення нарощувати обсяги виробництва ефіроолійних культур [1].

Важливим завданням виробників ефіроолійної сировини для потреб фармацевтичної, медичної, парфументно-косметичної та харчової промисловості є збільшення обсягу та розширення асортименту культур адаптованих до умов Центральної та Північно-Західної України.

На нинішньому етапі, важливим завданням науковців є розроблення та удосконалення основних елементів технології вирощування ефіроолійних культур адаптованих до нових умов вирощування, шляхом корегування технологічних процесів вирощування, які б забезпечували отримання гарантованих і сталих урожаїв ефіроолійної сировини та високий вихід ефірної олії.

Цьому сприяє високий потенціал України, щодо розширення і зміцнення сировинної бази для виробництва ефірних олій, а також об'єктивна необхідність розширення випуску інноваційних вітчизняних продуктів, які за рахунок включення до їх складу ефірних олій та окремих природних ароматичних компонентів набудуть вираженого оздоровчого та профілактичного впливу на організм людини.

### Бібліографія.

1. Мірзоева Т.В. Аналіз сучасного стану виробництва лікарських рослин в Україні. *Приазовський економічний вісник*. 2018. Випуск 6 (11). С. 62-67. URL: [http://pev.kpu.zp.ua/journals/2018/6\\_11\\_uk/14.pdf](http://pev.kpu.zp.ua/journals/2018/6_11_uk/14.pdf)
2. Степанушко Л. Чим фармацевтична компанія «ЕЙМ» заохочує постачальників лікарських трав. URL: <http://landlord.ua/chim-zaohochuye-postachalnikiv-likarskihtrav-farmatsevtichna-kompaniya-eym>.
3. Ткачова Є. Для півдня України перспективним є вирощування лікарських та ефіроолійних культур. URL: <http://agro-yug.com.ua/archives/7645>
4. Своя ніша: що треба знати про лінок ефірних олій. <https://agravery.com/uk/posts/show/svoa-nisa-so-treba-znati-pro-rinok-efirnih-olij>
5. Афонін О. В. Перспективні наукові розробки в галузі ефіроолійного виробництва. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 3/4. С. 81–84.
6. Фролова Н.Е., Карпутіна М.В., Березка Т.О. Ефірна олія *Nepeta cataria* як основа виробництва натуральних ароматизаторів для харчової промисловості. Київ: *Вісник НТУ «ХПІ»*, 2015. № 7 С. 109–118.
7. Міхеев А.О. Перспективи застосування рослинних олій як протигрибкових засобів. Запорозжя: *Запорізький медичний журнал*. 2017. Т.19, №2 (101). С. 221–226. URL: <http://zmj.zsmu.edu.ua/article/view/95745/92252>

Трубка В.А.<sup>1</sup>, Приведенюк Н.В.<sup>1</sup>, кандидат с.-г. наук,  
 Глущенко Л.А.<sup>1</sup>, кандидат біологічних наук, Міщенко Л.Т.<sup>2</sup> доктор біол. наук.  
<sup>1</sup>Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Україна  
<sup>2</sup>ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету  
 імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

## ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ОСОБЛИВОСТІ ХВОРОБ ПОДОРОЖНИКУ ВЕЛИКОГО

**Ключові слова:** борошниста роса, несправжня борошниста роса, багатої дні  
 комахи.

Вирощування лікарських рослин, не проста але вкрай необхідна справа, яка пов'язана з отриманням сировини для виготовлення лікувальних і профілактичних засобів. Запровадження європейських стандартів якості фітофармацевтичної сировини вимагає особливої ретельності від виробників щодо контролю за поширенням шкідливих організмів та запровадження заходів мінімалізації їх впливу [7]. Серед лікарських рослин, вирощування яких пов'язане з постійним контролем шкідливої флори є подорожник великий (*Plantago major* L.), який уражується багатьма організмами [ 8 ].

Подорожник великий – багаторічна трав'яниста рослина родини подорожникових (Plantaginaceae). Стебло безлисте, дрібно-борозенчасте, заввишки від 10 до 60 см. Листки яйцеподібні або еліптичні, голі або злегка опушені, звужені в широкий черешок, з 3-9 дугоподібними жилками, зібраними у прикореневу розетку, черешки коротші за пластинку або майже дорівнюють її довжині. Квітки дрібні, правильні, двостатеві, сидячі, зібрані на верхівці стебла у видовжене колосоподібне суцвіття. Віночок малопомітний, буруватий з циліндричною трубочкою і чотири роздільним відгином. Плід – коробочка. Цвіте з червня по жовтень. Плоди досягають з липня. Насіння тьмяно блискуче, коричневе, клиноподібної форми. Маса 1000 насінин – 0,23-0,28 г [1, 5].

В Україні вирощується сорт подорожнику великого Полтавський, який занесений до Державного реєстру сортів придатних до поширення в Україні з 1989 року Офіційною сировиною цієї культури є листя – *Folia Plantaginis* та насіння подорожника великого – *Semina Plantaginis*. Сорт відрізняється підвищеною урожайністю листя – 56,7 ц/га, із вмістом полісахаридів у сировині 14%, урожайність насіння складає 7,0 ц. Листя збирають під час цвітіння і використовують або свіжим (для одержання соку), або сушать. Насіння збирають восени [ 2, 3, 6 ].

Листя подорожника великого окрім полісахарів, містить пектинові речовини та нейтральні глікани. Наявні також маніт, сорбіт, алантоїн, іридоїди (аукубін та каталпол), стероїди, флавоноїди (похідні лютеоліну, кверцетину, апігеніну та ін.), дубильні речовини. Листя й трава містять каротиноїди, вітаміни С і К, холін, аденін, сапоніни, сліди алкалоїдів, слиз, оксикоричні кислоти (хлорогенова і неохлорогенова). У насінні є значна кількість слизу, жирна олія, аукубін, олеанолова кислота, стероїдні сапоніни та вуглеводи [ 1, 2, 8 ].

Лікувальні властивості подорожника різноманітні. Листя подорожнику великого має відхаркувальну та протизапальну дію. Рослина чинить кровоспинний, знеболювальний, бактеріостатичний, протиалергічний ефект. Застосовується рослина та препарати на її основі для стимуляції секреції шлунку. За рахунок седативних властивостей листя використовують у лікуванні серцево-судинної та нервової системи. За рахунок високого вмісту глікозиду аукубіну, оксикоричних кислот, аскорбінової кислоти і флавоноїдів сприятливо впливає на згортання крові. Рослина чинить обволікаючу дію, тамує больові відчуття [ 8 ].

У зв'язку із стрімкими змінами погодних умов, що спостерігаються в останні роки, на базі Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН були проведені наукові дослідження з уточнення видового складу, шкідливості та біологічних особливостей хвороб подорожнику великого, які шкодять чи можуть мати шкідливий вплив на урожайність культури та якість отриманого урожаю сировини. До найбільш поширених хвороб, які значною мірою впливають на якість сировини, належать борошниста роса, несправжня борошниста роса і бактеріальну ураження.

Борошниста роса проявляється на всіх надземних органах рослин, проте перша поява ознак хвороби спостерігається на нижніх листках розетки, особливо тих, які безпосередньо контактують з ґрунтом. На листках, з обох боків листової пластинки, формується білий повстистий наліт, який іноді утворює суцільний покрив. При сильному розвитку захворювання листки покриваються плямами густого білого нальоту конідіального спороношення і сировина стає непридатною для використання (Рис.1).



**Рис.1.** Листок подорожнику великого (*Plantago major* L.) вражений *Erysiphe cichoracearum* D.C. (*plantaginis*).

Збудником хвороби є гриб *Erysiphe cichoracearum* D.C. (*plantaginis*). Первинне ураження відбувається сумкоспорами, а в період вегетації збудник поширюється конідіями. Зимує гриб у вигляді клейстокарпіїв. Інтенсивний розвиток хвороби відбувається в загущених посівах за надмірного зволоження ґрунту, зокрема за надмірного поливу. Джерелом інфекції слугують ґрунт, уражені рослини та рослинні рештки. Шкідливість хвороби полягає у суттєвому зниженні асиміляційної поверхні рослин в результаті передчасного відмирання уражених ділянок і листків. Урожайність сировини (листя) від захворювання знижується в окремі роки на 85-95%, насіння – майже в 3 рази, значно погіршується якість отриманої сировини. Рясні опади та зниження температури повітря в липні-серпні, призводять до втрати другого укошу сировини.

Окрім того, вміст біологічно-активних речовин (полісахаридів) в уражених органах рослин знижується на 25%, що часто робить сировину не придатною для фармацевтичного використання. Так, як згідно вимог Державної фармакопеї України (ДФУ) вміст полісахаридів має бути не менше 12 %, у перерахунку на суху сировину, а вміст листків іншого забарвлення не більше 5% [ 2, 7 ].

Несправжня борошниста роса, також є досить поширеною, але частіше зустрічається на зрошуваних ділянках та в періоди високої вологості повітря. Уражуються також в першу чергу ті листки, які контактують з ґрунтом. На поверхні

верхнього боку уражених листків утворюється блідо-жовті не чітко окреслені, дещо розпливчасті плями, а з нижнього боку з'являється ледь помітний наліт, який складається з конідієносців і конідій. Уражені рослини мають блідо-зелене забарвлення, дрібні листки на довгих черешках із загорнутими під низ краями, погано розвинені квітконоси, ріст рослин уповільнюється. За інтенсивного розвитку хвороби квітконоси взагалі не утворюються, а листки поступово жовкнуть, буріють і засихають.

Збудником хвороби є гриб *Pegonospora atra* Gaum, який належить до класу фікоміцетів. Шкідливість хвороби залежить від ступеню її розвитку. Хворобу спостерігали щорічно, вона уражує до 30% посіву і полягає у зменшенні площі асиміляційної поверхні листків рослин, у результаті передчасного припинення їх росту і засиханні уражених листків, що при слабкому ступені ураження знижує урожай сировини на 5-10% та насіння на 6-8 і до 10%. При середньому ступені – урожай сировини знижується на 25-27 %, насіння на 30-35%. Вміст полісахаридів в листі уражених рослин знижується на 20-25% у порівнянні із здоровими.

На посівах 2-3 року вегетації та на насінницьких ділянках щороку спостерігається одиничні рослини із захворюванням викликаним мікоплазмою. Мікоплазми порушують метаболізм фітогормонів, призводячи до різноманітних дефектів росту та розвитку рослин, заселяють флоему, поширюються по рослині системно. Як наслідок, хворі рослини сильно відрізняються від здорових за розмірами, блідим забарвленням та деформованими органами – листки дрібні на довгих тоненьких черешках, генеративні органи не утворюються, корені численні і погано розвинені. Хвороба та збудник, що її спричиняють потребують детального вивчення.

Важливим резервом підвищення урожайності подорожнику великого, успішного вирощування цієї культури, а також отримання якісної продукції є розроблення доступних заходів захисту посівів від найбільш небезпечних хвороб. Для збереження якості продукції та безпеки для навколишнього середовища найбільш прийнятними є агротехнічні заходи захисту посівів подорожнику великого. Так, дотримання агротехнічних вимог на посівах дозволяє суттєво знизити, а в деяких випадках і повністю уникнути виявлених моніторингом поширених хвороб. На перехідних посівах, особливо тих, де впродовж вегетації відмічалися вогнища ураження, необхідним заходом є знищення рослинних решток та поетапне видалення хворих рослин. На насінневих ділянках, необхідним заходом фіто санітарної безпеки є проведення вибраковування рослин з ознаками хвороб, щоб не припуститися накопичення і поширення інфекції.

### Бібліографія.

1. Глушченко Л.А., і ін. Анотований каталог колекції лікарських рослин ДСЛР ІАП НААН. Лубни: КВ «Лубни», 2020. – С.229-230.
2. Державна Фармакопея України. 2-е вид. Доповнення 3. (2018) Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. – 416 с.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні (2023) <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
4. Загальна фітопатологія. За ред. Н.В. Пінчук. Вінниця: ВНАУ, 2018. – 272 с
5. Куценко Н.І. і ін.. Каталог насіння культивованих видів і сортів лікарських рослин. К.: Фітосоціоцентр, 2008.– С.23.
6. Куценко Н.І. і ін.. Каталог сортів лікарських рослин селекції Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Лубни: КВ «Лубни», 2020. С 28.
7. Лікарські засоби. Належна практика культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження: Настанова СТ-Н МОЗУ 42-4.5:2012. К.:МОЗ України, 2012. 13 с. (Стандарт МОЗ України).
8. Попова Н.В., Литвиненко В.И., Куцянян А.С. Лекарственные растения мировой флоры. Харьков: Дыса плюс., 2016. – 537 с.



Федько Р.М., кандидат біол. наук, Федько Л.А., м.н.с.

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН Полтавська обл., Лубенський р-н, с. Березоточа, Україна

## БІОМОРФОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ПРОДУКТИВНІСТЬ *SAMBUCUS NIGRA* L. ЗА РІЗНИХ УМОВ ОСВІТЛЕННЯ МІСЦЕЗРОСТАННЯ

**Ключові слова:** модельні зразки бузини чорної, діапазон освітлення, суцвіття, технологічні яруси, урожайність.

В Україні серед дерев та кущів, що мають цінні лікарські і харчові властивості, перспектив промислового значення набуває використання бузини чорної – *Sambucus nigra* L. У лікувальній практиці широко застосовуються квіти бузини, молоді пагони, свіже листя та плоди. У рослині міститься значна кількість біологічно активних речовин. Особливе значення має їх антиоксидантна активність. Бузина чорна містить флавоноїди і антоціани, що здатні зміцнювати імунну систему. За результатами досліджень, щодо фармацевтичних препаратів з бузини чорної, які представлені на ринку України, встановлено, що більшу частину складають багатокомпонентні лікарські засоби. Значна більша кількість препаратів, до яких входить бузина чорна, вироблені на фармацевтичних підприємствах України, проте представлені і імпортовані лікарські засоби [1]. У народній медицині з квіток бузини чорної виготовляють засоби, які вважають одними з найкращих за потогінним і сечогінним ефектом. У лікувальній практиці використовують настій квіток бузини як засіб для лікування ангіни та грипу, настій з плодів і кори застосовують при захворюванні нирок [2-4].

Дослідження, які проводяться в Україні та за її межами, щодо поширення і перспектив використання бузини чорної, як нетрадиційної плодової рослини з цінними харчовими і лікувальними властивостями, переконливо доводять необхідність її поглибленого вивчення. Багатовекторні дослідження відповідають сьогоденним вимогам ринку. Зокрема вивчення реакцій бузини чорної на різноманітні екологічні умови її зростання є актуальним питанням для успішного використання її природних заростей та створення продуктивних насаджень.

Метою досліджень було вивчення біоморфобіологічних особливостей в умовах максимально наближених до природних в Лівобережному Лісостепу та визначення сировинної продуктивності за різних умов освітлення місцезростання.

Дослідження проводилися впродовж 2021-2023 рр. на території дендрологічного парку місцевого значення «Лікарський сад» Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Серед особин *S. nigra* було обрано одновікові модельні зразки, що зростають за умов різного за інтенсивністю освітлення. Під час проведення досліджень вивчалися особливості проходження генеративних фаз розвитку рослин зразків *S. nigra* у період цвітіння та під час дозрівання плодів.

Важливою господарсько-цінною ознакою є її фізична доступність сировини – суцвіт'я і плодів, тому для оцінювання біологічної та технологічної урожайності, крона рослин була умовно поділена на три технологічні яруси. Перший технологічний ярус знаходився у нижній частині крони куща, орієнтовно на висоті 1 м від поверхні ґрунтового покриву. Другий технологічний – на висоті від 1 м до 2 м. Третій ярус – від 2 м і вище [5].

Висота модельних зразків 7-ми річного віку варіювала в межах від 2,3 до 3,9 м. Серед одновікових рослин, найвищі особини, заввишки 3,6-3,9 м, зростали на освітлених місцях, де діапазон освітлення складав 90000-130000 лк. У напівзатінку, при діапазоні освітлення 50000-90000 лк, висота зразків дорівнювала 2,7-2,9 м. Найнижчі, заввишки 2,3 м, зростали у затінку, де діапазон освітлення складав 40000-50000 лк.

Цвітіння *S. nigra* відмічались у різні терміни. Так, у 2021 році початок появи квіток зафіксовано у I-шій декаді червня, а масове цвітіння – 13-16 червня. У 2022 році початок цвітіння зафіксовано у III-тій декаді травня, а масове цвітіння у I-шій декаді червня, що на одну декаду раніше, ніж у 2021 році. Загальна тривалість цвітіння у ці роки складала біля 20 діб. Початок цвітіння у 2023 році розпочинався з II дек. травня, а масове цвітіння – наприкінці III дек. травня – I дек. червня і тривало близько 15 діб. Відмічено, що на освітлених місцях зростання рослини *S. nigra* раніше вступають у генеративну фазу на 5-7 діб, ніж у затінку.

Одними з важливих показників сировинної продуктивності *S. nigra* є величина суцвіть та рясність цвітіння. Спостереження показали, що вага і розміри свіжозібраних волотей залежали від розташування їх на куці в межах виділених технологічних ярусів, а обліки кількості суцвіть у модельних зразках на різних технологічних ярусах виявили закономірності, щодо формування генеративних органів відносно освітлення місцезростання.

Квітки *S. nigra* зібрані в густі багатоквіткові плоскі зонтикоподібні волоті. Розміри волотей коливалися в межах від мінімальних – 7,6 x 6,7 см (перший ярус, 50000-90000 лк, 2022 р.) до максимальних – 17,7 x 18,5 см (третій ярус, 90000-130000 лк, 2022 р.).

За підрахунками кількості суцвіть на модельних зразках *S. nigra* встановлено, що на першому технологічному ярусі формувалася найменша кількість суцвіть. Так, у зразків, при повному освітленні місцезростання (90000-130000 лк), у 2021 р., цей показник дорівнював  $45 \pm 2$  шт., у 2022 р. –  $58 \pm 3$  шт. та  $84 \pm 4$  шт. у 2023 р.; у напівзатінку (50000-90000 лк) –  $16 \pm 0,7$  шт. у 2021 р.,  $26 \pm 1,0$  шт. – у 2022 р. та  $41 \pm 2$  шт. – у 2023 р.; у затінку (40000-50000 лк) у зразків спостерігалась мінімальна кількість сформованих суцвіть. В межах другого технологічного ярусу (на висоті 1-2 м від поверхні ґрунту) спостерігалась найбільша кількість сформованих суцвіть серед усіх зразків, де найвищі показники формування суцвіть спостерігались у 2023 році при освітленні 90000-130000 лк (табл.).

Таблиця

**Кількісна характеристика суцвіть модельних зразків *Sambucus nigra* L. відносно розташування на куці та освітленості місця зростання**

Рік	Технологічні яруси	Кількість суцвіть при різних діапазонах освітлення місцезростання, шт.		
		90000-130000 лк	50000-90000 лк	40000-50000 лк
2021	I	$45 \pm 2$	$16 \pm 0,7$	$4 \pm 0,2$
	II	<b><math>206 \pm 8</math></b>	$61 \pm 2$	$9 \pm 0,5$
	III	$78 \pm 4$	–	–
2022	I	$58 \pm 3$	$26 \pm 1,0$	$26 \pm 1,0$
	II	<b><math>209 \pm 9</math></b>	$61 \pm 2$	$21 \pm 1$
	III	$208 \pm 9$	$34 \pm 1,4$	–
2023	I	$84 \pm 4$	$41 \pm 2$	$12 \pm 0,7$
	II	<b><math>219 \pm 10</math></b>	$184 \pm 7$	$55 \pm 2$
	III	$184 \pm 8$	$86 \pm 4$	$6 \pm 0,4$

При величині освітлення місцезростання 50000-90000 лк у зразків підраховано дещо меншу кількість сформованих суцвіть, а при діапазоні освітлення у 40000-50000 лк. у межах другого технологічного ярусу сформувалась найменша кількість суцвіть. Третій технологічний ярус у зразків *S. nigra* за час спостережень, знаходився у стадії формування вегетативних органів, тому, на рослинах, при різній величині освітлення формувалася різна кількість суцвіть.

При величині освітлення 40000-50000 лк у зразків у 2021 і 2022 роках третій технологічний ярус був відсутній, у знаходився у стадії вегетативного формування, лише у 2023 році зафіксовано  $6 \pm 0,4$  суцвіть.

Вимірювання ваги свіжозібраних суцвіть показало, що найважчі, вагою  $12,66 \pm 0,57$  г, були зібрані на третьому технологічному ярусі із зразків при діапазоні освітлення 90000-130000 лк. Найлегші, вагою  $2,08 \pm 0,09$  г – на перших технологічних ярусах, при діапазоні освітлення нижче 90000 лк.

Основна вісь суцвіття (супліддя) не є лікарською сировиною, тому для визначення маси технічної сировини – *Sambuci nigrae Flores*, було проведено відокремлення квіток у свіжозібраних суцвіттях від найважчої складової – основної вісі. При визначенні ваги відокремленої основної вісі найважчі спостерігались у суцвіттях на третьому технологічному ярусі у зразків при діапазоні освітлення 90000-130000 лк, вага яких варіювала від  $2,08 \pm 0,11$  до  $3,70 \pm 0,14$  г. Найлегші спостерігались у зразків при діапазоні освітлення у 40000-50000 лк на першому технологічному ярусі –  $0,35 \pm 0,02$  г –  $0,92 \pm 0,04$  г. За біометричними показниками, довжина квітніжок варіювала в межах від  $36,2 \pm 1,4$  мм до  $145,7 \pm 5,5$  мм і середньому діаметрі  $3,6 \pm 0,11$  мм. При цьому частка ваги основної вісі від загальної ваги свіжозібраного суцвіття склала біля  $25,7 \pm 1,1$  %.

Урожайність свіжозібраних суцвіть з одного куща на освітлених місцях зростання склала  $3,97 \pm 0,18$  кг, у зразків, що зростають у напівзатінку –  $1,68 \pm 0,08$  кг, та у затінку –  $0,2 \pm 0,01$  кг. Вихід сухих суцвіть склав  $17,00 \pm 0,77$  %.

Таким чином, за результатами досліджень біоморфобіологічних особливостей *Sambucus nigra* в Лівобережному Лісостепу, де умови зростання рослин були максимально наближені до природних, на модельних зразках 7-ми річного віку, які вступили в генеративну фазу розвитку і розпочали інтенсивно квітнути і плодоносити, формування найбільшої кількості свіжозібраних суцвіть і урожайність зафіксовано на висоті крони куща від 1 до 2 м над поверхнею ґрунту при діапазоні освітлення 90000-130000 лк. Отримані дані надають можливість визначити потенційну урожайність сировини *S. nigra* за різних умов освітлення місцезростання рослини, а також визначити обсяги доступного для збирання урожаю суцвіть та суплідь на кроні.

### Бібліографія.

1. Стадницька Н.Є., Федоришин О.М., Милянч А.О., Косаревич Х.І., Новіков В.П. *Sambucus nigra* в складі фармацевтичних препаратів, представлених на ринку України. *Фармацевтичний часопис*, 2019. № 2., С. 52-59. DOI <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2019.2.10183>
2. Морозова Л. (2022). Використання бузини чорної (*Sambucus nigra*) в харчовій галузі та лікувально-профілактичних цілях. *Продовольчі ресурси*, 10 (18), 80-89. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-08>
3. Mishchenko L., Dunich A., Molodchenkova O., Hlushchenko L. First report of cherry leaf roll virus from *Sambucus nigra* in Ukraine. *Journal of plant pathology* 10 june (2021). <https://doi.org/10.1007/s42161-021-00884-4>
4. Mishchenko L., Dunich A., Dashchenko A., Kozub N., Hlushchenko L. (2022) Screening of cherry leaf roll virus in *sambucus nigra* plants in Ukraine. *Карантин і захист рослин*. №3 (270), с.11-14 doi: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.3.11-14>
5. Федько Р.М., Антоненко М.О., Антоненко О.А., Віблій О.М. Біологічні та екологічні особливості *Sambucus nigra* в умовах Лівобережного Придніпров'я. *Вісник ПДАА*. 2021. № 4., С. 154-161. DOI <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.19>

Шевченко Т.Л., кандидат с.-г. наук,  
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН Полтавська обл., Лубенський р-н,  
с. Березоточа, Україна

## БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКОВАНОГО ВИДУ *VERBENA OFFICINALIS* L. В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

**Ключові слова:** вербена лікарська, способи розмноження, особливості вирощування

Родина Вербенові (*Verbenaceae*) налічує понад 100 видів вербени, поширених майже по всьому світу, які зовні істотно відрізняються один від одного, але мають спільні властивості – стійкість до спеки та посухи. За життєвими формами основна маса рослин, що належать до родини – напівкущі та трав'янисті рослини. На території України на вологих забур'ячених місцях та узбіччях доріг зростають два види: вербена лікарська (*Verbena officinalis*) і вербена лежача (*Verbena supina*) [1-2].

Дослідження виконані в колекції ботанічного розсаднику та лабораторії Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН (ДСЛР), розташованої в селі Березоточа Лубенського району Полтавської області. При виконанні інтродукційних досліджень використані загальноприйняті методики [3-4].

Метою наших досліджень було встановити особливості вирощування *Verbena officinalis* L. в умовах інтродукції.

Вербена лікарська (*Verbena officinalis* L.) – народні назви: кошики, желізняк, бабишник, порплишник, пориш, порелішнік, кашка, суха нехворощ, червоні зірки – багаторічна трав'яниста шорсткоопушена рослина 25-100 см заввишки. Корінь шорсткий, розгалужений у верхній частині. Стебло чотиригранне, прямостояче або висхідне, здебільшого розгалужене. Листки короткочерешкові, яйцеподібно-довгасті або довгасті, перистонадрізані, 2-10 см завдовжки, серединні – перистонадрізані або трироздільні, з нерівно-зарубчастими частками, верхні – сидячі, довгасті, перистонадрізані. Квітки двостатеві, зрослопелюсткові, неправильні, у довгих колосоподібних суцвіттях. Віночок лійкоподібний, ясно-ліловий. Плід – збірний горішок [5].

Лікарською сировиною є надземна частина (стебла, листя, квітки), яку збирають під час цвітіння. Зрідка використовують корінь. У траві містяться глікозиди вербеналін, вербенін, ефірна олія, алкалоїди, слиз, гіркота, таніни, саліцилова, кремнієва та аскорбінова кислоти. Сировина *V. officinalis* застосовується як антиалергічна, жовчогінна, тонізуюча, протизапальна, протипухлинна, протиотрутна; при недокрив'ї, виснаженні, кволості, слабких місячних, порушенні обміну речовин, безсонні, для стимуляції блювотного рефлексу, зниження рівня холестерину. Вербена має здатність розслабляти м'язи, що допомагає знизити спазми шлункового тракту і зменшити біль при розладах кишечника. Використовують в різних формах: у вигляді чаю, настоянок, екстрактів або мазей. Рослина є хорошим медоносом – медопродуктивність становить 30-35 кг/га. Крім того вербену використовують як харчову (пряна, вітамінна) та декоративну рослину [6].

В умовах ботанічного розсаднику *V. officinalis* добре розмножується насіннєвим та вегетативним способом. Лабораторне вивчення насіннєвого матеріалу встановило, що плід вербени – світло-коричневий або зеленуватий збірний горішок, який розпадається на чотири дрібні частини. Маса 1000 насінин – 0,85-0,95г. Схожість насіння зберігає впродовж 4-5 років. Насіння вкрите дуже щільною оболонкою, яка ускладнює процес проростання насінин, тому лабораторна схожість низька і становить 46-52 %. Для весняного висіву в ґрунт

насіння *V. officinalis* потребує стратифікації або обробки стимуляторами росту. Стратифіковане насіння висівали у відкритий ґрунт у III декаді квітня. На сьогодні в установі закладені досліди з визначення перспективності проведення підзимової сівби виду. При вирощуванні через розсаду сівбу проводили в кінці лютого – на початку березня в ящики з легким ґрунтом або піском, глибина загортання 0,5-1,0 см при температурі 18-20 °С. Появу проростків спостерігали впродовж 18-27 діб. Рослини доволі теплолюбні, тому більш ранні терміни сівби приводили до витягування проростків та загибелі розсади. Висаджування розсади проводили в кінці травня, коли мине загроза заморозків, методом перевалки із збереженням земляної грудки. Коренева шийка повинна знаходитись на поверхні. Приживлюваність рослин становить 84-93%.

Позитивний результат отриманий і при вегетативному розмноженні. Для цього заготовляли живці з маточних екземплярів. Найкращі результати отримали при використанні живців з верхніх частин неkwітучих пагонів, які мають 3-4 пари листочків. Підготовлені живці заглиблюються на 1,5-2,0 см з таким розрахунком, щоб нижня брунька знаходилась у ґрунті. За можливості висаджені живці можна прикрити плівкою, агроволокном та ін..Ознаки приживлюваності спостерігали через 17-24 діб, після чого прикриття знімали. Рослини, вирощені за вегетативного способу розмноження мають досить потужну кореневу систему.

Ділянка під вирощування *V. officinalis* повинна бути з родючими легкими ґрунтами та на відкритому, переважно сонячному місці. При вирощуванні в затінку спостерігається зменшення висоти рослин на 12-14 см та втрата вегетативної маси до 15%. Весняне відростання на перехідних посівах спостерігається в I - III декадах квітня. В перший рік життя *V. officinalis* утворює генеративні пагони. Цвітіння досить розтягнуте – з червня до жовтня. Вегетаційний період складає 150-170 діб.

Моніторинг ентомофауни та фітопатогенних організмів показав, що *V. officinalis* є досить стійким у фітопатологічному відношенні видом. Високий рівень вологості сприяє ураженню *Erysiphe verbenii* при цьому відбувається зниження біометричних показників листових пластинок (зменшення їх довжини і ширини). Серед шкідників найбільш шкідливими були *Aphidoidea*.

Отже, вивчення особливостей розвитку виду дозволяють констатувати, що *V. officinalis* досить добре розмножується вегетативно та при використанні стратифікації – насіннево, швидко росте, дає повноцінний насінневий матеріал та віддає перевагу відкритим, переважно сонячним ділянкам з родючими легкими ґрунтами. Вид досить стійкий у фітопатологічному відношенні. Багатовекторне використання свідчить про перспективність вирощування в культурі *Verbena officinalis* L.

### Бібліографія.

1. Комендар В. І. Лікарські рослини Карпат. Ужгород : Карпати, 1971. – 246 с.
2. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 324 с.
3. Методика исследований при интродукции лекарственных растений. М. : Центральное бюро науч.-тех. инф. Сер. Лекар. растениеводство, 1980. – 33 с.
4. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск : Наука, 1974. – 154 с.
5. Лікарські рослини : енциклопедичний довідник. Київ: Видавництво «Українська енциклопедія» ім. М.П.Бажана, УВКЦ «Олімп», 1992. С. 85.
6. Тучак Н.І.та ін. Види роду гравілат та вербена – перспективні джерела антимікробних засобів. *Сучасні проблеми біології, екології та хімії*: міжнар. конф., присвячена 20-річчю біологічного факультету ЗНУ, 29 березня – 1 квіт. 2007 р. : зб. матеріалів. Запоріжжя, 2007. – С. 363-365

**РОЗДІЛ 2**

**Фітохімія, фармація й фармакологія  
лікарської сировини та його переробка**

**PART 2**

**Phytochemistry, pharmacy and pharmacology of  
medicinal raw materials and its processing**

Bernadetta Bienia<sup>1</sup>, Angelika Uram-Dudek<sup>1</sup>, Mroczka Małgorzata<sup>2</sup>

<sup>1</sup> State University of Applied Sciences in Krosno, Rynek 1, 38-400 Krosno, Poland

<sup>2</sup> Graduate State University of Applied Sciences in Krosno, Rynek 1, 38-400 Krosno, Poland

## HEALTH-PROMOTING PROPERTIES OF ELDERBERRY

**Keywords:** elderberry, elder fruit, polyphenols

Elderberry *Sambucus nigra* L. is a species of plant in the muskmelon family (Adoxaceae) (<https://plants.usda.gov/>). It is a shrub or small tree 3 - 6 m tall, characterised by light brown bark and thick, light grey twigs (photo 1). The young twigs are green with a white core. The buds are ovate, elongated and pointed, while the leaves are opposite, oddly pinnate, usually with 5 smooth, ovate, pointed leaves, unevenly sawn at the margin. Lilac inflorescences are flat umbels with 5 main branches. Lilac flowers are small, white or whitish-yellowish with a 5-toothed calyx and 5-flowered corolla, fragrant. Each flower has 5 stamens, 1 lower pistil with 3 nevi. The fruit of the elderberry is a spherical drupe with 3 seeds, smooth, shiny, unripe green, while ripe is blackish-purple. Elderberries flower from May to July. Common throughout the country, especially in the lowlands and mountains to the lower regiel; it is most often found in woodland, riverside scrub and parks; it is sometimes grown in gardens (Atkinson and Atkinson 2002).

The organs of elderberry that are used usefully and medicinally include leaves, flowers, fruit, bark and root, of which the use of fruit and flowers is by far the most common. The chemical composition of the various parts of the plant depends dependent on many factors, including soil conditions, light, temperature, amount of and frequency of rainfall and, in the case of raw material from plantations, fertilisation and cultivation technology. As the vast majority of commercially available raw material comes from the wild, the environmental conditions - and therefore the content of active ingredients in the raw material - are highly variable. The flowers are picked in June, on clear and dry days. Elderflower (*Sambuci flos*) is characterised by its content of vitamins: A, B1, B2, B3, B6, C and minerals: phosphorus, calcium, magnesium, zinc and potassium. They also contain polyphenolic compounds in amounts of up to 3% of dry weight, which are mostly phenolic acids and flavonoids, mainly chlorogenic acid, quercetin, rutin. Tannins, triterpenes and sterols are also present in the flowers. Essential oils and valeric acid are responsible for the aroma of the flowers.

Elderberries (*Sambuci fructus*) are harvested at the end of September and October, fresh, they contain about 80% water and on average 18.4 g of carbohydrates (including 7.4 g fibre), 2.7 - 2.9 g protein per 100 g and small amounts of fatty acids, mainly linoleic acid (Waszkiewicz-Robak and Biller, 2018, Przybylska-Balcerek et al. 2021). The content of vitamin C in elderberry fruit is reported to be highly variable, ranging from 6 - 25 mg-100 g-1 (Młynarczyk et al., 2018) to 132.1 mg-100 g-1 (Kozos and Ochmian, 2015). In addition to it, vitamins can be found: A, B2, B6, B7, B9. The presence of minerals: potassium, phosphorus, zinc, manganese, iron, copper has also been found in the fruit. Elderberries are distinguished by their high content of polyphenols, mainly anthocyanins (up to 1%, led by cyanidin-3-O-glucoside and cyanidin-3-O-sambubioside), but also flavonols: quercetin, kemferol, isoramnetin, and chlorogenic acid (Przybylska-Balcerek et al. 2021).

Unripe elderberries contain the cyanogenic glycoside sambunigrine, which has toxic effects, including irritation of the gastrointestinal tract resulting in abdominal pain and nausea. This poses a risk of adverse effects to consumers if the harvest is not carried out with due care. For this reason, harvesting is carried out after the fruit has reached full maturity. Drying and heat treatment of the fruit has also been shown to inactivate sambunigrine, protecting consumers from the possible risk of poisoning (Czech et al., 2011; Liszka et al., 2016, Atkinson and Atkinson 2002).

Elderberry has been used as a medicinal plant for centuries. The most widely used raw materials extracted from this plant are the flowers and fruits. To this day, syrups, juices, tinctures, infusions and decoctions prepared from them are a popular method of supporting the body against colds.

*Sambuci flos* and *Sambuci fructus* are pharmacopoeial raw materials, of which the fruit was last mentioned in Volume IV of the Polish Pharmacopoeia. Both raw materials exhibit antipyretic, diaphoretic and diuretic effects. In addition, the flower has a strengthening effect on the blood vessels and a stimulating effect on the functioning of the stomach, which is why it is used to support the treatment of ailments such as capillary fragility, kidney inflammation or digestive problems. Elderflower infusions can be used externally as gargles for tonsillitis, inflammation of the mouth and throat, and for poultices in conjunctivitis and eyelid inflammation (Zielińska-Pisklak et al. 2013, Miraj 2016).

The fruit, on the other hand, is recommended for autoimmune diseases such as psoriasis or rheumatoid arthritis, viral infections, immune-weakening conditions and even as an element of supportive therapy for AIDS, thanks to its antioxidant and anti-inflammatory properties (Kaczmarczyk-Sedlak and Skotnicki, 2018). Elderberry decoctions, due to their strengthening, sudorific, analgesic, diuretic and sedative properties, are used in various types of infections, pain (including migraine, rheumatic pain, trigeminal neuritis, sciatica) and swelling of various origins (including cardiac and renal). Elderberries are believed to exhibit detoxifying effects, facilitating the removal of harmful metabolites from the body (Zielińska-Pisklak et al. 2013, Miraj 2016).

Elderberry fruit is a raw material with great therapeutic potential, particularly due to its high polyphenol content responsible for its antioxidant action. The human body produces oxygen radicals as a result of biochemical processes, particularly those associated with respiration. Radicals are atoms or molecules possessing an unpaired electron. They are highly reactive: they 'steal' an electron from the molecule closest to their point of formation, causing that molecule to become a radical itself. The presence of oxygen radicals in human cells is a normal physiological phenomenon, but their excess, triggering a cascade of chemical reactions, leads to cell damage, changing their environment from reducing to oxidising. This condition is called 'oxidative stress' and is considered to be a cause of ageing and a contributory factor in the development of many diseases.

In the fight against oxidative stress, antioxidants - substances with reducing abilities - are a key element. Their task is to neutralise the radical before it can damage other molecules. The human body produces enzymes to scavenge radicals: catalase, glutathione peroxidase, superoxide dismutase enzymes. In addition to enzymes, many other substances play the role of antioxidants, e.g. vitamins, especially A, C, E, coenzyme Q10, unsaturated fatty acids (Wawer and Eggert, 2019). Plants are a rich and valuable source of antioxidants. Among the phytochemicals that exhibit antioxidant activity, polyphenols - a broad and diverse group of plant secondary metabolites - are of most interest to scientists. Stress factors such as, for example, UV radiation, drought, air pollutants, as well as pathogenic fungi and bacteria, have been shown to cause increased synthesis of polyphenols in plants (Koszowska et al., 2013).

Polyphenols are divided into the following groups: phenolic acids, flavonoids, lignans and stilbenes, of which flavonoids are the best and most extensively studied. The antioxidant effect of polyphenols is mainly due to the hydroxyl groups present in their molecules, which facilitate the entry of molecules into the redox reaction and thus the neutralisation of radicals. In addition, flavonoids have the ability to prevent radical formation by chelating transition metal ions responsible for catalysing reactions whose product is oxygen radicals (Sadowska et al., 2011).

Elderberry fruit is a raw material with high medicinal potential, in particular due to its high polyphenol content responsible for its antioxidant activity. It seems important that the fruit be crushed before preparing the infusion, as this facilitates the extraction of



the active substances. According to Waszkiewicz-Robak and Biller (2018), the content of active ingredients in elderberry raw materials can be highly variable due to the soil and environmental conditions of the sites from which the raw materials are obtained.

### References.

1. Atkinson M., Atkinson E. 2002. *sambucus nigra*, Journal of Ecology, 90, pp. 895-923.
2. Czech A., Rusinek E., Merska M. 2011. Contents of selected bioelements in fruit and berry juices. *Probl Hig Epidemiol*, 92(4), pp. 836-839. <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=SANI4>
3. Kaczmarczyk-Sedlak I., Skotnicki Z. 2018 Lexicon of natural medicinal raw materials. (Ed.) Węgierska D. Zielone Wydawnictwo, Kraków. s. 287.
4. Koszowska A., Dittfeld A., Puzoń-Bronczyk A., Nowak J., Zubelewicz-Szkodzińska B. 2013. Polyphenols in the prevention of civilization diseases. *Postępy Fitoterapii* 4/2013, pp. 263-266.
5. Kozos K., Ochmian I. 2015. Comparison of the quality of several species of dark-skinned fruits cultivated and obtained from natural sites. [in:] *Research and Development of Young Scientists in Poland - Natural Sciences*. (eds.) Nyćkowiak J., Leśny J. Młodzi Naukowcy Publishing House, Poznań. s. 75-81.
6. Liszka K., Najgebauer-Lejko D., Tabaszewska M. 2016. Elderberries (*Sambucus nigra* L.) - characteristics and possibilities of use in the food industry. [in:] *Innovative solutions in food technology and human nutrition* (eds.) Tarko T., Drożdż I., Najgebauer-Lejko D., Duda-Chodak A. Publishing House of the Małopolska Branch of the Polish Society of Food Technologists, Kraków. s. 102-109.
7. Miraj S. 2016. chemical composition and pharmacological effects of *Sambucus nigra*, *Der Pharma Chemica*, 8(13), pp. 231-234
8. Przybylska-Balcerek A., Szablewski T., Sz wajkowska-Michałek L., Swierk D., Cegielska-Radziejewska R., Krejpcio Z., Suchowilska E., Tomczyk Ł., Stuper-Szablewska K. 2021. *Sambucus Nigra* Extracts-Natural Antioxidants and Antimicrobial Compounds. *Molecules*, 26, 2910. <https://doi.org/10.3390/molecules26102910>.
9. Sadowska A., Świdorski F., Kromołowska R. 2011. polyphenols - a source of natural antioxidants. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 1(21), pp. 108-111.
10. Waszkiewicz-Robak B., Biller E. 2018. health-promoting properties of elderberry. *Probl Hig Epidemiol*, 99(3), pp. 217-224.
11. Wawer I., Eggert P. 2019. *aronia superfruits*. 3rd expanded edition. (ed.) Hołub B. OFI Publishing House, Warsaw. s. 49-53.
12. Zielińska-Pisklak M., Szeleszczuk Ł. Młodzianka A. 2013. elderberry (*Sambucus nigra*) home remedy not only for flu and cold, *Lek w Polsce*, Vol. 23, No. 6-7 (266/267), pp. 1-5.

Брязун А.О., Буян Ю.А., студенти, Кустовська А.В., к.б.н., доцент  
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київ, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВИВІЛЬНЕННЯ АНТОЦΙΑНІВ З СИРОВИНИ ВИДІВ РОДИНИ *LAMIACEAE* СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ

**Ключові слова:** жовта глина, *Lamiaceae*, композиційні суміші, кінетичне вивільнення антоціанів, спектрофотометрія.

Здоров'я сучасної людини багато в чому залежить від якості і кількості біологічно активних речовин рослинного походження. Застосування лікарських рослин є одним із дієвих, часто альтернативних методів оздоровлення та профілактики багатьох поширених захворювань в ХХІ столітті. Лікарські рослини використовують в найрізноманітніших галузях від косметології до кулінарії. Рослинні пігменти можуть мати корисні для здоров'я властивості. Вони можуть підвищувати імунітет організму, запобігати утворенню вільних радикалів, що спричиняють окислювальний стрес і викликають багато небезпечних захворювань, навіть рак, захищати шкіру від ультрафіолетового випромінювання і затримувати процеси старіння, покращувати стан шкіри і волосся, зменшувати запалення в організмі, покращувати роботу кровоносної системи [1]. Для того, щоб контролювати процес засвоєння цих цінних сполук з продуктів харчування або лікарських засобів і дієтичних добавок чи процес живлення шкіри або волосся косметичними засобами, можна запропонувати поєднання жовтої глини та відібраних рослин родини *Lamiaceae* у вигляді комплексної системи в якості носіїв поживних речовин. Жовта глина є ефективним сорбентом, тому вона перспективна для використання у косметичних засобах, основною функцією яких є очищення [3]. Також однією з важливих характеристик жовтої глини, як компонента косметичних композицій, є її здатність проявляти антибактеріальну дію щодо грампозитивних та грамнегативних бактерій *Staphylococcus aureus* (стафілокок золотистий), *Klebsiella pneumoniae* (пневмонійна паличка), *Pseudomonas aeruginosa* (синьогнійна паличка) [5].

Метою нашої роботи було дослідити вивільнення антоціанів з сировини видів родини *Lamiaceae* спектрофотометричним методом та фізико-хімічні властивості композитних сумішей з жовтої глини та сировини рослин родини Глухокропівові.

Таблиця

### Результати дослідження вивільнення антоціанів у сировині *Lamiaceae*

Назва рослини	Довжина хвилі (510нм)	Концентрація вивільненого ціанід-3,5-диглікозиду (мг/г)
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	0.033	1.82
<i>Melissa officinalis</i> L.	0.043	2.37
<i>Mentha piperita</i> L.	0.110	6.07
<i>Ocimum basilicum</i> L.	0.012	0.66
<i>Ocimum purpureum</i> L.	0.083	4.58
<i>Origanum vulgare</i> L.	0.038	2.09
<i>Salvia officinalis</i> L.	0.033	1.82
<i>Thymus vulgaris</i> L.	0.065	3.58

Був проведений підбір та аналіз літератури, що стосується теми даного дослідження. Дослідження проводилось спектрофотометричним методом, який базується на вимірюванні поглинання світла при певній довжині хвилі (монохроматичного випромінювання), яка відповідає максимуму поглинання для досліджуваної речовини. Оптичну густину визначали при  $\lambda=510$  нм для ціанідин-

3,5-диглікозиду на спектрофотометрі СФ-46 (ЛОМО) у кюветах з товщиною шару 1 см. Для порівняння використовували розчин, що містив 96% етиловий спирт.

Результати та їх обговорення. Загалом, вища концентрація вивільненого ціанід-3,5-диглікозиду була відзначена для систем на основі *Mentha piperita* (6.07) та *Ocimum purpurea* (4.58), найнижча для систем на основі *Ocimum basilicum* (0.66). Концентрацію екстрагованих сполук розраховували згідно з рівнянням:

$$C d = \frac{510 \cdot 250 \cdot 100}{453 \cdot m \cdot (100 - W)}$$

m=1, W=1%

де  $A_{510}$  – поглинання, виміряне при 510 нм;  $m$  – маса зразка;  $Cd$  – концентрація вивільненого ціанід-3,5-диглікозиду (мг/г);  $W$  – втрата маси при висушуванні зразка у відсотках [6]. Кінетичне вивільнення може бути пов'язане з такими факторами: структурою молекул пігментів, що вивільнюються, температурою, рН або доступністю світла. Іншим важливим питанням є вибір типу і пропорції композитних фаз. Кожна композиційна композиція може забезпечити різні результати кінетичного вивільнення антоціанів через різну структуру і стабільність отриманих систем.

Висновки. Спроможності фітотерапії надзвичайно великі і діють з максимальною користю, але більшість з рослин потребують додаткового вивчення з біологічного і медичного боку. Новітні підходи у фітотерапії та біохімії, зокрема, такі як створення композиційних нано-сумішей з рослинної сировини, відкривають багато цікавих можливостей у пошуку ефективних лікувальних та доглядових препаратів та засобів.

Різне вивільнення сполук може бути пов'язане з різним складом і ступенем дисперсності компонентів композиту. Отримані композити потребують детальнішого вивчення та є перспективними для використання у косметології.

### Бібліографія.

1. Hock Eng Khoo, Azrina Azlan, Sou Teng Tang, See Meng Lim «Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits» doi: 10.1080/16546628.2017.1361779.
2. П. Матіле, Г. Стефан і Х. Томас, “Деградація хлорофілу,” *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, vol. 50, 1999.
3. ДСТУ 2472:2006. Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять. [Чинний від 2007-07-01]. К.: Держстандарт України, 2008. 70 с.
4. Medicinal and Aromatic Plants: Prospects and Challenges for Agripreneures: <https://justagriculture.in/files/newsletter/2023/february/31.Medicinal%20and%20Aromatic%20Plants%20%20Prospects%20and%20Challenges%20for%20Agripreneures.pdf>
5. Protsak, V.V. Paientko, O.I. Oranska, Yu. I. Gornikov, P.A. Prokhnenko, S.A. Alekseev, L.M. Babenko, N.A. Liedienov, A.V. Pashchenko, G.G. Levchenko, V.M. Gun'ko, Interfacial phenomena in natural nanostructured materials based on kaolinite and calcite in blends with nanosilica and neem leaf powder, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Volume 586, 2020, ISSN 0927-7757, <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2019.124238>.
6. Дж. Ф. Г. М. Вінтерманс і А. Де Мотс, “Спектрофотометричні характеристики хлорофілів a і b та їх фенофітинів в етанолі”, *BBA - Biophys. Incl. Photosynth.*, vol. 109, no. 2, 1965, doi: 10.1016/0926-6585(65)90170- 6.

Lyudmyla Buyun<sup>1</sup>, Oleksandr Gyrenko<sup>1</sup>, Lyudmyla Kovalska<sup>1</sup>, Maryna Opryshko<sup>1</sup>, Myroslava Maryniuk<sup>1</sup>, Halina Tkaczenko<sup>2</sup>, Natalia Kurhaluk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine;

<sup>2</sup>Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, Poland

## **BIOMARKERS OF OXIDATIVELY MODIFICATION OF PROTEINS IN THE EQUINE PLASMA AFTER *IN VITRO* TREATMENT WITH EXTRACTS DERIVED FROM DIFFERENT PSEDOBULBS OF *DENDROBIUM PARISHII* RCHB.F. (ORCHIDACEAE) PLANTS**

**Keywords:** equine plasma, *in vitro* treatment, oxidatively modified proteins, aldehydic and ketonic derivatives

Introduction. *Dendrobium* is a large genus of the tribe Dendrobieae that occurs in diverse regions throughout Southeast Asia, including China, Japan, India, etc. (Fu et al., 2023). Many species and cultivars of *Dendrobium* are known for their floral patterns and are depicted in works of art. *Dendrobium* is popular not only for its visual appeal in flower markets but also as a widely used traditional Chinese drug (Wang, 2021).

The chemical components of *Dendrobium* plants have been extensively studied with emphasis on their structural characteristics and pharmacological actions (Fu et al., 2023). Over the past decades, many compounds have been extracted and isolated from *Dendrobium* species, mainly polysaccharides, alkaloids, phenolic compounds, phenanthrene, and bibenzyls, the biological functions and health benefits of which have been widely studied (Hwang et al., 2010; Li et al., 2014; Klongkumnuankarn et al., 2015; Huang et al., 2016, 2019; Teixeira da Silva and Ng, 2017; Zhang et al., 2019). Pharmacological studies of *Dendrobium* have also been extended to other chemical components such as phenols, acids, esters, and amides (Tang et al., 2017). Considering the pharmacological activity of *Dendrobium* plants and their active components, *Dendrobium* species exhibited beneficial protective effects on various systemic diseases such as neurological diseases (Xu et al., 2023), cardiovascular diseases (Han et al., 2021), diabetes (Liu et al., 2023), hyperlipidemia (Oskouei et al., 2023), kidney diseases (Hao et al., 2023), eye diseases, etc. (Ling et al., 2022).

We also investigated the antioxidant activities of the aqueous extract derived from leaves of orchid *Coelogyne brachyptera* Rchb.f. using the oxidative stress biomarkers in the model of equine erythrocytes and plasma (Buyun et al., 2022). Results of our study revealed that erythrocytes were more sensitive to the action of an extract derived from leaves of *C. brachyptera*. The levels of aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins in the treated erythrocytes were significantly decreased, while these parameters were unchanged in the equine plasma. The treatment of equine erythrocytes by extract derived from leaves of *C. brachyptera* increased lipid peroxidation. On the other hand, the plasma level of lipid peroxidation biomarkers after treatment by extract derived from leaves of *C. brachyptera* was at the same level as in untreated controls. The level of total antioxidant capacity was not-significantly changed after treatment both in equine plasma and erythrocytes (Buyun et al., 2022). Assessment of oxidative stress biomarkers in the equine blood and the muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) after *in vitro* incubation with leaf extract obtained from *D. parishii* was conducted in our previous study (Buyun et al., 2019, 2020).

The current study was conducted to investigate the antioxidant properties of extracts derived from different pseudobulbs of *Dendrobium parishii* Rchb.f. using biomarkers of oxidatively modified proteins in the equine plasma after *in vitro* treatment with the extracts. Our current scientific project was undertaken in the frame of the cooperation program between the Institute of Biology (Pomeranian University in Słupsk, Poland) and M.M. Gryshko National Botanic Gardens of National Academy of Sciences of Ukraine

(Kyiv, Ukraine) directed to assessment of medicinal properties of tropical and subtropical plants.

**Materials and methods.** *Collection of Plant Materials and Preparation of Plant Extracts.* The pseudobulbs of *D. parishii* plants cultivated under glasshouse conditions were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), Kyiv, Ukraine. Since 1999, the whole collection of tropical and subtropical plants (including orchids) has had the status of a National Heritage Collection of Ukraine and is supported through State Funding. Besides, the NBG collection of tropical orchids was registered at the Administrative Organ of CITES in Ukraine (Ministry of Environment Protection, registration No. 6939/19/1-10 of 23 June 2004). Freshly collected pseudobulbs (seven parts beginning from the base of the growing tip of the rhizome, designated as numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7) 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. The extracts were stored at -25°C until use.

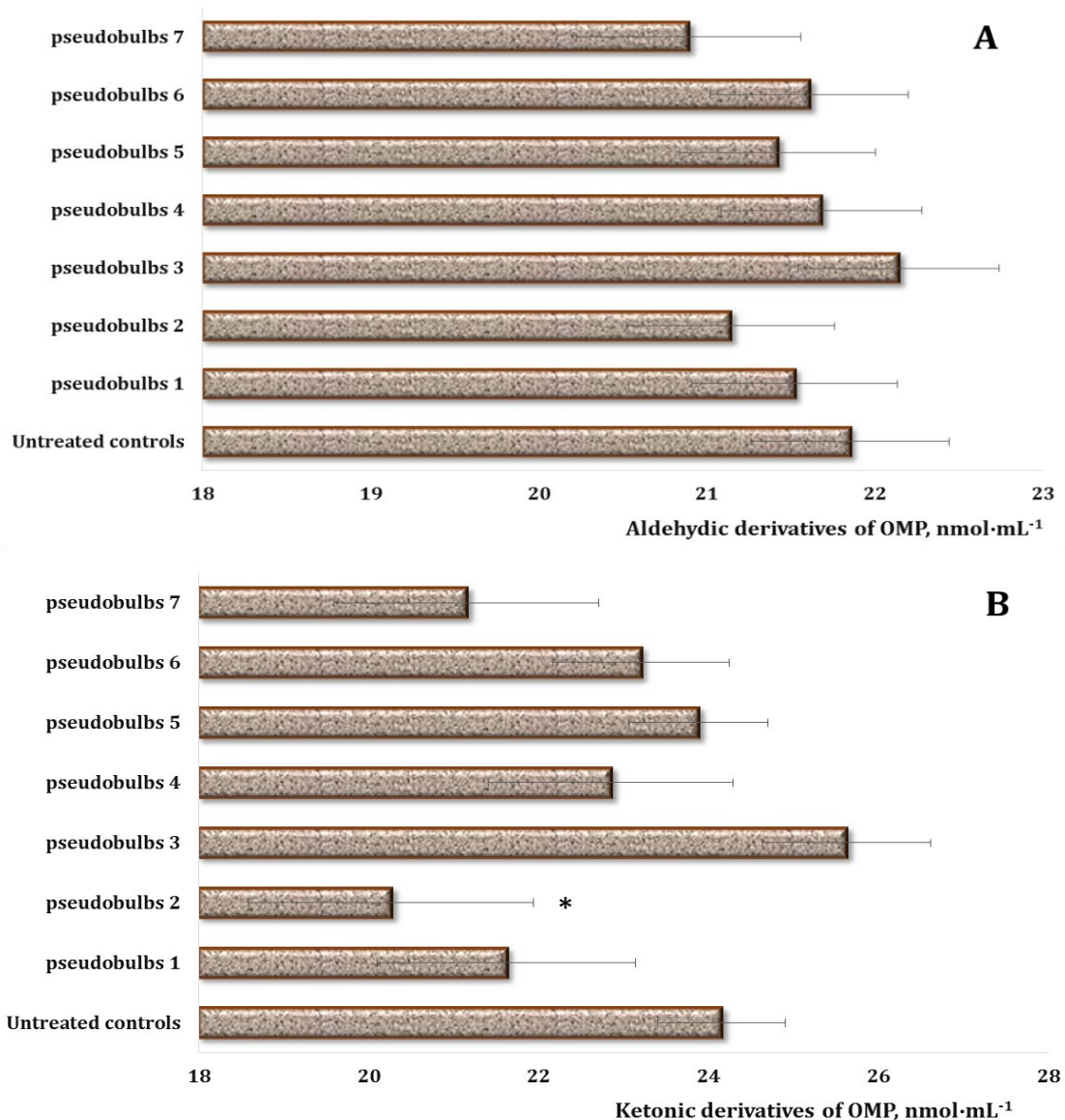
*Horses and collection of blood samples.* Eighteen healthy adult horses from the central Pomeranian region in Poland (Strzelinko village, N54°30'48.0" E16°57'44.9"), aged 8.9 ± 1.3 years old, including 6 Hucul ponies, 5 Thoroughbred horses, 2 Anglo-Arabian horses, and 5 horses of unknown breed, were used in this study. All horses participated in recreational horseback riding. Horses were housed in individual boxes, with feeding (hay and oat) provided twice a day, at 08.00 and 18.00 h, and water available *ad libitum*. All horses were thoroughly examined clinically and screened for hematological, biochemical, and vital parameters, which were within reference ranges. The females were non-pregnant.

Blood was drawn from the jugular vein of the animals in the morning, 90 minutes after feeding, while the horses were in the stables (between 8:30 and 10 AM). Blood samples were processed for analysis less than 12 hours after blood withdrawal. Blood was stored in tubes with sodium citrate as the anticoagulant and held on the ice until centrifugation at 3,000 rpm for 5 min to remove plasma. The pellet of erythrocytes was re-suspended in 4 mM phosphate buffer (pH 7.4). A volume of 0.1 ml of the plant extracts was added to 1.9 ml of equine plasma. For positive control, incubation of equine plasma with 4 mM phosphate buffer (pH 7.4) was used. After incubating the mixture at 37°C for 60 min with continuous stirring, biomarkers of oxidatively modified proteins were assessed. Plasma aliquots were used in the current study.

*The carbonyl derivatives of oxidative modification of protein assay.* To evaluate the protective effects of the extracts derived from pseudobulbs of *D. parishii* against free radical-induced protein damage in equine plasma, a carbonyl derivatives content of protein oxidative modification (OMP) assay based on the spectrophotometric measurement of aldehydic and ketonic derivatives in the plasma was performed. 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) and as modified by Dubinina and co-workers (1995). DNFH was used for determining carbonyl content in soluble and insoluble proteins. The carbonyl content was calculated from the absorbance measurement at 370 nm and 430 nm, and an absorption coefficient of 22,000 M<sup>-1</sup>·cm<sup>-1</sup>. Carbonyl groups were determined spectrophotometrically from the difference in absorbance at 370 nm (aldehydic derivatives, OMP<sub>370</sub>) and 430 nm (ketonic derivatives, OMP<sub>430</sub>).

**Statistical analysis.** Statistical analysis of the data obtained was performed by employing the mean ± S.E.M. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test (p > 0.05). The significance of differences between the OMP levels (significance level, p < 0.05) was examined using the Kruskal–Wallis one-way analysis of variance (Zar, 1999). The data were analyzed using a one-way analysis of variance (ANOVA) using Statistica v. 13.3 software (TIBCO Software Inc., USA) (Zar, 1999).

Results and discussion. Levels of aldehydic and ketonic derivatives of OMP in the equine plasma after *in vitro* incubation with extracts derived from seven parts of pseudobulbs of *D. parishii* (beginning from the base of the growing tip of the rhizome) were presented in Fig. 1.



**Fig. 1.** Levels of aldehydic and ketonic derivatives of OMP in the equine plasma after *in vitro* incubation with extracts derived from seven parts of pseudobulbs of *Dendrobium parishii* Rchb.f. (beginning from the base of the growing tip of the rhizome). \*– changes were statistically significant ( $p < 0.05$ ) compared to untreated control. ( $M \pm m$ ,  $n = 18$ ).

The contents of aldehydic derivatives of OMP in the plasma samples after incubation with extracts derived from the first and second parts of pseudobulbs of *D. parishii* (beginning from the base of the growing tip of the rhizome) decreased to ( $21.52 \pm 0.61 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$  and  $21.14 \pm 0.62 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) compared to the untreated samples ( $21.85 \pm 0.59 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) (by 1.5% and 3.3%,  $p > 0.05$ , respectively). Extracts derived from the last four parts of pseudobulbs of *D. parishii* after incubation with equine plasma samples caused to statistically non-significant decrease in the levels of aldehydic derivatives of OMP to ( $21.68 \pm 0.60 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,  $21.42 \pm 0.58 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,  $21.61 \pm 0.59 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ , and  $20.89 \pm 0.67 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ , respectively) (by 0.8%, 2%, 1.1%, and 4.4%,  $p > 0.05$ ) compared to untreated samples. Extracts derived from the second to third part of pseudobulbs of *D. parishii* after incubation with equine plasma samples caused to statistically non-

significant increase in the levels of aldehydic derivatives of OMP by 1.3% ( $p > 0.05$ ) (Fig. 1A).

Moreover, the contents of ketonic derivatives of OMP in the plasma samples after incubation with extracts derived from all parts of pseudobulbs of *D. parishii* (except for the third part of pseudobulbs beginning from the base of the growing tip of the rhizome) were decreased to ( $21.62 \pm 1.52 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,  $20.26 \pm 1.68 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,  $22.85 \pm 1.44 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,  $23.88 \pm 0.82 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,  $23.20 \pm 1.04 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ , and  $21.15 \pm 1.56 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) compared to the untreated samples ( $24.15 \pm 0.75 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) (by 10.5%,  $p > 0.05$  for extract from first pseudobulbs; by 16.1%,  $p < 0.05$  for extract from second pseudobulbs; by 5.4%,  $p > 0.05$  for extract from fourth pseudobulbs; by 1.1%,  $p > 0.05$  for extract from fifth pseudobulbs; by 3.9%,  $p > 0.05$  for extract from sixth pseudobulbs; by 12.4%,  $p > 0.05$  for extract from seventh pseudobulbs). The contents of ketonic derivatives of OMP in the plasma samples after incubation with extracts derived from the third part of pseudobulbs of *D. parishii* were increased to ( $25.62 \pm 0.99 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) compared to the untreated samples ( $24.15 \pm 0.75 \text{ nmol}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) (by 6.1%,  $p > 0.05$ ) (Fig. 1B).

Previously, we also investigated the changes in the oxidative stress biomarkers using the model of equine erythrocytes and plasma to evaluate the antioxidant activities of the aqueous extract derived from leaves of orchid *Coelogyne brachyptera* Rchb.f. (Buyun et al., 2022). Results of our study revealed that erythrocytes were more sensitive to the action of an extract derived from leaves of *C. brachyptera*. The levels of aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins in the treated erythrocytes were significantly decreased, while these parameters were no-changed in the equine plasma. The treatment of equine erythrocytes by extract derived from leaves of *C. brachyptera* resulted in an increase in lipid peroxidation. On the other hand, plasma TBARS level after treatment by extract derived from leaves of *C. brachyptera* was at the same level as in untreated controls. The level of total antioxidant capacity was not-significantly changed after treatment both in equine plasma and erythrocytes (Buyun et al., 2022). Assessment of oxidative stress biomarkers in the equine blood and the muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) after *in vitro* incubation with leaf extract obtained from *D. parishii* was conducted in our previous study (Buyun et al., 2019, 2020).

Similar *in vitro* and *in vivo* studies reveal the antioxidant properties of *Dendrobium* plants. For example, *in vitro* antioxidant assays suggested that *Dendrobium nobile* Lindl. flower extracts showed significantly higher 2, 2'-azinobis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonate (ABTS) and 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) scavenging rates and much more ferric-reducing power than those of root, stem, leaf, and fruit. To better understand the antioxidant basis of *D. nobile* flower, high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry (HPLC-MS/MS) was used for metabolic identification and quantification (Rao et al., 2022). In the study of Luo and co-workers (2023), secondary metabolites and the antioxidant activity of *Dendrobium officinale* Kimura & Migo stem samples from three provenances were analyzed, using a UHPLC-QqQ-MS/MS-based metabolomics approach. In total, 411 metabolites were identified including 8 categories such as flavonoids and phenolic acids, 136 of which were differential metabolites. These differentially accumulated metabolites (DAMs) were mainly enriched in secondary metabolic pathways such as flavone, flavonol, tropane, piperidine, pyridine, isoquinoline alkaloid biosynthesis, and tyrosine metabolism. The metabolomic profiling suggested that the quantity and content of flavonoid compounds accounted for the highest proportion of total metabolites (Luo et al., 2023).

Also, Paudel and co-workers (2019) have assessed the antioxidant and cytotoxic properties of the stem extracts of *Dendrobium crepidatum* Lindl. & Paxton with the identification of bioactive secondary metabolites. The antioxidant and cytotoxic activities were evaluated using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) and MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) assays, respectively, and compounds were identified using GC-MS (gas chromatography and mass spectrometry). These extracts showed 50% inhibition of cell growth ( $\text{IC}_{50}$ ) toward both the HeLa and

U251 cell lines at their high concentrations, which were found statistically significantly different from that of the cisplatin drug (control). The above extracts showed antioxidant and cytotoxic properties, potentially due to the presence of tetracosane, triacontane, stigmasterol, and some phenol derivatives (2-methoxy-4-vinylphenol, 2-methoxy-5-(1-propenyl)-phenol, p-mesyloxyphenol, and 2,6-dimethoxy-4-(2-propenyl)-phenol) (Paudel et al., 2019).

**Conclusions.** The current study was conducted to investigate the antioxidant properties of extracts derived from different pseudobulbs of *Dendrobium parishii* using biomarkers of oxidatively modified proteins in the equine plasma after *in vitro* treatment with the extracts. In the current study, we used an *in vitro* model of equine plasma to assess the antioxidant properties of aqueous extracts derived from seven parts of pseudobulbs of *D. parishii* (beginning from the base of the growing tip of the rhizome). The results of the current study revealed that the contents of aldehydic derivatives of OMP in the plasma samples after *in vitro* incubation with extracts derived from the first to seventh parts of pseudobulbs of *D. parishii* and except to the third part (beginning from the base of the growing tip of the rhizome) decreased compared to the untreated samples. The contents of ketonic derivatives of OMP in the plasma samples after incubation with extracts derived from all parts of pseudobulbs of *D. parishii* (except for the third part of pseudobulbs beginning from the base of the growing tip of the rhizome) also decreased compared to the untreated samples. The second part of pseudobulbs of *D. parishii* caused a statistically significant decrease in the contents of ketonic derivatives of OMP in the plasma samples. The fact that the plant extracts of *D. parishii* have a number of bioactive compounds that show antioxidant activities suggests the potential pharmacological importance of this plant.

**Acknowledgments.** *The current study is a continuation of our cooperation with M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine (Kyiv, Ukraine) concerning investigations of the antibacterial and antioxidant properties of extracts derived from some tropical and subtropical plants. This work was supported by The International Visegrad Fund. The authors are grateful to The Visegrad Fund for supporting our study.*

## References.

1. Buyun, L., Gyrenko, O., Opryshko, M., Kovalska, L., Tkachenko, H., & Kurhaluk, N. (2020). Antioxidant activity of vegetative organs of *Dendrobium parishii* Rchb.f. in the muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum): *in vitro* model study. *The Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science NAAS of Ukraine*, 123, 9–20. <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2020-123-9-20>.
2. Buyun, L., Gyrenko, O., Opryshko, M., Kovalska, L., Tkachenko, H., & Kurhaluk, N. (2022). Oxidative stress biomarkers in equine erythrocytes and plasma after *in vitro* treatment with an aqueous leaf extract of *Coelogyne brachyptera* Rchb. f. (Orchidaceae). *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 6(2), 242–250. <https://doi.org/10.15414/ainhlq.2022.0025>.
3. Buyun, L., Tkachenko, H., Kurhaluk, N., Gyrenko, O., Kovalska, L., & Osadowski, Z. (2019). Assessment of oxidative stress biomarkers in the equine blood after *in vitro* incubation with leaf extract obtained from *Dendrobium parishii* Rchb.F. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health, and Life Quality*, 3, 416–427. <https://doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2019.2585-8246.416-427>.
4. 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]. *Voprosy meditsinskoii khimii*, 41(1), 24–26.
5. Fu, X., Chen, S., Xian, S., Wu, Q., Shi, J., & Zhou, S. (2023). *Dendrobium* and its active ingredients: Emerging role in liver protection. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 157, 114043. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.114043>.



6. Han, J., Dong, J., Zhang, R., Zhang, X., Chen, M., Fan, X., Li, M., Li, J., Zhu, J., Shang, J., & Yue, Y. (2021). *Dendrobium catenatum* Lindl. Water Extracts Attenuate Atherosclerosis. *Mediators of Inflammation*, 2021, 9951946. <https://doi.org/10.1155/2021/9951946>.
7. Hao, Y., Lao, S., Liu, H., Chen, X., Ye, G., Wang, Z., & Liao, W. (2023). Isolation and characterization of a nephroprotective polysaccharide from *Dendrobium chrysotoxum* Lindl against LPS-induced acute kidney injury mice. *International Journal of Biological Macromolecules*, 253(Pt. 1), 126614. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.126614>.
8. Huang, K., Li, Y., Tao, S., Wei, G., Huang, Y., Chen, D., & Wu, C. (2016). Purification, Characterization and Biological Activity of Polysaccharides from *Dendrobium officinale*. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 21(6), 701. <https://doi.org/10.3390/molecules21060701>.
9. Huang, S., Wu, Q., Liu, H., Ling, H., He, Y., Wang, C., Wang, Z., Lu, Y., & Lu, Y. (2019). Alkaloids of *Dendrobium nobile* Lindl. altered hepatic lipid homeostasis via regulation of bile acids. *Journal of Ethnopharmacology*, 241, 111976. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.111976>.
10. Hwang, J. S., Lee, S. A., Hong, S. S., Han, X. H., Lee, C., Kang, S. J., Lee, D., Kim, Y., Hong, J. T., Lee, M. K., & Hwang, B. Y. (2010). Phenanthrenes from *Dendrobium nobile* and their inhibition of the LPS-induced production of nitric oxide in macrophage RAW 264.7 cells. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 20(12), 3785–3787. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2010.04.054>.
11. Klongkumnuankarn, P., Busaranon, K., Chanvorachote, P., Sritularak, B., Jongbunprasert, V., & Likhitwitayawuid, K. (2015). Cytotoxic and Antimigratory Activities of Phenolic Compounds from *Dendrobium brymerianum*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*, 2015, 350410. <https://doi.org/10.1155/2015/350410>.
12. 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 in Enzymology*, 186, 464–478. [https://doi.org/10.1016/0076-6879\(90\)86141-h](https://doi.org/10.1016/0076-6879(90)86141-h).
13. Li, X. L., Xiao, J. J., Zha, X. Q., Pan, L. H., Asghar, M. N., & Luo, J. P. (2014). Structural identification and sulfated modification of an antiglycation *Dendrobium huoshanense* polysaccharide. *Carbohydrate Polymers*, 106, 247–254. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.02.029>.
14. Ling, J., Chan, C. L., Ho, C. Y., Gao, X., Tsang, S. M., Leung, P. C., Hu, J. M., & Wong, C. K. (2022). The Extracts of *Dendrobium* Alleviate Dry Eye Disease in Rat Model by Regulating Aquaporin Expression and MAPKs/NF-κB Signalling. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(19), 11195. <https://doi.org/10.3390/ijms231911195>.
15. Liu, H., Xing, Y., Wang, Y., Ren, X., Zhang, D., Dai, J., Xiu, Z., Yu, S., & Dong, Y. (2023). *Dendrobium officinale* Polysaccharide Prevents Diabetes via the Regulation of Gut Microbiota in Prediabetic Mice. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(12), 2310. <https://doi.org/10.3390/foods12122310>.
16. Luo, Z., Liu, L., Nie, Q., Huang, M., Luo, C., Sun, Y., Ma, Y., Yu, J., & Du, F. (2023). HPLC-based metabolomics of *Dendrobium officinale* revealing its antioxidant ability. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1060242. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1060242>.
17. Oskouei, Z., Ghasemzadeh Rahbardar, M., & Hosseinzadeh, H. (2023). The effects of *Dendrobium* species on the metabolic syndrome: A review. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 26(7), 738–752. <https://doi.org/10.22038/IJBMS.2023.65997.14512>.
18. Paudel, M. R., Chand, M. B., Pant, B., & Pant, B. (2019). Assessment of Antioxidant and Cytotoxic Activities of Extracts of *Dendrobium crepidatum*. *Biomolecules*, 9(9), 478. <https://doi.org/10.3390/biom9090478>.
19. Rao, D., Hu, Y., Zhao, R., Li, H., Chun, Z., & Zheng, S. (2022). Quantitative Identification of Antioxidant Basis for *Dendrobium Nobile* Flower by High Performance Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *International Journal of Analytical Chemistry*, 2022, 9510598. <https://doi.org/10.1155/2022/9510598>.
20. Tang, H., Zhao, T., Sheng, Y., Zheng, T., Fu, L., & Zhang, Y. (2017). *Dendrobium officinale* Kimura et Migo: A Review on Its Ethnopharmacology, Phytochemistry, Pharmacology, and Industrialization. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*, 2017, 7436259. <https://doi.org/10.1155/2017/7436259>.
21. Teixeira da Silva, J. A., & Ng, T. B. (2017). The medicinal and pharmaceutical importance of *Dendrobium* species. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 101(6), 2227–2239. <https://doi.org/10.1007/s00253-017-8169-9>.

22. Wang Y. H. (2021). Traditional uses, chemical constituents, pharmacological activities, and toxicological effects of *Dendrobium* leaves: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 270, 113851. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.113851>.
23. Xu, L., Zeng, X., Liu, Y., Wu, Z., Zheng, X., & Zhang, X. (2023). Effect of *Dendrobium officinale* polysaccharides on central nervous system disease: Based on gut microbiota. *International Journal of Biological Macromolecules*, 240, 124440. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.124440>.
24. Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
25. Zhang, Y. Y., Wang, P., Song, X. Q., Zuo, W. J., Wang, H., Chen, L. L., Mei, W. L., & Dai, H. F. (2019). Chemical constituents from *Dendrobium hainanense*. *Journal of Asian Natural Products Research*, 21(9), 873–880. <https://doi.org/10.1080/10286020.2018.1475476>.

Vladimíra Horčinová Sedláčková<sup>1</sup>, Katarína Fatrcová Šramková<sup>2</sup>, Mária Barboričová<sup>1</sup>, Olga Grygorieva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Plant and Environmental Sciences, Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

<sup>2</sup>Institute of Nutrition and Genomics, Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

<sup>3</sup>M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

## AMINO ACID PROFILE OF *FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH BEE POLLEN

**Keywords:** *Fagopyrum esculentum*, buckwheat, amino acids, bee pollen

Buckwheat (*Fagopyrum* spp.) from the Polygonaceae family is an ancient pseudocereal with enormous but less explored nutraceutical properties (Joshi et al., 2020). The protein's gluten-free nature balanced amino acid profile and health-promoting bioactive flavonoids make it a golden crop of the future, as well as a suitable biological material for bee pollen production.

Bee pollen is the natural pollen of flowering plants collected mainly by honeybees (Xue et al., 2012). Bee pollen plays a key role in many biological processes and induces on human health due to its nutritional and medicinal value (Campos et al., 2010; Baky et al., 2023; El-Seedi et al., 2022) attributed to its richness in several macro- and micronutrients such as carbohydrates (El-Seedi et al., 2022), proteins, essential amino acids (Taha et al., 2019), vitamins, minerals (Dolezal and Toth, 2018), saturated and unsaturated fatty acids, flavonoids, phenolic compounds, glucosinolates, and essential oils (Hernández-Camacho et al., 2018). The contents of these ingredients depend on the botanical origin of the pollen (Campos et al., 2008). Based on the preliminary separation, identification, and characterization of the main active components of *Fagopyrum esculentum* Moench bee pollen, it has been proved the protective effects of *F. esculentum* bee pollen extract on high-fat-diet and streptozocin induced type II *diabetes mellitus* (Zhang et al., 2022), corrected damages in epithelial barrier and villi, and restored antioxidant defense and activated/regulatory T-cell balance (Chen et al., 2022), polysaccharide fraction of buckwheat bee pollen had effect on inflammatory mediators, intestinal structure and function, microbiota and immune response (Zhu et al., 2020).

As reported by Food and Agriculture Organization (FAO), pollen may contain more than 16 amino acids (Taha et al., 2019). Bee pollen is considered as a rich source of certain essential amino acids including arginine, histidine, lysine, tryptophan, phenylalanine, methionine, threonine, leucine, isoleucine, and valine (Qian et al., 2008). The aim of the present study was to focus on the amino acid profile buckwheat bee pollen.

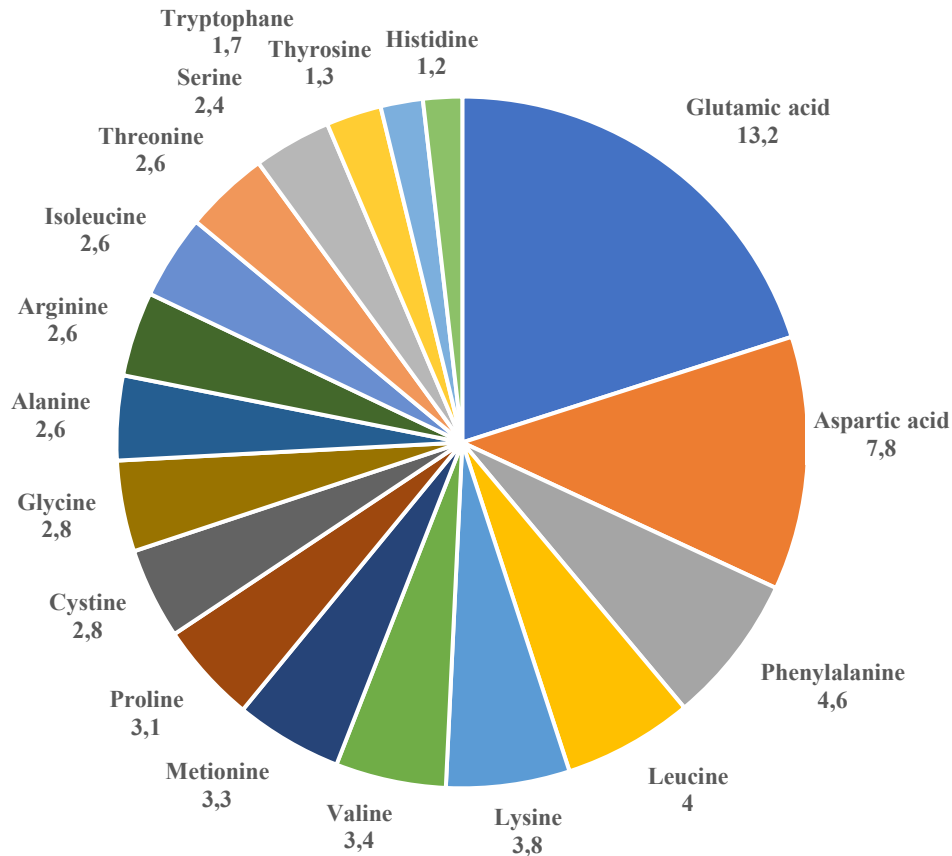
**Material and methods.** In the experiment, bee pollen obtained from a one-year crop that comes from Slovakian region. Total dry matter, ash, and protein content were determined by EN method (CSN EN 12145). Total lipid content was determined according to the ISO method (ISO 659). Amino acids were determined by ion-exchange liquid chromatography (Model AAA-400 amino acid analyser, Ingos, Czech Republic) using post-column derivatization with ninhydrin and a VIS detector.

**Results and Discussion.** In our experiments with the amino acid composition of monofloral bee pollen grains of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) were determined dry matter content as 86.59 %, ash 3.53 %, proteins 13.08 %, total fat 7.54 %.

Somerville (2001) obtained from buckwheat bee pollen 11.4 % crude protein and 2.2 % total fat and by Lilek et al. (2015) protein had value 147 g.kg<sup>-1</sup>. Polyfloral bee pollen collected by Amazonian bees *Melipona seminigra* had 37.63 % proteins and bee pollen collected by *Melipona interrupta* 24.00 % proteins (Sarmiento Rebelo et al., 2016).

Data presented in Figure 1 showed that eighteen (10 essential and 8 non-essential) amino acids were found in buckwheat bee pollen. The main amino acids determined in samples were glutamic (13.2 g.kg<sup>-1</sup>) and aspartic acids (7.8 g.kg<sup>-1</sup>), phenylalanine (4.6 g.kg<sup>-1</sup>) and leucine (4.0 g.kg<sup>-1</sup>), which represent more than 45 % of the sum of total amino acids.

The content of amino acids in buckwheat bee pollen samples decreased in followed order: glutamic acid > aspartic acid > phenylalanine > leucine > lysine > valine > methionine > proline > cystine > glycine > alanine > arginine > isoleucine > threonine > serine > tryptophan > tyrosine > histidine (Figure 1).



**Figure 1** Amino acid composition of bee pollen of *Fagopyrum esculentum* (g.kg<sup>-1</sup>)

Somerville (2001) determined contain of amino acids of buckwheat bee pollen following threonine (4.2), valine (5.02), lysine (6.89), methionine (1.98), leucine (6.83), isoleucine (4.46), phenylalanine (3.85), histidine (2.65) and arginine (4.32) expressed as free amino acids in grams per 16 grams of nitrogen. Lilek et al. (2015) studied free tryptophan in Slovenian bee pollen and results showed 0.097 g.kg<sup>-1</sup> free tryptophan in *F. esculentum* monofloral bee pollen.

**Conclusion.** The amino acid composition of bee pollen significantly benefits human health. It should be noted that bee pollen is a very valuable source of essential amino acids, which should be used in human diet and pharmaceutical industry.

**Acknowledgements.** This work was supported by the Visegrad Fund (#52300019) and Bilateral Scholarship of the Ministry of Education, Science, Research and Sport (Slovak Republic).

## References.

1. Baky, M.H., Abouelela, M.B., Wang, K., Farag, M.A. 2023. Bee pollen and bread as a super-food: A comparative review of their metabolome composition and quality assessment in the context of best recovery conditions. *Molecules*. 28 (715), pp. 1-22.

2. Campos, M.G.R., Bogdanov, S., Almeida-Muradian, L.B., Szczesna, T., Mancebo, Y., Frigerio, C., Ferreira, F. 2008. Pollen composition and standardization of analytical methods. *Journal of Apicultural Research and Bee World*. 47, pp. 156-163.
3. Campos, M.G.R., Frigerio, C., Lopes, J., Bogdanov, S. 2010. What is the future of bee pollen. *Journal of Apiproducs and Apimedical Science*. 2, pp. 131-144.
4. Dolezal, A.G., Toth, A.L. 2018. Feedbacks between nutrition and disease in honey bee health. *Curr. Opin. Insect Sci*. 26, 114-119.
5. El-Seedi, H.R., Eid, N., Abd El-Wahed, A.A., Rateb, M.E., Afifi, H.S., Algethami, A.F., Zhao, C., Al Naggari, Y., Alsharif, S.M., Tahir, H.E. 2022. Honey bee products: Preclinical and clinical studies of their anti-inflammatory and immunomodulatory properties. *Front. Nutr*. 8, 761267.
6. Hernández-Camacho, J.D., Bernier, M., López-Lluch, G., Navas, P. 2018. Coenzyme Q10 supplementation in aging and disease. *Front. Physiol*. 9, 44.
7. Joshi, Dinesh C. et al., 2020. Strategic enhancement of genetic gain for nutraceutical development in buckwheat: A genomics-driven perspective. In *Biotechnology advances* [online], vol. 39, a.n. 107479.
8. Lilek, N., Pereyra Gonzales, A., Božič, J., Borovšak, A.K., Bertonec, J. 2015. Chemical composition and content of free tryptophan in Slovenian bee pollen. *Journal of Food and Nutrition Research*. 54(4), pp. 323-333. ISSN: 1336-8672.
9. Qian, W.L., Khan, Z., Watson, D.G., Fearnley, J. 2008. Analysis of sugars in bee pollen and propolis by ligand exchange chromatography in combination with pulsed amperometric detection and mass spectrometry. *J. Food Compos. Anal*. 21, 78-83.
10. Sarmiento Rebelo, K., Ferreira, A.G., Almeida, Carvalo-Zilse, G.A. 2016. Physicochemical characteristics of pollen collected by Amazonian stingless bees. *Ciência Rural: Santa Maria*. 46(5), p.927-932. ISSN. 1678-4596.
11. Somerville, D.C. 2001. Nutritional value of bee collected pollens. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. NSW Agriculture: Goulburn, 166 p. ISBN: 0-642-58269-6.
12. Taha, E.K.A., Al-Kahtani, S., Taha, R. 2019. Protein content and amino acids composition of bee-pollens from major floral sources in Al-Ahsa, eastern Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 26(2), 232–237.
13. Xue, X., Zhao, J., Chen, L., Zhou, J., Yue, B., Li, Y., Wu, L., Liu, F. 2012. Analysis of coenzyme Q10 in bee pollen using online cleanup by accelerated solvent extraction and high performance liquid chromatography. *Food Chem*. 133, 573-578.
14. Zhang, J., Cao, W., Zhao, H., Guo, W., Cheng, N., Bai, N. 2022. Protective mechanism of *Fagopyrum esculentum* Moench. bee pollen EtOH extract against type II diabetes in a high-fat diet/streptozocin-induced C57BL/6J mice. *Frontiers in Nutrition*. 9, 925351.

Olha Korablova, Dzhamal Rakhmetov, Oleksandr Bondarchuk  
M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv,  
Ukraine

## MACRO- AND MICROELEMENT COMPOSITION OF RAW MATERIALS OF PLANTS *ARTEMISIA DRACUNCULUS* L.

**Keywords:** *Artemisia dracunculus*, varieties, macroelements, microelements.

The genus *Artemisia* L. is the largest in the tribe Anthemideae Cass. family *Asteraceae* Dumort., which has, according to various data, from 200 to 550 species distributed throughout the Northern Hemisphere. A limited number of *Artemisia* species are also found in the southern hemisphere. There are 30 species of *Artemisia* in the flora of Ukraine [1].

*Artemisia* sp. L. is a polymorphic genus. A large number of *Artemisia* species are of great importance from a therapeutic and economic point of view, as they are used as food, as animal feed, as a therapeutic agent and ornamental plant, and for strengthening soil on slopes [2].

Extracts obtained from plant raw materials of wormwood are used to treat many diseases, such as epilepsy, depression, psychoneurosis, insomnia, irritability, stress and anxiety [3]. The genus *Artemisia* also has antiseptic, antibacterial, antitumor, antimalarial and antirheumatic effects [4]. Artemisinin, which is isolated from *A. annua* L., is an authentic and perfect modern drug used to treat malaria [5].

*Artemisia dracunculus*, commonly known as tarragon, is a perennial herb with ancient ethnobotanical significance (fig. 1). The chemical composition of wormwood, which is given in the literature, mainly focuses on the composition of the essential oil, which gives this plant a unique taste [6].

The research was conducted during 2019–2023 at the experimental plots of cultural flora department of M.M. Gryshko National Botanic Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine [7]. Plant material of two cultivars tarragon – ‘Akvamaryn’ and ‘Sybiriak’, was collected in the flowering phase.

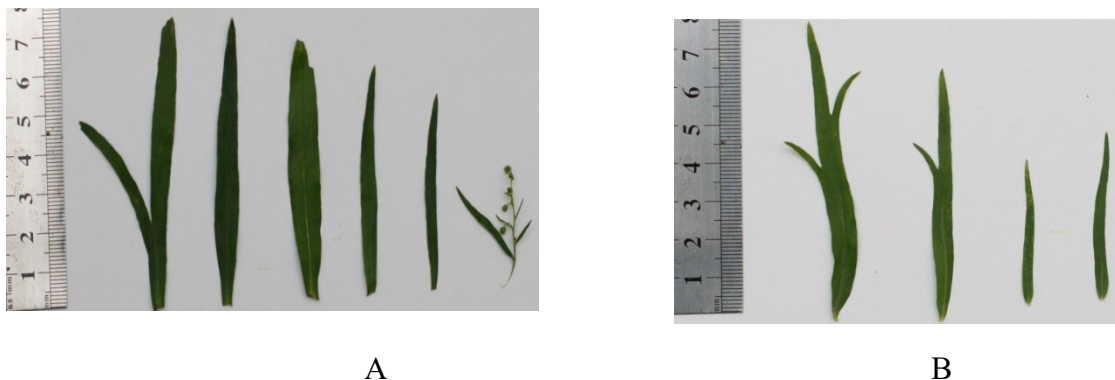


Figure 1. The leaves of tarragon: A – ‘Sybiriak’, B – Akvamaryn

Healthy plants without visual signs of disease and damage were selected for analysis. The elemental composition of plants and soil was determined by the X-ray fluorescence method on an energy dispersive X-ray energy spectrometer «ElvaX» [8]. The method is based on measuring the intensity of X-ray fluorescence spectrum lines of atoms of a chemical element when they are excited by primary X-ray radiation, the source of which is an X-ray tube. Intensities were recorded on a multi-channel spectrometer with an energy-dispersive semiconductor detector with thermoelectronic cooling. The range of elements determined by this method is from sulfur to uranium. Plant objects are a promising source of macro- and microelements (Table 1), and therefore can be used as preventive and therapeutic agents in the complex therapy of microelement

diseases, which are quite common in conditions of man-made environmental pollution.

Таблица 1.

The content of micro- and macroelements in the aerial part and roots of *Artemisia dracunculus* plants, depending on varietal characteristics,  $\mu\text{g/g}$

№ п/п	Ele- ments	Soil	<i>A. dracunculus</i> 'Sybiriak'		<i>A. dracunculus</i> 'Аквармарын'	
			roots	aerial part	roots	aerial part
1.	S	3875.66	1799.60	2677.78	1956.22	2992.44
2.	Cl	2242.60	191.29	253.18	495.20	529.31
3.	K	12561.71	6930.40	10136.15	6034.50	11844.57
4.	Ca	20583.37	1590.71	4081.77	1313.39	4902.65
5.	Cr	46.12	1.01	0.24	3.42	2.38
6.	Mn	449.59	7.41	6.73	5.68	4.97
7.	Fe	25637.42	180.96	74.74	235.82	68.70
8.	Co	536.38	17.48	3.17	20.80	2.62
9.	Ni	60.87	-	-	-	-
10.	Cu	25.12	5.93	3.12	7.26	-
11.	Se	2.84	-	-	-	-
12.	Zn	34.79	11.57	8.61	10.78	21.71
13.	Br	12.55	1.20	4.08	0.85	2.12
14.	Rb	64.69	2.94	2.20	2.33	1.10
15.	Sr	67.08	11.73	25.70	16.01	37.03
16.	Zr	567.94	7.25	-	10.50	1.20
17.	Pb	19.946	-	-	-	1.75

In total, 21 elements were determined in the studied plant samples. The analysis of the obtained results made it possible to find out some regularities of the migration of elements at the system soil-roots-above ground mass of plants. Thus, it was established that the above-ground mass of the variety 'Аквармарын', compared to the variety 'Sybiriak', accumulates more Cl, K, Ca, Cr and Sr. None of the varieties absorbed nickel and selenium from the soil. No copper was found in the above-ground mass of the 'Аквармарын' variety, but Zr and Pb were determined in an amount that did not exceed the maximum permissible values.

With a very high level of iron in the soil (25637.42  $\mu\text{g/g}$ ), its content in plants did not exceed 75  $\mu\text{g/g}$ . However, even this amount of it makes it possible to recommend eating these plants to people with iron-deficiency anemia. Iron in the blood can be raised with the help of drug therapy, which involves taking iron-containing drugs. But in the case of a slight lack of iron in the body, the doctor may prescribe diet adjustments: eat foods rich in the trace element, as well as vitamins that promote its absorption. In this case, the use of tarragon will come in handy.

Both plants contain a sufficient amount of zinc, an element whose presence in the body depends on the work of the nervous system: it supports the healthy state of the brain. It is in the brain tissues that the maximum concentration of zinc is observed. Doctors also managed to identify a relationship between the level of zinc in the body and "oxidative stress" - the ability of the body to resist the appearance of free radicals that destroy healthy cells and trigger the processes of premature aging and the development of chronic diseases. Such elements as Ti, V and Y were determined only in the soil, and Br, Rb, Sr, Zr, although they migrated from the soil to the plants, their content was within acceptable limits.

Thus, for the first time, under the conditions of introduction to the NBS of the National Academy of Sciences of the National Academy of Sciences, the peculiarities of the migration of 21 elements in the system soil-root-aerial part of plants of two varieties of *Artemisia dracunculus*, depending on the elemental composition of the soil, were determined. A fairly high content of Zn and Fe in the green mass of plants was noted, which should be taken into account in further studies of their pharmacological properties.

### References.

1. Boyko, A.V. (2013). Features of Distribution of species the genus *Artemisia* L. in the flora of Ukraine. *Industrial Botany*. 259. P. 73–79.
2. Adil Hussain. (2019). Distribution and molecular phylogeny of *Artemisia* plants from Gilgit-Baltistan, Pakistan. Thesis for Ph.D. degree in Biotechnology. 236 p.
3. Hussain A., Sajid M., Rasheed H., Hassan M., Khan M.A., Bokhari S.A.I. (2022). Phytochemistry and antibacterial efficacy of Northeastern Pakistani *Artemisia rutifolia* Stephan ex Spreng. extracts against some clinical and phyto-pathogenic bacterial strains. *Acta Pharm. Sci.* 60. P. 247–271. <https://doi.org/10.23893/1307-2080.APS.6017>
4. Terra D.A., Amorim L., Catanho M.T.J., Fonseca A., Santos-Filho S.D., Brandão-Neto J., Medeiros A., Bernardo-Filho M. (2007). Effect of an extract of *Artemisia vulgaris* L. (Mugwort) on the in vitro labeling of red blood cells and plasma proteins with technetium-99m. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 50. P. 123–128. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-89132007000600015>
5. Kim H.H., Vetrivel P., Ha S.E., Bhosale P.B., Lee H.J., Kim J.A., Park K., Kim S.M., Kim G.S. (2020). Functions of flavonoids in three Korean native varieties of *Artemisia* species. *J. Biomed. Translation Res.* 21 (2). P. 39–49. DOI: <https://doi.org/10.12729/jbtr.2020.21.2.039>
6. Ekiert H., Świątkowska J., Knut E., Klin P., Rzepiela A., Tomczyk M., Szopa A. *Artemisia dracunculus* (Tarragon): A Review of Its Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology. *Front Pharmacol.* 2021 Apr 13;12:653993. doi: <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.653993>
7. Rakhmetov D. B., Korablova O. A., Stadnichuk N. O., Andrushhenko O. L. & Kovtun-Vodjanycja S. M. (2015). *Kataloh roslyn viddilu novykh kultur*. [Catalog of plants of the department of new crops]. Kyiv: Fitosotsiotsentr. [in Ukrainian]
8. Halchenko, S. M., Korotkov, P. A., & Kyrylenko, Ye. K. (2009). X-ray fluorescence method of assigning microelement water to a warehouse. *New Technologies*. 1. P. 214–221. [In Ukrainian]



Лисюк Р.М., асистент, кандидат фарм. наук, Приведенець А.В., студентка  
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів,  
Україна

## АЛОЕ (*ALOE L.*): АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗШИРЕННЯ МЕДИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ

**Ключові слова:** алое вера, алое деревовидне, склад, стандартизація, активність, застосування, клінічні дослідження, вплив на рани.

Внаслідок широкомасштабних військових дій в Україні різко зросла кількість випадків пошкодження шкіри. Оскільки рослинні засоби ранозагоювальної дії можна виготовити екстемпорально з доступної сировини, від початку війни їхнє застосування активізувалось.

Метою даної роботи стала систематизація та узагальнення сучасних наукових знань щодо вмісту біологічно активних сполук; особливостей стандартизації сировини на основі видів роду Алое, які використовують в офіційній медицині; фармакологічних ефектів, медичного застосування і асортименту лікарських засобів.

Для досягнення зазначеної мети використано інформаційний пошук у наукових базах (Pubmed, Researchgate) й аналітично-нормативній документації, проведено аналіз вітчизняного ринку лікарських засобів.

Види роду Алое, яке ще відоме як рослина безсмертя, вже понад 3500 років застосовують у лікуванні різноманітних захворювань, станів та з косметичною метою. Алое вера (*Aloe vera*) згадується в Біблії. Одна з древніх легенд свідчить, що Олександр Македонський за порадою Арістотеля наказав завоювати острів Сокотра в Індійському океані, де була плантація цієї цілющої рослини, щоб мати її достатньо для лікування ран своїх воїнів [9].

Найкрасивішим й найвідомішим царицям Єгипту Нефертіті та Клеопатрі були добре відомі корисні властивості листя алое. Згідно переказів, єгипетські цариці любили приймати ванни, наповнені свіжовичавленим соком алое, щоб зволожити шкіру та зробити її м'якою, наче шовк [6, 9].

Природний ареал роду Алое, яких на планеті є понад 324 видів [9], підродини *Aloioideae* родини Асфоделових (*Asphodeliaceae*) [13] охоплює Африку, Канарські острови, Південну Америку, Аравійський півострів; зростають і у Середземномор'ї та Індії [11]. Види роду Алое представлені різноманітними життєвими формами: трав'янистими, кущовими та деревоподібними рослинами, ліанами.

Державна Фармакопея України [1], гармонізована з Європейською Фармакопеею, містить наступні монографії на ЛРС алое: Алое барбадоське (*Aloe barbadensis=A.vera*), Алое екстракт сухий, стандартизований (*Aloes extractum siccum normatum*), Алое капське (*Aloe capensis*). Офіційною сировиною також вважаються листя алое деревовидного (*Folia Aloes arborescentis*) свіжі (*recentia*) та сухі (*siccum*), пагони бокові алое деревовидного свіжі (*Aloes arborescentis cormus lateralis recens*) (ФС 42-2191—84, ТФС 42-2800—91, ФС 42-987—87, відповідно). У медичній практиці застосовують: висушений сік-сабур, свіжий сік і препарати біогенних стимуляторів.

*Aloe vera* містить понад 75 різних сполук, серед яких вітаміни (вітамін А, С, Е та В12), ферменти (амілаза, каталаза та пероксидаза), мінерали (цинк, мідь, селен і кальцій), цукри (моносахариди, зокрема манозо-6-фосфат, і полісахариди - глюкоманнани), антраценпохідні (алоїн й емодин), сапоніни (лупеол), фітостероли (кампестерол), гормони (ауксини та гібереліни), саліцилова кислота, лігнін. Найбільш дослідженими активними сполуками алое вера є алое-емодин, алоїн, алоезин, емодин і ацеманнан [11].

Для алое вера характерні ранозагоювальні, протизапальні, антиоксидантні, антибактеріальні, антисептичні та противірусні властивості [6, 9, 11]. Алое вера виявляє бактерицидні та бактеріостатичні властивості щодо стафілококів, кишкової і дифтерійної паличок, сальмонел, шигел; чинить протизапальну й ранозагоювальну дію при опіках, обмороженнях, гнійних ранах, запальних захворюваннях шкіри [4, 5].

У декількох дослідженнях підтверджено позитивний вплив при лікуванні пролежнів, опікових ран, псоріазу, герпесу, виразок, зокрема у ротовій порожнині, діабету. Активні сполуки рослини здатні пригнічувати тромбоксан, покращувати процес загоєння ран і зменшувати запалення шляхом інгібування IL-6 та IL-8, зниженням рівня TNF $\alpha$  та адгезії лейкоцитів, підвищенням рівня IL-10. Регенеруючі властивості гелю алое вера зумовлені вмістом полісахариду глюкоманнану, який впливає на рецептори фактору росту фібробластів і стимулює їх активність та проліферацію, що веде до збільшення вироблення колагену [6, 11]. Алое вера залишається мегапопулярним засобом у косметології, завдяки сильним антиоксидантним властивостям [11]. Доктор Мом сироп, відомий протикашлевий лікарський засіб, містить серед інших компонентів і екстракт алое вера.

Алое вера у формі гелю або крему використовують на післяопераційних ранах при епізіотомії, кесарському розтині, біопсії шкіри, гемороїдектомії, гінекологічній лапаротомії та трансплантації; їх застосування (тричі на добу протягом 5-10 днів) зменшувало біль і час відновлення, порівняно з іншими методами лікування. Засіб є ефективним і при хронічних ранах, зокрема пролежнях, діабетичних виразках, хронічних анальних тріщин, псоріазі та генітальному герпесі [6].

Завдяки властивостям і складу алое вера, його можна використовувати для збереження вологи та цілісності шкіри. Він також запобігає виразці шкіри, завдяки вмісту мукополісахаридів, амінокислот, цинку і води. Алое вера у плані швидкості загоєння ран є набагато ефективнішим та дешевшим засобом, порівнюючи з наявними на даний момент альтернативними методами лікування [6].

Гелю або крем алое вера може бути ефективним для лікування хронічних ран: псоріазу (двічі на день протягом 4-8 тижнів), пролежнів (1-3 місяці), венозних, діабетичних й герпесних виразках, хронічних анальних тріщинах (2-3 тижні) [6].

У рандомізованому клінічному випробуванні з 80 пацієнтами, госпіталізованими в ортопедичне відділення, встановлено, що гель алое вера запобігає розвитку пролежнів на стегнах, крижах і п'ятах (двічі на день упродовж 10 днів) [6]. Дані клінічних досліджень свідчать, що застосування гелю алое вера двічі на день протягом 3 місяців покращувало та пришвидшувало загоєння ран, а також скорочувало час госпіталізації. Алое вера сприяє швидкій епітелізації тканин і грануляції при опіках, загоєнню ран після кесаревого розтину, прискорює загоєння ран у донорських ділянках пересадки шкіри [11].

Мета-аналіз чотирьох досліджень, із загальною кількістю 371 пацієнтів, з використанням тривалості загоєння рани як критерію результативності застосування, показав, що підсумкова зважена середня різниця в часі загоєння в групі алое вера була на 8,79 дня коротшою, ніж у контрольній групі ( $P=0,006$ ). Алое вера є ефективним засобом лікування опіків першого та другого ступеня [8], час одужання при його використанні скорочується до 9 днів. Пов'язки з алое вера (один або два рази на добу) виявилися більш ефективними, ніж інші сучасні методи лікування, включно з вазеліновою марлевою пов'язкою, 1% маззю сульфадіазину срібла та кремом фраміцетину; відзначено скорочення часу одужання, відсутність інфікування рани; не виникали почервоніння та свербіння [6].

Алое деревовидне (*Aloe arborescens* Mill.), популярна в Україні вазонова культура, є біостимулятором, який сприяє загальному оздоровленню організму при лікуванні опіків, гнійних ран, туберкульозі легень і шкіри. Листя алое деревоподібного містить похідні гідроксіантрахінону, основними компонентами є

алоїни А і В, 7-гідроксіалоїни А і В та їх 6-п-кумароїл- і ферулоїл-естери, також міститься невелика кількість алое-емодину і хризофанолу [3].

Алое деревовидне є відомим засобом у клінічній та народній медицині, завдяки протипухлинній, імуномодуючій, протизапальній, противиразковій, антимікробній та протигрибковій дії [12]. Протипухлинна активність сполук листя алое деревовидного пов'язана імуномодуючим механізмом їх полісахаридів, розчинних у воді та лугах [10]. Дослідженням *in vivo* соку листя підтверджено терапевтичну активність, яку оцінено за полегшенням процесу загоєння, вибіркоким пригніченням росту мікроорганізмів і відсутністю побічної дії щодо шкіри [7].

На сучасному фармацевтичному ринку України [2] наявні кілька добре знаних лікарських засобів на основі сировинних органів алое деревоподібного. Ампульний Алое екстракт рідкий, розроблений за методом академіка Філатова, широко призначають в офтальмології. Сік Алое застосовується зовнішньо при лікуванні ран, опіків, запаленнях шкіри. Лінімент Алое у складі засобу Алором призначають зовнішньо при опіках та лікуванні уражень шкіри при променевої терапії. Сироп Біоарон С, який містить екстракт рідкий алое деревовидного і вітамін С, призначають при інфекціях верхніх дихальних шляхів, застудах та відсутності апетиту.

Отож, наведені дані ілюструють важливість фітопрепаратів на основі сировинних органів і субстанцій Алое вера і алое деревовидного для сучасної медичної практики. З-поміж перспективних напрямів нашкірного використання соку алое деревовидного на особливу увагу заслуговує розробка комбінованих лікарських засобів біогенної та ранозагоювальної дії, зокрема із антисептичними компонентами, для розширення спектру їх антимікробної активності.

### Бібліографія.

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». — 2-е вид. — Доповнення 4. — Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2020. — 600 с.
2. Державний реєстр лікарських засобів України <http://www.drlz.com.ua/>
3. Фармацевтична енциклопедія: 2-ге вид. / Голова ред. ради В.П.Черних. — К.: «МОПІОН», 2010. — 1632 с
4. Arbab S, Ullah H, Weiwei W, Wei X, Ahmad SU, Wu L, Zhang J. Comparative study of antimicrobial action of *aloe vera* and antibiotics against different bacterial isolates from skin infection. *Vet Med Sci*. 2021 Sep;7(5):2061-2067. doi: 10.1002/vms3.488
5. Haque SD, Saha SK, Salma U, Nishi MK, Rahaman MS. Antibacterial Effect of Aloe vera (*Aloe barbadensis*) leaf gel against *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*. *Mymensingh Med J*. 2019 Jul;28(3):490-496
6. Hekmatpou D, Mehrabi F, Rahzani K, Aminiyan A. The Effect of *Aloe Vera* Clinical Trials on Prevention and Healing of Skin Wound: A Systematic Review. *Iran J Med Sci*. 2019 Jan;44(1):1-9
7. Jia Y, Zhao G, Jia J. Preliminary evaluation: the effects of *Aloe ferox* Miller and *Aloe arborescens* Miller on wound healing. *J Ethnopharmacol*. 2008 Nov 20;120(2):181-9. doi: 10.1016/j.jep.2008.08.008
8. Maenthaisong R, Chaiyakunapruk N, Niruntraporn S, Kongkaew C. The efficacy of *aloe vera* used for burn wound healing: a systematic review. *Burns*. 2007 Sep;33(6):713-8. doi: 10.1016/j.burns.2006.10.384
9. Mukesh S. S., Patil M. B., Shalini S., Vishnu B. *Aloe vera*: Plant of Immortality. *International Journal of Pharma Sciences and Research (IJPSR)*. 2010;1(1):7-10

10. Nazeam JA, Gad HA, Esmat A, El-Hefnawy HM, Singab AB. *Aloe arborescens* Polysaccharides: *In Vitro* Immunomodulation and Potential Cytotoxic Activity. *J Med Food*. 2017 May;20(5):491-501. doi: 10.1089/jmf.2016.0148.
11. Sánchez M, González-Burgos E, Iglesias I, Gómez-Serranillos MP. Pharmacological Update Properties of *Aloe Vera* and its Major Active Constituents. *Molecules*. 2020 Mar 13;25(6):1324. doi: 10.3390/molecules25061324
12. Singab AN, El-Hefnawy HM, Esmat A, Gad HA, Nazeam JA. A Systemic Review on *Aloe arborescens* Pharmacological Profile: Biological Activities and Pilot Clinical Trials. *Phytother Res*. 2015 Dec;29(12):1858-67. doi: 10.1002/ptr.5483
13. Takhtajan A. L. Flowering Plants. 2nd ed. New York: Springer, 2009. 871 p.

Неграш Юлія  
 Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України

## ВИКОРИСТАННЯ *SCOPOLIA CARNIOLICA* У ТРАДИЦІЙНІЙ ТА НАРОДНІЙ МЕДИЦИНІ

**Ключові слова:** *Scopolia carniolica*, лікарська рослина, тропанові алкалоїди, рідкісний вид.

*Scopolia carniolica* Jacq. (*Solanaceae*) – лікарський, отруйний та рідкісний вид, занесений до Червоної книги України [3].

Всі органи *S. carniolica* містять тропанові алкалоїди: L-гіосціамін, скополамін, тропін, кускгігрін, псевдоатропін та інші. Найбільше їх міститься у підземній частині рослини. В коренях, крім алкалоїдів міститься і кумарин – скополетин, а також, мікроелементи. Вміст суми алкалоїдів у підземних частинах *S. carniolica* досягає 0,9% сухої маси, в листках і стеблах – 0,1–0,2% [6, 14, 8, 9, 19].

Сировина *S. carniolica* – зібрані до цвітіння або влітку після плодоношення і просушені корені і кореневища (*Rhizoma et radix scopolia*) – придатна для отримання атропіну та гіосціаміну. Атропін застосовується в офтальмології для розширення зіниць; як протиспазматичний і болезаспокійливий засіб при гострих шлунково-кишкових спазмах, колітах, печінкових і ниркових коліках, холециститах, виразках, бронхіальній астмі, підвищеному слиновиділенню, при отруєнні деякими препаратами та в інших випадках. Скополамін застосовується як заспокійливе при психічному збудженні, паркінсонізмі, в хірургії як знеболюючий, заспокійливий і снодійний засіб в поєднанні з анальгетиками, як протиблювотний засіб при морській хворобі та нудоті вагітних. Препарати з *S. carniolica* мають важливе значення і у ветеринарії [1, 6, 1, 11, 18, 21].

Скополамін був виділений Шмідтом у 1888 г. із деяких видів роду *Scopolia* s.l. [22]. Як офіційна лікарська рослина *S. carniolica* вперше почала використовуватися у медицині з 1900 р. На сьогоднішній день *S. carniolica* використовується в офіційній медицині у країнах Західної Європи, США і Японії, а у багатьох країнах, де він природно зростає, його використовують у народній медицині [6, 19, 22]. *S. carniolica* є символом словенського товариства анестезіології та інтенсивної медицини [23]. В гомеопатії сировина *S. carniolica* вже давно застосовується для лікування різноманітних хвороб [6, 18, 19]. В межах України наводиться 11 народних назв виду, що вказує на її використання у різних регіонах [15].

В колишньому Радянському Союзі у 30–60-х рр. минулого століття *S. carniolica* стає важливим об'єктом досліджень на предмет використання природних ресурсів виду, введення його в промислову культуру і методів виділення алкалоїдів із сировини *S. carniolica*. А.І. Колесніков і А.С. Коверга здійснили комплексне ресурсознавче дослідження виду на Кавказі, де і заготовлялася переважна більшість сировини *S. carniolica* в колишньому Радянському союзі [6]. У Вінницькому медичному інституті вперше в Україні здійснено біохімічні дослідження виду [16]. В.І. Чопик здійснив перше комплексне дослідження *S. carniolica* в Українських Карпатах. Автор відмічає, що природні ресурси виду в Карпатах не використовуються і дає рекомендації для заготівлі сировини [19]. С.С. Харкевич встановив, що у кореневищах *S. carniolica* кавказького походження накопичується вдвічі менше алкалоїдів, ніж у рослин з рівнинної частини України [17]. І.Л. Крилова зі співавторами в результаті дослідження в багатьох популяціях *S. carniolica* в Україні, Молдові і на Кавказі виявила, що вид з Кавказу має загалом на 20–30% більший вміст алкалоїдів, ніж рослини з України і Молдови, причому, в умовах культури ці показники падають, хоча загальна продуктивність фітомаси рослин зростає [8, 9, 10]. Т.Д. Сидоренко

продовжила вивчення запасів сировини *S. carniolica* в західних областях України і приходиться до висновку, що природні популяції виду в Україні обмежені, тому їх не можна рекомендувати для промислового використання [13].

В другій половині ХХ ст. для виробництва тропанових алкалоїдів почали застосовувати хімічні і біологічні технології, що на сьогоднішній час значно зменшило потребу у заготівлі природної сировини *S. carniolica*, як і у її промислового вирощуванні [5, 21]. В той же час, у період використання природної сировини *S. carniolica* популяції виду значно скоротилися в різних частинах ареалу. Після кожної заготівлі відновлення запасів у межах популяції *S. carniolica* настає тільки через 10–15 років у низькогір'ї і через 8–10 років – у високогір'ї [7, 12]. Б.В. Заверуха відмічав, що внаслідок неконтрольованої заготівлі кореневищ *S. carniolica* багато популяцій виду на Карпатах і Поділлі зникло [4].

Через вміст алкалоїдів усі частини *S. carniolica* отруйні і близькі за своєю дією до блекоти і дурману. Атропін і скополамін токсичні у будь-яких дозах, їх дія проявляється у розширенні зіниць, прискоренні серцевих скорочень, паралічі та інших реакціях організму аж до летального результату [2, 22].

В останні десятиліття посилюється інтерес до лікарських засобів на основі природної рослинної сировини, що призвело до збільшення збору лікарських рослин в природних місцезростаннях. Оскільки заготівля рослин, які занесені до Червоної Книги України в природних місцезростаннях заборонена, тому альтернативою є вирощування їх в культурі. В умовах *ex situ* *S. carniolica* культивується в 17 ботанічних установах. У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України за останні 50 років сформувалися стійкі інтродукційні популяції виду у складі культурфітоценозів на трьох ботаніко-географічних ділянках: «Ліси рівнинної частини України», «Карпати» і «Кавказ» [20].

Таким чином, *S. carniolica* деякий період використовувалася як важливе джерело біологічно-активних речовин для потреб офіційної медицини, що призвело до значного скорочення природних популяцій виду у місцях заготівлі сировини. На сьогоднішній день *S. carniolica* втратила промислове значення, але залишається важливою лікарською рослиною у народній медицині.

### Бібліографія.

1. Блинова К.Ф., Яковлева Г.П. (ред.). 1990. Ботанико-фармакогностический словарь: справ. пособие. М.: Высш. шк., 272с.
2. Гусынин И.А. 1947. Токсикология ядовитых растений. М.: ОГИЗ-Сельхозгиз, 264 с.
3. Дідух Я.П. (ред.) 2009. Червона книга України. Рослинний світ. К.: Глобалконсалтинг, 900 с.
4. Заверуха Б.В., Андриенко Т.Л., Протопопова В.В.. 1983. Охраняемые растения Украины. К.: Наукова думка, 175 с.
5. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. 2000. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Х.: Прапор, 704 с.
6. Колесников А.И., Коверга А.С. 1944. Ценные лекарственные растения Кавказа. Материалы по скополии кавказской. Труды Государственного Никитского бот. сада им. В.М. Молотова. Т. 23, с. 11 – 52.
7. Комендар В.І., Скунець П.М., Гнатюк М.Ю. 1985. Зелені перлини Карпат. Ужгород: Карпати, 88 с.
8. Крылова И.Л., Шахновский Л.Н., Русакова С.В., Михайлова Е.Ф. 1971. Содержание тропановых алкалоидов в скополии карниолийской, произрастающей на Кавказе. Растительн. ресурсы. 7 (1). С. 9 – 18.
9. Крылова И.Л., Шахновский Л.Н., Русакова С.В. 1972. Содержание суммы тропановых алкалоидов в корневищах скополии карниолийской, произрастающей на Украине и в Молдавии. Растительные ресурсы. 8 (1). С. 54 – 59.
10. Крылова И.Л. 1996. *Scopolia carniolica* Jacq.: ареал, морфология, биология, экология, фитоценология, ресурсная характеристика. Растит. ресурсы. 32, вып. 1–2. С. 3 – 16.

11. Максютин Н.П. (ред.) 1985. Растительные лекарственные средства. К.: Здоров'я, 280 с.
12. Петрова Е.Ф. 1978. Особенности развития скополии карниолийской (*Scopolia carniolica* Jacq.) на Кавказе и влияния промышленных заготовок на возрастной состав популяции. II. Возрастной спектр скополии карниолийской и влияние промышленных заготовок на их состав. Биол. науки. 6. С. 83 – 89.
13. Сидоренко І.Д. 1968. Зарості скополії карніолійської в Україні Досягнення бот. науки на Україні 1965–1966 рр. К., с. 101 – 102.
14. Сикура И.И., Антонюк Н.Е., Пироженко А.А. 1983. Интродукция лекарственных растений. К.: Наук. думка, 152 с.
15. Смик Г.К. 1991. Корисні та рідкісні рослини України. Словник-довідник народних назв. Київ: Українська Радянська Енциклопедія імені М.П. Бажана, 416 с.
16. Тутаяев Г., Ган Г., Какароза З., Богачина Е. 1948. Скополия как источник получения алкалоидов группы атропина. Медицинская промышленность СССР. 2. С. 38 – 40.
17. Харкевич С.С. 1966. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. К.: Наукова думка, 301 с.
18. Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова А.Н.. 1983. Дикорастущие полезные растения Украины: справочник. К.: Наукова думка, 399 с.
19. Чопик В.І. 1957. Скополія карніолійська (*Scopolia carniolica* Jacq.) у Східних Карпатах. Укр. бот. журн. Т. 14, 3. С. 59 – 66.
20. Шиндер О.І., Неграш Ю.М., Баранський О.Р. 2014. Інтродукційні популяції *Scopolia carniolica* Jacq. (*Solanaceae*) різного географічного походження у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України. Інтродукція рослин. 3, с. 15–21.
21. Deliu C., Ștefanescu C., Butiuk-Keul A., Munteanu-Deliu C., Halamgyi A., Vlase L. 2004. Tropane alkaloid production in adventitious root cultures of *Scopolia carniolica* Jacq. Contribuții Botanice. Vol 39. P. 177 – 185.
22. Marzell H., Bitter G., Hegi G. (Ed.) 1975. *Solanaceae*. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd 5. T. 4. P. 2548 – 2625.
23. Soban B. A Living Bond between Idrija and Uppsala [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.theslovenian.com/articles/soban.htm>

Новак Т.Ю.

Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київ, Україна

## ВМІСТ НІТРАТІВ У ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДАХ МАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*RUBUS IDAEUS* L.) СОРТУ 'POLKA'

**Ключові слова:** малина, нітрати, норма, експрес-тестування.

На сучасному етапі застосування нітратів при вирощуванні харчових продуктів рослинного походження зазнає чималої популярності. Але є випадки при нераціональному використанні нітратів у вигляді добрив для рослин в агротехніці та інших видах промисловості. Нітратами являються солі чи естери азотної кислоти ( $\text{HNO}_3$ ). Нітрат натрію ( $\text{NaNO}_3$ ) є найпоширенішим по використанню нітратом.

Під час вживання продуктів з надлишкової кількістю нітратів до організму людини потрапляють не тільки нітрати, але і їхні метаболіти (нітрозосполуки, нітрити) [3]. Доросла людина може безпечно споживати до 5 мг нітратів на 1 кг своєї маси тіла, що відповідає 0,25 г при масі 60 кг [1]. Для дитячого організму норма не має перевищувати 50 мг.

Здебільшого до симптоматики отруєнь нітратами відносять: головний біль, слабкість, нудоту, діарею, млявість, біль у правому підребер'ї (область печінки), зниження артеріального тиску, тахікардію, запаморочення, ціаноз, задишку, шум у вухах, у важких випадках отруєння може статися втрата свідомості та судоми [2].

Нітрати є природними продуктами обміну усіх рослин. Вони життєво важливі для рослин, тому що вони нормалізують їх ріст та розвиток під час вегетації [3].

Детальне аналізування механізмів накопичення нітратів в рослинах та їх надходження є важливим для розробки заходів, що будуть спрямовані на зменшення їх вмісту у продукції.

Дане дослідження було проведено з плодами *Rubus idaeus*, більш сучасним сортом 'Polka', вирощеними на території Чернігівської області.

Для даного дослідження було застосовано швидкий та бюджетний спосіб виявлення нітратів – експрес-тест на нітрати у вигляді смужок. Ці смужки мають здатність змінювати колір від кількості нітратів в продуктах харчування рослинного походження – від світло-рожевого (10 мг/л) до темно-фіолетового (500 мг/л).

Для проб було взято заморожені плоди *Rubus idaeus*, які згодом розморожувались для отримання соку кімнатної температури (22-24°C).

Під час використання даних експрес-тестів у вигляді смужок дотримано такі правила за інструкцією:

1. Покласти тестувальну зону смужки до соку плодів та тримати протягом 60 секунд;
2. Через 1 хвилину прикласти смужку до кольорової шкали та за нею визначити вміст нітратів.

Під час виконаних маніпуляцій смужки трохи змінили колір, але потрібно зауважити, що сік малини має колір, тому їх застосування має певні труднощі. Але все таки вміст нітратів в плодах *Rubus idaeus* сорту 'Polka' зазнав шкали від 10 до 25 мг/л.

У результаті проведених досліджень за допомогою експрес-тесту у вигляді смужок було встановлено, що сік плодів малини звичайної *Rubus idaeus* сорту 'Polka' за вмістом нітратів межував від 10 до 25 мг/л. За вмістом нітратів вивчені в нашій роботі дані плоди відносяться до групи з малими концентраціями, що становить до 100 мг/л.

Необхідно наголосити на важливості збалансованого використання азотних добрив у сільському господарстві та введенні ефективних систем контролю за



вмістом нітратів в продуктах харчування. Це дозволить забезпечити належний розвиток рослин, зберігаючи водночас високий стандарт якості продуктів для здоров'я споживачів.

**Бібліографія.**

1. Габович Р. Д., Припутіна Л.С. Гігієнічні основи охорони продуктів харчування від шкідливих хімічних речовин. К. : Здоров'є, 1987. 248 с.
2. Сакун М.М. Нітрати та їх шкідливий вплив на людину. Друга міжнародна науково-технічна конференція *«Перспективні технології для забезпечення безпеки життєдіяльності та довголіття людини»*, Одеса, 15-16 травня, 2019.
3. Харитонов М. М., Лазарева О. М., Лемішко С. М. Екологічна оцінка варіабельності вмісту нітратів у овочевих та плодово-ягідних культурах у Дніпропетровській області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії* №3, 2015. – с. 29-31.

Поспелов С.В., доктор с.-г. наук, професор  
Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Україна

## ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ ПОХІДНИХ ГІДРОКСІКОРИЧНИХ КИСЛОТ ПРИ ПЕРЕХОДІ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ ДО ГЕНЕРАТИВНОГО ПЕРІОДУ ОНТОГЕНЕЗУ

**Ключові слова:** ехінацея пурпурова, *Echinacea purpurea*, гідроксикоричні кислоти

Сировина ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) є компонентом багатьох зарубіжних фітопрепаратів й біологічно активних добавок [2]. При цьому для її стандартизації використовують різні сполуки, серед яких найпоширенішою є похідні гідроксикоричних кислот (ГОКК), серед яких головний компонент - цикорієва кислота (до 70%) [1]. У зв'язку з цим становить інтерес вивчення накопичення ГОКК в ехінацеї як з метою оцінки якості сировини, так і з'ясування їхньої фізіологічної ролі.

Наші дослідження були присвячені визначенню вмісту ГОКК в сировині ехінацеї пурпурової першого року вегетації. Ґрунти дослідних ділянок були представлені чорноземами вилуженими середнього механічного складу з умістом гумусу - 2,45-2,84% та рН водним - 6,4. Сівбу культури проводили сівалкою точного висіву з нормою висіву 10 кг/га за ширини міжрядь 45 см. Упродовж вегетаційного періоду здійснювали відбори рослин і визначали вміст в них (ГОКК) у перерахунку на цикорієву кислоту спектрофотометричним методом.

Нами встановлено, що в умовах Полтавської області в перший рік життя зацвітає від 3% до 33% рослин [1]. При цьому на посівах ехінацеї пурпурової зустрічаються як іматурні особини, так і різні за ступенем розвитку генеративні особини. Наші дані свідчать, що при цьому відбуваються значні зміни вмісту ГОКК в органах рослин (Рис. 1). Так, у розеткових листках рослин, що не вступили в генеративний період, максимальне накопичення ГОКК спостерігалось в липні-вересні, з вмістом до 5%. У листках квітучих рослин відзначалося два максимуми - у липні та вересні. При цьому рівень накопичення ГОКК у них був значно нижчим порівняно з рослинами, які не квітували.

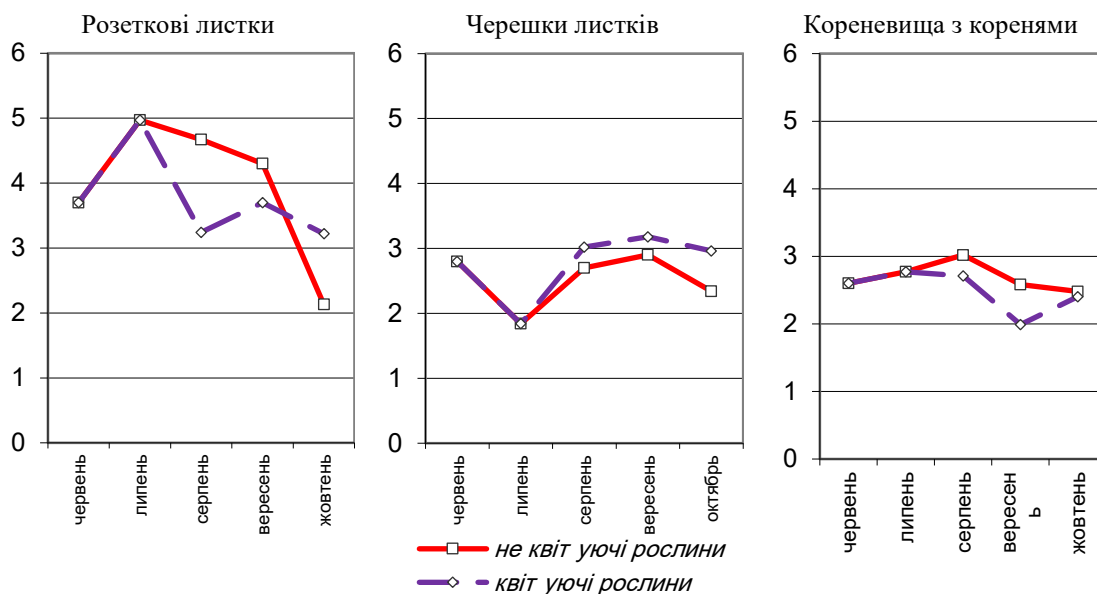


Рис.1. Динаміка вмісту гідроксикоричних кислот (%) в різних частинах ехінацеї пурпурової першого року вегетації

Аналогічні закономірності відзначалися нами і під час аналізу ГОКК у кореневищах з коренями: максимум сполук спостерігався в серпні. У рослин, що

не зацвітали, рівень ГОКК був вищим у серпні-вересні, проте до кінця вегетації цей показник був однаковим із рослинами, що переходили до генеративного стану. Вірогідно, на кінець вегетації відбувався перерозподіл цикорієвої кислоти між надземною частиною і кореневою системою.

Вельми характерними були зміни ГОКК у черешках. Вже на початку вегетації їхній вміст в них був доволі високим. Після мінімуму в липні відзначалося значне підвищення з максимумом у вересні (Рис.1.). Звертає на себе увагу вищий рівень ГОКК у черешках квітучих рослин порівняно з рослинами, що не утворювали суцвіття.

Можна констатувати, що при переході до генеративного стану в рослинах ехінацеї пурпурової відбуваються значні зміни в накопиченні похідних гідроксикоричних кислот. При цьому можна припустити, що головним органом синтезу і акумуляції ГОКК у неkwітучих рослинах є листок. Щойно рослина переходить до генеративний період онтогенезу, через черешки листків здійснюється перерозподіл цих сполук до суцвіть, які стають основним місцем локалізації ГОКК. На користь цього свідчить те, що їхній вміст у суцвіттях коливається в межах від 4,65 % до 7,58 %.

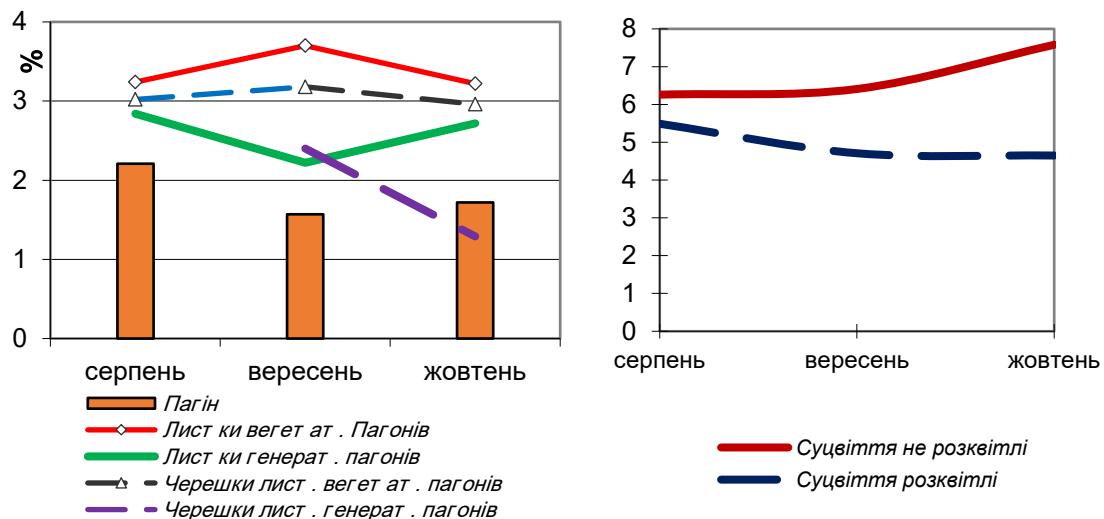


Рис.2. Вміст гідроксикоричних кислот (в %) в ехінацеї пурпурової першого року вегетації

Таким чином, встановлені закономірності синтезу і розподілу ГОКК в частинах і органах ехінацеї пурпурової першого року життя слід враховувати під час розроблення її зональних технологій вирощування, як сировини, так і препаратів, які отримують із неї.

#### Бібліографія.

1. Pospelov S.V., Samorodov V.N., Mishchenko O.V. Features of accumulation of hydroxycinnamic acids in *Echinacea purpurea* first year of vegetation. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy. 2002. №4. С.34-38.
2. Самородов В.М., Поспелов С.В. Ехінацея на рубіжі ХХІ століття: проблеми, тенденції, перспективи (за матеріалами конференції в Канзас-Сіті, США). Вісник Полт. держ. с.-г. ін-ту. 2000. № 3.С.90-97.

Степанов Є. В., аспірант, Пасічник С. В., кандидат біологічних наук, доцент  
 Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

## ВПЛИВ МАНГАНУ (Mn) НА КОНЦЕНТРАЦІЮ ФЛАВОНОЇДІВ У ДЕЯКІЙ ЛІКАРСЬКІЙ РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ

**Ключові слова:** флавоноїди, звіробій, пижмо, цмин, ґрунт, манган, лікарська рослинна сировина (ЛРС).

Дослідження флавоноїдів є перспективними завдяки їх різноманітній біологічній активності та потенційній користі для здоров'я. Флавоноїди - це клас поліфенольних сполук, які містяться в різних фруктах, овочах і напоях, таких як червоне вино. Вони мають широкий фітотерапевтичний вплив на організм людини: багато флавоноїдів виявляють протизапальні властивості, що може бути корисним при лікуванні хронічних запальних процесів; флавоноїди, що містяться в червоному вині мають потенціал у зниженні ризику серцево-судинних захворювань шляхом покращення тону судинних стінок та зниження артеріального тиску; флавоноїди мають нейропротекторну дію; у доклінічних дослідженнях деякі флавоноїди продемонстрували протиракові властивості; флавоноїди можуть взаємодіяти з мікробним станом кишківника, впливаючи на склад і активність корисних бактерій; деякі флавоноїди можуть мати противірусні властивості [2].

Оскільки флавоноїди мають такий широкий вплив на здоров'я людини, то це зумовлює їх активне використання як в народній медицині та і у професійній фармації [3].

Флавоноїди для ліків, частіше за все, здобуваються із різних флавоноїдовмісних рослин. Наприклад: плоди аронії чорноплідної *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott., трава собачої кропиви *Leonurus cardiaca* L., трава споришу *Polygonum aviculare* L., квітки пижмо звичайного *Tanacetum vulgare* L., трава звіробою продірявленого *Hypericum perforatum* L., квітки цмину піскового *Helichrysum arenarium* L. тощо [1].

У наших дослідженнях ми використовували три види рослин, а саме трава звіробою продірявленого *Hypericum perforatum* L, квітки пижмо звичайного *Tanacetum vulgare* L. та квітки цмину піскового *Helichrysum arenarium* L.

Ці рослини використовуються у фармації та народній медицині, наприклад цмин входить до складу препарату “Фламін”, що використовується для лікування хвороб печінки та жовчного міхура. Настоянки із звіробою використовуються як тонізуючий та протимікробний засіб. А квітки пижмо, у вигляді припарок, можуть використовуватись для лікування зовнішніх виразок [3].

Відомо, що на накопичення флавоноїдів у рослинах може впливати величезна низка факторів: клімат, ґрунт, екологічні умови, тощо [4].

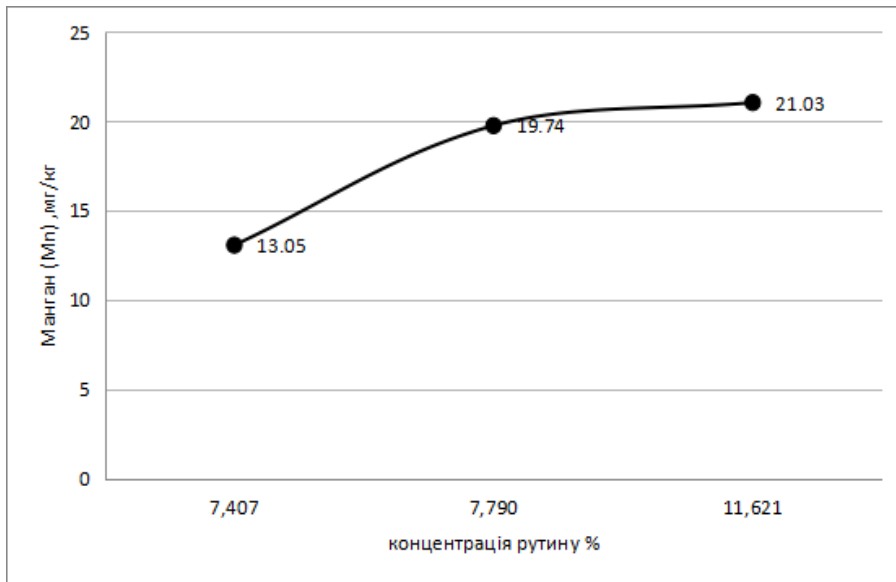
На даному етапі досліджень ми концентруємо свою увагу на дослідженні впливу елементного складу ґрунту, а саме мікроелементу мангану (Mn) на концентрацію флавоноїдів у досліджуваних рослинах.

Зразки ґрунту як і зразки досліджуваних рослин збиралися у різних місцевостях Чернігівської області, Ніжинського і Прилуцького районів.

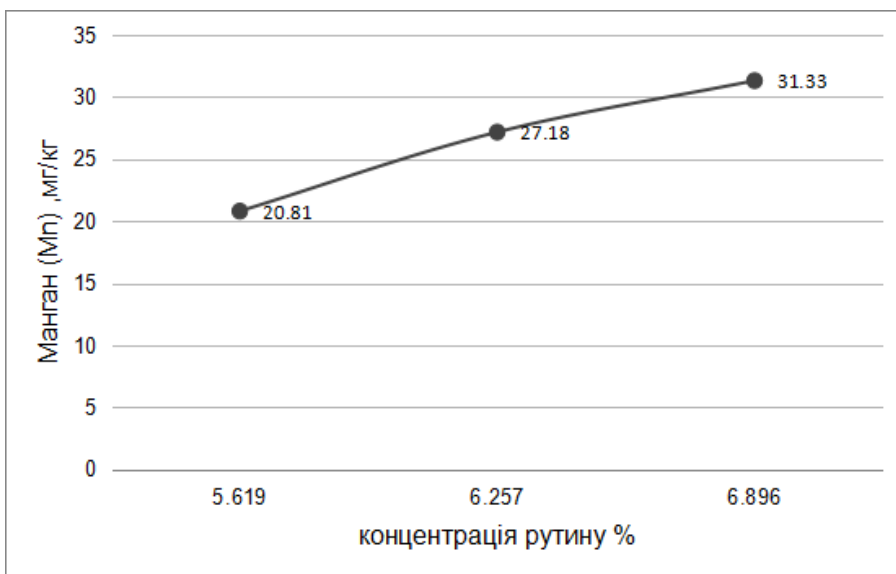
Аналіз концентрації флавоноїдів у перерахунку на рутин у досліджуваних рослинах проводився за методикою державної фармакопеї України [1].

Вимірювання вмісту елементного складу ґрунту проводилося за методикою атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (Ag, Al, B, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sr, Tl, Zn, Se, Sb, Be, Mo, Se, Ti, V, As, Hg, S, P) у дочірній лабораторії.

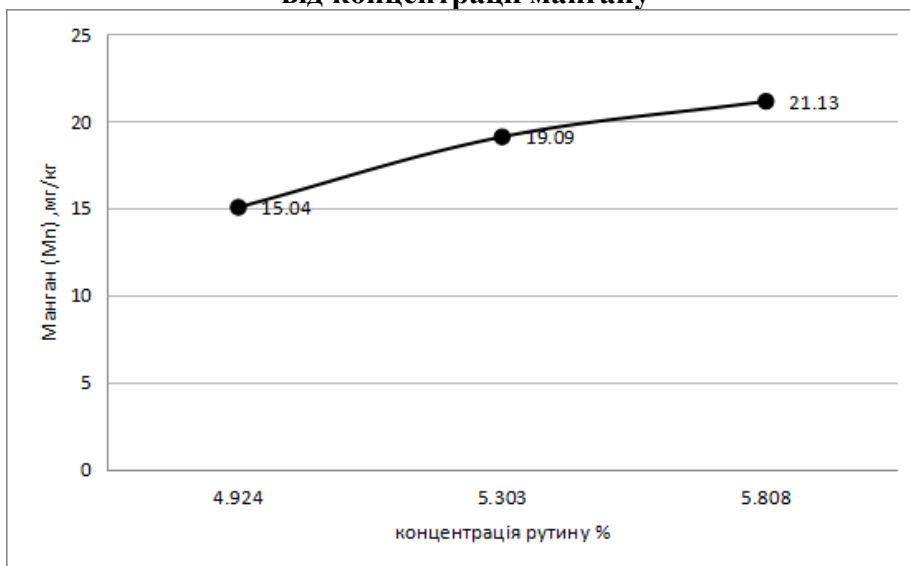
Вплив концентрацій мангану у ґрунті показано на рис. 1, 2, 3.



**Рис. 1. Динаміка залежності концентрації флавоноїдів у звіробію продірявленому від концентрації мангану**



**Рис. 2. Динаміка залежності концентрації флавоноїдів у пижмо звичайному від концентрації мангану**



**Рис. 3. Динаміка залежності концентрації флавоноїдів у цмині піщовому від концентрації мангану**

Як видно із графіків манган, у даних концентраціях, активує продукцію флавоноїдів у всіх видах досліджуваних рослинах. Це пов'язано з тим, що манган бере участь в активації антиоксидантних ферментів, а вони, у свою чергу, допомагають захистити клітини рослин від окиснювального стресу. У відповідь на цей стрес виділяється значна кількість флавоноїдів [5]. Також манган покращує метаболічні процеси у рослин, а дані концентрації є достатніми, щоб не спричиняти токсичного ефекту.

У процесі дослідження впливу елементного складу ґрунту було встановлено, що манган у даних концентраціях не є токсичним для даних рослин, навпаки елемент активує продукцію флавоноїдів у ЛРС, що дає підстави рекомендувати залучення добрив із цим мікроелементом для вирощування даних видів рослин.

### **Бібліографія.**

1. Державна фармакопея України / Державне підприємство “Науковоекспертний фармакопейний центр”. - 1-ше вид. Харків: РІРЕГ, 2001. 450 с.
2. Середа П. І. Максютіна М. П., Давтян Л. Л. Фармакогнозія: лікарська рослинна сировина та її фітозасоби: посібник. Вінниця: Нова Книга, 2006. 347 с.
3. Кобзар А. Я. Фармакогнозія в медицині: навч. посібник. Київ: Медицина, 2007. 544 с.
4. Д. Г. Тихоненко, В. В. Дегтярьова. Практикум з ґрунтознавства: навчальний посібник. Вінниця: Нова книга, 2008. 448 с.
5. Zengin M., Ozcan M. M., Cetin Ü., Gezgin S. Mineral contents of some aromatic plants, their growth soils and infusions // J. Science of Food and Agriculture. 2008. V. 88. P. 581–589.

Тітаренко О.В., кандидат ветеринарних наук, доцент,  
Киричко О.Б., кандидат ветеринарних наук, доцент  
Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Україна

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ЗАДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЛАГОПОЛУЧЧЯ КОТІВ І СОБАК**

**Ключові слова:** лікарські рослини, ветеринарна медицина, коти, собаки, раціон, благополуччя тварин.

Благополуччя тварин, зокрема котів і собак, значною мірою залежить від стану їхнього здоров'я, що обумовлюється умовами утримання, якістю та повноцінністю кормів, адекватним моціоном тощо.

У ветеринарній медицині для лікування та профілактики захворювань застосовують лікарські рослини різним видам тварин [1-3].

При застосуванні лікарських рослин тваринам відмічають зменшення проявів побічних ефектів від приймання певних ветеринарних засобів і прискорення процесу одужання. Для лікування котів і собак застосовують засоби різної фармакологічної дії на основі багатьох лікарських рослин [4].

Так, у складі протизапальних і жарознижувальних засобів для котів містяться ромашка, золототисячник, аніс, липа, солодка, пижмо, м'ята, верба та журавлина; а для собак - звіробій, оман, петрушка, кмін, плоди анісу і брусниця [4]. У якості відхаркувальних засобів для котів використовують подорожник, алтею, кропиву, алое, конюшину, багно та льон; а для собак - плоди анісу, фенхель, кріп, чебрець, примулу та мальву [4].

Задля забезпечення бактерицидної дії для котів застосовують шавлію, айр, звіробій, календулу, евкалипт, березу і дуб; а для собак - календулу, звіробій, лопух великий та подорожник [4].

У якості спазмолітичних засобів для котів використовують валеріану, м'яту, солодку, материнку, фенхель собачу кропиву і кріп; а для собак - беладону, лаванду, петрушку, фенхель, аніс та буркун [4].

Протиалергічний вплив на організм котів чинять деревій, солодка, подорожник, череда та алтея; а на організм собак - календула, болотяне багно, ромашка, кропива, кора дубу, деревій, бруньки тополі та плоди чорниці [4].

Сечогінним ефектом володіють при застосуванні котам листя брусниці, корінь і трава петрушки, плоди ялівцю, листя чорниці, плоди фенхелю, хвощ польовий, насіння кропу; а собакам - ялівець, квіти бузини чорної, материнка, кульбаба, естрагон та насіння селери [4].

Протидіарейними засобами (збори із декількох трав) для котів є шавлія, кора дубу і верби, брусниця, золототисячник, календула, оман, звіробій, ромашка, деревій, пастуша сумка і барбарис; а для собак - оман, брусниця, грицики, шавлія, кора дубу, подорожник великий, цикорій, айр та деревій [4].

Загальнозміцнювальний вплив на організм котів чинять звіробій, кропива, оман і полин; а на організм собак - хвощ польовий, гречка посівна, сік редьки та кора дубу [4].

Для більшої ефективності вироблення препаратів з лікарських рослин вчені застосовують біотехнології [5-8].

Біомаса лікарських рослин, отримана із застосуванням біотехнологій, не забруднена хімічними добривами, важкими металами, радіоактивними ізотопами та іншими шкідливими речовинами [8].

Відомі наступні виробники, сучасні корма для тварин яких містять лікарські рослини: Asana, Orijen, Optimeal, Satisfaction, Profine, Pronature Holistic, Brit Premium, Belcando, Carnilove [4].

Серед інгредієнтів лікарські трави можуть бути позначені іншими назвами, до прикладу, трав'яний або рослинний комплекс, суміш трав або прямих трав, трави, трави сушені тощо [4].

Виробник Asana додає до кормів для котів свіжу журавлину, свіжу чорницю, корінь цикорію, куркуму, розторопшу, корінь лопуха великого, лаванду, корінь алтея і розмарин; а до кормів для собак - свіжу журавлину, свіжу чорницю, корінь цикорію, куркуму, розторопшу, корінь лопуха, квіти лаванди, корінь алтея та плоди шипшини [4].

Корми бренду Otijen для котів містять цільну журавлину, цільну чорницю, цільні ягоди ірги вільхोलистої, корінь цикорію, куркуму, розторопшу, корінь лопуха великого, квіти лаванди, корінь алтея та плоди шипшини; а для собак - журавлину, чорницю, ягоди ірги, корінь цикорію, корінь куркуми, розторопшу, корінь лопуха, лаванду, корінь алтея і плоди шипшини [4].

Інгредієнтами корму Optimeal для котів є чорнобривці (як джерело лютеїну), корінь лопуха, корінь алтея, квіти ромашки, кропива і чебрець; а для собак - чорнобривці (джерело лютеїну), корінь лопуха, корінь алтея, квіти ромашки, кропива та чебрець [4].

Корм для собак фірми Satisfaction містить ароматичні трави (базилік, розмарин і репешек звичайний) [4].

Виробник корму для собак Profine додає суміш трав (фенхель, базилік і шавлію) [4].

Корм для котів Pronature Holistic містить суміш прянощів (сушений розмарин, сушену петрушку, сушені листя м'яти та куркуму) [4].

Інгредієнтами корму Brit Premium для котів є екстракти розмарину, гвоздики, цитрусових і куркуми; а для собак - трави та фрукти (гвоздика, цитрусові, розмарин, куркума, сушена ромашка і лохина) [4].

Корм Belcando для собак містить листя кропиви, корінь тирличу, золототисячник зонтичний, ромашку, фенхель, кмін, омелу, деревій та листя ожини [4].

Корм Carnilove для котів містить подорожник, чебрець, розмарин, орегано (материнку звичайну), журавлину, лохину і малину, а для собак - чебрець, розмарин, орегано, журавлину, лохину та малину [4].

Отже, благополуччя тварин значною мірою залежить від стану їхнього здоров'я. Для лікування тварин, зокрема котів і собак, застосовують різні засоби на основі лікарських рослин. Відомі окремі виробники сучасних кормів для котів і собак, які додають до їх складу багато видів лікарських рослин.

## Бібліографія.

1. Лазоренко Л. М. Використання лікарських рослин за паразитозів у тварин. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6477/1/29.pdf>
2. Ващенко Л. Д., Калініченко О. П. Фітотерапія у ветеринарній медицині. 2006. С. 23-24.
3. Тітаренко О.В. Ефективність застосування ехінацеї пурпурової в системі заходів профілактики сальмонельозу свиней. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. № 3. С. 61 – 63.
4. Лікарські трави в раціоні тварин: корм в деталях. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.zootovary.com/uk/likarski-travi-ratsioni-tvarin-korm-detalyah-a-803.html>
5. Тітаренко О. В., Галушко І. А. Біотехнології вирощування лікарських рослин у забезпеченні здоров'я тварин. Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали десятої Міжнародної науково-практичної конференції. 21–22 листопада 2022 р., м. Полтава. РВВ ПДАА. 2022. С. 96-98. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7493011>



6. Конечна Р. Т. Аспекти біотехнології у використанні *Pulsatilla alba* як потенційного джерела біологічно активних сполук. [Електронний ресурс]. Режим доступу:<http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/212/5844/12222-1>
7. Генна інженерія: томати, які лікують/ [Електронний ресурс]. Режим доступу:<https://svit.kpi.ua/2021/12/29/%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%96%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%8F%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%8F%D0%BA%D1%96-%D0%BB%D1%96%D0%BA%D1%83%D1%8E%D1%82%D1%8C/>
8. Кунах В. А. Біотехнологія рослин для поліпшення умов життя людини. Київ. 2008. № 6. С. 28-39. [Електронний ресурс]. Режим доступу:[http://www.biotechnology.kiev.ua/storage/2008/1\\_2008/Kunakh\\_1\\_2008.pdf](http://www.biotechnology.kiev.ua/storage/2008/1_2008/Kunakh_1_2008.pdf)

Halina Tkaczenko<sup>1</sup>, Natalia Kurhaluk<sup>1</sup>, Lyudmyla Buyun<sup>2</sup>, Vitaliy Honcharenko<sup>3</sup>,  
Andriy Prokopiv<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, Poland;*

<sup>2</sup>*M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine;*

<sup>3</sup>*Department of Botany, Faculty of Biology, Ivan Franko National University in Lviv, Lviv, Ukraine;* <sup>4</sup>*Botanic Garden of Ivan Franko National University in Lviv, Lviv, Ukraine*

## **IN VITRO ANTIOXIDANT RESPONSE OF THE EQUINE BLOOD TREATED BY EXTRACT DERIVED FROM LEAVES OF *FICUS PETIOLARIS* KUNTH (MORACEAE)**

**Keywords:** equine erythrocytes, *in vitro* treatment, lipid peroxidation, oxidatively modified proteins, total antioxidant capacity

**Introduction.** The angiosperm family Moraceae, or mulberry family, is a diverse group of nearly 1,100 species, predominantly woody and with milky latex in all parts of their body, distributed throughout the tropics and subtropics, rarely extending into the temperate zone. They are represented by a variety of growth forms, such as terrestrial and hemi-epiphytic trees, shrubs, lianas, sub-shrubs and herbs, with small unisexual flowers arranged in various, often peculiar, inflorescences (Datwyler and Weiblen, 2004; Clement and Weiblen, 2009).

The pantropical genus *Ficus* L., with about 750 species, is the largest in the family and one of the most species-rich flowering plant genera. Among all the Moraceae, it is characterised by the presence of waxy glands on the vegetative organs, heterostyly and prolonged protogyny, that is, the anthesis of staminate flowers in already ripe fruits. These characteristics are functionally linked to the unique pollination mode of *Ficus*, which involves mutualistic relationships with agaonid wasps (order Hymenoptera). The closed urceolate inflorescences provide shelter for the development of the wasps, which in turn are the only pollinators of these plants, ensuring their reproductive spread (Cook and Rasplus, 2003; Berg and Corner, 2005).

*Ficus petiolaris* Kunth is the only widespread fig species adapted to desert conditions in North America. It is also the northernmost naturally occurring *Ficus* species in the New World, reaching 31°N latitude in Sonora, Mexico. *Ficus petiolaris* supports a community of obligately associated fig wasps, including one pollinator (*Pegoscapus*) and several non-pollinators (*Aepocerus*, *Heterandrium*, *Idarnes*, and *Physothorax*) (Davis et al., 2015).

The current study aimed to investigate the levels of the oxidative stress biomarkers, such as 2-thiobarbituric acid reactive substances, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins, and total antioxidant capacity in equine erythrocytes to evaluate the antioxidant activities of the aqueous extract derived from leaves of *Ficus petiolaris* collected at the M.M. Gryshko National Botanic Garden (Kyiv, Ukraine). Our current scientific project was undertaken in the frame of the cooperation program between the Institute of Biology (Pomeranian University in Słupsk, Poland), M.M. Gryshko National Botanic Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine) and Ivan Franko National University in Lviv (Lviv, Ukraine) directed to the assessment of medicinal properties of tropical and subtropical plants. This research is in line with our previous works, which revealed a great potential of *Ficus* species as plants with potent antioxidant and antimicrobial properties (Tkachenko et al., 2018, 2019, 2022).

**Materials and methods. Collection of Plant Materials.** The leaves of *Ficus petiolaris* were collected at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), Kyiv (Ukraine). The whole collection of tropical and subtropical plants at NBG (including *Ficus* spp. plants) has the status of a National Heritage Collection of Ukraine. Plant

samples were thoroughly washed to remove all the attached material and used to prepare extracts.

*Preparation of Plant Extracts.* Freshly collected leaves were washed, weighed, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in the proportion 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.

*Horses.* Eighteen clinically healthy adult horses from the central Pomeranian region in Poland (Strzelinko village, N54°30'48.0" E16°57'44.9"), aged  $8.9 \pm 1.3$  years old, including 6 Hucul ponies, 5 Thoroughbred horses, 2 Anglo-Arabian horses and 5 horses of unknown breed, were used in this study. All horses participated in recreational horseback riding. Horses were housed in individual boxes, with feeding (hay and oat) provided twice a day, at 08.00 and 18.00 h, and water available *ad libitum*. Before sampling, all horses were thoroughly examined clinically by a veterinarian and screened for hematological, biochemical, and vital parameters, which were within reference ranges. The females were non-pregnant.

*Collection of blood samples.* Blood samples were collected in the morning, 90 minutes after feeding, while the horses were in the stables (between 8:30 and 10 AM) by jugular venipuncture into tubes with sodium citrate as the anticoagulant and held on the ice until centrifugation at 3,000 rpm for 5 min to remove plasma. The pellet of blood was re-suspended in 4 mM phosphate buffer (pH 7.4). A volume of 0.1 mL of the plant extract prepared from the leaves of *Ficus petiolaris* was added to 1.9 mL of clean equine erythrocytes (the final concentration of the extract was 5 mg/mL). For positive control, 0.1 mL of phosphate buffer was used. After incubation of the mixture at 37 °C for 60 min with continuous stirring, biochemical assays were done. Erythrocyte aliquots were used in the study.

*The 2-Thiobarbituric acid reactive substances 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. This method is based on the reaction of the degradation of the lipid peroxidation product, MDA, with 2-thiobarbituric acid (TBA) under high temperature and acidity to generate a colored adduct that is measured spectrophotometrically. The nmol per 1 mL was calculated using  $1.56 \cdot 10^5 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  as the extinction coefficient.

*The carbonyl derivatives of oxidatively modified proteins assay.* To evaluate the protective effects of the extract against free radical-induced protein damage in samples, a content of carbonyl derivatives of oxidatively modified proteins (OMP) assay based on the spectrophotometric measurement of aldehydic and ketonic derivatives in the samples was performed. 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 et al. (1990) and as modified by Dubinina et al. (1995). 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, OMP<sub>370</sub>) and 430 nm (ketonic derivatives, OMP<sub>430</sub>).

*Measurement of total antioxidant capacity (TAC).* The total antioxidant capacity (TAC) level in samples was estimated by measuring the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) level after Tween 80 oxidation. This level was determined spectrophotometrically at 532 nm by Galaktionova et al. (1998). The sample inhibits the Fe<sup>2+</sup>/ascorbate-induced oxidation of Tween 80, resulting in a decrease in the TBARS level. The level of TAC in the sample (%) was calculated the absorbance of the blank sample.

*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 (significance level,  $p < 0.05$ ) was examined using the Kruskal–Wallis test by ranks (Zar, 1999). All statistical calculations were performed on separate data from each individual with STATISTICA 13.3 software (TIBCO Software Inc., USA).

Results and discussion. The TBARS content as a biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins, and the total antioxidant capacity (TAC) in the equine erythrocytes after *in vitro* incubation with extracts derived from leaves of *Ficus petiolaris* was assessed and shown in Fig. 1.

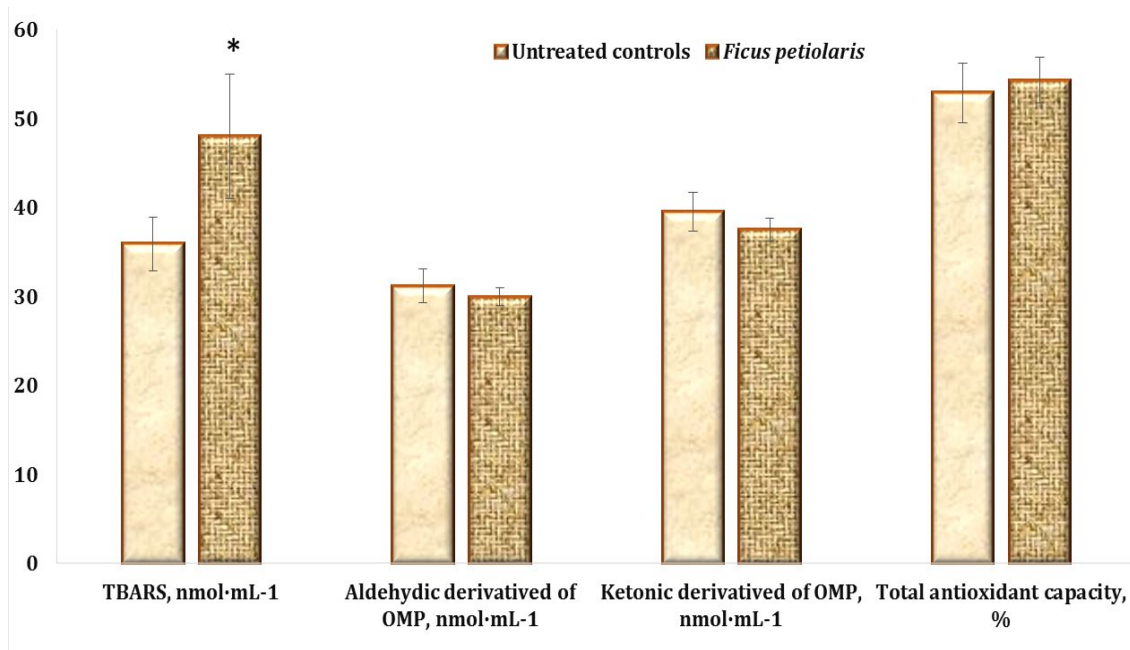


Fig. 1. The TBARS content as a biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins, and total antioxidant capacity in the equine erythrocytes after *in vitro* treatment by extract derived from leaves of *Ficus petiolaris* ( $M \pm m$ ,  $n = 18$ ).

\*– statistically significant differences between treated and untreated samples ( $p < 0.05$ ).

As can be seen in Figure 1, treatment by extract derived from leaves of *F. petiolaris* resulted in significantly increased TBARS levels to ( $48.01 \pm 6.99$  nmol/mL) compared to the untreated samples ( $35.88 \pm 3.02$  nmol/mL) (Fig. 1). When equine erythrocytes were incubated with the extract derived from leaves of *F. petiolaris*, the TBARS levels were significantly increased by 33.8% ( $p < 0.05$ ) compared to the untreated samples.

The levels of aldehydic derivatives of oxidatively modified proteins were not changed after treatment by extract derived from leaves of *F. petiolaris* compared to the untreated samples ( $29.90 \pm 1.01$  nmol/mL vs.  $31.16 \pm 1.89$  nmol/mL). When equine erythrocytes were incubated with the extract derived from leaves of *F. petiolaris*, the levels of ketonic derivatives ( $37.46 \pm 1.26$  nmol/mL) were non-significantly decreased by 5.1% ( $p > 0.05$ ) compared to the untreated samples ( $39.47 \pm 2.20$  nmol/mL). Additionally, a non-significantly increased TAC level was observed after *in vitro* incubation with an extract derived from leaves of *F. petiolaris* (by 2.7%,  $p > 0.05$ ). The TAC levels were increased after treatment by extract derived from leaves of *F. petiolaris* compared to the untreated samples ( $54.27 \pm 2.54$  % vs.  $52.83 \pm 3.38$  %) (Fig. 1).

In the current study, we used an *in vitro* model of equine erythrocytes to assess the antioxidant properties of an aqueous extract derived from the leaves of *F. petiolaris*. Many results also clearly suggest that treatment by herbal extracts *in vivo* and *in vitro* studies prevents organ damage through a decrease of lipid peroxidation and protection of the antioxidant defense system. On this basis, the current study was conducted to evaluate the antioxidant properties of an extract derived from the leaves of *F. petiolaris*. The main

finding of the current study was that this extract was able to decrease both aldehydic and ketonic derivatives of OMP, with a simultaneous increase in the TBARS levels in the equine erythrocytes after *in vitro* treatment.

In our previous study (Tkachenko et al., 2018, 2019), we highlighted the antioxidant potential of an aqueous extract derived from leaves of other *Ficus* species using an equine erythrocyte suspension. In the study (Tkachenko et al., 2018), we have focused on the antioxidant effect of an extract derived from leaves of *F. religiosa* L. on oxidative stress biomarkers (TBARS, carbonyl derivatives of OMP, TAC) using the model of equine erythrocytes. Treatment by extract reduced the erythrocyte's TBARS level by 25.3% ( $p = 0.009$ ), while plasma TBARS level was increased by 75.6% ( $p = 0.000$ ), as compared to untreated erythrocytes. When equine plasma was incubated with extract, the level of ketonic derivatives was significantly increased by 22.8% ( $p = 0.000$ ), while a non-significantly decrease in both aldehydic and ketonic derivatives of OMP was observed (by 1.6% and 8.9%,  $p > 0.05$ ). Treatment by *F. religiosa* extract caused the increase of TAC in plasma and erythrocyte suspension when compared to untreated erythrocytes. However, these changes were statistically non-significant. All these data suggest that *F. religiosa* could be explored for its antioxidant potential using an equine erythrocyte suspension (Tkachenko et al., 2018).

Later, we investigated the *in vitro* antioxidant activity of aqueous extracts derived from the leaves developed on the shoots of various developmental stages (juvenile and mature/generative) of *F. pumila* L. using the oxidative stress biomarkers (TBARS, carbonyl derivatives of OMP, TAC) on the model of equine erythrocyte suspension (Tkachenko et al., 2019). The treatment with the extract derived from leaves of mature shoots reduced the erythrocyte's TBARS level by 22% ( $p = 0.029$ ), while the TBARS level was increased by 15.5% ( $p > 0.05$ ) when incubated with an extract derived from leaves of juvenile shoots as compared to untreated erythrocytes. When equine erythrocytes were incubated with the extract obtained from leaves of mature shoots, the ketonic derivatives level was significantly decreased by 6.9% ( $p = 0.040$ ), while a non-significantly decrease in both aldehydic and ketonic derivatives of OMP was observed after incubation with an extract derived from juvenile shoots (by 8.18 and 12.5%,  $p > 0.05$ ). The treatment by *F. pumila* leaf extract (from juvenile and mature shoots) caused the increase of TAC in erythrocyte suspension as compared to untreated erythrocytes. Thus, extracts derived from both juvenile and mature shoots increased the total antioxidant capacity of equine erythrocytes (Tkachenko et al., 2019).

Many studies *in vivo* revealed the antioxidant properties of extracts derived from different *Ficus* plants. For example, in the study of Mutungi and co-workers (2021), the bioassays conducted by these researchers serve as evidence of the effects of *Ficus glumosa* on 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), 2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS), and ferric-reducing antioxidant power (FRAP), along with antiproliferative activities on A549 and HT-29 cells. The ethyl acetate fraction depicted good potency in both antitumor and antioxidant activities, which reflected the polyphenols composition in this fraction. Notably, HPLC-ESI-MS/MS analysis led to the characterization of 16 compounds, which consisted of three phenolic acids, a phenolic derivative, and 12 flavonoids (Mutungi et al., 2021).

Also, the anti-inflammatory, wound healing, and *in-vivo* antioxidant properties of the leaves of *Ficus amplissima* Smith were evaluated by Arunachalam and Parimelazhagan (2013). *F. amplissima* leaves expressed potent anti-inflammatory and *in-vivo* antioxidant activity whereas 100 mg acetone extract showed high activity. Treatment of wounds with ointment containing 2% (w/w) acetone extract exhibited significant ( $P < 0.001$ ) wound healing activity. Mohd Dom and co-workers (2020) evaluated the potential of standardized methanolic extracts from seven *Ficus deltoidea* Jack varieties in inhibiting the formation of advanced glycation end-products (AGEs), protein oxidation, and their antioxidant effects. This study revealed that seven varieties of *F. deltoidea* have the potential to inhibit AGEs formation and possess antioxidant activity that might be

attributed to the presence of phenolic compounds (Mohd Dom et al., 2020). *F. deltoidea* may provide a chemopreventive effect on mutagenic and oxidative stress inducers (Ooi et al., 2021).

The structure, antioxidant properties, hypoglycemic effects, and immunomodulatory activities of the water-soluble polysaccharide (FCPS) from *Ficus carica* Linn. fruits were evaluated by Wang and co-workers (2023). The results suggested the FCPS exhibited remarkable antioxidant activity *in vitro*, as evidenced by improved cell viability and reduced reactive oxygen species (ROS) levels. Meanwhile, FCPS effectively improved liver-related insulin resistance by promoting glucose consumption in hepatocytes and activated the immune response through activation of murine bone marrow-derived dendritic cells (DCs) and upregulation of interleukin 6 (IL6) and interleukin 12 (IL-12) expression (Wang et al., 2023). The anti-inflammatory and antioxidant activity of the *F. carica* leaves could be due to the presence of steroids and flavonoids, respectively (Ali et al., 2012). The anticancer effects of extracts of *F. carica* leaves on the triple-negative breast cancer cell line MDA-MB-231 were evaluated by Zhang and co-workers (2018). These researchers investigated the mechanism of anti-growth effects and found that the expressions of genes that promote apoptosis were increased. In addition, the treated cells illustrated an increased portion at the S phase and changed expression of cyclin-dependent kinases, demonstrating cell-cycle arrest at the S phase. Furthermore, treated cells showed decreased cell mobility, which is essential for metastasis. Two of the active components of *F. carica* leaves, bergapten and psoralen, had similar anticancer effects as *F. carica* leaf extracts, indicating that these two components might play important roles in the anticancer effects of *F. carica* leaves (Zhang et al., 2018).

**Conclusions.** In the current study, we investigated the changes in the levels of oxidative stress biomarkers using the model of equine erythrocytes aimed to assess the antioxidant activities of the aqueous extract derived from the leaves of *Ficus petiolaris*. The treatment of equine erythrocytes by extract derived from leaves of *F. petiolaris* resulted in reduced carbonyl derivatives of the oxidatively modified protein. When equine erythrocytes were incubated with the extract, the TBARS levels were significantly increased compared to the untreated samples. The level of total antioxidant capacity was non-significantly increased after the treatment by extract derived from leaves of *F. petiolaris*. However, further detailed investigation, especially *in vivo* and *in vitro* antioxidant studies is needed to justify the use of extract derived from leaves of *F. petiolaris* as a natural source of antioxidants.

**Acknowledgments.** *The current study is a continuation of our cooperation with M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine (Kyiv, Ukraine) and Botanic Garden of Ivan Franko National University in Lviv (Lviv, Ukraine) concerning investigations of the antibacterial and antioxidant properties of extracts derived from leaves of some tropical and subtropical plants. This work was supported by the International Visegrad Fund. The authors are grateful to The Visegrad Fund for supporting our study.*

## References.

1. Ali, B., Mujeeb, M., Aeri, V., Mir, S. R., Faiyazuddin, M., & Shakeel, F. (2012). Anti-inflammatory and antioxidant activity of *Ficus carica* Linn. leaves. *Natural Product Research*, 26(5), 460–465. <https://doi.org/10.1080/14786419.2010.488236>.
2. Arunachalam, K., & Parimelazhagan, T. (2013). Anti-inflammatory, wound healing and *in-vivo* antioxidant properties of the leaves of *Ficus amplissima* Smith. *Journal of Ethnopharmacology*, 145(1), 139–145. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.10.041>.
3. Berg, C.C., Corner, E.J.H. (2005). Moraceae (*Ficus*). In: Noteboom H.P. (ed.) *Flora Malesiana*, Ser. 1, Vol. 17, Part 2. National Herbarium Nederland, Leiden, pp. 1-730.
4. Clement, W.L., Weiblen, G.D. (2009). Morphological evolution in the mulberry family (Moraceae). *Systematic Botany*, 34(3), 530-552.

5. Cook J.M., Rasplus J.-Y. (2003). Mutualists with attitude: coevolving fig wasps and figs. *Trends in Ecology & Evolution*, 18(5), 241-248.
6. Datwyler, S.L., Weiblen, G.D. (2004). On the origin of the fig: phylogenetic relationships of Moraceae from *ndhF* sequences. *American Journal of Botany*, 91(5), 767-777.
7. Davis, N. G., Houston, D. D., & Nason, J. D. (2015). Transcriptome-facilitated development of SNPs for the Sonoran Desert rock fig, *Ficus petiolaris* (Moraceae). *Applications in Plant Sciences*, 3(7), apps.1500028. <https://doi.org/10.3732/apps.1500028>.
8. 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]. *Voprosy Meditsinskoi Khimii*, 41(1), 24–26.
9. Galaktionova, L. P., Molchanov, A. V., El'chaninova, S. A., & Varshavskii, B. I.a (1998). Sostoianie perekisnogo okisleniia u bol'nykh s iazvennoi' bolezn'iu zheludka i dvenadtsatiperstnoi' kishki [Lipid peroxidation in patients with gastric and duodenal peptic ulcers]. *Klinicheskaiia Laboratornaia Diagnostika*, (6), 10–14.
10. Kamyshnikov, V.S. 2004. *A reference book on the clinic and biochemical researches and laboratory diagnostics*. MEDpress-inform, Moscow.
11. 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 in Enzymology*, 186, 464–478. [https://doi.org/10.1016/0076-6879\(90\)86141-h](https://doi.org/10.1016/0076-6879(90)86141-h).
12. Mohd Dom, N. S., Yahaya, N., Adam, Z., Nik Abd Rahman, N. M. A., & Hamid, M. (2020). Antiglycation and Antioxidant Properties of *Ficus deltoidea* Varieties. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*, 2020, 6374632. <https://doi.org/10.1155/2020/6374632>.
13. Mutungi, M. M., Muema, F. W., Kimutai, F., Xu, Y. B., Zhang, H., Chen, G. L., & Guo, M. Q. (2021). Antioxidant and Antiproliferative Potentials of *Ficus glumosa* and Its Bioactive Polyphenol Metabolites. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 14(3), 266. <https://doi.org/10.3390/ph14030266>.
14. Ooi, T. C., Ibrahim, F. W., Ahmad, S., Chan, K. M., Leong, L. M., Mohammad, N., Siew, E. L., & Rajab, N. F. (2021). Antimutagenic, Cytoprotective and Antioxidant Properties of *Ficus deltoidea* Aqueous Extract *In Vitro*. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 26(11), 3287. <https://doi.org/10.3390/molecules26113287>.
15. Tkachenko, H., Buyun, L., Kurhaluk, N., Honcharenko, V., Prokopiv, A., & Osadowski, Z. (2019). *In Vitro* Antioxidant Activities of Aqueous Extracts Derived from Leaves of Juvenile and Mature Shoots of *Ficus pumila* L. (Moraceae). *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 3, 1–13. <https://doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2019.2585-8246.001-013>
16. Tkachenko, H., Buyun, L., Kurhaluk, N., Honcharenko, V., Prokopiv, A. (2022). *In vitro* antioxidant response of the equine blood treated by leaf extract of *Ficus drupacea* Thunb. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 6(2), 292–300. <https://doi.org/10.15414/ainhlq.2022.0030>.
17. Tkachenko, H., Buyun, L., Osadowski, Z., Honcharenko, V., & Prokopiv, A. (2018). Oxidative stress biomarkers in the equine plasma and erythrocytes treated *in vitro* by leaf extract obtained from *Ficus religiosa* L. (Moraceae). *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 2, 184–200. <https://doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2018.2585-8246.184-200>.
18. Wang, W., Liu, X., Wang, L., Song, G., Jiang, W., Mu, L., & Li, J. (2023). *Ficus carica* polysaccharide extraction via ultrasound-assisted technique: Structure characterization, antioxidant, hypoglycemic and immunomodulatory activities. *Ultrasonics Sonochemistry*, 101, 106680. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2023.106680>.
19. Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
20. Zhang, Y., Wan, Y., Huo, B., Li, B., Jin, Y., & Hu, X. (2018). Extracts and components of *Ficus carica* leaves suppress survival, cell cycle, and migration of triple-negative breast cancer MDA-MB-231 cells. *OncoTargets and Therapy*, 11, 4377–4386. <https://doi.org/10.2147/OTT.S171601>.

Halina Tkaczenko<sup>1</sup>, Natalia Kurhaluk<sup>1</sup>, Oleksandr Yakovenko<sup>2</sup>, Oleksandr Lukash<sup>2</sup>, Maryna Opryshko<sup>3</sup>, Myroslava Maryniuk<sup>3</sup>, Oleksandr Gyrenko<sup>3</sup>, Lyudmyla Buyun<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, Poland,

<sup>2</sup>Department of Ecology, Geography and Nature Management, T.H. Shevchenko National University “Chernihiv Colehium”, Chernihiv, Ukraine,

<sup>3</sup>M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

## ***IN VITRO* ANTIBACTERIAL EFFICACY OF DIFFERENT SAMPLES OF NATURAL LINDEN HONEY AGAINST SOME *ENTEROCOCCUS FAECALIS* STRAINS**

**Keywords:** linden honey, antibacterial activity, *Enterococcus faecalis* strains, Kirby-Bauer disc diffusion technique

Introduction. Among the many beekeeping products, linden honey is especially popular due to its excellent taste and enormous medicinal benefits. To make it, bees use nectar, which is obtained from linden blossom (Naef et al., 2004; Qiao et al., 2020). Linden is a tree that is widely used in landscaping, and the blossoms of linden are used in folk medicine. It deservedly received the nickname of the queen of honey plants: bees produce over 15 kilograms of honey from one plant, and more than a ton from a hectare of linden plantations. On average, bees collect 25 milliliters of nectar from a flower. The greatest amount of nectar is released in warm, humid weather. Linden blooms in late June and early July (Eaton et al., 2016).

The pure product obtained from linden is transparent and has a light yellow or amber color. If honeydew honey is mixed with it, it acquires a gray-green hue. If bees collect nectar from other flowers at the same time, the color of the honey becomes bright yellow. Also, the color depends on the region where the linden grows (Belay et al., 2017; Oroian et al., 2018). Linden honey is characterized by an extraordinary aroma and delicious taste. In terms of sweetness, it (together with heather) occupies a leading position. There may be a slight bitterness that does not linger in the aftertaste (Oroian et al., 2018).

The increased sweetness of “liquid gold” is due to the high concentration of glucose (36%) and fructose (40%). The composition also includes vitamins A, C, E, K, PP, and group B, carotene, enzymes (catalase, lipase, diastase, invertase, peroxidase), amino acids (22), organic acids, mineral elements, essential oils, tannins, and hormone-like substances. The calorie content of the linden product is quite high - about 320 kilocalories, which is 15.5% of the daily value. If you eat honey in small doses, then its calorie content is not very high: a tablespoon of linden honey contains 115 kilocalories, and a teaspoon – 39 (Gheldof et al., 2002; Mandal and Mandal, 2011; Kwakman and Zaat, 2012; da Silva et al., 2016).

Thanks to its rich composition, the beneficial linden honey has antipyretic, choleric, diuretic, anti-inflammatory, expectorant, antibacterial, wound-healing, tonic, diaphoretic, restorative, therapeutic, and mildly laxative effects. It activates metabolism, increases immunity, strengthens the heart muscle, stimulates the production of gastric juice, promotes the elimination of toxins, normalizes the functioning of the gonads, replenishes energy reserves, eliminates fatigue, improves mental activity, calms the nerves, normalizes sleep, relieves stress and depression, lifts mood (Mandal and Mandal, 2011; Ramanauskiene et al., 2012). Linden honey will be beneficial for treating flu and colds, diseases of the respiratory system, ailments of the digestive tract, pathologies of the circulatory and nervous systems, gynecological diseases, infections, treatment of lesions of the oral cavity (stomatitis), treatment of dermatological problems (burns, eczema, non-healing and purulent wounds) (da Silva et al., 2016; Džugan et al., 2018).



Linden honey has strong antibiotic, diaphoretic, antitussive, expectorant, and antispasmodic properties. Linden honey is recommended for urinary and genital system infections, digestive system disorders due to its antibiotic activity, and rheumatic diseases due to its anti-inflammatory effect. Honey eliminates pathogenic microorganisms such as staphylococci, streptococci, yeast fungi, *Klebsiella pneumonia*, *Escherichia coli*, and *Candida albicans* (Lusby et al., 2005; Irish et al., 2006; Kuncic et al., 2012; Almasaudi, 2021). The effectiveness of honey against microorganisms depends on the type of honey produced, which depends on its botanical origin, the health of the bees, its origin and processing method (Almasaudi, 2021).

In the current study, *in vitro* antimicrobial profiling of different samples of natural linden honey produced by Polish manufacturers was performed, exhibiting inhibitory activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC<sup>®</sup> 51299<sup>™</sup>) (resistant to vancomycin; sensitive to teicoplanin) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC<sup>®</sup> 29212<sup>™</sup>) strains.

*Enterococcus faecalis* is an early colonizer of the human gastrointestinal tract, where it remains a minor component of the healthy microbiota in adults. It is also a prolific opportunistic pathogen that causes biofilm-associated infections such as infected root canals, bacterial endocarditis, and prosthetic joint infections and is often isolated from sites of polymicrobial infection such as the urinary tract, burns, and diabetic foot ulcers (Willett et al., 2021).

**Materials and methods.** *Natural linden honey.* The different natural linden honey produced by Polish manufacturers such as Beekeeping farm "Pszczółka" (Ustka, Poland), Beekeeping farm "Mazurskie Miody Bogdan Piasecki" (Tomaszkowo, Poland), Beekeeping farm "Sądecki Bartnik" (Stróże, Poland), Beekeeping farm "Zaczarowany Ogród", and Beekeeping farm "Karolczak Cezary" (Sławno, Poland) were used in the current study. The samples were stored in resalable vials at 5°C in the dark but were allowed to adjust to room temperature prior to investigation.

*Determination of the antibacterial activity of honey samples by the disk diffusion method.* The testing of the antibacterial activity of linden honeys was carried out *in vitro* by the Kirby-Bauer disc diffusion technique (Bauer et al., 1966). In the current study, *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC<sup>®</sup> 51299<sup>™</sup>) (resistant to vancomycin; sensitive to teicoplanin) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC<sup>®</sup> 29212<sup>™</sup>) strains were used.

The strains were inoculated onto Mueller-Hinton (MH) agar dishes. Sterile filter paper discs impregnated with linden honey sample were applied over each of the culture dishes. Isolates of bacteria with linden honey samples 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 linden honey. 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 linden honeys was indicated by a clear zone of inhibition around the discs containing the linden honey 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; Tkachenko et al., 2022).

*Statistical analysis.* Zone diameters were determined and averaged. Statistical analysis of the data obtained was performed by employing the mean ± standard error of the mean (S.E.M.). All variables were randomized according to the phytochemical activity of the linden honey 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., USA) (Zar, 1999).

Results and discussion. Figures 1 and 2 summarize the results obtained by the mean diameters of the inhibition zone around the growth of *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 different natural linden honey produced by Polish manufacturers.

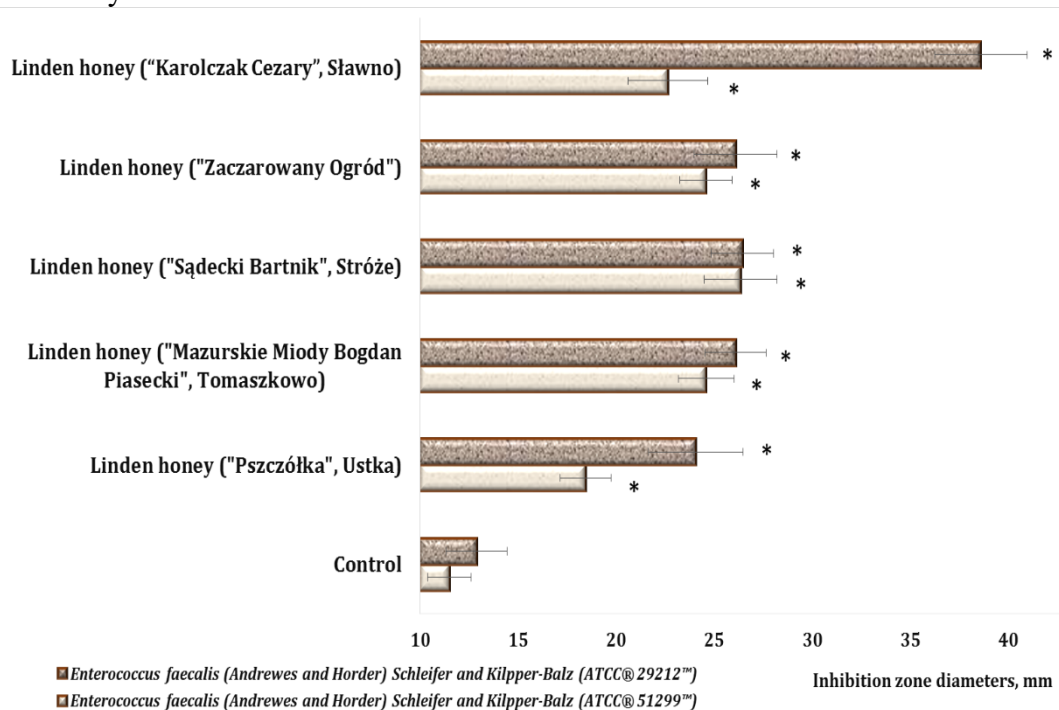


Fig. 1. The mean inhibition zone diameters induced by different natural linden honeys produced by Polish manufacturers against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strains ( $M \pm m$ ,  $n = 8$ ).

\* – changes were statistically significant compared to the 96% ethanol.

After applying different natural linden honeys to *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) strain, we noted a statistically significant increase in the zone of growth inhibition by 60.3% ( $p < 0.05$ ) for linden honey ("Pszczółka", Ustka), by 113.8% ( $p < 0.05$ ) for linden honey ("Mazurskie Miody Bogdan Piasecki", Tomaszkowo), by 129% ( $p < 0.05$ ) for linden honey ("Sądecki Bartnik", Stróże), by 113.7% ( $p < 0.05$ ) for linden honey ("Zaczarowany Ogród"), by 96.9% ( $p < 0.05$ ) for linden honey ("Karolczak Cezary", Sławno) compared to the control samples ( $11.5 \pm 1.1$  mm) (Fig. 1).

We observed similar trends after *in vitro* application of different natural linden honeys against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strain, where we also observed a statistically significant increase in the zone of growth inhibition by 86.6% ( $p < 0.05$ ) for linden honey ("Pszczółka", Ustka), by 102.5% ( $p < 0.05$ ) for linden honey ("Mazurskie Miody Bogdan Piasecki", Tomaszkowo), by 105.1% ( $p < 0.05$ ) for linden honey ("Sądecki Bartnik", Stróże), by 102.4% ( $p < 0.05$ ) for linden honey ("Zaczarowany Ogród"), by 199.4% ( $p < 0.05$ ) for linden honey ("Karolczak Cezary", Sławno) compared to the control samples ( $12.89 \pm 1.56$  mm) (Fig. 1).

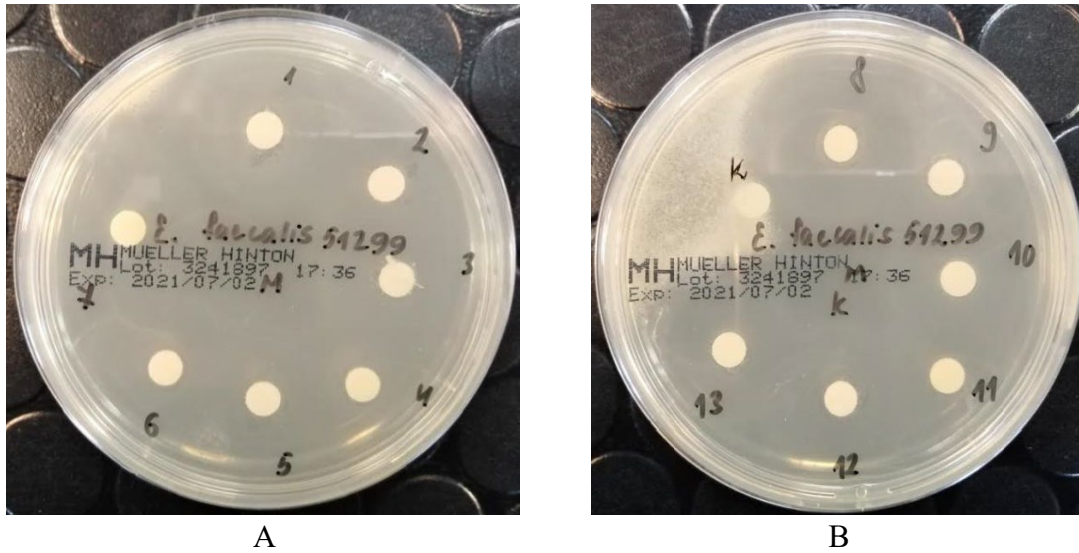


Fig. 2. The mean diameters of the inhibition zone around the growth of *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strains induced by different natural linden honeys produced by Polish manufacturers.

As demonstrated in the literature, honey has antibacterial activity (bacteriostatic and bactericidal effect), similar to antibiotics, against test organisms and provides alternative therapy against certain bacteria (Mohapatra et al., 2011). For example, Sakač and co-workers (2022) evaluated the physicochemical characteristics and antioxidative, antibacterial and antiproliferative effects of nineteen samples of different honey types (acacia, linden, heather, sunflower, phacelia, basil, anise, sage, chestnut, hawthorn, lavender and meadow) collected from different locations in the Western Balkans (Republic of Serbia, Kosovo, Bosnia and Herzegovina, and Northern Macedonia). Among investigated bacterial strains following resistant potencies were determined: *Escherichia coli* > *Escherichia coli* ATCC 8739 > *Enterococcus faecalis* > *Proteus mirabilis* > *Staphylococcus aureus* > *Staphylococcus epidermidis*. The linden honey from Fruška Gora (MIC values of 3.12% and 6.25% against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*, respectively) and phacelia honey (MIC values of 6.25% and 3.12% against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*, respectively) showed the strongest antibacterial activity (Sakač et al., 2022).

Linden honey can have a role in treating respiratory tract infections caused by biofilm-forming bacteria. Balázs and co-workers (2021) investigated the antibacterial and antibiofilm effects of Hungarian black locust, linden, and sunflower honey against the most common biofilm-forming respiratory tract pathogens *Haemophilus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, and *Streptococcus pneumoniae*. The unifloral character of all three honey types was confirmed by melissopalynological analysis. The antibacterial activity of each honey sample against each bacterium strain was proven with agar well diffusion assay and thin layer chromatography-direct bioautography. Time-kill assay and membrane degradation study clarified the kinetics and mechanisms of antibacterial action. The anti-biofilm activity was evidenced using a crystal violet assay. In each assay, linden honey was the most effective, followed by sunflower and black locust honey. In addition, each honey sample had greater potential to suppress respiratory tract bacteria than major sugar components (Balázs et al., 2021).

Conclusions. In the current study, *in vitro* antimicrobial profiling of different samples of natural linden honey produced by Polish manufacturers was performed, exhibiting inhibitory activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strains. The results of the current

study revealed that all samples of natural linden honeys produced by Polish manufacturers demonstrated strong antibacterial activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strains. More sensitive to all samples of natural linden honey studied was *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strain. The highest antibacterial activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) strain exhibited by linden honey ("Sądecki Bartnik", Stróże), while against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strain – linden honey ("Karolczak Cezary", Sławno).

*Acknowledgments.* The current study is a continuation of our cooperation with M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine (Kyiv, Ukraine), and Department of Ecology, Geography and Nature Management, T.H. Shevchenko National University "Chernihiv Colehium" (Chernihiv, Ukraine) concerning investigations of the antibacterial properties of plant-derived products.

## References.

1. Almasaudi S. (2021). The antibacterial activities of honey. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(4), 2188–2196. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.10.017>.
2. Balázs, V. L., Nagy-Radványi, L., Filep, R., Kerekes, E., Kocsis, B., Kocsis, M., & Farkas, Á. (2021). *In Vitro* Antibacterial and Antibiofilm Activity of Hungarian Honeys against Respiratory Tract Bacteria. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(7), 1632. <https://doi.org/10.3390/foods10071632>.
3. Bauer, A. W., Kirby, W. M., Sherris, J. C., & Turck, M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *American Journal of Clinical Pathology*, 45(4), 493–496.
4. Belay, A., Haki, G. D., Birringer, M., Borck, H., Lee, Y. C., Kim, K. T., Baye, K., & Melaku, S. (2017). Enzyme activity, amino acid profiles and hydroxymethylfurfural content in Ethiopian monofloral honey. *Journal of Food Science and Technology*, 54(9), 2769–2778. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2713-6>
5. da Silva, P. M., Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C., & Fett, R. (2016). Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food Chemistry*, 196, 309–323. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.051>.
6. Dżugan, M., Tomczyk, M., Sowa, P., & Grabek-Lejko, D. (2018). Antioxidant Activity as Biomarker of Honey Variety. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(8), 2069. <https://doi.org/10.3390/molecules23082069>.
7. Eaton, E., Caudullo, G. & de Rigo, D. (2016). *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos* and other limes in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T. & Mauri, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. e010ec5+. [https://forest.jrc.ec.europa.eu/media/atlas/Tilia\\_spp.pdf/](https://forest.jrc.ec.europa.eu/media/atlas/Tilia_spp.pdf/)
8. Gheldof, N., Wang, X. H., & Engeseth, N. J. (2002). Identification and quantification of antioxidant components of honeys from various floral sources. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(21), 5870–5877. <https://doi.org/10.1021/jf0256135>.
9. Irish, J., Carter, D. A., Shokohi, T., & Blair, S. E. (2006). Honey has an antifungal effect against *Candida* species. *Medical Mycology*, 44(3), 289–291. <https://doi.org/10.1080/13693780500417037>.
10. Kuncic, M. K., Jaklic, D., Lapanje, A., & Gunde-Cimerman, N. (2012). Antibacterial and antimycotic activities of Slovenian honeys. *British Journal of Biomedical Science*, 69(4), 154–158.
11. Kwakman, P. H., & Zaat, S. A. (2012). Antibacterial components of honey. *IUBMB Life*, 64(1), 48–55. <https://doi.org/10.1002/iub.578>.
12. Lusby, P. E., Coombes, A. L., & Wilkinson, J. M. (2005). Bactericidal activity of different honeys against pathogenic bacteria. *Archives of Medical Research*, 36(5), 464–467. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2005.03.038>.

13. Mandal, M. D., & Mandal, S. (2011). Honey: its medicinal property and antibacterial activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1(2), 154–160. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(11\)60016-6](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(11)60016-6)
14. Mohapatra, D. P., Thakur, V., & Brar, S. K. (2011). Antibacterial efficacy of raw and processed honey. *Biotechnology Research International*, 2011, 917505. <https://doi.org/10.4061/2011/917505>.
15. Naef, R., Jaquier, A., Velluz, A., & Bachofen, B. (2004). From the linden flower to linden honey – volatile constituents of linden nectar, the extract of bee-stomach and ripe honey. *Chemistry & Biodiversity*, 1(12), 1870–1879. <https://doi.org/10.1002/cbdv.200490143>.
16. Okoth, D.A., Chenia, H.Y., Koorbanally, N.A. (2013). Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lannea alata* (Engl.) Engl. (Anacardiaceae). *Phytochemistry Letters*, 6, 476–481, <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2013.06.003>.
17. Oroian, M., Ropciuc, S., & Paduret, S. (2018). Honey authentication using rheological and physicochemical properties. *Journal of Food Science and Technology*, 55(12), 4711–4718. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3415-4>.
18. Qiao, J., Chen, L., Kong, L., Dong, J., Zhou, Z., & Zhang, H. (2020). Characteristic Components and Authenticity Evaluation of Rape, Acacia, and Linden Honey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(36), 9776–9788. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c05070>.
19. Ramanauskienė, K., Stelmakienė, A., Briedis, V., Ivanauskas, L., & Jakštas, V. (2012). The quantitative analysis of biologically active compounds in Lithuanian honey. *Food Chemistry*, 132(3), 1544–1548. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.12.007>.
20. Sakač, M., Jovanov, P., Marić, A., Četojević-Simin, D., Novaković, A., Plavšić, D., Škrobot, D., & Kovač, R. (2022). Antioxidative, Antibacterial and Antiproliferative Properties of Honey Types from the Western Balkans. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 11(6), 1120. <https://doi.org/10.3390/antiox11061120>.
21. Tkachenko, H., Opryshko, M., Gyrenko, O., Maryniuk, M., Buyun, L., & Kurhaluk, N. (2022). Antibacterial properties of commercial lavender essential oil against some Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 6(2), 220-228. <https://doi.org/10.15414/ainhlq.2022.0023>.
22. Willett, J. L. E., Dale, J. L., Kwiatkowski, L. M., Powers, J. L., Korir, M. L., Kohli, R., Barnes, A. M. T., & Dunny, G. M. (2021). Comparative Biofilm Assays Using *Enterococcus faecalis* OG1RF Identify New Determinants of Biofilm Formation. *mBio*, 12(3), e0101121. <https://doi.org/10.1128/mBio.01011-21>.
23. Zar, J.H. (1999). *Biostatistical Analysis*. 4<sup>th</sup> ed., Prentice Hall Inc., New Jersey.

Halina Tkaczenko, Tetiana Tiupova, Anna Litovka, Natalia Kurhaluk  
Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, Poland

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ROOT AND STEM EXTRACTS OF  
GREATER CELANDINE (*CHELIDONIUM MAJUS* L., PAPAVERACEAE)  
AGAINST *ENTEROCOCCUS FAECALIS* STRAINS**

**Keywords:** Greater celandine, extracts, antibacterial activity, *Enterococcus faecalis* strains, Kirby-Bauer disc diffusion technique

**Introduction.** In the last decade, much attention has been paid to the study of plant-derived compounds for their antimicrobial activity, especially against multidrug-resistant Gram-negative and Gram-positive bacteria (Barbieri et al., 2017; Bubonja-Šonje et al., 2020). In this study, attention was focused on the Papaveraceae family, which has diverse ethnobotanical uses in its global range and occupies an important place among plant genera used to treat a wide range of diseases and disorders (Gilca et al., 2010; Teschke et al., 2012; Bournine et al., 2013; Guo et al., 2016).

Plants of the Papaveraceae family could be considered a good source of new natural products for treating and controlling many diseases. *Chelidonium majus* L. (Papaveraceae), or greater celandine, is a short-lived hemicryptophyte. It has a stem up to 1 m high, branched and sparsely hairy. The alternate leaves are pale bluish below and green above. The basal leaves are long-petioled, with an obovate outline, pinnatisect leaflets with 5-7 lobed segments. The plant produces umbellate inflorescences from April to October, containing 2-6 flowers with 4 bright yellow petals and two whitish sepals that drop early. The whole plant contains yellow to orange latex. *C. majus* grows in the lowlands and foothills in broadleaf woods, scrub, parks, gardens, roadsides, and buildings. The plant is native to Europe, western and central Asia, and northern Africa. It is found from Portugal in the west to central, eastern and northern Europe. The Asian range includes Turkey, Iran, Kazakhstan, Mongolia, the Caucasus and Siberia. In North America, it is an introduced plant (Kokoska et al., 2002; Zielińska et al., 2018).

Both crude extracts of greater celandine and purified compounds derived from it exhibit a variety of biological activities (anti-inflammatory, antimicrobial, immunomodulatory, antitumour, choleric, hepatoprotective, analgesic, etc.), which are consistent with the traditional uses of *C. majus* (Kędzia and Hołderna-Kędzia, 2013; Kędzia et al., 2013). The herb has also been shown to have cytostatic and cytotoxic effects (Voltchek et al., 1996; Uglyanitsa et al., 2000; Cordes et al., 2002; Habermehl et al., 2006; Susak et al., 2010). The sap of greater celandine has been used for years in folk medicine and homeopathy to treat viral warts and bacterial infections (Nawrot et al., 2017, 2020).

In this study, we evaluated the antimicrobial activity of ethanolic extracts from roots and stems of *C. majus* collected in Słupsk (Pomeranian Province, northern part of Poland) against the *Enterococcus faecalis* strains to assess the potential use of this plant in the prevention of infections caused by this strain. *E. faecalis* is one of the most frequently isolated bacterial species in all types of wounds, including diabetic foot ulcers, burns, and surgical sites (Reffuveille et al., 2011). In surgical site infections, *E. faecalis* is the third most commonly isolated organism (Gjødsbøl et al., 2006). *E. faecalis* infections are increasingly difficult to treat due to their intrinsic and acquired resistance to some antibiotics (Hollenbeck and Rice, 2012; Chen et al., 2018).

**Materials and methods.** *Collection of plant materials and preparation of plant extracts.* The plant material was collected from natural habitats on the territory of the South Park in Słupsk (54°28'08,5"N 17°02'56,0"E) in the Pomeranian Province (northern part of Poland). This area has been adapted for recreational purposes by creating a guarded swimming area, a permanent fireplace, benches and baskets, a place for camping and physical games, an access road and a car park. Plant samples (roots and stems) were washed thoroughly to remove all adherent materials and used to prepare extracts. All

extracts were stored at  $-20^{\circ}\text{C}$  until use. Freshly sampled roots and stems were washed, weighed, crushed and homogenised in 96% ethanol (1:19, w/w) at room temperature. The extracts were then filtered and used for analysis. The current study was conducted at the Institute of Biology (Pomeranian University in Słupsk, Poland) to evaluate the medicinal properties of plants belonging to the Papaveraceae family.

*Bacterial strains used for antimicrobial activity testing.* In the current study, *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC<sup>®</sup>51299<sup>™</sup>) (resistant to vancomycin; sensitive to teicoplanin) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC<sup>®</sup>29212<sup>™</sup>) strains were used. The strain tested was plated on Müller-Hinton agar and incubated at  $37^{\circ}\text{C}$  for 24 hours. The microbial suspension was then resuspended in sterile PBS and the turbidity adjusted to that of a 0.5 McFarland standard.

*Bacterial growth inhibition test induced by plant extracts by disc diffusion method.* Antimicrobial susceptibility testing was performed on Muller-Hinton agar using the disc diffusion method (Kirby-Bauer disc diffusion susceptibility test protocol) (Bauer et al., 1966). Muller-Hinton agar plates were inoculated with 200  $\mu\text{L}$  of a standardised inoculum ( $10^8$  CFU/mL) of the bacterium and spread with sterile swabs. Sterile filter paper discs impregnated with extracts were placed over each of the culture dishes 15 minutes after the bacterial suspension was added. A negative control disc impregnated with sterile 96% ethanol was used in each experiment. After culturing bacteria on Mueller-Hinton agar, the discs were placed on the same dishes and incubated at  $37^{\circ}\text{C}$  for 24 hours. Antimicrobial activity was assessed by measuring the diameter of the inhibition zone formed around the discs. The diameters of the inhibition zones were measured in millimetres and compared with those of the control susceptibility discs. The activity was indicated by the presence of an inhibition zone surrounding the disc. The results of the disc diffusion test are 'qualitative' in that a susceptibility category (i.e. susceptible, intermediate, or resistant) is derived from the test rather than an MIC (Jorgensen and Ferraro, 2009).

*Statistical analysis.* The diameters of the zones were determined and averaged. Statistical analysis of the data obtained was performed using the mean. All variables were randomised according to the antibacterial activity of the extracts tested. All statistical calculations were performed on separate data from each extract. The data were analysed by one-way analysis of variance (ANOVA) using Statistica software, version 13.3 (TIBCO Software Inc., USA) (Zar, 1999). The following zone diameter criteria were used to assign susceptibility or resistance of bacteria to the tested phytochemicals: Susceptible (S)  $\geq 15$  mm, intermediate (I) = 10-15 mm, and resistant (R)  $\leq 10$  mm (Okoth et al., 2013).

*Results and discussion.* The results of the *in vitro* evaluation of the antimicrobial activity of ethanolic extracts derived from the roots and stems of *C. majus* against the *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC<sup>®</sup>51299<sup>™</sup>) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC<sup>®</sup>29212<sup>™</sup>) strains, expressed as the mean of the diameters of the inhibition zone, are presented in Figure 1.

Our antimicrobial screening results showed that ethanolic extracts derived from roots and stems of *C. majus* possessed mild antibacterial properties against *E. faecalis* strains. The ethanolic stem extracts of *C. majus* showed the maximum antimicrobial activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC<sup>®</sup>51299<sup>™</sup>) (mean inhibition zone diameter was  $13.46 \pm 1.08$  mm compared to the control samples  $8.18 \pm 0.93$  mm). There was a 64.6% ( $p < 0.05$ ) increase in the zone of inhibition compared to the control samples. Similarly, the ethanolic stem extracts of *C. majus* showed the maximum antimicrobial activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC<sup>®</sup>29212<sup>™</sup>) (mean inhibition zone diameter was  $14.61 \pm 1.25$  mm compared to the control samples  $8.18 \pm 0.93$  mm). There was a 78.6% ( $p < 0.05$ ) increase in the zone of inhibition compared to the control samples (Fig. 1).

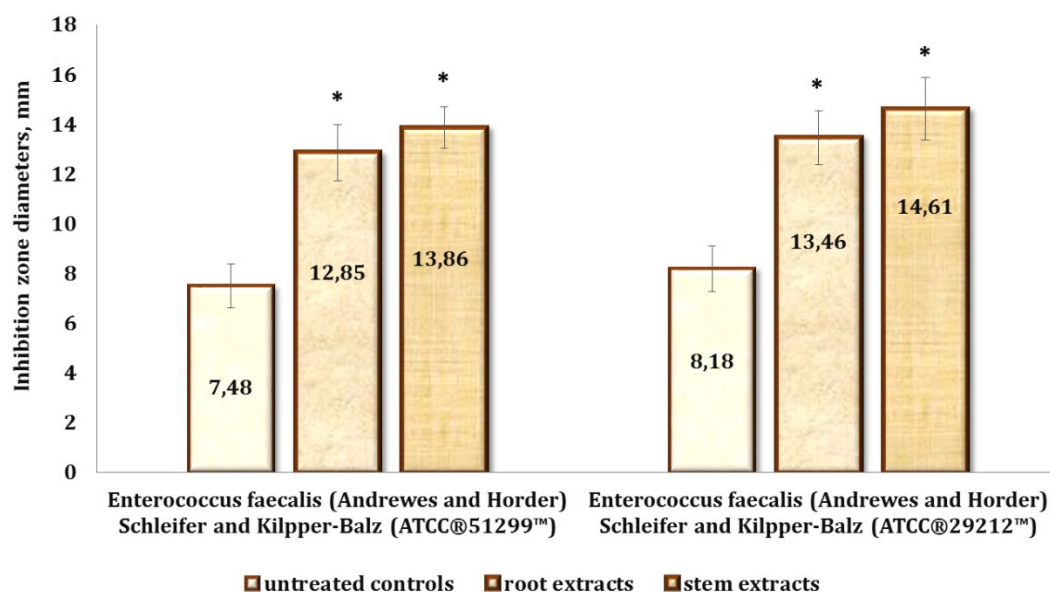


Fig. 1. The mean inhibition zone diameters induced by ethanolic extracts derived from the roots and stems of *C. majus* against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®51299™) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) strains ( $M \pm m$ ,  $n = 8$ ).

\*– changes were statistically significant compared to the 96% ethanol.

*C. majus* root extracts also showed antibacterial activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®51299™) strain ( $12.85 \pm 1.13$  mm) compared to the control samples ( $7.48 \pm 0.89$  mm). There was a significant increase of 71.8% ( $p < 0.05$ ) in the zone of inhibition compared to the control samples. The root extracts also showed antibacterial properties against the *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) strain, and a larger diameter of the zone of inhibition was observed ( $13.86 \pm 0.84$  mm) compared to the control samples ( $7.48 \pm 0.89$  mm). There was a significant increase of 85.3% ( $p < 0.05$ ) in the zone of inhibition compared to the control samples (Fig. 1).

As demonstrated in the literature, *C. majus* plant material from different natural habitats and *in vitro* cultures was used for phytochemical analysis and antimicrobial testing in the study by Zielińska and co-workers (2019). The composition of alkaloids was analysed using chromatographic techniques (HPLC with DAD detection). The results showed that roots contained a higher number and amount of alkaloids compared to aerial parts. All the plant extracts tested showed antimicrobial activity related to different chemical structures of the alkaloids. Root extracts used at 31.25-62.5 mg/L strongly reduced bacterial biomass. Of the seven alkaloids tested individually, chelerythrine was the most effective against *Pseudomonas aeruginosa* (MIC at 1.9 mg/L), while sanguinarine was effective against *Staphylococcus aureus* (MIC at 1.9 mg/L). Strong antifungal activity against *Candida albicans* was observed when chelerythrine, chelidonine, and aerial parts extract were used (Zielińska et al., 2019).

Alkaloids from *C. majus* have a well-documented antimicrobial potential. The selective antibacterial activity for 8-hydroxylated benzo[c]phenanthridine-type alkaloids isolated from *C. majus* opens the possibility that they may be useful in the development of new antibacterial agents for the treatment of infection with clinical strains of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), which has caused nosocomial problems worldwide. Zuo and co-workers (2008) described the antibacterial activity of extracts and compounds isolated from the aerial part of *C. majus* against MRSA. The activities were evaluated using the macrobroth dilution method. Bioassay-guided fractionation of the most active extract from the aerial parts (EtOAc) led to the isolation



of benzo[c]phenanthridine-type alkaloids 8-hydroxydihydrosanguinarine (hhS), 8-hydroxydihydrochelerythrine (hhC), which were potent against MRSA strains.

The overall results of Meng and co-workers (2009) have provided important information for the potential application of the 8-hydroxylated alkaloids from *C. majus* in the therapy of serious infections caused by drug-resistant fungi. These authors evaluated the *in vitro* antifungal activity of *C. majus* compounds against clinical drug-resistant yeast isolates. Of the six compounds identified, 8-hydroxydihydrosanguinarine (1) and 8-hydroxydihydrochelerythrine (2) showed potent activity with MIC ranges of 2-80 and 4-100 µg/mL, respectively. Dihydrosanguinarine (3), dihydrochelerythrine (4), sanguinarine (5) and chelerythrine (6) showed some antifungal activity (Meng et al., 2009).

The results of the *in vitro* study by Krzyżek and co-workers (2021) showed a potent antimicrobial activity of plant extracts from *C. majus* and *Corydalis cheilanthifolia* alone and in combination with tested synthetic substances (amoxicillin, 3-bromopyruvate, or sertraline) against planktonic and biofilm forms of *H. pylori*. Combining the techniques of using complex matrices, such as bio-carriers chemisorbed with mixtures of plant natural products and synthetic compounds, allows multidirectional influence on pathogen cells and may be considered as a new, promising solution for the eradication of biofilm-forming *H. pylori* (Krzyżek et al., 2021).

**Conclusions.** In the current study, *in vitro* antimicrobial profiling was performed on ethanolic extracts derived from the roots and stems of *C. majus*, which showed inhibitory activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®51299™) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) strains. The results of the current study showed that all ethanolic extracts from the roots and stems of *C. majus* possessed mild antibacterial activity. The *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) strain was more sensitive to the ethanolic extracts studied. The highest antibacterial activity against both *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®51299™) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) strains was shown by stem extracts.

**Acknowledgments.** *The authors are thankful for the financial support from the Ministry of Science and Higher Education (Poland). This study was carried out as part of the project "Greater Celandine (Chelidonium majus L.) as a source of bioactive substances for pharmaceutical use" (Student Science Associations Create Innovations programme, 2023-2024).*

## References.

1. Barbieri, R., Coppo, E., Marchese, A., Daglia, M., Sobarzo-Sánchez, E., Nabavi, S. F., & Nabavi, S. M. (2017). Phytochemicals for human disease: An update on plant-derived compounds antibacterial activity. *Microbiological research*, 196, 44–68. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2016.12.003>.
2. Bauer, A. W., Kirby, W. M., Sherris, J. C., & Turck, M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *American journal of clinical pathology*, 45(4), 493–496.
3. Bournine, L., Bensalem, S., Peixoto, P., Gonzalez, A., Maiza-Benabdesselam, F., Bedjou, F., Wauters, J. N., Tits, M., Frédérick, M., Castronovo, V., & Bellahcène, A. (2013). Revealing the anti-tumoral effect of Algerian *Glaucium flavum* roots against human cancer cells. *Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology*, 20(13), 1211–1218. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2013.06.007>.
4. Bubonja-Šonje, M., Knežević, S., & Abram, M. (2020). Challenges to antimicrobial susceptibility testing of plant-derived polyphenolic compounds. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, 71(4), 300–311. <https://doi.org/10.2478/aiht-2020-71-3396>.
5. Chen, L., Li, X., Zhou, X., Zeng, J., Ren, Z., Lei, L., Kang, D., Zhang, K., Zou, J., & Li, Y. (2018). Inhibition of *Enterococcus faecalis* Growth and Biofilm Formation by Molecule

- Targeting Cyclic di-AMP Synthetase Activity. *Journal of endodontics*, 44(9), 1381–1388.e2. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.05.008>.
6. Cordes, N., Plasswilm, L., Bamberg, M., & Rodemann, H. P. (2002). Ukrain, an alkaloid thiophosphoric acid derivative of *Chelidonium majus* L. protects human fibroblasts but not human tumour cells *in vitro* against ionizing radiation. *International journal of radiation biology*, 78(1), 17–27. <https://doi.org/10.1080/09553000110089991>.
  7. Gilca, M., Gaman, L., Panait, E., Stoian, I., & Atanasiu, V. (2010). *Chelidonium majus* – an integrative review: traditional knowledge versus modern findings. *Forschende Komplementarmedizin* (2006), 17(5), 241–248. <https://doi.org/10.1159/000321397>.
  8. Gjødsbøl, K., Christensen, J. J., Karlsmark, T., Jørgensen, B., Klein, B. M., & Krogfelt, K. A. (2006). Multiple bacterial species reside in chronic wounds: a longitudinal study. *International wound journal*, 3(3), 225–231. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2006.00159.x>.
  9. Guo, Q., Bai, R., Zhao, B., Feng, X., Zhao, Y., Tu, P., & Chai, X. (2016). An Ethnopharmacological, Phytochemical and Pharmacological Review of the Genus *Meconopsis*. *The American journal of Chinese medicine*, 44(3), 439–462. <https://doi.org/10.1142/S0192415X16500257>.
  10. Habermehl, D., Kammerer, B., Handrick, R., Eldh, T., Gruber, C., Cordes, N., Daniel, P. T., Plasswilm, L., Bamberg, M., Belka, C., & Jendrossek, V. (2006). Proapoptotic activity of Ukrain is based on *Chelidonium majus* L. alkaloids and mediated via a mitochondrial death pathway. *BMC cancer*, 6, 14. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-6-14>.
  11. Hollenbeck, B. L., & Rice, L. B. (2012). Intrinsic and acquired resistance mechanisms in enterococcus. *Virulence*, 3(5), 421–433. <https://doi.org/10.4161/viru.21282>.
  12. Jorgensen, J. H., & Ferraro, M. J. (2009). Antimicrobial susceptibility testing: a review of general principles and contemporary practices. *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 49(11), 1749–1755. <https://doi.org/10.1086/647952>.
  13. Kedzia, B., & Hołderna-Kedzia, E. (2013). The effect of alkaloids and other groups of plant compounds on bacteria and fungi. *Postępy Fitoterapii*, 1, 8-16.
  14. Kedzia, B., Łozkowska, K., & Gryszczynska, A. (2013). Chemical composition and contents of biological active substances in *Chelidonium majus* L. *Postępy Fitoterapii*, 3, 174-181.
  15. Kokoska, L., Polesny, Z., Rada, V., Nepovim, A., & Vanek, T. (2002). Screening of some Siberian medicinal plants for antimicrobial activity. *Journal of ethnopharmacology*, 82(1), 51–53. [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(02\)00143-5](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(02)00143-5).
  16. Krzyżek, P., Junka, A., Słupski, W., Dołowacka-Jóźwiak, A., Płachno, B. J., Sobiecka, A., Matkowski, A., Chodaczek, G., Płusa, T., Gościniak, G., & Zielińska, S. (2021). Antibiofilm and Antimicrobial-Enhancing Activity of *Chelidonium majus* and *Corydalis cheilanthifolia* Extracts against Multidrug-Resistant *Helicobacter pylori*. *Pathogens* (Basel, Switzerland), 10(8), 1033. <https://doi.org/10.3390/pathogens10081033>.
  17. Meng, F., Zuo, G., Hao, X., Wang, G., Xiao, H., Zhang, J., & Xu, G. (2009). Antifungal activity of the benzo[c]phenanthridine alkaloids from *Chelidonium majus* Linn against resistant clinical yeast isolates. *Journal of ethnopharmacology*, 125(3), 494–496. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.07.029>.
  18. Nawrot, J., Wilk-Jędrusik, M., Nawrot, S., Nawrot, K., Wilk, B., Dawid-Paó, R., Urbańska, M., Micek, I., Nowak, G., & Gornowicz-Porowska, J. (2020). Milky Sap of Greater Celandine (*Chelidonium majus* L.) and Anti-Viral Properties. *International journal of environmental research and public health*, 17(5), 1540. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051540>.
  19. Nawrot, R., Lippmann, R., Matros, A., Musidlak, O., Nowicki, G., & Mock, H. P. (2017). Proteomic comparison of *Chelidonium majus* L. latex in different phases of plant development. *Plant physiology and biochemistry: PPB*, 112, 312–325. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2017.01.010>.
  20. Okoth, D.A., Chenia, H.Y., & Koorbanally, N.A. (2013). Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lannea alata* (Engl.) Engl. (Anacardiaceae). *Phytochemistry Letters*, 6, 476-481. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2013.06.003>.
  21. Reffuveille, F., Leneveu, C., Chevalier, S., Auffray, Y., & Rincé, A. (2011). Lipoproteins of *Enterococcus faecalis*: bioinformatic identification, expression analysis and relation to virulence. *Microbiology (Reading, England)*, 157(Pt 11), 3001–3013. <https://doi.org/10.1099/mic.0.053314-0>.

22. Susak, Y. M., Skivka, L. M., Rudik, M. P., Pozur, V. V., & Liubunya, A. V. (2010). Comparative investigation of the effect of ukrain on growth of ascites and solid forms of Ehrlich's carcinoma. *Experimental oncology*, 32(2), 107–110.
23. Teschke, R., Frenzel, C., Glass, X., Schulze, J., & Eickhoff, A. (2012). Greater Celandine hepatotoxicity: a clinical review. *Annals of hepatology*, 11(6), 838–848.
24. Uglyanitsa, K. N., Nefyodov, L. I., Doroshenko, Y. M., Nowicky, J. W., Volchek, I. V., Brzosko, W. J., & Hodysh, Y. J. (2000). Ukrain: a novel antitumor drug. *Drugs under experimental and clinical research*, 26(5-6), 341–356.
25. Voltchek, I., Kamyshentsev, M., Lavinsky, Y., Nowicky, J., Medvedev, Y., & Litvinchuk, L. (1996). Comparative study of the cytostatic effects of Oliphen and Ukrain. *Journal of chemotherapy (Florence, Italy)*, 8(2), 144–146. <https://doi.org/10.1179/joc.1996.8.2.144>.
26. Zar, J.H. (1999). *Biostatistical Analysis*. 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
27. Zielińska, S., Jezierska-Domaradzka, A., Wójciak-Kosior, M., Sowa, I., Junka, A., & Matkowski, A. M. (2018). Greater Celandine's Ups and Downs-21 Centuries of Medicinal Uses of *Chelidonium majus* From the Viewpoint of Today's Pharmacology. *Frontiers in pharmacology*, 9, 299. <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00299>.
28. Zielińska, S., Wójciak-Kosior, M., Działywa-Becker, M., Gleńsk, M., Sowa, I., Fijałkowski, K., Rurańska-Smutnicka, D., Matkowski, A., & Junka, A. (2019). The Activity of Isoquinoline Alkaloids and Extracts from *Chelidonium majus* against Pathogenic Bacteria and *Candida* sp. *Toxins*, 11(7), 406. <https://doi.org/10.3390/toxins11070406>.
29. Zuo, G. Y., Meng, F. Y., Hao, X. Y., Zhang, Y. L., Wang, G. C., & Xu, G. L. (2008). Antibacterial alkaloids from *Chelidonium majus* Linn (Papaveraceae) against clinical isolates of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of pharmacy & pharmaceutical sciences: a publication of the Canadian Society for Pharmaceutical Sciences, Societe canadienne des sciences pharmaceutiques*, 11(4), 90–94. <https://doi.org/10.18433/j3d30q>.

Angelika Uram-Dudek, Bernadetta Bienia  
State University of Applied Sciences in Krosno, Rynek 1, 38-400 Krosno, Poland

## BERRIES AS A PRECURSOR OF NOVEL PRODUCTS RICH IN BIOACTIVE COMPOUNDS

**Keywords:** berries, bioactive compounds, novel products

In recent years, there has been growing interest in food products that are a source of bioactive components that play an important role in the prevention of diseases of civilization (Piotrowska et al., 2013). Food of plant origin, is a valuable source of bioactive compounds, therefore, various preparations with the addition of extracts, juices or concentrates obtained from fruits showing beneficial effects on human health are increasingly being introduced on the market (Waszkiewicz-Robak, Biller, 2018) Raw materials that are less known or forgotten, but distinguished by their health-promoting properties, are becoming increasingly popular. Such fruits are berries. Berries including elderberries, kamchatka berries, chokeberries, black currants, raspberries, lingonberries play a very important role in human nutrition. They are a rich source of vitamins, fiber and minerals. They also contain antioxidants that support the natural defense mechanisms of human cells (Jäder K., 2016; Malik et al., 2004). However, each berry has its own, fairly short harvest time, so in fresh form they can only be consumed during their natural period of occurrence (Stępnik, 2022). Therefore, it is important to consolidate in the minds of consumers the possibility of using berries out of season. The solution is processed products in the form of juices, jams, infusions or dried, which we can consume throughout the year. However, it should be noted that the processing of fruits, due to the use of high temperatures, reduces the content of bioactive substances, especially those of antioxidant nature (Kalwa, 2018). A good alternative may be the preparation of little-known, but increasingly popular among conscious consumers, natural products made from native fruits with increased health-promoting qualities. These include unpasteurized fermented vinegars and wines made from berries, which can be prepared on their own and consumed throughout the year, and which can be a variety in the daily diet. Many compounds obtained from berries can be generated during fruit processing, such as fermentation. Hence, among "berry innovations" it is certainly worth mentioning wines, vinegars, the ingredients of which can be and increasingly are berries.

*Purpose of the study* The purpose of this study was to determine the antioxidant properties of unpasteurized vinegars and wines made from selected berries by determining the total polyphenol content.

*Material and methods* The study material consisted of self-prepared unpasteurized fruit vinegars and wines made from four types of berries: chokeberry, blueberry, raspberry and elderberry.

The antioxidant properties of the samples were analyzed by measuring the total polyphenol (TP) content using the Folin-Ciocalteu (F-C) method. The intensity of the resulting coloration was measured using a spectrophotometer at  $\lambda = 765$  nm. Gallic acid solution (GAE) was the reference material used as the basis for plotting the standard curve. The total content of polyphenols was expressed in mg GAE/100ml of the test sample.

*Results and discussion* The results of determining the content of total polyphenolic compounds in vinegars are shown in Figure 1, and in wines in Figure 2. The results are given in terms of gallic acid in mg/100ml of the test sample.

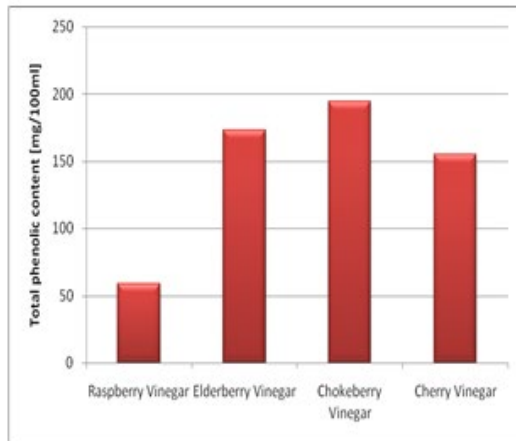


Fig. 1. Total content of polyphenols (TP) in he tested fruit vinegars

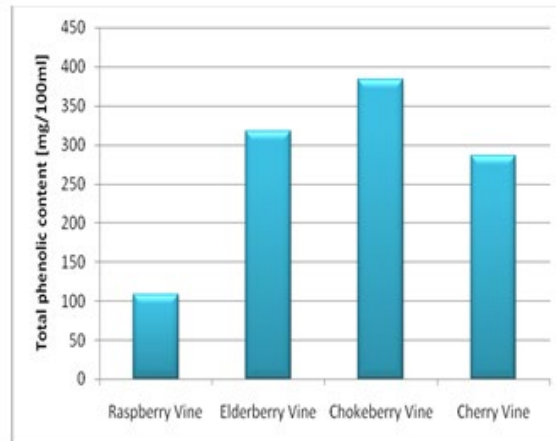


Fig. 2. Total content of polyphenols (TP) in he tested fruit wine

Based on the results obtained, it was found that the content of polyphenols in the tested samples varies depending on the raw material used. It increases in the following order: raspberry, cherry, elderberry, chokeberry. It was also observed that the content of polyphenolic compounds in all the tested wines is almost twice as high as the content of these compounds in the tested vinegars, prepared from the same types of berries. The highest content of polyphenolic compounds among the tested samples of wines as well as fermented vinegars, are characterized by products prepared from chokeberry fruits for which the content of polyphenols is 194.24 mg/100ml for vinegar, and 382.2 mg/100ml for wine, respectively. The lowest content of polyphenolic compounds was characterized by products prepared from raspberries, for which the content of these compounds was 59.13 mg/100ml for vinegar and 107.96mg/100ml for wine, respectively. In a study conducted by Uram-Dudek et al. (2023), the total content of polyphenols in samples of fermented fruit vinegars ranged from 367.2-1443.6 mg GAE/L. In contrast, Ozen et al. (2020) determined the polyphenol content for vinegars made from fresh cherry fruit and concentrated juice, and the values obtained were 1422.73 - 2314.09 mg GAE/L, respectively. In turn, Terzić et al. (2022) in their study of elderberry wines, depending on the production technology used, obtained results for the content of polyphenolic compounds ranging from 4.46 to 5.12 mg GAE/ml. Such varied results indicate that the content of polyphenolic compounds, and consequently the quality of the raw materials, largely depends on the origin, cultivation and type of fruit. Antioxidants contained in vinegars and fruit wines can come from the starting raw material, i.e., used in the process of fermentation of the fruit (Bakir S et al., 2016) and form during the fermentation process (Budak et al., 2010), which would explain the differences in the results obtained depending on the raw material used.

*Summary* Berry fruits, show beneficial effects on the human body. They are a rich source of bioactive components and should be a basic component of the diet or a part of dietary nutrition in the prevention of diseases caused by oxidative stress. The health-promoting properties of both fresh and processed berries are due, among other things, to the presence of polyphenolic compounds responsible for antioxidant activity (Mazur B., Borowska E.J., 2007). All tested vinegars and wines based on berries contain bioactive compounds of polyphenolic nature thus also show significant antioxidant properties.

*The article was written under a grant from the Stanislaw Pigon Scholarship Fund of the National Academy of Applied Sciences in Krosno*

## References.

1. Bakir S., Toydemir G., Boyacioglu D., Beekwilder J., Capanoglu E., Fruit antioxidants during vinegar processing: Changes in content and in vitro bio-accessibility, *International Journal of Molecular Sciences*, 2016; 17(10), p. 1658.

2. Budak H.B., Guzel-Seydim Z.B.: Antioxidant activity and phenolic content of wine vinegars produced by two different techniques, *Journal of the science of food and agriculture*, 2010, 9 (12), pp. 2021-2026.
3. Apak R., Özyürek M., Güçlü K., Çapanoğlu E., Antioxidant activity apacity measurement. 1. Classification, physicochemical principles, mechanisms, and electron transfer (ET)-based assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.*, 2016, 64(5), pp. 997-1027.
4. Gramza-Michalowska A., Sidor A., Black elderberry *Sambucus nigra* in dietotherapy of diseases of civilization, *Food Industry*, 2015,69(1), pp. 38-41
5. Jäder, K. Consumption of fruit in Poland in different types of households. *SERiA Scientific Yearbooks*, XVIII(4), (2016). 117-123
6. Kalwa K., Antioxidant properties of infusions of selected domestic berries, *Food Processing Engineering*, 2018, 1(25), pp. 10-14
7. Malik A., Targonski Z., Stoj A., Antioxidant activity of berry juices in relation to the total content of phenolic compounds, *Human Nutrition and Metabolism. Supplement*, 2004,31,2 part 2, p.317,323
8. Mazur B., Borowska E.J., Marsh cranberry fruit products-Content of phenolic compounds and antioxidant properties, *Bromatology and Toxicological Chemistry*, 3, 239-243, 2007.
9. Nenadis N., Tsimidou M., Observations on the estimation of scavenging activity of phenolic compounds using rapid 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) tests., *Journal of the American Oil Chemists'Society*, 2002; 79, pp. 1191-1195.
10. Ochwanowska E., Chmielewski J., Laba S. , Zeber-Dzikowska I., Freeze-dried berries - antioxidant properties, *Food Industry*, 2017,71(12),pp. 23-26.
11. Ozen M., Ozdemir N., Filiz B.E., Budak N, Kok-Taş T., Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) vinaigars produced from fresh fruit or juice concentrate: Bioactive compounds, volatile aroma compounds and antioxidant capacities. *Food Chemistry*, 2020, 309, 125664.
12. Piotrowska A., Góralczyk M., Żebrowska-Krasuska M., Berry fruits and their preparations as a source of antioxidants, *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2013, 2, pp. 98-103
13. Stępnia J., Influence of the cultivation model on the content of bioactive substances in berry fruits, *Agricultural Advisory Centre in Brwinów, Radom Branch, Radom 2022*
14. Tan YS., Baskaran A., Nallathamby N., Influence of customized cooking methods on the phenolic contents and antioxidant activities of selected species of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.), *Journal of Food Science and Technology*, 2015, 52(5), pp. 3058-3064.
15. Terzić M., Majkić T., Beara I., Zengin G., Miljić U., Mollica A., Radojković M., (2022), Elderberry (*Sambucus nigra* L.) wine as a novel potential functional food product. *Food Bioscience* 50, 102047.
16. Uram-Dudek A., Wajs I., Paradowska K. (2023), Analysis of antioxidant properties of fermented live fruit vinegars, *Herbalism*, 1(9), 111-124.
17. Waszkiewicz-Robak B., Biller E., Health-promoting properties of elderberry, *Problemy Higieny Epidemiologii* 2018, 99(3), pp. 217-224.
18. Zych, I., Krzepiło A. (2010). Measurement of total mantioxidant capacity of selected antioxidants and infusions by DPPH radical reduction. *Chemistry Didactics Ecology Metrology*, 15(1), 51-54.

Устименко О.В.<sup>1</sup>, кандидат с.-г. наук, Спасібо О.С.<sup>2</sup>,

Глущенко Л.А.<sup>1</sup>, кандидат біол. наук,

<sup>1</sup>Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Лубенський район, Полтавська область, Україна

<sup>2</sup>ТОВ «ТРИГЛАВ ІНТЕРНЕТ» м. Київ, Україна

## ФІТОТЕРАПІЯ – МЕДИЦИНА ЗДОРОВИХ ЛЮДЕЙ

**Ключові слова:** фітопрепарати, лікарські рослини, профілактика, реабілітація, фізкультура та спорт

В наукових і популярних інформаційних джерелах, як і у суспільстві в цілому не вщухають дискусії щодо фітотерапії, її ефективності і значимості у сучасній медичній і ветеринарній практиці. Ряд традиційних фітопрепаратів оголошуються не ефективними або тими, які потребують доказової бази ефективності. Як і в будь якій справі, у фітотерапії знаходяться свої прихильники і противники. Разом з тим, який спосіб лікування обирати, насамперед мають пацієнт та лікар, і це перш за все тому, що сам термін терапія передбачає лікування. Проте, сучасну фітотерапію у світі розглядають як систему специфічних методів лікування й профілактики захворювань з використанням фітопрепаратів. Фітотерапія це складова частина комплексної, превентивної та реабілітаційної терапії, що належить до натуропатичних методів лікування захворювань і застосовується у національних системах охорони здоров'я переважної більшості країн ЄС. За даними ВООЗ, розвиток цього напрямку є пріоритетним в оздоровленні населення, запобіганні гострим та хронічним захворюванням та покращенні якості життя [4]. Тобто невід'ємною складовою цього напрямку в медицині є саме запобігання захворюванням та оздоровлення, збереження здоров'я і працездатності людей.

Сучасну фітотерапію вважають самостійною медико-біологічною дисципліною, яка викладається в системі вдосконалення лікарів, провізорів та фармацевтів. Ця галузь має тисячолітню історію і повсякчас стрімко поповнюється новими знаннями. В Україні традиції народної медицини та досвід траволікування узагальнено у відомих працях знавців лікарських рослин, зокрема у працях З. Болгаровича, М. Носалея та І. Носалея, О. Попова, Г. Смика, В. Комендаря, В. Копухи, Є. Товстухи та багатьох інших, які мають поде кілька видань та користуються неабияким попитом [6].

Вже за прадавніх часів рослини та засоби виготовлені з них, окрім хворих, використовували і цілком здорові люди. Так, з літописних джерел відомо, що трав'яні засоби приймали воїни для того, щоб зменшити негативні впливи навантажень і прискорити відновлення енергетичного потенціалу організму [5].

То ж не дивно, що за сучасних темпів життя людина перебуває у умовах дії численних негативних чинників і потребує допомоги навіть за цілком нормального стану здоров'я. Нині у багатьох країнах бурхливо розвивається нова галузь фармакології – фармакологія здорової людини. Її мета – створення засобів для здорових людей, ліків, які б не лікували, а робили здорову людину ще здоровішою і працездатнішою. Фітотерапія, поряд з фізичними засобами профілактики хвороб, здатна підвищити адаптаційні резерви здорового організму [3]. Давно відомо, що попередити розвиток захворювань простіше, легше і економічно доцільніше, ніж лікувати набуті хвороби. Фітотерапія впевнено стає одним з найбільш дієвих інструментів профілактичного спрямування медицини, який здатний попереджати розвиток хвороб [5].

Фітотерапія як метод профілактичного і реабілітаційного напрямку медицини з успіхом використовується у оздоровчих закладах та на курортах України, вона активно практикується як частина багатого арсеналу засобів народної медицини. Встановлення нових властивостей лікарських рослин та розроблення нових

фітопрепаратів надає можливість ширшого та ефективного їх використання для оздоровлення населення в сучасних умовах, коли всі громадяни держави і в першу чергу захисники і захисниці та безумовно діти потребують такої підтримки.

Арсенал сучасної фітотерапії пропонує вирішення питання покращення якості освіти, за допомогою поліпшення стану їхнього здоров'я, що стало державною проблемою через пандемію та війну. Психіка, а за нею і імунна система дитини і підлітка, часто не витримує стресів у поєднанні з навчальними навантаженнями, що спричиняє збільшення числа психічних та імунних захворювань [3].

Значними є перспективи застосування фітотерапії у фізкультурі та спорті. Використання фітозасобів при фізичних навантаженнях має давню історію, так, римські гладіатори використовували рослинні стимулятори для того, щоб втамовувати біль та не відчувати втоми. Грецькі атлети вживали насіння *Sesamum*, деякі види грибів для покращення своїх спортивних результатів, тонізуючі і стимулюючі напої вживали раби при виконанні особливо тяжких робіт, норманські воїни перед битвою пили настої, що вводили їх у стан підвищеної агресивності та нечутливості до болю і втоми. Багатьом народам світу відомі рослинні стимулятори, які мають збуджуючу дію, здатні підвищувати працездатність, притупляти відчуття страху, тощо. Природні стимулятори широко застосовували не лише європейці, майя та ацтеки використовувати складні композиції з компонентів рослинного і тваринного походження для підняття бойового духу воїнів, стародавні японські літописи також згадують про таємні зілля, які використовували самураї для перемоги над ворогами [5].

У наші дні застосування фітопрепаратів у спорті поширені в усьому світі. Так, китайська спортивна медицина використовує як давні знання, так і ультрасучасні наукові розробки у процесі підготовки спортсменів. У Китаї застосування лікарських рослин не втрачає свого значення не лише в спорті та реабілітації, а й в лікуванні найширшого спектру хвороб, незважаючи на те що кількість синтетичних ліків у цій країні різко зросло в останні роки. Частка препаратів рослинного походження на китайською ринку лікарських засобів досі залишається значною. Окрім цього, китайська фітотерапія має відчутний вплив на ринок лікарських фітозасобів Європи, США, дедалі більша кількість видів рослин, що використовує медицина Китаю поповнюють нормативні зведення та фармакопеї провідних країн світу. І це не дивно, бо більшість рослин які мають доведену адаптогенну дію зростають у Китаї, Кореї, Південно-Східній та Центральній Азії, на Далекому Сході, а також культивуються у цих країнах. До адаптогеновмісних рослин належать – *Aralia elata* або *A. mandshurica*, *Aralia cordata*, *Panax ginseng*, *Oplopanax elatus*, *Codonopsis pilosula*, *Rhaponticum carthamoides*, *Schizandra chinensis*, *Hedera helix*, *Rhododendron adamsii*, *Firmiana simplex*, *Eleutherococcus senticosus* [1,2].

Терапевтична дія рослинних адаптогенів проявляється у поліпшенні реакції серцево-судинної системи при фізичному навантаженні, що визначається в прискоренні перенесення кисню до м'язів, нервових тканин. З іншого боку, механізм впливу адаптогенів на стан людини пов'язаний не лише з впливом на серцево-судинну та центральну нервову системи. У присутності тонізуючих фітопрепаратів або виділених діючих компонентів відповідних рослин спостерігаються зміни й на клітинному рівні: унаслідок потенціювання дії інсуліну в організмі відбувається оптимізація енергетичних процесів у клітинах (у тому числі й у нейронах головного мозку) через покращення надходження в клітини глюкози, підвищення коефіцієнту використання ліпідів в енергетичному обміні, посилюється синтез деяких РНК, що відповідають за синтез ферментів. У період застосування адаптогенів відзначають добре самопочуття, ритмічний подих, підвищену життєву ємність легень, бажання працювати, апетит і нормалізацію сну. Застосування фітопрепаратів цієї групи покращує транспорт кисню до м'язів, нервових тканин, збільшує утворення еритроцитів, попереджає дію гіпоксичних стресів. Досить відомою рослиною адаптогеном Українських Карпат є *Rhodiola rosea*.



Рослинні засоби популярні і у британських спортсменів. Групою британських вчених було встановлено, що прийом препарату, що складається з екстрактів коренів *Panax ginseng* та листя *Ginkgo biloba*, здатний значно підвищувати продуктивність розумової праці. Вивчаючи вплив екстрактів цих рослин на концентрацію уваги та швидкість розпізнавання інформації у добровільних учасників експерименту психологи з Нортумбрійського університету дійшли висновку, що оптимальний стимулюючий ефект має саме суворо розрахована комбінація складників [2, 5].

Для профілактики захворювань, реабілітації хворих і спортивної медицини виявилися дуже цінними такі особливості дії фітопрепаратів, як багатосторонність їх дії, селективність, органотропність, практично відсутність побічних ефектів за винятком, можливо, чутливості до якихось компонентів рослин чи екстрагентів. Фітотерапевти вважають, що за допомогою індивідуально підібраних рецептур фітозасобів можна відмовитися від синтетичних препаратів у лікуванні цілого ряду захворювань, а коли застосування фітопрепаратів супроводжувати збалансованою дієтою і іншими засобами профілактики, а також призначенням харчових добавок, використання «допінгу» не знадобиться і у спорті. Не зважаючи на полеміку навколо фітотерапії, інтерес до неї зростає як серед фахівців, так і серед пацієнтів, що в свою чергу сприяло відродженню натурфармації взагалі. У сучасній реабілітаційній практиці, яка необхідна все більшій кількості наших громадян, фітопрепаратам все частіше надається перевага, що обумовлене притаманними їм позитивними властивостями. Серед таких властивостей першорядне значення мають низька токсичність при достатньо високій ефективності, широкий спектр терапевтичної дії, комплексний органопротекторний ефект, що гармонізує вплив на всі органи та системи організму, мінімум побічних ефектів, відносна дешевизна у порівнянні з синтетичними препаратами, можливість приготування засобів з рослин у домашніх чи польових умовах.

Фітопрепарати, призначені фахівцем і своєчасно, дозволяють відновити добові біоритми, знизити розвиток соматичної патології, викликані психогенними факторами, покращити якість життя, в умовах дезадаптації пом'якшити негативне вплив на організм людини стресових ситуацій, нівелювати вплив довготривалої дії стресів, послаблювати дію несприятливих екологічних чи виробничих чинників, тощо. Якість сучасних препаратів з лікарських рослин постійно зростає, завдяки широкому застосуванню у їх виробництві інноваційних технологій, починаючи з якісної і безпечно вирощеної рослинної сировини, способів виділення біологічно активних речовин з неї та закінчуючи методами виробництва препаратів та їх стандартизації. Фітотерапія знайшла застосування у первинній і вторинній профілактиці різноманітних захворювань, як засіб оздоровлення та реабілітації широких верств населення в умовах дії негативних чинників, як спосіб підвищення адаптаційних резервів здорового організму.

### Бібліографія.

1. British Pharmacopoeia. V. 4. London; 2018. <https://www.labmix24.com/british-pharmacopoeia-chemical-reference-substances/>
2. European Pharmacopoeia. 9th ed. Strasbourg: EDQM; 2018. <https://www.edqm.eu/en/-/shutdown-of-european-pharmacopoeia-9th-edition>
3. Антонюк О.В., Чопик Т.В. Структура та зміст дисципліни «Фармакологія у фізичному вихованні та спорті». *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. Видавництво УжНУ «Говерла», 2014. Вип. 33. С. 9-11.
4. Гарник Т.П. Сучасні технології виробництва фітозасобів та перспективи фітотерапії // *Фітотерапія. Український медичний часопис*. 2008. № 1.– С.14-18
5. Кароматов И.Д., Каттаев С.С. Некоторые перспективы использования фитотерапии в спортивной медицине. *Электронный научный журнал: «Биология интегрированная медицина»*. 2020. №6(23). С.1-11
6. Фармацевтична енциклопедія. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/>

Лілія Кіснічан, Тамара Жлезняк, Зінаїда Ворнику  
 Інститут генетики, фізіології захисту рослин Державного Університету Молдови,  
 Кишинів, Молдова

## БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ГОСПОДАРСЬКІ ОЗНАКИ *SCUTELLARIA BAICALENSIS* GORGI. В УМОВАХ РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА

**Ключові слова:** шоломниця байкальська, способи розмноження, морфологічні, біологічні, властивості, продуктивність.

Одним із напрямів досліджень у вивченні лікарських рослин є інтродукція, акліматизація, розмноження цінних видів з новими властивостями, які зараз є популярними, мають застосування в медицині (фармацевтиці), представляють інтерес для народного господарства.

Одним із цінних видів для використання як лікарської рослини є шоломниця байкальська (*Scutellaria baicalensis* Gorgi). - багаторічна трав'яниста рослина з родини Lamiaceae [1], яка відома і використовується, особливо в Китаї більше 2000 років [2]. В Республіці Молдова відомі три види роду *Scutellaria* – *S. altissima* L., *S. hastifolia* L., *S. galericulata* L., які зустрічаються дуже рідко, невеликими групами або поодинокими рослинами, в тінистих лісах, на берегах річок [3]. Хоча всі види цього роду мають лікувальні властивості [4], найвідомішим і часто використовуваним є *S. baicalensis* Georgi. Цілющі властивості видів роду *Scutellaria* мають терапевтичний ефект при гіпертонічній хворобі, атеросклерозі, як протизапальний, седативний, антиоксидантний, антимікробний, антиксіолітичний, протівірусний засіб [5]. Флавоноїди байкалін, вогонозід та їхні аглікони байкалеїн і вогонін з коренів виду є основними біологічно активними речовинами та відповідальними за протиракову дію [6,7]. Природні антиоксиданти, що містяться в коренях цього виду, вважаються потенційними терапевтичними засобами для подолання окисного стресу, діабету, атеросклерозу, ішемії, невропатологічних розладів, таких як хвороба Паркінсона, хвороба Альцгеймера, а також процесу старіння [8]. При цьому флавоноїди [9], фенолкарбонові кислоти [10], фенілетаноїдні глікозиди [11] і терпени (неоклеродани [12] і діють як окремо, так і в комплексі.

Початковий дослідницький матеріал складався з двох зразків насіння з різних джерел, які були піддані контролю схожості та енергії проростання в спеціальній шафі, призначеній для даної операції, відповідно до затверджених та офіційно опублікованих методик.

На першому етапі обидва зразки використовували для вирощування розсади, потім для збільшення кількості досліджуваних рослин застосовували також вегетативні способи розмноження шляхом зрізання зелених та одерев'янілих пагонів із застосуванням стимулятора коренеутворення Корневін.

Як субстрат для посадки вкорінених живців використовували: річковий пісок, біогумус, що утворився дощовими черв'яками, карбонатний ґрунт, гравій у співвідношенні 3:3:3:1. Підготовлений субстрат помістили в дерев'яний ящик висотою 45 см. Для підтримки постійної вологості та температури вкорінені живці накривали плівкою щільністю 17 мг/м. Живці зрізали з материнської рослини стерильним лезом і поміщали в контейнер з 1% розчином KMnO<sub>4</sub>. Полив проводили теплою водою 30-35<sup>0</sup>C, більше від початку зрізання, потім за потреби.

У спеціальній літературі висловлюється думка, що рослина легко розмножується насінням. Маючи не надто велику вибірку насіння, ми вирішили вирощувати розсаду. Розсада, отримана з насіння (близько 74% розсади від загальної вибірки насіння з обох партій), була готова до висадки через 63 дні після появи сходів, будучи висадженою в солярії, що практично еквівалентно відкритому

грунту, контролюючи лише умови зрошення. *S. baicalensis* – морозостійкий вид, насіння починає проростати при 6–8°C, але оптимальна температура проростання 20–25°C. Рослини мали активний ріст навіть у перший рік після посадки. Вже через 57-59 днів вони переходили до генеративної стадії розвитку. У наступні два роки рослини *S. baicalensis* відновлювали вегетацію о другій декаді квітня та швидко розвивалися. Під час морфологічного аналізу ми встановили, що *S. baicalensis* - це трав'янисті рослини, мають чотиригранні стебла. Листки із вкороченими черешками, овально-лінійної форми, з хвилястими краями. Квітки насиченого синього кольору, з двома частками, розташовані на верхівці кожного бічного пагона, які утворюють односторонню грону. Зверху чашечки вкриті густими фіолетовими волосками. Плоди - чорні горішки.

Початок вегетації багаторічного виду *S. baicalensis* в нашій республіці залежить від умов року, у сприятливі роки можливий наприкінці березня, а в середині травня, коли середньодобові температури досягнуть 10°C.

Найтривалішим є період від початку вегетації до початку бутонізації, коли у рослини розвиваються всі вегетативні та генеративні органи, від 89 до 112 діб. Цвітіння настає в липні і досягає масової стадії через 7-15 днів від початку цвітіння, тривалість цвітіння може бути від 45 до 60 днів в залежності від погодних умов вегетаційного періоду.

При цьому на одній і тій же рослині можна спостерігати розпускання квіток на верхівці суцвіття і дозрівання насіння в його основі. Повне дозрівання насіння відбувається протягом 20-36 днів залежно від умов року, але життєздатне насіння зі схожістю 99% збирали в усі роки дослідження.

Дослідження цінних з економічної точки зору морфометричних ознак надземних і підземних органів *S. baicalensis* показало, що рослина має висоту 57,4 см, розгалужена, кількість пагонів на рослині 6,2 шт., довжиною 17,4 см (табл. 1). Кількість листків 45,3, довжиною 5,6 см. Бічні пагони закінчуються суцвіттями довжиною 9,5 см, по 17,8 квіток у кожному.

Довжина кореня 24,0–32,5 см. Маса сухого кореня рослин відкритого ґрунту в середньому за три роки становила 34,7 г. Урожайність маси сировини (кореню) у виду *S. baicalensis* при дослідному вирощуванні становила 2,3 – 2,5 т/га. і багато в чому залежить від густоти посадки.

У нашому досліді щільність рослин становила 30 рослин на 10 м<sup>2</sup> ділянки. При більшій щільності продуктивність свіжих коренів зменшується, вони становляться тонкими. Таким чином, якість кінцевої сировини знижується.

Продуктивність сухої трави (фармацевтична сировина) становила 22,7 г однієї рослини. Насіннева продуктивність - 7,4-20,2 г/рослину, з високими посівними якість. У таблиці наведено середні значення за три роки, кожний рік оцінювали 15 рослин.

Таблиця 1

Характеристика морфометричних ознак *Scutellaria baicalensis* Georgi.  
в 2021-2023 рр.

Роки	Висота, см	Пагони		Листя		Суцвіття		Продуктивність рослини, г.	
		а	б	а	б	а	б	трава	сухих коренів
2021	57,6	4,8	16,6	45,6	5,2	16,4	9,5	22,4	33,4
2022	56,2	6,5	17,1	43,6	5,5	18,0	8,9	21,2	34,6
2023	58,4	7,4	18,4	46,6	6,1	19,1	10,2	24,5	36,4
Серед нє	57,4	6,2	17,4	45,3	5,6	17,8	9,5	22,7	34,7

❖ В таблиці: а- число, б- параметри, см.

При інтродукції, вирощуванні та експлуатації виду *S. baicalensis* важлива є пристосованість рослини та стійкість до погодних умов. Після трьох років досліджень було встановлено, що вид стійкий до понижених температур та осінніх заморозків, але не до весняних заморозків.

Таким чином, більшість досліджених рослин залишалися в життєздатному стані, квітували та давали насіння. Хвороби і шкідників, які б уражали рослини протягом вегетаційного періоду, в дослідні роки не виявлено. *S. baicalensis* – різнопланова лікарська рослина, відома у багатьох країнах світу, затребувана нині і в нашому регіоні, тому методи розмноження вивчаються

Швидкість росту рослини, тривалість вегетаційного періоду, ґрунтово-метеорологічні умови нашого регіону сприятливі для неї, що дозволяють створити плантації з виробництва фармацевтичної сировини та коренеплодів для фармацевтичної промисловості.

Підвищена стійкість до умов зимівлі та низький ступінь ураження хворобами та шкідниками показали високий потенціал адаптивності до виживання в нових умовах.

### Бібліографія.

1. Qing Zhao, Xiao-Ya Chen, Cathie Martin Sci Bull (Beijing). *Scutellaria baicalensis*, the golden herb from the garden of Chinese medicinal plants 2016; 61(18): 1391–1398.  
doi: [10.1007/s11434-016-1136-5](https://doi.org/10.1007/s11434-016-1136-5)
1. Wang, Z.-L.; Wang, S.; Kuang, Y.; Hu, Z.-M.; Qiao, X.; Min, Y. A comprehensive review on phytochemistry, pharmacology, and flavonoid biosynthesis of *Scutellaria baicalensis*. *Pharm. Boil* 2018, 56, 465–484. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed][Green Version]
3. Т.И. Гейдеман. Определитель высших растений.1975, Штиинца, С.406
4. Yoana Georgieva, Metabolite Profile and Antioxidant Activity of Some Species of Genus *Scutellaria* Growing in Bulgaria Plants 2021, 10(1), 45; <https://doi.org/10.3390/plants10010045>.
5. Shang, X.; He, X.; He, X.; Li, M.; Zhang, R.; Fan, P.; Zhang, Q.; Jia, Z. The genus *Scutellaria* an ethnopharmacol. and phytochemical review. *J. Ethnopharm. l.* 2010,128,279–3
6. Li Shizhen (1593 and republished in 2012). In: Compendium of materia medica (Bencao Gangmu). Huaxia Press, pp 543–546 (In Chinese)
7. Gao J, Morgan Wa, et al. The ethanol extract of *Scutellaria baicalensis* and the active compounds induce cell cycle arrest and apoptosis including upregulation of p53 and Bax in human lung cancer cells. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2011; 254:221–228. doi: 10.1016/j.taap.2011.03.016. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
8. Li-Weber M. New therapeutic aspects of flavones: the anticancer properties of *Scutellaria* and its main active constituents Wogonin, Baicalein and Baicalin. *Cancer Treat Rev.* 2009; 35:57–68. doi: 10.1016/j.ctrv.2008.09.005. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
9. Halliwell, B. Are polyphenols antioxidants or pro-oxidants? What do we learn from cell culture and in vivo studies? *Arch. Biochem. Biophys.* 2008, 476, 107–112
10. Zhao, Q.; Chen, Y.; Martin, C. *Scutellaria baicalensis*, the golden herb from the garden of Chinese medicinal plants. *Sci. Bull.* 2016, 61, 1391–1398.
11. Tungmunnithum, D.; Thongboonyou, A.; Pholboon, A.; Yangsabai, A. Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview. *Medicines* 2018, 5, 93. [Google Scholar] [CrossRef]
12. Bejenaru, C.; Mogoşanu, G.D.; Bejenaru, L.E.; Biţă, A.; Bălşeanu, T.-A.; Ionică, F.E. Effect of *Scutellariae* herba extracts in experimental model of skin burns: Histological and immunohistochemical assessment. *Rom. J. Morphol. Embryol.* 2016, 571285–1294.

## РЕЗЮМЕ

**Бойко І.В. ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ *ERANTHIS HYEMALIS* (L.) SALISB. У НАЦІОНАЛЬНОМУ ДЕНДРОЛОГІЧНОМУ ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ**

Приведено результати фенологічних, онтогенетичних, біоморфологічних досліджень та з'ясовано деякі особливості насінневого розмноження *E. hyemalis* в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України.

**Гриценко В. В. ПРЕДСТАВНИКИ ФЛОРИ СТЕПІВ УКРАЇНИ З ЛІКАРСЬКИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ**

Наведено перелік 40 представників флори степів України з лікарськими властивостями, інтродукованих на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України, які є найбільш перспективними для подальших ботанічних досліджень.

**Кічігіна О.О., Куценко Н.І. СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАСІННИЦТВА ЕФІРООЛІЙНИХ ТА ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

Наводиться узагальнена інформація щодо створення методичної бази з контролю якості насінневого матеріалу лікарських і ефіроолійних рослин, яка дозволяє надати вітчизняному насінництву нового вектору розвитку.

**Клименко С.В., Кустовська А.В. ГОРОБИНА ДОМАШНЯ (*CORMUS DOMESTICA* L.) У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (ПІДСУМКИ 70 РІЧНИХ ІНТРОДУКЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ)**

Підбито підсумки інтродукції горобини домашньої (*Cormus domestica*) у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України (Правобережний Лісостеп). 70-річні рослини успішно адаптувались, репродуктивна здатність їх висока. Відібрано цінні генотипи за еколого-біологічними властивостями і помологічними ознаками. Генофонд горобини домашньої, як спадщина людства, має велике значення для охорони біорізноманіття і реалізації соціально-економічних програм.

**Колосович М.П., Шевченко Т.Л., Куценко Н.І., Глущенко Л.А. ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН – ПОТЕНЦІАЛ ДЛЯ РІЗНОБІЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ**

В роботі наведений аналіз використання сформованих в установі колекцій лікарських і ефіроолійних рослин та надана оцінка перспективності їх використання у селекційному процесі за новими напрямками продуктивності.

**Колосович Н.Р., Глущенко Л.А., Колосович М.П. ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДНИКІВ АСТРАГАЛУ СЕРПОПЛОДНОГО В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

Представлено видовий склад шкідників астрагалу серпоплодного в умовах Дослідної станції лікарських рослин. Наведено характер пошкоджень та морфологічні особливості шкідників шавлії.

**Красовський В.В., Черняк Т.В., Шура Т.В., Федько Р.М. ІНТРОДУКЦІЯ *DIOSPYROS LOTUS* L. В УМОВАХ ХОРОЛЬСЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ**

За літературними джерелами наведено морфологічні та біоекологічні особливості виду *Diospyros lotus* L. його споживчі та лікувальні властивості, а також дослідження на предмет інтродукції в Степу та Лісостепу України та безпосередньо в умовах Хорольського ботанічного саду на колекційній ділянці дендрарію.

**Кустовська А.В., Остапчук А.В. ПОРІВНЯННЯ СТУПЕНІВ ПРОЯВУ АЛЕЛОПАТИЧНОГО ВПЛИВУ ВИДІВ РОДИНИ *CUCURBITACEAE* НА *GLYCINE MAX* ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ПРОРОЩУВАННЯ НАСІНИН**

Метою роботи є дослідження впливу *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* та *Cucumis sativus* на *Glycine max*, встановлення якості проростання насіння і росту проростків, а також порівняння ступенів прояву алелопатичного впливу видів роду *Cucurbitaceae* при різних способами вирощування. Встановлено, що водні розчини з *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia* та *Cucumis sativus* мають позитивний вплив на ріст та розвиток *Glycine max*.

**Кустовська А.В., Юрченко Є.Ю. МЕДОНОСНІ РОСЛИНИ РОДИНИ ГЛУХОКРОПИВОВІ (*LAMIACEAE*) КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Проаналізовано видовий склад родини *Lamiaceae*, які поширені на території Центрального Полісся та північної частини Лісостепу України, лікувальні властивості меду від зібраного нектару з рослин. Зазначено широкий спектр цінних властивостей, включаючи медоносні, ароматичні, ефіроолійні, лікарські, вітамінні та декоративні характеристики.

Кушнір Н.В. **ІНТРОДУКЦІЙНІ ПОПУЛЯЦІЇ *VITIS AMURENSIS* RUPR. В НБС ІМ. М.М. ГРИШКА НАНУ**

У роботі представлено інтродукційні популяції *Vitis amurensis* Rupr (*Vitaceae* Juss.) у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України, на ботаніко-географічній ділянці «Далекий Схід». Описано їх морфологічні ознаки, а також вміст поживних та лікарських речовин у рослині.

Макаренко Н.В., Леденьов С.Ю., Шевченко Я.С. **ЗАСТОСУВАННЯ ВІДВАРУ ХВИЛІВНИКА ВИЧАЙНОГО *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L. ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ КРОВ'ЯНОЇ ПОПЕЛИЦІ *ERIOSOMA LANIGERUM* HAUSM.**

Основна мета дослідження полягала в доведенні ефективності препарату рослинного походження на основі відвару хвилівника звичайного (*Aristolochia clematitidis* L.) проти кров'яної попелиці, що пошкоджує рослини роду Яблуні (*Malus*) Mill. Результати досліджень засвідчили високу ефективність застосування відвару у концентрації 100г сухої речовини на 5л води в боротьбі проти агресивного шкідника на насадженнях яблунь Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка.

Приведенюк Н.В., Глущенко Л.А., Трубка В.А., Приведенюк Т.В. ***EPICOMETES HIRTA* PODA – ШКІДНИК ПОСІВІВ ПЕРВОЦВІТУ ВЕСНЯНОГО**

Проведені дослідження з удосконалення елементів технології вирощування первоцвіту весняного. Закладання дослідної ділянки виконували розсадою вирощено в касетах з насіння сорту Сільвія. Встановлено, що значного пошкодження посівам може завдати шкідник – оленка волохата (*Epicometes hirta* Poda). Період масового льоту цього шкідника співпадає із цвітінням первоцвіту весняного. На посівах було виявлене пошкодження суцвіть у середньому та сильному ступені. Необхідно виконувати агротехнічні заходи із захисту посівів первоцвіту весняного від оленки волохатої так, як вона може знизити урожайність та якість лікарської сировини – квітів.

Приведенюк Н.В., Трубка В.А., Приведенюк Т.В. **ПЕРСПЕКТИВИ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.) В УМОВАХ УКРАЇНИ**

Виконані дослідження зі встановлення впливу різної ширини міжрядь на урожайність сухого листя кульбаби лікарської. Кульбаба лікарська висівалася в квітні із міжряддям 25, 35, 45, 55, 65 см. В першій рік вегетації збір урожаю виконували два рази, на другому році вегетації збір урожаю виконували три рази. Спостерігалася тенденція підвищення виходу сухого листя з одиниці площі із зменшенням міжряддя від 65 до 35 см, подальше зменшення міжряддя знижувало продуктивність культури. У варіанті з міжряддям 35 см урожайність кульбаби лікарської була найвищою та становила 3,77 т/га на першому році та 5,30 т/га на другому році вегетації.

Семенко М.В., Поспелов С.В. **ЗВІРОБІЙ ЗВИЧАЙНИЙ (*HYPERICUM PERFORATUM* L.): ДЕЯКІ АСПЕКТИ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА ЯКОСТІ СИРОВИНИ**

З метою стандартизації сировини звіробою, екологізації виробництва та переробки, основні виробники фармацевтичного ринку віддають перевагу звіробою плантаційного походження. Наведений аналіз основних технологічних операцій при вирощуванні звіробою звичайного в країнах Європи. Наведені особливості обробітку ґрунту, догляду за посівами, збирання продукції. Наводять основні шкідники та хвороби, що наносять шкоду плантаціям культури.

Сокол О. В., Джуренко Н. І., Паламарчук О. П., Лещенко С. М. ***PRUNELLA VULGARIS* L. В КОЛЕКЦІЇ «ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ» НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

Проведений аналіз літературних джерел стосовно розповсюдження, фітохімічного складу та фармакологічних властивостей суховершків звичайних. З'ясовано, що ці лікарські рослини є недостатньо вивчені, але перспективні для подальшого дослідження їх біологічних особливостей.

Тимошенко Л.М., Тимошенко О. М., Глущенко Л.А. **ДО ПИТАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ СУЧАСНОГО ВИРОБНИЦТВА ЛІКАРСЬКИХ ТА ЕФІРООЛІЙНИХ РОСЛИН В УКРАЇНІ**

Висвітлено питання щодо розширення і зміцнення сировинної бази для виробництва ефірних олій в Україні. Виявлено потребу в розробці та удосконалення основних елементів технології вирощування ефіроолійних культур адаптованих до нових умов вирощування, шляхом корегування технологічних процесів вирощування, які б забезпечували отримання гарантованих і сталих урожаїв ефіроолійної сировини та високий вихід ефірної олії.

Трубка В.А., Приведенюк Н.В., Глуценко Л.А., Міщенко Л.Т. **ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ОСОБЛИВОСТІ ХВОРОБ ПОДОРОЖНИКУ ВЕЛИКОГО**

В роботі наведені особливості найбільш небезпечних хвороб подорожнику великого (*Plantago major* L.), збудниками яких є гриби *Erysiphe cichoracearum* D.C. (*plantaginis*) та *Pezonospora atra* Gaum.

Федько Р.М., Федько Л.А., **БИОМОРФОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ПРОДУКТИВНІСТЬ *SAMBUCUS NIGRA* L. ЗА РІЗНИХ УМОВ ОСВІТЛЕННЯ МІСЦЕЗРОСТАННЯ**

Проведено дослідження біоморфобіологічних особливостей *Sambucus nigra* L. в Лівобережному Лісостепу, де умови зростання рослин були максимально наближені до природних. На модельних зразках 7-ми річного віку, які інтенсивно цвіли і плодоносили, формування найбільшої кількості суцвіть зафіксовано на висоті крони куща від 1 до 2 м над поверхнею ґрунту при діапазоні освітлення 90000-130000 лк.

Шевченко Т.Л. **БИОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКОВАНОГО ВИДУ *VERBENA OFFICINALIS* L. В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

Проведено вивчення особливостей розвитку *V. officinalis* в умовах інтродукції. Встановлено, що рослина досить добре розмножується вегетативно та при використанні стратифікації – насіннєво, швидко росте, дає повноцінний насіннєвий матеріал. Ділянки з рослинами слід розміщувати на відкритому, переважно сонячному місці з родючими легкими ґрунтами. Вид досить стійкий у фітопатологічному відношенні. Багатовекторне використання свідчить про перспективність вирощування в культурі *Verbena officinalis* L.

Бернадетта Бєня, Анжеліка Урам-Дудек, Мрочка Малгожата **КОРИСНІ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ВЛАСТИВОСТІ БУЗИНИ**

Органи бузини, що використовуються з користю та в медицині, включають листя, квіти, плоди, кору та корінь, з яких використання плодів та квітів є на сьогоднішній день найпоширенішим. Квітка бузини характеризується вмістом вітамінів: А, В1, В2, В3, В6, С та мінералів фосфору, кальцію, магнію, цинку та калію. Вони також містять поліфенольні сполуки, більшість з яких фенолокислоти і флавоноїди, головним чином хлорогенова кислота, кверцетин, рутин. Також в квітках присутні дубильні речовини, тритерпени і стерини. За аромат квітів відповідають ефірні масла і валеріанова кислота. Плоди бузини відзначаються вмістом вітамінів: С, А, В2, В6, В7, В9, наявністю мінеральних речовин: калію, фосфору, цинку, марганцю, заліза, міді. поліфеноли, в основному антоціани, а також флавоноли. Століттями бузину використовували як лікарську рослину. Донині приготовані з них сиропи, соки, настоянки, настої та відвари є популярним засобом підтримки організму при простудних захворюваннях. Настоянки бузини можна застосовувати зовнішньо як полоскання горла при тонзиліті, запаленні порожнини рота і горла, а також для припарок при кон'юнктивіті і запаленні повік. Завдяки своїм антиоксидантним і протизапальним властивостям фрукти рекомендуються при аутоімунних захворюваннях, таких як псоріаз і ревматоїдний артрит, вірусних інфекціях, станах з ослабленням імунітету і навіть як допоміжний засіб при СНІДі. Відвари бузини, завдяки своїм зміцнюючим, загальнозміцнюючим, болезаспокійливим, сечогінним і заспокійливим властивостям, застосовуються при різноманітних інфекціях, болях (включаючи мігрень, ревматичний біль, запалення трійчастого нерва, радикуліт) і набряках різного походження (в тому числі серцевих і ниркових). . Вважається, що ягоди бузини мають детоксикаційну дію, сприяючи виведенню з організму шкідливих метаболітів. Тому плоди бузини є сировиною з великим цілющим потенціалом, тому до них варто потягнутися.

Брязун А.О, Буян Ю.А., Кустовська А.В. **ДОСЛІДЖЕННЯ ВИВІЛЬНЕННЯ АНТОЦІАНІВ РОДИНИ *LAMIACEAE* СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ**

Дослідження присвячене аналізу вмісту антоціанів у рослинах родини *Lamiaceae*, яка включає багато лікарських рослин. Застосування спектрофотометрії дозволяє точно визначити кількісні показники вмісту антоціанів у рослинах, так як існує залежність між інтенсивністю забарвлення досліджуваного розчину і вмістом речовини в розчині. Ця залежність виражається законом Ламберта-

Бера. Результати цього дослідження можуть відкрити нові можливості для розуміння біохімічних особливостей родини *Lamiaceae* та її потенційного застосування у фармацевтичній та косметичній промисловості.

Людмила Буюн, Олександр Гиренко, Людмила Ковальська, Марина Опришко, Мирослава Маринюк, Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк **БИОМАРКЕРИ ОКИСНЮВАЛЬНОЇ МОДИФІКАЦІЇ БІЛКІВ У ПЛАЗМІ КОНІВ ПІСЛЯ ІНКУБАЦІЇ *IN VITRO* З ЕКСТРАКТАМИ, ОТРИМАНИМИ З РІЗНИХ ПСЕВДОБУЛЬБ РОСЛИНИ *DENDROBIUM PARISHII* RCHB.F. (ORCHIDACEAE)**

У поточному дослідженні ми використовували *in vitro* модель плазми коней для оцінки антиоксидантних властивостей водних екстрактів, отриманих із семи частин псевдобульб *Dendrobium parishii* (починаючи з основи верхівки кореневища). Результати поточного дослідження показали, що вміст альдегідних похідних окиснювально модифікованих білків (ОМБ) у зразках плазми після інкубації *in vitro* з екстрактами, отриманими з першої по сьому частини псевдобульб *D. parishii* (за винятком третьої частини) зменшився порівняно з необробленими зразками. Вміст кетонівих похідних ОМБ у зразках плазми після інкубації з екстрактами, отриманими з усіх частин псевдобульб *D. parishii* (за винятком третьої частини) також знизився порівняно з необробленими зразками. Друга частина псевдобульб *D. parishii* спричинила статистично достовірне зниження вмісту кетонівих похідних ОМБ у зразках плазми. Той факт, що рослинні екстракти *D. parishii* містять низку біоактивних сполук, які виявляють антиоксидантну активність, свідчить про потенційну фармакологічну важливість цієї рослини.

Horčinová Sedláčková V., Fatrcová Šramková K., Barboričová M., Grygorieva O. **АМІНОКИСЛОТНИЙ ПРОФІЛЬ БДЖОЛИНОГО ПИЛКУ *FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH**

Амінокислотний склад бджолиного пилку значно приносить користь здоров'ю людини. Основними амінокислотами, визначеними в монофлорних зразках гречки, були глутамінова (13,2 г.кг-1) та аспарагінова кислоти (7,8 г.кг-1), фенілаланін (4,6 г.кг-1) і лейцин (4,0 г.кг-1), які складають понад 45 % від загальної суми амінокислот.

Корабльова О., Рахметов Д., Бондарчук О. **МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД СИРОВИНИ РОСЛИН *ARTEMISIA DRACUNCULUS* L.**

Основною метою даного дослідження було встановлення закономірностей накопичення макро- та мікроелементів у рослинах залежно від їх вмісту в ґрунті. Загалом у досліджуваних зразках рослин визначено 21 елемент. Визначено особливості міграції 21 елемента в системі ґрунт-корінь-надземна частина рослин двох сортів *Artemisia dracunculus* залежно від елементного складу ґрунту.

Лисюк Р.М., Приведенець А.В. **АЛОЕ (*ALOE* L.): АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗШИРЕННЯ МЕДИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ**

У статті наведено сучасні наукові дані щодо вмісту активних речовин, стандартизації, фармакологічних ефектів та механізмів дії, медичного застосування, даних клінічних досліджень і асортименту лікарських засобів на основі сировинних органів офіційних видів роду Алое — алое вера й алое деревовидного. Особливу увагу звернено на особливості впливу при нашкірному використанні препаратів алое на рани.

Неграш Ю.М. **ВИКОРИСТАННЯ *SCOPOLIA CARNIOLICA* У ТРАДИЦІЙНІЙ ТА НАРОДНІЙ МЕДИЦИНІ**

За літературними даними проаналізовано лікарські властивості рідкісного виду флори України *Scopolia carniolica* та його використання у традиційній та народній медицині, узагальнено відомості про природні ресурси виду.

Новак Т.Ю. **ВМІСТ НІТРАТІВ У ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДАХ МАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*RUBUS IDAEUS* L.) СОРТУ 'POLKA'**

Пропонується дослідження за вмісту нітратів у плодах малини звичайної (*Rubus idaeus* L.) сорту 'Polka' в Чернігівській області, для визначення яких використовувались експрес-тест у вигляді смужок. Встановлено, що вміст нітратів у соку малини коливався в межах 10-25 мг/л, відзначаючи її як продукт із помірною концентрацією цих речовин. Детальне вивчення механізмів накопичення



нітратів у рослинах є ключовим для розробки стратегій зменшення вмісту цих сполук у готовій продукції. Застосування систем контролю та розумне використання азотних добрив в сільському господарстві можуть сприяти забезпеченню якості продуктів та збереженню здоров'я споживачів.

Поспелов С.В. **ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ ПОХІДНИХ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ ПРИ ПЕРЕХОДІ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ ДО ГЕНЕРАТИВНОГО ПЕРІОДУ ОНТОГЕНЕЗУ**

Дослідження динаміки вмісту похідних гідроксикоричних ГОКК кислот в частинах і органах ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) першого року вегетації дозволяє припустити, що головним місцем синтезу і акумуляції ГОКК у неkwітучих рослинах є листок. Після переходу до генеративного періоду онтогенезу, через черешки листків здійснюється перерозподіл цих сполук до суцвіть, які стають основним місцем локалізації ГОКК.

Степанов Є. В., Пасічник С. В. **ВПЛИВ МАНГАНУ (Mn) НА КОНЦЕНТРАЦІЮ ФЛАВОНОЇДІВ У ДЕЯКІЙ ЛІКАРСЬКІЙ РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ**

Величезний потенціал лікувальних властивостей флавоноїдів обумовив проведення даного дослідження. Оскільки концентрація флавоноїдів залежать від низки факторів навколишнього середовища, ми вирішили дослідити один із таких факторів, а саме елементний склад ґрунту. На даному етапі досліджень ми сконцентрували увагу на дослідженні впливу мангану (Mn) на концентрацію флавоноїдів у звіробі продірявленому, пижмі звичайній та цмині пісковому.

Отримані дані дають змогу з'ясувати та встановити наскільки сприятливим є манган (Mn) для проростання і накопичення флавоноїдів у досліджуваних рослинах.

Тітаренко О.В., Киричко О.Б. **ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ЗАДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЛАГОПОЛУЧЧЯ КОТІВ І СОБАК**

В статті наведені оглядові дані щодо застосування лікарських рослин для забезпечення благополуччя котів і собак. Благополуччя тварин значною мірою залежить від стану їхнього здоров'я. Для лікування тварин застосовують різні засоби на основі лікарських рослин. Відомі окремі виробники сучасних кормів для котів і собак, які додають до їх складу багато видів лікарських рослин.

Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк, Людмила Буюн, Віталій Гончаренко, Андрій Прокопів **АНТИОКСИДАНТНА ВІДПОВІДЬ КРОВІ КОНЕЙ В ДОСЛІДЖЕННІ *IN VITRO* ПІСЛЯ ІНКУБАЦІЇ З ЕКСТРАКТОМ, ОТРИМАНИМ З ЛИСТЯ *FICUS PETIOLARIS* KUNTH (MORACEAE)**

Мета цього дослідження – дослідження рівня біомаркерів окиснювального стресу, таких як ТБК-активні продукти, альдегідні та кетонні похідні окиснювально модифікованих білків, а також загальна антиоксидантна активність в суспензії еритроцитів коней для оцінки антиоксидантної активності водного екстракту, отриманого з листя *Ficus petiolaris* зібраного у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка (Київ, Україна). Обробка еритроцитів коней екстрактом, отриманим з листя *F. petiolaris*, призвела до зниження рівня карбонільних похідних окиснювально модифікованих білків. Коли еритроцити коней інкубували з екстрактом, рівні ТБК-активних продуктів були значно підвищені порівняно з необробленими зразками. Рівень загальної антиоксидантної активності незначно підвищувався після обробки екстрактом, отриманим із листя *F. petiolaris*. Подальша робота також потрібна для виділення та характеристики активних компонентів, відповідальних за біологічну активність *F. petiolaris*.

Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк, Олександр Яковенко, Олександр Лукаш, Марина Опришко, Мирослава Маринюк, Олександр Гиренко, Людмила Буюн **АНТИБАКТЕРІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ *IN VITRO* РІЗНИХ ЗРАЗКІВ НАТУРАЛЬНОГО ЛИПОВОГО МЕДУ ЩОДО ДЕЯКИХ ШТАМІВ *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

Мета цього дослідження – визначення антимікробної ефективності *in vitro* різних зразків натурального липового меду, виготовленого польськими виробниками, щодо штамів *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) (стійкий до ванкоміцину; чутливий до тейкопланіну) і *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer і Kilpper-Balz (ATCC® 29212™). Результати цього дослідження показали, що всі зразки натурального липового меду виробництва польських виробників продемонстрували сильну антибактеріальну активність щодо *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) і *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer і Kilpper-Balz (ATCC® 29212™). Більш чутливим до всіх досліджуваних зразків натурального липового меду виявився штам *Enterococcus*

*faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™). Найвищу антибактеріальну активність щодо штаму *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) проявив липовий мед («Sadecki Bartnik», Stróże), тоді як щодо *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper- Штам Balz (ATCC® 29212™) – липовий мед («Karolczak Cezary», Sławno).

Галина Ткаченко, Тетяна Тюпова, Анна Литовка, Наталія Кургалюк **АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ ОТРИМАНИХ З КОРИННЯ І СТЕБЛА ЧИСТОТІЛУ (*CHELIDONIUM MAJUS* L., PAPAVERACEAE) ЩОДО ШТАМІВ *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

Мета цього дослідження – визначення антимікробної ефективності *in vitro* етанольних екстрактів, отриманих із коренів і стебел *Chelidonium majus*, які показали інгібіторну активність щодо штамів *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) (стійкий до ванкомицину; чутливий до тейкопланіну) і *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer і Kilpper-Balz (ATCC® 29212™). Результати цього дослідження показали, що всі спиртові екстракти з коренів і стебел *C. majus* проявляли помірну антибактеріальну дію. Штам *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) був більш чутливим до досліджуваних спиртових екстрактів. Найвищу антибактеріальну активність щодо штамів *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®51299™) і *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) продемонстрували екстракти, отримані зі стебел чистотілу.

Анжеліка Урам-Дудек, Бернадетта Біснія **ЯГОДИ ЯК ПОПЕРЕДНИК НОВИХ ПРОДУКТІВ, БАГАТИХ БІОАКТИВНИМИ СПОЛУКАМИ**

В останні роки з'являється все більше доказів антиоксидантної дії ягід, які є багатим джерелом вітамінів, мінералів і антиоксидантів. Ці властивості в основному приписуються поліфенолам. Через низький термін зберігання ягід їх зазвичай заморожують і переробляють на соки, пюре, концентрати та джеми тощо. Однак обробка плодів високими температурами може знизити вміст біоактивних сполук. Метою даного дослідження було визначення антиоксидантних властивостей шляхом визначення вмісту поліфенолів у ягідних продуктах, отриманих у процесі ферментації. Ферментовані оцти та вина з чотирьох відібраних ягід, а саме: чорноплідної горобини, чорниці, малини та бузини, були протестовані на вміст поліфенолів. Було показано, що як оцет, так і фруктові вина мають антиоксидантні властивості. Дослідження також показує, що проаналізовані вина характеризуються майже вдвічі більшим вмістом поліфенолів, ніж протестовані оцти. Аналізуючи результати, можна зробити висновок, що як оцет, так і вина з ягід є продуктами, багатими на біоактивні сполуки, а представлені результати підтверджують високу якість досліджуваних продуктів за вмістом цих сполук.

Устименко О.В., Спасібо О.С., Глуценко Л.А. **ФІТОТЕРАПІЯ – МЕДИЦИНА ЗДОРОВИХ ЛЮДЕЙ**

В роботі наведені основні перспективні напрями розвитку фітотерапії. Доведено, що фітотерапія є одним з пріоритетних напрямів в реабілітації, оздоровленні населення, запобіганні гострим та хронічним захворюванням та покращенні якості життя.

Лілія Кісничан, Тамара Жлезняк, Зінаїда Ворнику **БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ГОСПОДАРСЬКІ ОЗНАКИ *SCUTELLARIA BAICALENSIS* GORGI. В УМОВАХ РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА**

У цій статті викладено дослідження цінної трави *S. baicalensis* George. щодо особливостей його росту та розвитку при вирощуванні в умовах середовища Центру республіки. Також були з'ясовані способи розмноження виду. Досліджено та продемонстровано результати щодо морфологічних та біологічних ознак, сезонного ритму розвитку рослин, корисних властивостей, деяких даних про продуктивність.

## ABSTRACTS

**Boyko I.V. CULTIVATION EXPERIENCE OF *ERANTHIS HYEMALIS* (L.) SALISB. IN THE NATIONAL DENDROLOGICAL PARK «SOFIYIVKA»**

The results of phenological, ontogenetic, biomorphological studies are presented and some peculiarities of seed reproduction of *E. hyemalis* in the conditions of the National Dendrological Park «Sofiyivka» of the National Academy of Sciences of Ukraine.

**Gritsenko V.V. REPRESENTATIVES OF THE FLORA OF THE STEPPES OF UKRAINE WITH MEDICINAL PROPERTIES IN THE CONDITIONS OF INTRODUCTION**

A list of 40 representatives of the flora of the steppes of Ukraine with medicinal properties, introduced on the botanical-geographical plot "Steppes of Ukraine" of the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine, which are the most promising for further botanical research, is given.

**Kichigina O.O., Kutsenko N.I. MODERN REALITIES OF THE FUNCTIONING OF SEEDS OF ESSENTIAL OIL AND MEDICINAL PLANTS**

Generalized information is provided on the creation of a methodical base for quality control of seed material of medicinal and essential oil plants, which allows to provide domestic seed production with a new vector of development.

**Klymenko S.V., Kustovska A.V. MOUNTAIN ASH (*CORMUS DOMESTICA* L.) IN THE FOREST STEPPE OF UKRAINE (SUMMARY OF 70 YEARS OF INTRODUCTORY RESEARCH)**

Summary of the introduction of mountain ash (*Cornus domestica*) in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (Right Bank Forest Steppe). 70-year-old plants have successfully adapted, their reproductive capacity is high. Valuable genotypes were selected for ecological and biological properties and pomological characteristics. The mountain ash gene pool, as a heritage of mankind, is of great important for the protection of biodiversity and the implementation of socio-economic programs.

**Kolosovich M.P., Shevchenko T.L., Kutsenko N.I., Hlushchenko L.A. GENETIC RESOURCES OF MEDICINAL PLANTS – THE POTENTIAL FOR VARIOUS USE IN TODAY'S CONDITIONS**

The paper provides an analysis of the use of collections of medicinal and essential oil plants formed in the institution and provides an assessment of the prospects of their use in the selection process in new areas of productivity.

**Kolosovich N.R., Hlushchenko L.A., Kolosovich M.P. SPECIES COMPOSITION PESTS OF *ASTRAGALUS FALCATUS* LAM. IN THE CONDITIONS OF THE EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS**

The species composition of pests of *Astragalus falcatus* Lam. is presented in the conditions of the Experimental Station of Medicinal Plants. The character of damage and morphological peculiarities of *astragalus* pests are given.

**Krasovsky V.V., Cherniak T.V., Shkura T.V., Fedko R.M. INTRODUCTION OF *DIOSPYROS LOTUS* L. IN THE CONDITIONS OF THE KHOROL BOTANICAL GARDEN**

According to literary sources, the morphological and bioecological features of *Diospyros lotus* L. species, its consumption and medicinal properties, as well as research on the subject of introduction into the Steppe and Forest-Steppe of Ukraine and directly in the conditions of the Khorol Botanical Garden on the collection site of the arboretum are given.

**Kustovska A.V., Ostapchuk A.V. COMPARISON OF ALLELOPHATIC INFLUENCE OF *CUCURBITACEAE* SPECIES ON *GLYCINE MAX* UNDER DIFFERENT METHODS OF SEEDS GERMINATION**

The aim of the study was to investigate the effect of *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia*, and *Cucumis sativus* on *Glycine max*, to determine the quality of germination and growth of its seeds, and to compare the allelopathic influence of the *Cucurbitaceae* species under different methods of cultivation. It was determined that the water solutions of *Cucurbita pepo*, *Cucurbita pepo* var. *Giraumontia*, and *Cucumis sativus* have positive effect on *Glycine max* growth and development.

**Kustovska A., Yurchenko Y. HONEY PLANTS OF THE *LAMIACEAE* FAMILY IN THE KYIV REGION**

The aim of study was to analyze literature covering the composition of *Lamiaceae* family species which are prevalent in the territory of Central Polissia and the northern part of the Forest-Steppe region of Ukraine with special focusing on medicinal properties of their nectar. Consequently, a broad spectrum of valuable characteristics was highlighted, which included their honey-producing, aromatic, essential oil-bearing, medicinal, vitamin-rich, and decorative qualities.

---

**Kushnir N.V. INTRODUCTION POPULATIONS OF *VITIS AMURENSIS* RUPR. IN THE M.M. GRYSHKO NBG, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE**

The paper presents the introduction populations of *Vitis amurensis* Rupr (*Vitaceae* Juss.) in the Gryshko M.M. National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, at the botanical-geographic plot "Far East" in the NBG. Their morphological features are described, as well as the content of nutritional and medicinal substances in the plant.

---

**Makarenko N., Ledenyov S., Shevchenko Ya. THE USE OF A DECOCTION OF THE COMMON WAVYWEED *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L. TO REGULATE THE NUMBER OF BLOOD APHIDS *ERIOSOMA LANIGERUM* HAUSM.**

The main goal of the study was to prove the effectiveness of a plant-based preparation based on a decoction of *Aristolochia clematitis* L. against the woolly apple aphid that damage plants of the apple genus *Malus* Mill. The results of the research proved the high efficiency of using the decoction at a concentration of 100g of dry matter per 5l of water in the fight against an aggressive pest on the apple plantations of M.M. Gryshko National Botanic Garden.

---

**Pryvedeniuk N.V., Hlushchenko L.A., Trubka V.A., Pryvedeniuk T.V. *EPICOMETES HIRTA* PODA – PEST OF CROPS OF COWSLIM PRIMROSE**

Research has been carried out to improve the elements of the spring primrose growing technology. Planting of the experimental plot was carried out with seedlings grown in cassettes from seeds of the *Silvia* variety. It has been established that significant damage to crops can be caused by a pest – the hairy deer (*Epicometes hirta* Poda). The period of mass flight of this pest coincides with the flowering of the spring primrose. Damage to inflorescences was detected in medium and severe degree on the crops. It is necessary to carry out agrotechnical measures to protect crops of spring primroses from the hairy elk so that it can reduce the yield and quality of medicinal raw materials – flowers.

---

**Pryvedeniuk N.V., Trubka V.A., Pryvedeniuk T.V. PROSPECTS OF INDUSTRIAL CULTIVATION OF COMMON DANDELION (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.) IN THE CONDITIONS OF UKRAINE**

Studies have been carried out to determine the influence of different row widths on the yield of dry dandelion leaves. Dandelion was sown in April with a row spacing of 25, 35, 45, 55, 65 cm. In the first year of vegetation, harvesting was carried out twice, in the second year of vegetation, harvesting was carried out three times. There was a tendency to increase the yield of dry leaves per unit area with a decrease in the row spacing from 65 to 35 cm, further decreasing the row spacing decreased the productivity of the crop. In the variant with a row spacing of 35 cm, the yield of dandelion was the highest and amounted to 3,77 t/ha in the first year and 5,30 t/ha in the second year of vegetation.

---

**Semenko M.V, Pospelov S.V. ST. JOHN'S WORT (*HYPERICUM PERFORATUM* L.): SOME ASPECTS OF CULTIVATION AND QUALITY OF RAW MATERIALS**

In order to standardise St. John's wort raw materials, green production and processing, major pharmaceutical manufacturers prefer St. John's wort of plantation origin. The article analyses the main technological operations in the cultivation of St. John's wort in European countries. The features of soil cultivation, crop care, and harvesting are described. The main pests and diseases that are harmful to plantations of the crop are described.

---

**Sokol O., Dzhurenko N., Palamarchuk O., Leshchenko S. *PRUNELLA VULGARIS* L. IN THE "MEDICINAL PLANTS" COLLECTION OF THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN NAMED BY M. M. HRYSHKA OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE**

The analysis of literary sources regarding the distribution, phytochemical composition and pharmacological properties of common dry tops was carried out. It was found that these medicinal plants are not sufficiently studied, but promising for further research into their biological features.

---

**Tymoshenko L.M., Tymoshenko O.M., Hlushchenko L.A. ON THE RELEVANCE OF MODERN PRODUCTION OF MEDICINAL AND ESSENTIAL OIL PLANTS IN UKRAINE**

The issue of expanding and strengthening the raw material base for the production of essential oils in Ukraine is highlighted. The need for the development and improvement of the main elements of the technology of growing essential oil crops adapted to new growing conditions, by adjusting the technological processes of growing, which would ensure obtaining guaranteed and stable harvests of essential oil raw materials and a high yield of essential oil, was revealed.

---

Trubka V.A., Pryvedenyuk N.V., Hlushchenko L.A., Mishchenko L.T. **SPECIES AND CHARACTERISTICS OF DISEASES OF THE GREAT TRAVELER**

The article describes the features of the most dangerous diseases of plantain (*Plantago major* L.), the causative agents of which are the fungi *Erysiphe cichoracearum* D.C. (*plantaginis*) and *Regopospora atra* Gaum.

---

Fedko R.M., Fedko L.A. **BIOMORPHOBIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF SAMBUCUS NIGRA L. UNDER DIFFERENT LIGHTING CONDITIONS OF LOCAL GROWTH**

A study of the biomorphobiological features of *Sambucus nigra* L. in the Left Bank forest-steppe was conducted, where the plant growth conditions were as close as possible to natural ones. On model samples of 7 years of age, which intensively bloomed and bore fruit, the largest number of inflorescences was formed at the height of the crown of the bush from 1 to 2 m above the soil surface at the illumination range of 90,000-130,000 lux.

---

Shevchenko T.L. **BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE INTRODUCED SPECIES *VERBENA OFFICINALIS* L. IN THE CONDITIONS OF THE EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS IAP NAAN.**

The development features of *V. officinalis* under conditions of introduction were studied. It has been established that the plant reproduces quite well vegetatively and when stratification is used - by seeds, it grows quickly, and gives full-fledged seed material. Areas with plants should be placed in an open, mostly sunny place with fertile, light soils. The species is quite stable in terms of phytopathology. The multi-vector use indicates the promising cultivation of *Verbena officinalis* L.

---

Bernadetta Bienia, Angelika Uram-Dudek, Mroczka Małgorzata **HEALTH-PROMOTING PROPERTIES OF ELDERBERRY**

Elderberry organs used usefully and medicinally include leaves, flowers, fruit, bark and root, of which the use of fruit and flowers is by far the most common. The elderberry flower is characterised by its vitamin content: A, B1, B2, B3, B6, C and the minerals phosphorus, calcium, magnesium, zinc and potassium. They also contain polyphenolic compounds, most of which are phenolic acids and flavonoids, mainly chlorogenic acid, quercetin, rutin. Tannins, triterpenes and sterols are also present in the flowers. Essential oils and valerian acid are responsible for the aroma of the flowers. The elderberry fruit is noted for its vitamin content: C, A, B2, B6, B7, B9, the presence of minerals: potassium, phosphorus, zinc, manganese, iron, copper. polyphenols, mainly anthocyanins, but also flavonols. Elderberry has been used as a medicinal plant for centuries. To this day, syrups, juices, tinctures, infusions and decoctions prepared from them are a popular method of supporting the body against colds. Elderflower infusions can be used externally as a gargle for tonsillitis, inflammation of the mouth and throat, and for poultices in conjunctivitis and eyelid inflammation. Thanks to its antioxidant and anti-inflammatory properties, the fruit is recommended for autoimmune diseases such as psoriasis and rheumatoid arthritis, viral infections, immune-weakening conditions and even as an auxiliary therapy for AIDS. Elderberry decoctions, due to their strengthening, tonic, analgesic, diuretic and sedative properties, are used in various types of infections, pain (including migraine, rheumatic pain, trigeminal nerve inflammation, sciatica) and swelling of various origins (including cardiac and renal). Elderberries are believed to have a detoxifying effect, facilitating the removal of harmful metabolites from the body. Elderberry fruit is therefore a raw material with great healing potential, so it is worth reaching for.

---

Bryazun A.O., Buyan Y.A., Kusutovs'ka A.V. **STUDY OF THE RELEASE OF ANTHOCYANS OF THE LAMIACEAE FAMILY BY THE SPECTROPHOTOMETRIC METHOD**

This work is devoted to the analysis of anthocyanin content in plants of the *Lamiaceae* family, which includes many medicinal plants. The use of spectrophotometry allows you to accurately determine the quantitative indicators of the content of anthocyanins in plants, since there is a dependence between the intensity of the color of the investigated solution and the content of the substance in the solution. This dependence is expressed by the Lambert-Beer law. The results of this study may open new opportunities

for understanding the biochemical characteristics of the *Lamiaceae* family and its potential application in the pharmaceutical and cosmetic industry.

---

Lyudmyla Buyun, Oleksandr Gyrenko, Lyudmyla Kovalska, Maryna Opryshko, Myroslava Maryniuk, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk **BIOMARKERS OF OXIDATIVELY MODIFICATION OF PROTEINS IN THE EQUINE PLASMA AFTER *IN VITRO* TREATMENT WITH EXTRACTS DERIVED FROM DIFFERENT PSEUDOBULBS OF *DENDROBIUM PARISHII* RCHB.F. (ORCHIDACEAE) PLANTS**

In the current study, we used an *in vitro* model of equine plasma to assess the antioxidant properties of aqueous extracts derived from seven parts of pseudobulbs of *Dendrobium parishii* (beginning from the base of the growing tip of the rhizome). The results of the current study revealed that the contents of aldehydic derivatives of oxidatively modified proteins (OMP) in the plasma samples after *in vitro* incubation with extracts derived from the first to seventh parts of pseudobulbs of *D. parishii* and except to the third part (beginning from the base of the growing tip of the rhizome) decreased compared to the untreated samples. The contents of ketonic derivatives of OMP in the plasma samples after incubation with extracts derived from all parts of pseudobulbs of *D. parishii* (except for the third part of pseudobulbs beginning from the base of the growing tip of the rhizome) also decreased compared to the untreated samples. The second part of pseudobulbs of *D. parishii* caused a statistically significant decrease in the contents of ketonic derivatives of OMP in the plasma samples. The fact that the plant extracts of *D. parishii* have a number of bioactive compounds that show antioxidant activities suggests the potential pharmacological importance of this plant.

---

Horčinová Sedláčková V., Fatrcová Šramková K., Barboričová M., Grygorieva O. **AMINO ACID PROFILE OF *FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH BEE POLLEN**

The amino acid composition of bee pollen significantly benefits human health. The main amino acids determined in monofloral buckwheat samples were glutamic (13.2 g.kg<sup>-1</sup>) and aspartic acids (7.8 g.kg<sup>-1</sup>), phenylalanine (4.6 g.kg<sup>-1</sup>) and leucine (4.0 g.kg<sup>-1</sup>), which represent more than 45 % of the sum of total amino acids.

---

Korablova O., Rakhmetov D., Bondarchuk O. **MACRO-AND MICROELEMENT COMPOSITION OF RAW MATERIALS OF PLANTS *ARTEMISIA DRACUNCULUS* L.**

The main goal of this study was to establish patterns of accumulation of macro- and microelements in plants depending on their content in the soil. In total, 21 elements were determined in the studied plant samples. The peculiarities of the migration of 21 elements in the system soil-root-aerial part of plants of two varieties of *Artemisia dracunculus*, depending on the elemental composition of the soil, were determined.

---

Lysiuk R.M., Pryvedenets A.V. **ALOE (*ALOE* L.): CURRENT ASPECTS AND PERSPECTIVES FOR THE WIDENING OF MEDICAL USES OF THE SPECIES**

The article provides up-to-date scientific data on the content of active principles, standardization, pharmacological effects and mechanisms of action, medical uses, clinical research data, and an assortment of phytopharmaceuticals, based on the herbal substances of the official Aloe species - *Aloe vera* and *Aloe arborescens*. Particular attention is paid to the peculiarities of the topical effect on wounds of aloe preparations.

---

Nehrash Yu.M. **THE USE OF *SCOPOLIA CARNIOLICA* IN TRADITIONAL AND FOLK MEDICINE**

Medicinal properties of a rare species of flora of Ukraine *Scopolia carniolica* and its use in traditional and folk medicine were analyzed based on literature data. Information about the natural resources of the species was summarized.

---

Novak T. Y. **CONTENT OF NITRATES IN FROZEN FRUITS OF RASPBERRY (*RUBUS IDAEUS* L.) VARIETY 'POLKA'**

Research is offered at content of nitrates in the garden-stuffs of raspberry ordinary (*Rubus idaeus* L.) of sort 'Polka' in the Chernihiv area, for determination of that an express-test was used as strakes. It is set that content of nitrates in juice of raspberry hesitated within the limits of 10-25 mg/l, marking her as a product with the moderate concentration of these substances. The detailed study of mechanisms of accumulation of nitrates in plants is key for development of strategies of reduction to content of these connections in the prepared products. Application of the checking systems and clever use of nitric fertilizers in agriculture can assist providing of quality of foods and maintenance of health.

Pospelov S.V. **DYNAMICS OF ACCUMULATION OF HYDROXYCINNAMIC ACID DERIVATIVES DURING THE TRANSITION OF ECHINACEA PURPUREA TO THE GENERATIVE PERIOD OF ONTOGENESIS**

The study of the dynamics of hydroxycinnamic acid derivatives (HOCA) content in parts and organs of *Echinacea purpurea* (L.) Moench in the first year of vegetation suggests that the leaf is the main site of synthesis and accumulation of hydroxycinnamic acids in non-flowering plants. After the transition to the generative period of ontogenesis, these compounds are redistributed through leaf petioles to inflorescences, which become the main place of HOCA localization.

Stepanov E. V., Pasichnyk S. V. **THE INFLUENCE OF MANGANESE (MN) ON THE CONCENTRATION OF FLAVONOIDS IN SOME MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS**

The huge potential of medicinal properties of flavonoids determined the conduct of this study. Since the concentration of flavonoids depends on a number of environmental factors, we decided to investigate one such factor, namely the elemental composition of the soil. At this stage of the research, we focused on the study of the effect of manganese (Mn) on the concentration of flavonoids in St. John's wort, common tansy, and sand cumin. The obtained data make it possible to find out and establish how favorable manganese (Mn) is for the germination and accumulation of flavonoids in the studied plants.

Titarenko O.V., Kyrychko O.B. **APPLICATION OF MEDICINAL PLANTS TO ENSURE THE WELFARE OF CATS AND DOGS**

The article presents review data of application of medicinal plants to ensure the well-being of cats and dogs. Animals welfare largely depends on their health. Different means based on medicinal plants are used to treat animals. Some manufacturers of modern food for cats and dogs are known, which add many types of medicinal plants to their composition.

Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk, Lyudmyla Buyun, Vitaliy Honcharenko, Andriy Prokopiv **IN VITRO ANTIOXIDANT RESPONSE OF THE EQUINE BLOOD TREATED BY EXTRACT DERIVED FROM LEAVES OF *FICUS PETIOLARIS* KUNTH (MORACEAE)**

The current study aimed to investigate the oxidative stress biomarkers, such as 2-thiobarbituric acid reactive substances, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins, and total antioxidant capacity in the equine erythrocytes to evaluate the antioxidant activities of the aqueous extract derived from leaves of *Ficus petiolaris* collected at M.M. Gryshko National Botanic Garden (Kyiv, Ukraine). The treatment of equine erythrocytes by extract derived from leaves of *F. petiolaris* resulted in the reduction of the levels of carbonyl derivatives of the oxidatively modified proteins. When equine erythrocytes were incubated with the extract, the TBARS levels were significantly increased compared to the untreated samples. The level of total antioxidant capacity was non-significantly increased after the treatment by extract derived from leaves of *F. petiolaris*. Further work is also required to isolate and characterize the active constituents responsible for the biological activities of *F. petiolaris*.

Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk, Oleksandr Yakovenko, Oleksandr Lukash, Maryna Opryshko, Myroslava Maryniuk, Oleksandr Gyrenko, Lyudmyla Buyun **IN VITRO ANTIBACTERIAL EFFICACY OF DIFFERENT SAMPLES OF NATURAL LINDEN HONEY AGAINST SOME *ENTEROCOCCUS FAECALIS* STRAINS**

The current study aimed to investigate the *in vitro* antimicrobial efficacy of different samples of natural linden honey produced by Polish manufacturers against *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. The results of the current study revealed that all samples of natural linden honey produced by Polish manufacturers demonstrated strong antibacterial activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strains. More sensitive to all samples of natural linden honey studied was the *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strain. The highest antibacterial activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 51299™) strain exhibited by linden honey ("Sądecki Bartnik", Stróże), while against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) strain – linden honey ("Karolczak Cezary", Sławno).

Halina Tkaczenko, Tetiana Tiupova, Anna Litovka, Natalia Kurhaluk **ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ROOT AND STEM EXTRACTS OF GREATER CELANDINE (*CHELIDONIUM MAJUS* L., PAPAVERACEAE) AGAINST *ENTEROCOCCUS FAECALIS* STRAINS**

The current study aimed to investigate the *in vitro* antimicrobial efficacy of ethanolic extracts derived from the roots and stems of *Chelidonium majus*, which showed inhibitory activity against *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®51299™) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) strains. The results of the current study showed that all ethanolic extracts from the roots and stems of *C. majus* possessed mild antibacterial activity. The *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) strain was more sensitive to the ethanolic extracts studied. The highest antibacterial activity against both *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®51299™) and *Enterococcus faecalis* (Andrewes and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC®29212™) strains was shown by stem extracts.

Angelika Uram-Dudek, Bernadetta Bienia **BERRIES AS A PRECURSOR OF NOVEL PRODUCTS RICH IN BIOACTIVE COMPOUNDS**

In recent years, there has been increasing evidence of the antioxidant effects of berries, which are a rich source of vitamins, minerals and antioxidants. These properties are largely attributed to polyphenols. Due to the low shelf life of berries, they are usually frozen and processed into juices, purees, concentrates and jams, among others. However, fruit processing using high temperatures can reduce the content of bioactive compounds. The purpose of this study was to determine antioxidant properties by determining the polyphenol content of berry products produced by the fermentation process. Fermented vinegars and wines from four selected berries, namely: chokeberry, blueberry, raspberry and elderberry, were tested for their polyphenol content. It was shown that both vinegars and fruit wines have antioxidant properties. The study also shows that the analyzed wines are characterized by almost twice the content of polyphenols than the tested vinegars. Analyzing the results we can conclude that both vinegars and wines from berries are products rich in bioactive compounds, and the presented results confirm the high quality of the studied products in terms of the content of these compounds.

Ustymenko O.V., Spasibo O.S. Hlushchenko L.A. **PHYTOTHERAPY – MEDICINE FOR HEALTHY PEOPLE**

The main prospective directions of the development of phytotherapy are given in the work. It has been proven that phytotherapy is one of the priority directions in rehabilitation, improving the health of the population, preventing acute and chronic diseases and improving the quality of life.

Lilia Chisnicean, Tamara Jelezneac, Zinaida Vornicu **SCUTELATRIA BAICALENSIS GORGI. UTILITIES, BIOLOGICAL CHARACTERS, DEVELOPMENT STAGES, TO PROMOTE IT IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA**

This article outlines the study of valuable herb *S. baicalensis* George. concerning its growth and development features at cultivation in environment conditions of the Centre of republic. The multiplication methods of the species were also elucidated. Are studied and demonstrated the results related to morphological and biological signs, seasonal rhythm of plant development, useful proprieties, some productivity data.



**Наукове видання**

**Лікарське рослинництво:  
від досвіду минулого до новітніх технологій**

**Матеріали XI Міжнародної  
науково–практичної конференції  
(Полтава, 29-30 листопада 2023 р.)**

відповідальний редактор  
доктор сільськогосподарських наук, професор, Поспелов С.В.

**Матеріали надруковано у авторській редакції  
Мова українська, англійська**