

Полтавський національний педагогічний університет  
імені В.Г. Короленка

# БІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ

Науковий журнал

*Заснований у 2015 році*

*Виходить двічі на рік*

**Том 8**  
**№ 1 • 2022**

Полтава • 2022

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

**BIOLOGY**  
&  
**ECOLOGY**

Scientific journal

*Founded in 2015*  
*Issued twice a year*

**Volume 8**  
**№ 1 • 2022**

Poltava • 2022

# БІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ

Науковий журнал

Засновано 2015 року

*Засновник та видавець:*

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації –  
серія КВ № 21850-11750 Р від 21 грудня 2015 року

Включено до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б»),  
публікації яких зараховуються до результатів дисертаційних робіт з біологічних наук  
(Наказ МОН України №886 від 02.07.2020 року)

*Журнал «Біологія та екологія» публікує оригінальні матеріали  
(експериментальні, теоретичні і методичні статті, а також короткі повідомлення,  
огляди і рецензії) за результатами досліджень у різних галузях біології та екології*

## Редакційна колегія:

**Головний редактор:** С.В. Пилипенко, д.б.н., проф., Полтава, Україна

**Члени**

**редакційної колегії:**

**О.І. Березан**, к.м.н., доц., Полтава, Україна

**С.В. Гапон**, д.б.н., проф., Полтава, Україна

**Л.М. Гомля**, к.б.н., доц., Полтава, Україна

**Р.С. Гриньов**, к. ф.-м. н., Аріель, Ізраїль

**Д.В. Дубина**, д.б.н., проф., Київ, Україна

**С.Я. Кондратюк**, д.б.н., проф., Київ, Україна

**О.В. Лукаш**, д.б.н., проф., Чернігів, Україна

**Л.Г. Любінська**, д.б.н., проф., Кам'янець-Подільський, Україна

**В.В. Никифоров**, д.б.н., проф., Кременчук, Україна

**В.М. Писаренко**, д.с.-г.н., проф., Полтава, Україна

**О.В. Севериновська**, д.б.н., проф., Дніпро, Україна

**О.В. Харченко**, д.м.н., проф., Полтава, Україна

**Л.М. Фельбаба-Клушина**, д.б.н., проф., Ужгород, Україна

**Володимир Зав'ялов**, д.м.н., проф., Турку, Фінляндія

## Адреса редакції:

кафедра ботаніки, екології та методики навчання біології,  
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка,  
вул. Остроградського, 2, Полтава, 36003, Україна  
*e-mail: biozbirnyk@gmail.com*

*Друкується за рішенням ученої ради Полтавського національного педагогічного університету  
імені В.Г. Короленка (протокол № 14 від 28 червня 2022 року)*

# BIOLOGY & ECOLOGY

Scientific Journal

Founded in 2015

*Founder and publisher:*

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

Certificate about the state registration of print media

KV series number 21850-11750 P from December 21, 2015

Included in the List of scientific professional editions of Ukraine (category "B"),  
whose publications are credited to the results of dissertations on biological sciences  
(the Order of MES of Ukraine №886 issued on 02.07.2020)

*The journal «Biology and Ecology» publishes original materials (experimental,  
theoretical and methodological articles and short reports, reviews and book reviews)  
according to the results of research in various fields of biology and ecology.*

## Editorial board:

**Editor-in-Chief:**  
**Members of the**  
**Editorial Board:**

**S.V. Pylypenko**, Doctor of Biology (Poltava, Ukraine)

**O.I. Berezan**, Doctor of Medicine (Poltava, Ukraine)

**S.V. Gapon**, Doctor of Biology (Poltava, Ukraine)

**L.M. Gomlya**, Ph. D. in Biology (Poltava, Ukraine)

**R.S. Grynyov**, Doctor of Physical and mathematical sciences (Ariel, Israel)

**D.V. Dubyna**, Doctor of Biology (Kyiv, Ukraine)

**S.Ya. Kondratyuk**, Doctor of Biology (Kyiv, Ukraine)

**O.V. Lukash**, Doctor of Biology (Chernihiv, Ukraine)

**L.G. Lyubinska**, Doctor of Biology (Kamianets-Podilskyi, Ukraine)

**V.V. Nykyforov**, Doctor of Biology (Kremenchuk, Ukraine)

**V.M. Pysarenko**, Doctor of Agricultural Science (Poltava, Ukraine)

**O.V. Severynov'ska**, Doctor of Biology (Dnieper, Ukraine)

**O.V. Kharchenko**, Doctor of Medicine (Poltava, Ukraine)

**L.M. Felbaba-Klushina**, Doctor of Biology (Uzhhorod, Ukraine)

**Vladimir Zaviyalov**, Doctor of Medicine (Turku, Finland)

## Address of Editorial Board:

Chair of Botany, Ecology and Biology teaching methodology

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

Ostrogradskogo Street, 2, Poltava, 36003, Ukraine

*e-mail: biozbirnyk@gmail.com*

*Printed according to the decision of Academic Council of Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University  
(protocol № 14 of June 28, 2022)*

# ЗМІСТ

ВІД РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ.....	7
------------------------------	---

## БОТАНІКА

<i>Бойко Л.І., Данильчук Н.М., Юхименко Ю.С., Шульга О.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ФОРМ В ОЗЕЛЕНЕННІ МЕГАПОЛІСІВ НА ПРИКЛАДІ М. КРИВИЙ РІГ .....	8
<i>Гапон С.В., Гапон Ю.В., Ханнанова О.Р., Іщенко В.І.</i> РЕГІОНАЛЬНА ФЛОРА ВИЩИХ СПОРОВИХ РОСЛИН ПОЛТАВЩИНИ ТА ЇЇ ОСОБЛИВОСТІ.....	16
<i>Давидов Д.А., Гомля Л. М.</i> ХОРОЛОГІЯ ВИДІВ РОДИНИ RANUNCULACEAE JUSS. З «ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ» НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	22
<i>Іващенко І. В., Рахметов Д. Б., Котюк Л. А.</i> СЕЗОННІ РИТМИ РОЗВИТКУ РОСЛИН <i>GLEBIONIS CORONARIA</i> (L.) CASS. EX SPACH. В ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ.....	34
<i>Красовський В.В., Гапон С.В., Черняк Т.В., Орловський О.В.</i> ОСОБЛИВІСТЬ ТА СВОЄРІДНІСТЬ КВІТОК СУБТРОПІЧНИХ РОСЛИН КОЛЕКЦІЇ ХОРОЛЬСЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ .....	40
<i>Садигов Р.Е., Фельбаба-Клушина Л. М.</i> ГЛЯЦІАЛЬНИЙ РЕЛІКТ <i>ТОМЕНТУМ NITENS</i> (HEDW.) LOESKE ( <i>AMBLYSTEGIACEAE</i> ) В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ: ПОШИРЕННЯ ТА ФІТОЦЕНОТИЧНА ПРИУРОЧЕНІСТЬ .....	48
<i>Суслова О.П.</i> ІНТРОДУКЦІЙНЕ ВИПРОБУВАННЯ СОРТІВ ВИДІВ РОДУ <i>JUNIPERUS L.</i> В ТЕХНОГЕННИХ УМОВАХ ПІВНІЧНО-СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В МІСЬКИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПОЗИЦІЯХ .....	53

## ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

<i>Баранник Н., Дяченко-Богун М.М.</i> ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ <i>ZEА MAYS L.</i> У РІЗНИХ СУБСТРАТАХ В УМОВАХ ЕКСПЕРИМЕНТУ .....	61
<i>Шевчук О.А., Поливаний С.В., Ходаніцька О.О., Ткачук О.О., Матвійчук О.А., Поливана А.С.</i> ДІЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ТА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ БОБОВИХ КУЛЬТУР.....	67

## ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРИРОДИ

<i>Маліношевська М.О., Шидловська О.А.</i> МЕТОДИ СИНТЕЗУ НАНОЧАСТОК СРІБЛА ТА ЦЕРІЮ .....	73
<i>Тислюк К., Дяченко-Богун М.М.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У МІКРОРАЙОНІ РАКІВКА М. КРЕМЕНЧУКА (ПОЛТАВСЬКА ОБЛ.).....	80

## БІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

<i>Дехтярєва О.О., Тріфонова Є.Б.</i> ВИДОВИЙ СКЛАД <i>СОCCINELLIDAE</i> ОКОЛИЦЬ СМТ КОЧЕТОК ЧУГУЇВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	87
<i>Katsenko A. L., Sherstyuk O. O., Svintsytska N. L., Ustenko R. L., Hryn V. H., Lytovka V. V., Korchan N. O.</i> THE STRUCTURE OF THE HARDERIAN, EXTRAORBITAL AND INFRAORBITAL LACRIMAL GLANDS DUCTS OF THE LABORATORY RATS.....	93
<i>Куйбіда В. В., Некрасова О. Д., Лопатинська В. В., Коханець П. П.</i> ЛІТНІЙ ЗАМОР РИБ У КАНІВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ В 2019 ТА 2016 РР: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ.....	99
<i>Харченко О.В., Харченко Н.В.</i> КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ХВОРОБ ШЛУНКА ТА ПОРОЖНИНИ РОТА.....	105
<i>Шерстюк О. О., Свінцицька Н. Л., Білаш В. П., Гринь В. Г., Устенко Р. Л., Каценко А. Л., Корчан Н. О.</i> ІСТОРІЯ ПИТАННЯ СТАНОВЛЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ АНАТОМІЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ.....	110
<b>ДАНІ ПРО АВТОРІВ.....</b>	<b>116</b>
<b>ВИМОГИ ДО АВТОРІВ.....</b>	<b>118</b>

# CONTENTS

<b>FROM EDITORIAL BOARD</b> .....	7
<b>BOTANY</b>	
<i>Boyko L.I., Danylchuk N.M., Yukhymenko Yu.S., Shulha O. O.</i> USING THE MOBILE FORMS FOR GREENING OF MEGAPOLISES: CASE OF THE CITY OF KRYVYI RIH .....	8
<i>Hapon S.V., Hapon Y.V., Khannanova O.R., Ischenko V.I.</i> REGIONAL FLORA OF ROSLYN POLTAVA REGION THAT SPECIFICS.....	16
<i>Davydov D.A., Gomlya L.M.</i> CHOROLOGY OF SPECIES OF THE FAMILY RANUNCULACEAE JUSS. FROM «THE RED DATA BOOK OF UKRAINE» ON THE TERRITORY OF POLTAVA REGION.....	22
<i>Ivashchenko I.V., Rakhmetov D.B., Kotyuk L.A.</i> SEASONAL RHYTHMS OF PLANT DEVELOPMENT OF GLEBIONIS CORONARIA (L.) CASS. EX SPACH. IN THE CENTRAL POLISSIA AREA OF UKRAINE .....	34
<i>Krasovsky V.V., Gapon S.V., Cherniak1 T.V., Orlovskiy O.V.</i> FEATURE AND UNIQUENESS OF THE FLOWERS OF SUBTROPICAL PLANTS FROM THE COLLECTION OF THE KHOROLY BOTANICAL GARDEN .....	40
<i>Sadygov R.E., Felbaba-Klushyna L.M.</i> GLACIAL RELICT OF TOMENTHYPNUM NITENS (HEDW.) LOESKE (AMBLYSTEGIACEAE) IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS: DISTRIBUTION AND PHYTOCOENOTIC TIMING .....	48
<i>Suslova O. P.</i> INTRODUCTION TRIALS OF CULTIVARS OF THE GENUS JUNIPERUS L. IN TECHNOGENIC CONDITIONS OF THE NORTH UKRAINIAN STEPPE AND PROSPECTS OF THEIR URBAN LANDSCAPING USES .....	53
<b>PHYSIOLOGY OF PLANTS</b>	
<i>Barannik N. V., Dyachenko-Bogun M. M.</i> GROWING ZEA MAYS SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES AT HOME .....	61
<i>Shevchuk O.A., Polyvanyi S.V., Khodanitska O.O., Tkachuk O.O., Matviichuk O.A., Polivana A.S.</i> INFLUENCE OF BIOSTIMULATORS ON SEED QUALITY AND GROWTH PROCESSES OF BEANS CROPS.....	67
<b>ECOLOGY &amp; NATURE PROTECTION</b>	
<i>Malinoshevska M.O., Shydlovska O.A.</i> SILVER AND CERIUM NANOPARTICLES SYNTHESIS METHODS.....	73
<i>Tislyuk K., Dyachenko-Bogun M. M.</i> DETERMINATION OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE ATMOSPHERIC AIR IN THE RAKIVKA MICRODISTRICT OF KREMENCHUK.....	80
<b>HUMAN AND ANIMAL BIOLOGY</b>	
<i>Dekhtiarova O.O.</i> SPECIES COMPOSITION OF COCCINELLIDAE (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) IN CHOCHETS URBAN VILLAGE EDGE, CHUHUIV DISTRICT, KHARKIV REGION .....	87
<i>Katsenko A. L., Sherstyuk O. O., Svintsytska N. L., Ustenko R. L., Hryn V. H., Lytovka V. V., Korchan N. O.</i> THE SRUCTURE OF THE HARDERIAN, EXTRAORBITAL AND INFRAORBITAL LACRIMAL GLANDS DUCTS OF THE LABORATORY RATS .....	93
<i>Kuibida1 V. V., Nekrasova O. D., Lopatynska V.V., Kokhanets P.P.</i> SUMMER MASS FISH MORTALITY IN THE KANIV RESERVOIR IN 2019 AND 2016: COMPARATIVE ANALYSIS .....	99
<i>Kharchenko O.V., Kharchenko N.V.</i> CORRELATION ANALYSIS OF STOMACH AND ORAL CAVITY DISEASES.....	105
<i>Sherstiuk O. O., Svintsytska N. L., Bilash V. P., Hryn V. H., Ustenko R.L., Katsenko A. L., Korchan N. O.</i> HISTORY OF THE ISSUE OF FORMATION INTERNATIONAL ANATOMICAL TERMINOLOGY .....	110
<b>DATA ON AUTHORS</b> .....	116
<b>REQUIREMENTS FOR AUTHORS</b> .....	118

# ВІД РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

## Вельмишановні колеги!

Журнал «Біологія та екологія» – один із небагатьох фахових періодичних видань біологічного спрямування в Центральній Україні та чи не єдиний у Полтавському регіоні. Передбачається, що отримання цим виданням статусу фахового журналу МОН України (категорія Б), індекс цитування – Індекс Копернікус розширить можливості українських та закордонних учених-біологів і представників суміжних із біологією наук здійснювати апробацію оригінальних наукових досліджень та стимулюватиме обмін думками й ведення наукових дискусій з актуальних проблем біології та екології. Редакційна колегія широко сподівається, що тепер видання стане ще більш привабливим для опублікування основних наукових результатів дисертацій та наукових праць здобувачами наукових ступенів і вчених звань.

У зв'язку з цим звертаємо вашу увагу на деякі відмінності у вимогах до оформлення статей, що вже діють в журналі.

По-перше, з числа робочих мов нашого журналу виключається російська, натомість, окрім української та англійської, можна надсилати матеріали польською та німецькою мовами. При цьому для статті будь-якою мовою обов'язковими є анотації українською та англійською мовами, ідентичні за змістом та обсягом **не менше 1800 знаків**. Статтям, поданим англійською мовою, у черзі до друку буде надаватися пріоритет.

По-друге, інформація про авторів є обов'язковою, подається за спеціальною формою (таблиця наведена у вимогах до авторів або завантажується із сайту) двома мовами – українською та англійською. Крім цього, обов'язковим елементом інформації про авторів є 16-значний ідентифікатор дослідника ORCID.

По-третє, літературні внутрішньотекстові посилання вже **не потрібно проставляти у квадратних дужках** під номером згідно списку літературних джерел, а замість цього слід наводити у круглих дужках інформацію про автора (редактора / укладача / назву, якщо автор відсутній) цитованого джерела та рік видання, наприклад (Іваненко, 2018). Кожне джерело, яке наведено або процитовано в публікації, необхідно відобразити у списку використаних джерел. При цьому цитований матеріал наводиться в алфавітному порядку за прізвищем автора (редактора / укладача / назви джерела, якщо немає автора) **і не нумерується!** Після статей українською мовою спочатку наводиться **Список використаних джерел** згідно діючих національних стандартів, а вже потім англійський список **References**, укладений згідно вимог стандарту APA (стиль Американської Психологічної Асоціації), де всі кириличні назви джерел транслітеруються латинськими літерами та перекладаються англійською мовою, а елементи бібліографічного опису джерела незалежно від типу його шрифту (кирилиця чи латиниця) наводяться дещо видозмінено (схеми для опису джерел за стандартом APA подані в інструкції для авторів).

Детальніше ознайомитися з вимогами до авторів», а також з електронними версіями номерів журналу можна на вебсторінці видання за посиланням:

<http://lib.pnpu.edu.ua/naukovi-vidannja-pnpu>

Тож творчих вам успіхів, шановні автори та читачі, і до нових зустрічей на сторінках «Біології та екології»!

З повагою та шаную,  
редакційна колегія



УДК 711.433(477.63):635.921

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275363>

Л.І. Бойко, Н.М. Данильчук, Ю.С. Юхименко, О.О. Шульга

Криворізький ботанічний сад НАН України  
вул. Маршака, 50, Кривий Ріг, 50089, Україна  
[ludmilaboyko@meta.ua](mailto:ludmilaboyko@meta.ua)

ORCID 0000-0002-1812-5114

ORCID 0000-0003-4268-0975

ORCID 0000-0001-9510-9153

## ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ФОРМ В ОЗЕЛЕНЕННІ МЕГАПОЛІСІВ НА ПРИКЛАДІ М. КРИВИЙ РІГ

*В статті висвітлено результати аналізу сучасного стану мобільних форм озеленення у промисловому міському середовищі Кривого Рогу. Обстежено міські території загального, спеціального та обмеженого користування. Виявлено, що найбільш поширеним в центральних частинах міста зі щільною забудовою є контейнерні форми дерев та декоративних кущів. Цікавою формою контейнерного вертикального озеленення в місті є змішані композиції, що включають як хвойні, так і листяні породи, висаджені в мобільні ємності. Внаслідок досліджень встановлено, що асортимент рослин, що використовується на міських територіях у контейнерній культурі представлений 11 видами та 32 культиварами, що презентують 12 родин і 16 родів, більшу половину асортименту складають хвойні рослини.*

*Зазначено, що часто використання рослин відбувається стихійно, без врахування їх еколого-біологічних особливостей, що іноді приводить до негативного результату (низька декоративність або ж загибель рослин). Визначено можливості розширення асортименту рослин для мобільних форм озеленення у містах степової зони з високим рівнем техногенного навантаження за рахунок ретельного підбору стійких та цінних у декоративному відношенні аборигенних та інтродукованих видів рослин як з врахуванням їх еколого-біологічних особливостей, так і досвіду їх культивування в даному регіоні.*

**Ключові слова:** урбанізовані території; озеленення; зелені насадження; контейнерна культура; інтродуценти.

**Вступ.** Одним з ефективних заходів, які утворюють умови для масової рекреації населення, зниження психологічного та емоційного перевантаження людини, попередження негативних природних явищ та послаблення техногенного навантаження на довкілля є створення зелених насаджень. Питання озеленення в Україні були актуальними у всі часи. Проблемними питаннями сьогодення є скорочення площ озелених територій, що пов'язано як із стихійними забудовами міських територій, так і з недостатнім і несвоєчасним відновленням насаджень, що особливо характерно для мегаполісів. Кривий Ріг є великим містом степової зони України зі значним техногенним навантаженням, бо на території міста розташовано більше 150 промислових підприємств, які є джерелами забруднення повітряного середовища, до того ж, значно ускладнює ситуацію ще й велика кількість автотранспорту. Норма площі озеленення міст, встановлена Всесвітньою Організацією Охорони Здоров'я (ВООЗ) складає 50 м<sup>2</sup> міських зелених насаджень на одного жителя. За міжнародними нормами, цей показник для великих міст має бути не меншим за 20 м<sup>2</sup>. Варто зазначити, що в Україні на одного міського мешканця припадає 16,3 м<sup>2</sup> зелених насаджень, і лише 7 великих міст України, до яких належить і Кривий Ріг, відповідають цьому показнику (*Про зелені насадження міст*, 2020). На сьогодні площа всіх зелених насаджень у місті Кривий Ріг



складає 16222га, що з розрахунку на одного мешканця складає 20,4 м<sup>2</sup> (*Про затвердження звіту*, 2021). Розкриття проблеми стану зелених насаджень у промислових регіонах Правобережного степового Придніпров'я та, зокрема у м. Кривий Ріг, відображено у дослідженнях низки науковців (Терлига та ін., 2015; Коршиков та ін., 2018; Юхименко та ін., 2019). За результатами досліджень виділено найбільш перспективні, високодекоративні види, придатні для створення стійких декоративних насаджень у промислових районах міста (Мазур та ін., 2018; Коршиков, Суслова, & Петрушкевич, 2020).

Проте, для Кривого Рогу, як і для інших сучасних великих міст, характерна тенденція зростання і ущільнення забудови міського простору, що призводить до стрімкого зменшення місць для комфортного відпочинку людини. Особливо це відчувається в центральній густонаселеній частині мегаполісу. До того ж, буває, що сучасні забудовники повністю ігнорують будь-які норми озеленення. Серед нових будинків не знаходиться місця для відпочинку та рекреації, в результаті чого жителів фактично позбавляють чистого повітря, тіні й тиші.

Важливим досягненням сучасності у цьому напрямку є формування нового комплексного альтернативного підходу щодо озеленення міст. На сучасному етапі у ландшафтному дизайні мегаполісів досить поширені такі способи нетрадиційного озеленення, як дахове озеленення, вертикальне озеленення, будівництво екопарковок, мобільні системи озеленення (Ткаченко Т., & Ткаченко О., 2019; Зеленський, 2016; Бондоруца, 2018).

Варто зазначити, що у Кривому Розі все актуальнішим стає питання реконструкції існуючих та створення нових зелених насаджень, на основі стійких та адаптованих до природно-кліматичних умов видів деревних рослин, із залученням способів нетрадиційного озеленення. Проте, до нинішнього часу, питання альтернативного озеленення м. Кривий Ріг не були предметом окремих наукових досліджень, що спонукало нас до досліджень за даним напрямком (Бойко, & Шульга, 2020; Бойко та ін., 2021).

*Метою* цієї роботи було дослідити стан та способи мобільного озеленення у промислово-міському середовищі Кривого Рогу, з'ясувати асортимент задіяних рослин та визначити можливості його розширення у містах степової зони з високим рівнем техногенного навантаження.

#### **Матеріали та методи.**

Інвентаризація зелених насаджень та способів їх використання на міських територіях загального, обмеженого та спеціального призначення проводилась маршрутним методом. Таксономічний склад деревно-кущових рослин вивчали з використанням атласів та довідників (Кохно, 2002; Кохно, 2005), таксономічні назви наведено за чекістом (Mosyakin, & Fedoronchuk, 1999) та WFO (2021): World Flora Online. Спостереження за сезонним ритмом проводили за уніфікованою Методикою фенологічних спостережень у ботанічних садах СРСР (1976).

#### **Результати та їх обговорення.**

Сучасним перспективним альтернативним способом озеленення міського простору є вертикальне озеленення, що включає вертикальне озеленення виткими рослинами, мобільне (контейнерна культура) та живоплоти (Солоненко, & Ватаманюк, 2017). Нами було досліджено способи мобільних форм озеленення на міських територіях. Такий вид озеленення має особливе значення, бо реалізовується за рахунок конструктивних елементів, які можуть встановлюватися та, при необхідності, переміщуватися. Такі системи є можливістю впровадження в урбанізоване середовище необхідних елементів озеленення. Вони незамінні в умовах ущільненої забудови центральної частини міста або, при потребі, організації озеленення конкретного об'єкта у стислі терміни. Це системи, які легко монтуються, мають мобільний характер та дають змогу середовищу міста регулярно змінюватися, бути більш різноманітним, неоднорідним і цікавим. Важлива роль такого виду озеленення у нейтралізації таких негативних факторів міського середовища як шум, пил, газ, перегрів (Кустовська, 2016).

Залучення нових альтернативних форм озеленення урбаносередовища, а особливо мобільних систем, де зазвичай використовується контейнерна культура, потребує дуже ретельного підбору рослин з врахуванням як еколого-біологічних особливостей рослин, так і досвіду їх культивування, що особливо важливо у промислових містах степової зони України (Поляков, & Суслова, 2004).

На обстежених міських територіях загального, спеціального та обмеженого користування нами виявлено різні форми та способи застосування мобільного озеленення. Найбільш поширеним в центральних частинах міста зі щільною забудовою є контейнерні форми дерев та декоративних кущів. Контейнерні форми нами виявлено в озелененні доріжок, ганків, у скверах, вуличних насадженнях при адміністративних та громадських установах, біля входів в магазини та в оформленні літніх терас кав'ярень. У якості мобільних контейнерів використані ємності, що виготовлені з різних матеріалів (дерево, бетон, пластик, нержавіючий метал).

Варто зазначити, що досить часто зустрічається оформлення входів в магазини, кав'ярні, адміністративні та громадські установи рослинами, висадженими у стаціонарні контейнери, що художньо оформлені відповідно дизайну будівлі (рис. 1.).



*Рис. 1. Мобільна форма озеленення з використанням стаціонарних контейнерів.*

Моніторинг асортименту рослин, задіяних до контейнерного озеленення показав, що часто використання рослин відбувається стихійно, без врахування їх еколого-біологічних особливостей, що іноді призводить до негативного результату (низька декоративність або ж загибель рослин). Проте виявлено досить значну кількість високодекоративних композицій з залученням контейнерної культури.

Популярними контейнерними рослинами на сьогодні є штамбові форми дерев, бо рослини-штамби – одна з найбільш ефектних форм садових насаджень. Це пояснюється їх тривалою високою декоративністю, так як вони привиті на підщепу і тому вирізняються стриманим ростом (Солоненко, 2013).





Рис.2. Контейнерні хвойно-листяні композиції в озелененні літньої тераси кав'ярні.

Проте на міських територіях Кривого Рогу найбільш вживаними у контейнерній культурі виявилися хвойні рослини, що визначається більш тривалим періодом декоративності в осінньо-зимовий період.

Досить цікавою новинкою контейнерного вертикального озеленення є змішані, тобто ті, що включають як хвойні, так і листяні породи, висаджені в мобільні ємності. Такий спосіб озеленення задіяний на проспекті Поштовому на площі біля Криворізького драматичного театру. Тут зосереджена низка кав'ярень з літніми терасами, де широко застосовано контейнерне озеленення, представлене ємностями, виготовленими з різних матеріалів (переважно з дерева та бетону). В такі ємності висаджено надзвичайно різноманітний матеріал: хвойні рослини, листяні чагарники, злаки, квіткові рослини, в тому числі і оранжерейні. Такі композиції виглядають досить оригінально в будь-яку пору року. До того ж, вони мобільні і слугують предметом декорування зон відпочинку, що створює певний комфорт для відпочиваючих. У таких міксових композиціях широко використані рослини родів *Berberis* L., *Hydrangea* L., *Physocarpus* (Gambess) Maxim., *Spiraea* L., *Hedera* L. З хвойних рослин переважають види та культивари родів *Juniperus* L., *Thuja* L. (рис. 2).

Поширене в Кривому Розі і вертикальне озеленення з використанням ампельних рослин. Це можуть бути ящики, підвісні кашпо з пластику або кокосового волокна, які прикрашають балкон, віконні прорізи, ганок біля входу в будинок, терасу, альтанку, веранду, ліхтарний стовп та знову ж таки літні тераси кав'ярень. Частіше всього для цих цілей використовуються такі квіткові рослини як петунія і її різновиди, бегонія, фуксія, настурція, лобелія, портулак.

Загалом встановлено, що асортимент деревно-чагарникових рослин, що використовується на міських територіях у контейнерній культурі представлений 11 видами та 32 культиварами, що презентують 12 родин і 16 родів (табл. 1).

Більшу половину асортименту (69,8%) складають хвойні рослини. Їхній видовий склад представлений переважно видами та культиварами родів *Juniperus* та *Thuja* (табл. 2). Загалом представники цих родів складають 25,6% та 20,9% (відповідно) від усього виявленого

Таблиця 1

**Таксономічний склад рослин, задіяних у контейнерному озелененні  
на міських територіях Кривого Рогу**

Родина	Рід	К-сть видів	К-сть культиварів
<b>PINOPHYTA</b>			
CUPRESSACEAE F. NEGER.	<i>Juniperus</i> L.	2	9
	<i>Thuja</i> L.	–	9
TAXACEAE S. F. GRAY	<i>Taxus</i> L.	–	1
<b>MAGNOLIOPHYTA</b>			
ADOXACEAE E. MEY.	<i>Viburnum</i> L.	1	–
ARALIACEAE JUSS.	<i>Hedera</i> L.	1	–
BERBERIDACEAE JUSS.	<i>Berberis</i> L.		5
BUXACEAE DUMORT.	<i>Buxus</i> L.	1	–
HYDRANGEACEAE DUMORT.	<i>Deutzia</i> Thunb.	1	–
	<i>Hydrangea</i> L.	1	
FABACEAE LINDL	<i>Caragana</i> Lam.		1
MALVACEAE JUSS.	<i>Hibiscus</i> L.	1	–
OLEACEAE HOFFMANN. ET LINK	<i>Syringa</i> L.	1	–
ROSACEAE JUSS.	<i>Physocarpus</i> (Gambess) Maxim.	–	2
	<i>Pyrus</i> L.	–	1
	<i>Spiraea</i> L.	2	2
SALICACEAE MIRB.	<i>Salix</i> L.	–	2
всього	16	11	32

Таблиця 2

**Видовий склад хвойних рослин, задіяних у контейнерному озелененні м. Кривий Ріг**

Родина	Вид, культивар
CUPRESSACEAE F. NEGER.	<i>Juniperus chinensis</i> L. 'Expansa variegata'
	<i>Juniperus horisontalis</i> Moench 'Glauca'
	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Blue Chip'
	<i>Juniperus</i> × <i>pfizeriana</i> (Späth) P. A. 'Mordigan Gold'
	<i>Juniperus</i> × <i>pfizeriana</i> (Späth) P. A. Schmidt 'Old Gold'
	<i>Juniperus rigida</i> var. <i>conferta</i> (Parl.) Patschke'
	<i>Juniperus sabina</i> L.
	<i>Juniperus sabina</i> L. 'Aurea-variegata'
	<i>Juniperus squamata</i> Buch.-Ham. ex D.Don 'Blue Carpet'
	<i>Juniperus squamata</i> 'Gold Tip'
	<i>Juniperus virginiana</i> L. 'Hetz'
	<i>Thuja occidentalis</i> L. 'Aurea nana'
	<i>Thuja occidentalis</i> L. 'Columna'
	<i>Thuja occidentalis</i> L. 'Danica'
	<i>Thuja occidentalis</i> L. 'Elwangeriana'
	<i>Thuja occidentalis</i> L. 'Filiformis'
	<i>Thuja occidentalis</i> L. 'Globosa'
	<i>Thuja occidentalis</i> L. 'Golden Globe'
	<i>Thuja occidentalis</i> L. <i>Pyramidalis</i> Compacta
	<i>Thuja occidentalis</i> L. 'Smaragd'
TAXACEAE S. F. GRAY	<i>Taxus baccata</i> L. 'David'

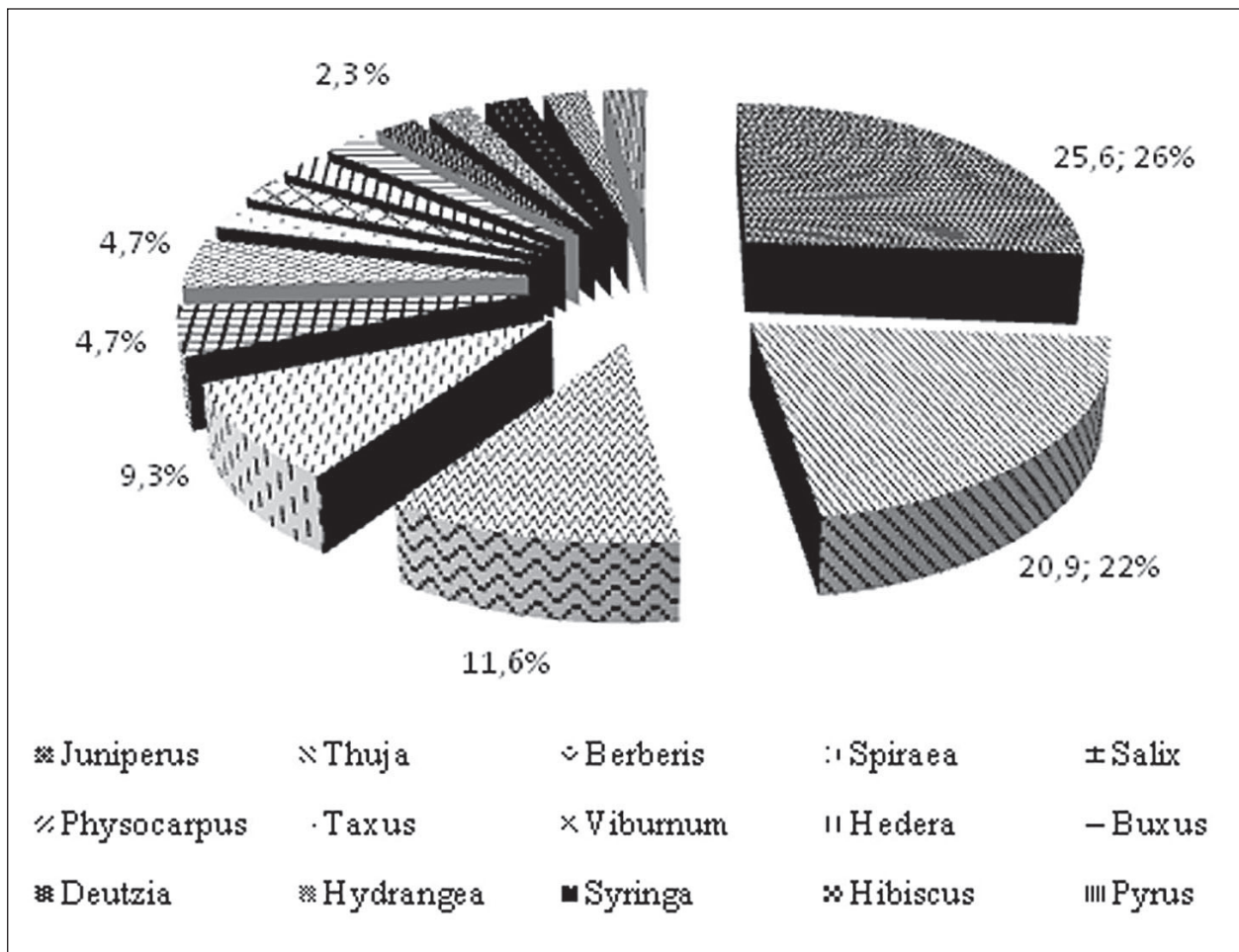


Рис. 3. Таксономічний розподіл задіяних у контейнерному озелененні деревних рослин за родами асортименту рослин в контейнерній культурі. Серед листяних деревно-чагарникових рослин популярним об'єктом для цих цілей виявився рід *Berberis*, а саме його високодекоративні культивари, їх частка у визначеному асортименті складає 11,6% та *Spiraea* – 9,3%. Решта родів листяних порід представлені 1-2 видами, частіше всього це представники таких родів як *Physocarpus*, *Salix* L., *Viburnum* L., *Hydrangea*, *Caragana* Lam, *Hibiscus* L., *Buxus* L., *Deutzia* Thunb., *Syringa* L., *Pyrus* L. (рис. 3).

**ВИСНОВКИ.** Таким чином, аналіз зелених зон міста Кривий Ріг показав, що оптимальним способом стабілізації мікроклімату на урбанізованій території густонаселених районів міста може стати створення сучасних альтернативних систем озеленення. Найбільш поширеним (окрім вертикального озеленення виткими рослинами), на сьогодні, в центральних частинах міста зі щільною забудовою є контейнерні форми дерев, декоративних кущів та змішаних хвойно-листяних композицій.

Встановлено, що асортимент рослин, що використовується на міських територіях Кривого Рогу в контейнерній культурі представлений 11 видами та 32 культиварами, що презентують 12 родин і 16 родів. Більшу половину асортименту (69,8%) складають хвойні рослини. Моніторинг асортименту рослин, задіяних до контейнерного озеленення показав, що часто використання рослин відбувається стихійно, без врахування їх еколого-біологічних особливостей, що іноді призводить до негативного результату (низька декоративність або ж загибель рослин). При підборі асортименту рослин для контейнерної культури необхідно враховувати не лише їх рівень декоративності, а й еколого-біологічні особливості, при цьому надавати перевагу породам, максимально адаптованим до середовища зростання. Це важливо як для забезпечення стійкості насаджень, так і для оптимального та найбільш ефективного виконання захисних та санітарно-гігієнічних функцій насаджень.



**Список використаної літератури:**

- Бойко Л. І., Шульга О. О. Використання тропічних і субтропічних рослин в озелененні мегаполісів. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2019. Т. 11, вип. 2. С. 223–227 DOI:10.31861/biosystems2019.02.223
- Бондорина І. Подвижный дизайн. *Вестник Цветовода*. 2018. № 07/99. С. 12–14.
- Дендрофлора України. Дикорослі і культивовані дерева і кущі / ред. М. А. Кохно. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. Ч. 2 : Покритонасінні. 716 с.
- Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі / ред. М. А. Кохно. Київ : Фітосоціоцентр, 2002. Ч. 1 : Покритонасінні. 448 с.
- Зеленський В. О. Сучасні розробки у ландшафтній архітектурі на прикладі мобільних систем озеленення. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2016. № 42. С. 259–265.
- Інтродукційний потенціал хвойних в мікроландшафтних дендрокомпозиціях Криворізького ботанічного саду НАН України / А. Ю. Мазур та ін. *Science Rise. Biological Science*. 2018. № 1 (10). С. 20–25. DOI: 10.15587/2519-8025.2018.124559
- Інтродукція дерев'янистих ліан та перспективи їх використання в озелененні м. Кривий Ріг / Л. І. Бойко та ін. *Вісник Одеського національного університету. Біологія*. 2021. Т. 26, вип. 1 (48). С. 17–28. DOI: 10.18524/2077-1746.2021.1(48).232852
- Коршиков І. І., Сулова О. П., Петрушкевич Ю. М. Деревні рослини в умовах промислових міст степу : монографія. Одеса : Гельветика, 2020. 453 с.
- Культивована дендрофлора парків і скверів Кривого Рогу: історичні аспекти формування та сучасний стан / Н. С. Терлига та ін. *Вісник Харківського національного університету. Серія : Біологія*. 2015. Вип. 2 (35). С. 93–101. Кустовська О. В. Розвиток і трансформація мережі озелених територій великих міст. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 2. С. 75–80.
- Методика фенологічних спостережень в ботаничних садах СССР / ред. П. І. Лапін. Москва : ГБС, 1975. 23 с.
- Поліхромні мікроландшафтні дендрокомпозиції в озелененні промислового регіону Правобережного степового Придніпров'я / Ю. С. Юхименко та ін. *Інтродукція рослин*. 2019. № 4. С. 68–74. DOI: 10.5281/zenodo.3566620
- Поляков А. П., Сулова Е. П. Хвойные на юго-востоке Украины. Донецк : Норд-пресс, 2004. 197 с.
- Про затвердження звіту з виконання у 2020 році Програми економічного та соціального розвитку м. Кривого Рогу на 2017–2022 роки : рішення Криворізької міської ради № 230 від 24.02.2021 р. URL: [https://so.kr.gov.ua/ua/treezas\\_sof/pg/510987777\\_d1](https://so.kr.gov.ua/ua/treezas_sof/pg/510987777_d1)
- Про зелені насадження міст та інших населених пунктів : Проект Закону України № 4250 від 22.10.2020 р. URL: <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc41?Pf3511=55455>
- Різноманітність та життєздатність деревних видів вуличних насаджень м. Кривий Ріг / І. Коршиков та ін. *Science Rise. Biological Science*. 2018. № 3 (12). С. 18–23. doi:10.15587/2519-8025.2018.133186
- Солоненко В. І. Топіарне искусство. *Ландшафт. Дизайн*. 2013. № 2. С. 162–166.
- Солоненко В. І., Ватаманюк О. В. Класифікація видів вертикального озеленення в ландшафтному будівництві. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 126–136.
- Ткаченко Т. М., Ткаченко О. А. Сучасний стан використання «зелених конструкцій» в урбоценозах. *Збірник наукових праць Донбаської національної академії будівництва і архітектури*. 2019. № 1 (15). С. 3–30.
- Mosyakin S., Fedoronchuk M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev, 1999. 345 p. DOI:10.13140/2.1.2985.0409 WFO (2021): World Flora Online. URL: <http://www.worldfloraonline.org/>

**L.I. Boyko, N.M. Danylchuk, Yu.S. Yukhymenko, O. O. Shulha**

Kryvyi Rih Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine  
Marshak str., 50, Kryvyi Rih, 50089, Ukraine

**USING THE MOBILE FORMS FOR GREENING OF MEGAPOLISES: CASE OF THE CITY OF KRYVYI RIH**

*The article highlights the results of the analysis of the current state of mobile forms of greening in the industrial urban environment of Kryvyi Rih. We surveyed urban areas of general, special and limited use. It was found that the most common in the central parts of the city with dense buildings are container forms of trees and ornamental shrubs. An interesting forms of container vertical greening in the city are mixed compositions, including both coniferous and deciduous species, planted in mobile containers. As a result of research, it was found that the range of plants used in urban areas in container culture is represented by 11 species and 32 cultivars, belonging to 12 families and 16 genera, more than half of the range are conifers.*

*We noted that often the use of plants occurs spontaneously, without taking into account their ecological and biological characteristics, which sometimes leads to a negative result (low decorativeness or plant death). Possibilities of expanding the range of plants for mobile forms of greening in the cities of the steppe zone with a high level of man-caused pressure due to careful selection of stable and decorative aboriginal and introduced plant species both taking into account their ecological and biological features and experience of their cultivation in this region.*

**Key words:** urbanized territories; greening; green plantations; container culture; introduced species.

## References

- Boiko, L. I., & Shulha, O. O. (2019). Vykorystannia tropichnykh i subtropichnykh roslin v ozelenenni mehopolisiv [The use of tropical and subtropical plants in the landscaping of metropolis]. *Biological systems*, 11(2), 223-227. doi:10.31861/biosystems2019.02.223 [in Ukrainian].
- Boiko, L. I., Yukhymenko, Yu. S., Danylchuk, N. M., & Shulha, O. O. (2021). Introduktsiia derev'ianistykh lian ta perspektyvy yikh vykorystannia v ozelenenni m. Kryvyi Rih [Introduction of woody lianas and prospects of their use in Kryvyi Rih gardening]. *Odesa National University Herald. Biology*, 26, 1(48), 17-28. doi: 10.18524/2077-1746.2021.1(48).232852 [in Ukrainian].
- Bondorina, I. (2018). Podvizhnyj dizajn [Movable design]. *Florist Bulletin*, 07/99, 12-14 [in Russian].
- Kokhno, M. A. (Ed.). (2002). *Dendroflora Ukrainy. Dykorosli y kultyrovani dereva i kushchi [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs]* (Pt. 1: Pokrytonasinni [Angiosperms]). Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].
- Kokhno, M. A. (Ed.). (2005). *Dendroflora Ukrainy. Dykorosli y kultyrovani dereva i kushchi [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs]* (Pt. 2: Pokrytonasinni [Angiosperms]). Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].
- Korshykov, I. I., Boiko, L. I., Krasnoshtan, O. V., Suslova, O. P., & Mazur, A. Yu. (2018). Riznomanitnist ta zhyttiezdatnist derevnykh vydiv vulychnykh nasadzen m. Kryvyi Rih [Diversity and vitality of tree species in the street plantations of Kryvyi Rih city]. *Science Rise. Biological Science*, 3(12), 18-23. doi:10.15587/2519-8025.2018.133186 [in Ukrainian].
- Korshykov, I. I., Suslova, O. P., & Petrushkevych Yu. M. (2020). *Derevni rosliny v umovakh promyslovykh mist stepu [Tree plants in the conditions of industrial cities of the steppe]*. Odesa: Helvetyka [in Ukrainian].
- Kustovska, O. V. (2016). Rozvytok i transformatsiia merezhi ozelenenykh terytorii velykykh mist [Development and transformation of the network of green areas of large cities]. *Balanced nature management*, 2, 75-80 [in Ukrainian].
- Lapin, P. I. (Ed.). (1975). *Metodika fenologicheskikh nabljudenij v botanicheskikh sadah SSSR [Methods of phenological observations in the botanical gardens of the USSR]*. Moskva: GBS [in Russian].
- Mazur, A. Yu., Korshykov, I. I., Boiko, L. I., Yukhymenko, Yu. S., Krasnoshtan, O. V., Danylchuk, N. M., Laptieva, O. V., Korshykov, I. I., Suslova, O. P., & Petrushkevych, Yu. M. (2018). Introduktsiinyi potentsial khvoynykh v mikrolandshaftnykh dendrokompozitsiakh Kryvorizkoho botanichnoho sadu NAN Ukrainy [Diversity and vitality of tree species of in the street plantations of Kryvyi Rih city]. *Science Rise. Biological Science*, 1(10), 20-25. DOI: 10.15587/2519-8025.2018.124559 [in Ukrainian].
- Mosyakin, S., & Fedoronchuk, M. (1999). Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev. doi:10.13140/2.1.2985.0409
- Poljakov, A. P., & Suslova, E. P. (2004). *Hvojnye na jugo-vostoke Ukrainy [Conifers in the south-east of Ukraine]*. Doneck: Nord-press [in Russian].
- Pro zatverdzhennia zvitv z vykonannia u 2020 rotsi Prohramy ekonomichnoho ta sotsialnoho rozvytku m. Kryvoho Rohu na 2017–2022 roky [On approval of the report on the implementation in 2020 of the Program of economic and social development of Kryvyi Rih for 2017-2022]*, 23. (2021). Retrived from [https://so.kr.gov.ua/ua/treezas\\_so/pg/510987777\\_d1](https://so.kr.gov.ua/ua/treezas_so/pg/510987777_d1) [in Ukrainian].
- Pro zeleni nasadzhennia mist ta inshykh naselenykh punktiv [On green areas of cities and other settlements]*, 4250. (2020). Retrived from <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc41?Pf3511=55455>
- Solonenko, V. I. (2013). Topiarnoie iskusstvo [Topiary art]. *Landscape. Design*, 2, 162-166 [in Russian].
- Solonenko, V. I., & Vatamaniuk, O. V. (2017). Klasyfikatsiia vydiv vertykalnoho ozelenennia v landshaftnomu budivnytstvi [Classification of vertical gardening in the modern]. *Agriculture and forestry*, 55, 126-136 [in Ukrainian].
- Terlyha, N. S., Danylchuk, O. V., Yukhymenko, Yu. S., Fedorovskyi, V. D., & Danylchuk, N. M. (2015). Kultyrovana dendroflora parkiv i skveriv Kryvoho Rohu: istorychni aspekty formuvannia ta suchasnyi stan [Cultivated dendroflora of parks and squares of Kryvyi Rih: historical aspects of formation and current state]. *The Bulletin of Kharkiv national agrarian university: Series Biology*, 2(35), 93-101 [in Ukrainian].
- Tkachenko, T. M., & Tkachenko, O. A. (2019). Suchasnyi stan vykorystannia «zelenykh konstruktiv» v urbosenozakh [Modern condition of using «green structures» in urbocenoses]. *Collection of scientific works of the Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture*, 1(15), 3-30 [in Ukrainian].
- WFO (2021): World Flora Online. Retrived from <http://www.worldfloraonline.org/>
- Yukhymenko, Yu. S., Boiko, L. I., Korshykov, I. I., Krasnoshtan, O. V., Danylchuk, N. M., & Laptieva, O. V. (2019). Polikhromni mikrolandshaftni dendrokompozitsii v ozelenenni promyslovoho rehionu Pravoberezhnoho stepovoho Prydniprov'ia [Polychrome microlandscape dendrocompositions in greening of an industrial region of Right-Bank Steppe of Dnieper area]. *Plant introduction*, 4, 68-74. doi: 10.5281/zenodo.3566620 [in Ukrainian].
- Zelenskyi, V. O. (2016). Suchasni rozrobky u landshaftnii arkhitekturi na prykladi mobilnykh system ozelenennia [Modern developments in landscape architecture on the example of mobile landscaping systems]. *Modern problems of architecture and urban planning*, 42, 259-265 [in Ukrainian].

Отримано 13.05.2022



УДК 581.9:582.371.9(477.53)

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275387>**С. В. Гапон<sup>1</sup>, Ю. В. Гапон<sup>2</sup>, О.Р. Ханнанова<sup>1</sup>, В.І. Іщенко<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка  
*garonsv58@gmail.com*<sup>2</sup>Полтавське вище міжрегіональне професійне училище.  
м. Полтава, вул. Маршала Бірюзова, 64-А

ORCID 0000-0002-4902-6055

ORCID 0000-0002-3513-4637

ORCID 0000-0002-7965-5178

ORCID 0000-0003-3513-2110

## РЕГІОНАЛЬНА ФЛОРА ВИЩИХ СПОРОВИХ РОСЛИН ПОЛТАВЩИНИ ТА ЇЇ ОСОБЛИВОСТІ

У роботі наведена характеристика флори вищих спорових безсудинних рослин (надвідділ *Bryobionta*, відділи *Marhantiophyta*, *Bryophyta*) та вищих спорових судинних рослин (відділи *Lycorodiophyta*, *Equisetophyta*, *Psilotophyta*, *Polypodiophyta*) Полтавщини, проаналізовано особливості її систематичного та таксономічного складу. У результаті досліджень встановлено, що флора бріобіонтів налічує 167 видів із 87 родів, 43 родин. *Lycorodiophyta* – п'ять видів із чотирьох родів, двох родин, *Equisetophyta* – 9 видів з одного роду, однієї родини, *Psilotophyta* – 2 види з 2 родів, 2 родин, *Polypodiophyta* – 14 видів з 11 родів, 7 родин. Відділ *Marchantiophyta* репрезентований 17 видами з 11 родів, 9 родин, *Bryophyta* – 150 видів, 75 родів, 33 родин. У цілому, за результатами досліджень виявлено, що флора спорових рослин Полтавської області налічує 197 видів із 104 родів, 55 родин.

Встановлено, що в досліджуваній флорі є 70 рідкісних та зникаючих видів (36,46 % від загальної кількості). Серед мохоподібних це 49 видів (29,3 % від загальної кількості). З них – один вид *Tortularandii* (Kern.) R.H. Zander – занесений до Червоної книги України, *Dicranumviride* (Kern.) R.H. Zander – до Червоного Європейського списку, решта – 47 видів є регіонально рідкісними. Серед представників відділу *Lycorodiophyta* 4 види занесені до Червоної книги України (*Diaphasiastrum complanatum* (L.) Holub., *Lycorodium annotinum* L., *Lycorodiella denudata* (L.) Holub., *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart.), один вид – *Lycorodium clavatum* є регіонально рідкісним. Серед *Equisetophyta* – 4 види занесені до регіонального списку, *Psilotophyta* – *Botrychium lunaria* (L.) Sw. – до Червоної книги України, *Orphioglossum vulgatum* L. – до регіонального списку, *Polypodiophyta* – *Salvinia natans* (L.) All., – до Червоної книги України, 10 видів – до регіонального списку.

**Ключові слова:** вищі рослини; мохоподібні; мохи; мархантіофіти; плауноподібні; хвоцєподібні; псилотоподібні; папоротєподібні; Полтавщина.

Відомості про флору Полтавської області, як об'єкт вивчення при підготовці майбутніх учителів біології, біологів та екологів на природничому факультеті Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка використовуються при вивченні курсів «Ботаніка (морфологія та анатомія рослин, систематика рослин)», «Екологія рослин», «Екологія рослин з основами фітоценології» (на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти), «Геоботаніка», «Рослинність України» (на другому (магістерському) рівні), «Сучасні напрямки систематики та біологічна номенклатура», «Основи регіональної флористики» (на третьому рівні підготовки – доктор філософії). Особливо важливими є знання регіональної флори при проходженні навчальної практики з біології. Адже майбутній учитель біології, науковець, еколог, доктор філософії повинні володіти не тільки теоретичними знаннями фундаментальних та прикладних наук, а і бути добре практично обізнаними з представниками регіональної флори. Тому метою нашої роботи є аналіз особливостей флори вищих безсудинних та судинних спорових рослин Полтавщини та з'ясування їхнього природоохоронного статусу. До цієї групи рослин традиційно належать три відділи вищих спорових безсудинних рослин (надвідділ *Bryobionta*) та відділи вищих спорових судинних

рослин (*Lycopodiophyta*, *Equisetophyta*, *Polypodiophyta*), які у флорі Полтавщини представлені достатньо різноманітно.

#### Матеріали та методи дослідження.

Основою для написання роботи слугували багаторічні дослідження бріофлори та мохової рослинності Лівобережного Лісостепу України, Лісостепу України, в тому числі і Полтавщини, проведені нами з 80-х років ХХ та двох десятиліть ХХІ століття. Аналіз бріофлори проводився шляхом аналізу низки власних та наукових статей (Гапон, 1998; Гапон С., & Гапон, Ю., 2014; 2017), а також критичного опрацювання бріологічного гербарію кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічно-гоуніверситету імені В. Г. Короленка.

Аналіз флори вищих спорових судинних рослин виконано на основі опрацювання монографічних зведень (Байрак, 1997; Байрак, Гапон, & Леванець, 1998; Байрак, & Стецюк, 2005; Гомля, & Давидов, 2008), окремих наукових праць (Давидов, & Гомля, 2021; Смоляр, & Ханнанова, 2016; 2018 та ін.). Також взято до уваги власні знахідки вищих спорових судинних рослин, які були виявлені нами під час бріофлористичних та бріоценологічних досліджень. Созологічні особливості флори вищих безсудинних спорових рослин встановлено за результатами аналізу літературних джерел (Байрак, Гапон, & Леванець, 1998; Гапон, 1998; Гапон С., & Гапон Ю., 2014; 2017), вищих судинних спорових – за низкою публікацій (Байрак, 1997; Байрак, & Стецюк, 2005; Гомля, & Давидов, 2008; Давидов, & Гомля, 2021; Смоляр, & Ханнанова, 2016; 2018; Ханнанова, & Смоляр, 2015).

Назви мохоподібних наведені за Другим чеклістом мохоподібних України (Бойко, 2014) та останнім монографічним зведенням (Hodgetts et al., 2020). Назва вищих судинних спорових рослин наведені за «Checklist of Vascular Plants...» (Mosyakin, & Fedoronchuk, 1999). Назви таксонів та об'єми вищих судинних спорових рослин «Прагматичної філогенетичної класифікації спорових судинних рослин флори України (Мосякін, & Тищенко, 2010).

#### Результати та їх обговорення.

У результаті проведених досліджень, аналізу літературних джерел та гербарних даних встановлено, що регіональна флора вищих спорових рослин Полтавщини налічує 197 видів із 105 родів, 55 родин (табл. 1).

Таблиця 1

#### Таксономічний розподіл флори вищих спорових рослин Полтавщини

Відділ	Клас	Порядків	Родин	Родів	Видів
<i>Marchantiophyta</i>	<i>Marchantiopsida</i>	1	2	3	7
	<i>Jungermannniopsida</i>	6	7	8	10
<i>Bryophyta</i>	<i>Sphagnopsida</i>	1	1	1	9
	<i>Polytrichopsida</i>	1	1	3	10
	<i>Tetraphydopsida</i>	1	1	1	1
	<i>Bryopsida</i>	10	30	70	130
<i>Lycopodiophyta</i> ,	<i>Lycopodiopsida</i>	1	2	4	5
<i>Equisetophyta</i> ,	<i>Equisetopsida</i>	1	1	1	9
<i>Psilotophyta</i>	<i>Ophyoglossopsida</i>	1	1	2	2
<i>Polypodiophyta</i>	<i>Polypodiopsida</i>	1	9	11	14
Всього	10	24	55	104	197

Мохоподібні – група вищих безсудинних рослин, які характеризуються у порівнянні з судинними рослинами, як традиційно вважається, простішою морфолого-анатомічною будовою, слабким розвитком тканинної організації, своєрідністю циклу розвитку, незначним ростом та особливостями галузнення (від нерозгалужених стебел до моноподіально розгалужених, зрідка –симподіально розгалужених). Хоча, на сьогодні, існує вірогідніша думка (Бойко, 2014), якої дотримуємося і ми, що мохоподібні – це своєрідна, незалежна самостійна філогенетична лінія розвитку рослинного світу, яка опанувала гаметофітний напрямок

еволюції. Адже більшість природодослідників вважає, що мохоподібні походять від водоростеподібних предків, так як і *Tracheophyta*, але розвиваються в іншому напрямку.

У результаті оригінальних бріофлористичних досліджень встановлено, що у складі флори Полтавщини є 167 видів мохоподібних, які належать до 86 родів, 43 родин. Це представники двох відділів – *Marchantiophyta* та *Bryophyta*. Відділ *Marchantiophyta* на Полтавщині репрезентований 17 видами з 11 родів, 9 родин. Серед них сім видів із трьох родів, двох родин є представниками класу *Marchantiopsida*, 10 видів із восьми родів, семи родин класу *Jungermanniopsida*.

Відділ *Bryophyta* репрезентований 150 видами з 75 родів, 33 родин. Серед них – верхоспорогонні (88 видів із 36 родів, 16 родин) та бокоспорогонні (62 види з 39 родів, 17 родин) види. Спектр провідних родин представлений 11 родинами (табл. 2), до яких належить 116 видів мохів, що становить 69,49 % від загальної кількості видів.

Основу бріофлори становлять родини *Pottiaceae* (21 вид), *Brachytheciaceae* (18 видів), *Amblystegiaceae* (11 видів), *Polytrichaceae* (10 видів), *Bryaceae*, *Dicranaceae*, *Sphagnaceae*, *Orthotrichaceae* (по 8 видів кожна). По шість видів налічують родини *Ricciaceae* та *Hypnaceae*. Родини *Lophocolaceae*, *Plagiotheciaceae* представлена кожна чотирма видами, *Anomodontaceae*, *Hylacomiaceae* – трьома.

Решта 29 родин репрезентовані переважно одним та двома видами, що свідчить про міграційний характер флори.

Таблиця 2

## Спектр провідних родин мохоподібних флори Полтавщини

№ п-п	Родина	Кількість родів		Кількість видів	
		Абс.	%	Абс.	%
1.	<i>Pottiaceae</i>	8	9,19	21	12,58
2	<i>Brachytheciaceae</i>	9	10,34	18	10,78
3	<i>Amblystegiaceae</i>	5	5,75	11	6,59
4	<i>Mniaceae</i>	4	4,59	11	6,59
5	<i>Polytrichaceae</i>	3	3,45	10	5,99
6	<i>Bryaceae</i>	3	3,45	9	5,39
7	<i>Dicranaceae</i>	3	3,45	8	4,79
8	<i>Sphagnaceae</i>	1	1,15	8	4,79
9	<i>Orthotrichaceae</i>	3	3,45	8	4,79
10	<i>Ricciaceae</i>	2	2,30	6	3,59
11	<i>Hypnaceae</i>	5	5,75	6	3,59
	Всього	46	52,87	116	69,46

Родинна різноманітність досліджуваної флори мохоподібних тісно корелює, на нашу думку, з природними типами рослинності. Адже Полтавщина – це регіон, який характеризується майже всім діапазоном рівнинних типів рослинності України. Це, ймовірно, пов'язано з тим, що територія області знаходиться в межах двох природних зон: більша частина її – в лісостеповій зоні (Лівобережний Лісостеп України) та менша – в степовій зоні (Лівобережний степ України) та відповідними умовами середовища. Особливо специфіку умов середовища та природні типи рослинності відбиває родинний спектр провідних родин. Так, перевага родини *Pottiaceae* пов'язана, насамперед, із наявністю залишків степових фітоценозів, а також приуроченістю низки видів до синантропної рослинності (*Barbula unguiculata* Hedw., *Tortula acaulon* (With.) R.H. Zander,) та урбоєкосистем (*Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr, *Tortula muralis* Hedw.). Приуроченістю до лісової рослинності (дубово-грабових, кленово-липово-дубових та інших типів листяних лісів) можна пояснити багатство родин *Brachytheciaceae*, *Orthotrichaceae*, *Plagiotheciaceae*, низки видів родин *Amblystegiaceae*, *Anomodontaceae*, *Polytrichaceae* (*Atrichum tenellum* (Röhl.) Bruch & Schimp., *A. undulatum* (Hedw.) P. Beauv.), *Mniaceae* (*Mnium stellare* Hedw., *Plagiomnium cuspidatum*

(Hedw.) T. J. Kop., *P. medium* (Bruch & Schimp.) T. J. Kop., *P. undulatum* (Hedw.) T. J. Kop., *Rhyzomnium punctatum* (Hedw.) T. J. Kop.), *Hypnaceae* (*Hypnum cupressiforme* var. *filiforme* Brid., *Jochenia pallescens* (Hedw.) Hedenäs, Schlesak & D. Quandt, *Pylaisia polyantha* Hedw.) Schimp.); соснових та мішаних лісів – види родин *Polytrichaceae*, *Dicranaceae*, *Hylocomiaceae*. Перезволожені ділянки та болота, особливо очеретяні, осоково-гіпнові, трав'янисті характеризуються участю представників родини *Amblystegiaceae* (види роду *Drepanocladus*: *D. aduncus* (Hedw.) Warnst., *D. polygamus* (Schimp.) Hedenäs, *Leptodictium riparium* (Hedw.) Warnst.), *Calliergonaceae* (*Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb., *Warnstorfia fluitans* (Hedw.) Loeske). Значна ценотична роль належить видам родини *Sphagnaceae*, які формують окремі сфагнові болота або незначні за розмірами болота-блюдця в соснових лісах.

Значна участь у родинному спектрі видів родин *Bryaceae*, *Ricciaceae* пов'язана з приуроченістю представників видів до широкого діапазону умов, зокрема порушених місцезростань,

Спектр провідних родів бріофлори Полтавщини також відображає специфічні особливості бріофлори. Як видно з табл. 3 родовий спектр перекликається з родинним, хоча послідовність родин і родів не співпадає. Його очолює рід *Sphagnum*, представники якого формують сфагнові болота та зрідка відзначені в соснових та мішаних лісах у болотах-блюдцях. Види родів *Polytrichum*, *Dicranum* приурочені до соснових та мішаних лісів, *Brachythecium*, *Orthotrichum*, *Plagiomnium*, *Plagiothecium* – переважно до листяних лісів.

Таблиця 3

## Спектр провідних родів бріофлори Полтавщини

№ з/п	Рід	Кількість видів	
		Абс.	%
1.	<i>Sphagnum</i>	9	5,39
2.	<i>Polytrichum</i>	7	4,19
3.	<i>Dicranum</i>	7	4,19
4.	<i>Brachythecium</i>	7	4,19
5.	<i>Tortula</i>	6	3,59
6.	<i>Orthotrichum</i>	6	3,59
7.	<i>Bryum</i>	6	3,59
8.	<i>Plagiomnium</i>	6	3,59
9.	<i>Riccia</i>	5	2,30
10.	<i>Amblystegium</i>	4	2,40
11.	<i>Plagiothecium</i>	4	2,40
	Всього	67	39,42

Флора вищих судинних спорових рослин Полтавщини представлена чотирма відділами (*Lycopodiophyta*, *Equisetophyta*, *Psilotopsida*, *Polypodiophyta*), чотирма класами, 10 родинами, 15 родами, 17 видами.

Відділ *Lycopodiophyta* представлений п'ятьма видами з чотирьох родів, двох родин, *Equisetophyta* – 9 видів з одного роду, однієї родини; *Psilotopsida* – 2 видами з 2 родів, 2 родин; *Polypodiophyta* – 16 видів із 13 родів, 9 родин.

Встановлено, що в досліджуваній флорі вищих спорових рослин є 70 (36,46 % від загальної кількості) рідкісних та зникаючих видів. Серед мохоподібних – це 49 видів (29,34 % від загальної кількості *Bryophyta*). З них – один вид *Tortula randii* – включений до Червоної книги України, *Dicranum viride* – до Європейського Червоного списку (Бойко, 2010), решта – 47 видів є регіонально рідкісними видами.

Усі представники відділу плауноподібні є рідкісними. Серед них три види включені до Червоної книги України, один вид (*Lycopodium clavatum*) є регіонально рідкісним. Серед хвощеподібних 4 види включені до регіонального списку, псилотоподібних – *Botrychium lunaria* – до Червоної книги України, *Ophioglossum vulgatum* L. – до регіонального списку,



папоротеподібних – *Salvinia natans* – до Червоної книги України, 10 видів до регіонального списку.

Таким чином, регіональна флора вищих спорових рослин Полтавщини є достатньо різноманітною. Її основу складають вищі спорові безсудинні рослини (мохоподібні), тоді як вищі спорові судинні рослини становлять значно меншу частку, хоча серед них значна доля раритетних видів. Подальші дослідження регіональних особливостей флори Полтавщини дозволять не тільки підвищити ступінь видового різноманіття, а й встановити нові місцезнаходження для рідкісних та зникаючих видів.

#### Список використаної літератури:

- Байрак О. М., Стецюк Н. О. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини. Полтава : Верстка, 2005. 248 с.
- Бойко М. Ф. Ботаніка. Систематика несудинних рослин. Київ : Ліра-К, 2016. 276 с.
- Бойко М. Ф. Другий чекліст мохоподібних України. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2014. № 4. С. 426–487. DOI: 10.14255/2308-9628/14.104/2
- Бойко М. Ф. Червоний список мохоподібних України. Рідкісні та зникаючі види мохоподібних України. Херсон : Айлант, 2010. 112 с.
- Гапон С. В. Гапон Ю. В. Конспект мохоподібних Лісостепу України. Bryophyta: класи Polytrichopsida, Tetraphidopsida, Bryopsida). Полтава : Кулібаба, 2017. Ч. II. 368 с.
- Гапон С. В. Конспект бриофлори Левобережної Лісостепи України. Полтава, 1998. 65 с.
- Гапон С. В. Мохоподібні Лісостепу України (рослинність та флора) : дис. ... д-ра біолог. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка». Київ, 2011. 855 с.
- Гапон С. В., Гапон Ю. В. Конспект флори мохоподібних Лісостепу України ( *Anthocerotophyta* , *Marchantiophyta* , *Bryophyta* ) ( *Sphagnopsida* )). Полтава : Кулібаба, 2016. Ч. 1. 106 с.
- Гомля Л. М., Давидов Д. А. Флора вищих судинних рослин Полтавського району. Полтава : Техсервіс, 2008. 263 с.
- Давидов Д. А., Гомля Л. М. Судинні рослини Полтавської міської територіальної громади: анотований перелік. *Біологія та екологія*. 2021. Т. 7, № 1. С. 70–82.
- Еталони природи Полтавщини. Розповіді про заповідні території / О. М. Байрак та ін. Полтава : Верстка, 2003. 212 с.
- Мосякін С. Л., Тищенко О. В. Прагматична філогенетична класифікація спорових судинних рослин флори України. *Український ботанічний журнал*. 2010. Т. 67, № 6. С. 802–817.
- Смоляр Н. О., Ханнанова О. Р. «Гадяцький локалітет» *Diphasiastrum complanatum* (Lycopodiaceae) на території Лівобережного Лісостепу. *Український ботанічний журнал*. 2018. Т. 75, № 3. С. 274–282.
- Смоляр Н. О., Ханнанова О. Р. Гадяцьке місцезнаходження *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & C. Mart. (*Huperziaceae* Rothm) в Лівобережному Лісостепу. *Рідкісні рослини і гриби України та прилеглих територій: реалізація природоохоронних стратегій* : матеріали IV міжнародної конференції. Київ, 2016. С. 140–142.
- Ханнанова О. Р., Смоляр Н. О. Вищі спорові рослини регіонального ландшафтного парку «Гадяцький»: видовий склад, еколого-ценотичні особливості та стан збереження. *Вісник Київського національного університету імені Т. Шевченка*. 2015. №1(18). С. 78–83.
- Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалколсантинг, 2009. 900 с.
- An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus / N. G. Hodgetts et al. *Journal of Bryology*. 2020. Vol. 42(1). P. 1–116. DOI: 10.1080/03736687.2019.1694329.
- Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascularplants of Ukraine a nomenclatural checklist. Kyiv, 1999. 234 p.

**Hapon S.V., Hapon Y.V., Khannanova O.R., Ischenko V.I.**

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

#### REGIONAL FLORA OF ROSLYN POLTAVA REGION THAT SPECIFICS

*The work describes the flora of higher sporeless vascular plants (superdivision Bryobionta, divisions Marchantiophyta, Bryophyta) and higher spore vascular plants (divisions Lycopodiophyta, Equisetophyta, Psilotophyta, Polypodiophyta) of Poltava region, analyzed the peculiarities of its systematic and taxonomic composition. As a result of research, it was established that the bryobiont flora includes 167 species, 87 genus, and 43 families. Lycopodiophyta – five species from four genus, two families, Equisetophyta – 9 species from one genus, one family, Psilotophyta – 2 species from 2 genus, 2 families, Polypodiophyta – 14 species from 11 genus, 7 families. The department Marchantiophyta is represented by 17 species from 11 genus, 9 families, Bryophyta – 150 species, 75 genus, 33 families. In general, according to the results of research, it was found that the flora of spore plants of the Poltava region includes 197 species from 104 genus, 55 families.*

*It was established that there are 70 rare and endangered species in the studied flora (36.46% of the total number). Among bryophytes, there are 49 species (29.3% of the total number). One of them is *Tortula randii* (Kenn.) R.H. Zander – listed in the Red Book of Ukraine, *Dicranum viride* (Kenn.) R.H. Zander – in the European Red List, the rest – 47 species are regionally rare. Among the representatives of the division Lycopodiophyta, three species are listed in the Red Book of Ukraine (*Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub., *Lycopodium annotinum* L., *Lycopodiella denudata* (L.) Holub., *Huperzia**

*selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart.), one species, *Lycopodium clavatum*, is regionally rare. Among *Equisetophyta*, 4 species are included in the regional list, *Psilotophyta* – *Botrychium lunaria* (L.) Sw. – in the Red Book of Ukraine, *Ophioglossum vulgatum* L. – in the regional list, *Polypodiophyta* – *Salvinia natans* (L.) All., – in the Red Book of Ukraine, 10 species – to the regional list.

**Key words:** higher plants; bryophytes; mosses; marchantiophytes; plaunifformes; horsetails; psilophytes; ferns; Poltava region.

## References

- Bairak, O. M., Proskurnia, M. I., Stetsiuk, N. O., Sliusar, M. V., Tomin, Ye. F., & Hostudym, O. M. (2003). *Etalony pryrody Poltavshchyny. Rozpovidi pro zapovidni terytorii [Standards of nature of Poltava region. Stories about protected areas]*. Poltava: Versta [in Ukrainian].
- Bairak, O. M., Stetsiuk, N. O. (2005). *Atlas ridkisnykh i znykaiuchykh roslyn Poltavshchyny [Atlas of rare and endangered plants of Poltava region]*. Poltava: Versta [in Ukrainian].
- Boiko, M. F. (2010). *Chervoniy spysok mokhopodibnykh Ukrainy. Ridkisi ta znykaiuchi vydy mokhopodibnykh Ukrainy [Red list of bryophytes of Ukraine. Rare and endangered species of bryophytes of Ukraine]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
- Boiko, M. F. (2014). Druhyi cheklist mokhopodibnykh Ukrainy [The Second Checklist of Bryobionta of Ukraine]. *Chornomorski Botanical Journal*, 4, 426-487. doi:10.14255/2308-9628/14.104/2 [in Ukrainian].
- Boiko, M. F. (2016). *Botanika. Systematyka nesudynnykh roslyn [Botany. Systematics of non-vascular plants]*. Kyiv: Lira-K [in Ukrainian].
- Davydov, D. A., & Homlia, L. M. (2021). Sudynni roslyny Poltavskoi miskoi terytorialnoi hromady : anotovanyi perelik [Vascular plants of poltava town territorial commune: an annotated checklist]. *Biology & Ecology*, 7(1), 70-82 [in Ukrainian].
- Didukh, Ya. P. (Ed.). (2009). *Chervona knyha Ukrainy. Roslynni svit [Red Book of Ukraine. The plant world]*. Kyiv: Hlobkolsantynh [in Ukrainian].
- Gapon, S. V. (1998). *Konspekt brioflory Levoberezhnoi Lesostepi Ukrainy [Synopsis of bryoflora of the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine]*. Poltava [in Russian].
- Hapon, S. V. & Hapon, Yu. V. (2017). *Konspekt mokhopodibnykh Lisostepu Ukrainy. Bryophyta: klasy Polytrichopsida, Tetrarhizopsida, Bryopsida [Red list of bryophytes of Ukraine. Rare and endangered species of bryophytes of Ukraine]* (Pt. 2). Poltava: Kulibaba [in Ukrainian].
- Hapon, S. V. (2011). *Mokhopodibni Lisostepu Ukrainy (roslynnist ta flora) [Bryophytes of Forest-Steppe zone of Ukraine (vegetation and flora)]* (D. diss.). Kyiv [in Ukrainian].
- Hapon, S. V., & Hapon, Yu. V. (2016). *Konspekt flory mokhopodibnykh Lisostepu Ukrainy (Anthocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta) (Sphagnopsida)) [Synopsis of the bryophyte flora of the Forest Steppes of Ukraine (Anthocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta) (Sphagnopsida)]* (Pt. 1). Poltava: Kulibaba [in Ukrainian].
- Hodgetts, N. G., Söderström, L., Blockeel, T. L., Caspari, S., Ignatov, M. S., Konstantinova, ... & Porley, R. D. (2020). An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology*, 42(1), 1-116. doi: 10.1080/03736687.2019.1694329
- Homlia, L. M., & Davydov, D. A. (2008). *Flora vyshchykh sudynnykh roslyn Poltavskoho raionu [Flora of higher vascular plants of Poltava district]*. Poltava: Tekhservis [in Ukrainian].
- Khannanova, O. R., & Smoliar, N. O. (2015). Vyshchi sporovi roslyny rehionalnoho landshaftnoho parku «Hadyatskyi»: vydovyi sklad, ekoloho-tsenotychni osoblyvosti ta stan zberezhenia [Higher spore plants of the regional landscape park “Hadyatskyi”: species composition, ecological and coenotic features and state of preservation]. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Biology*, 1(18), 78-83 [in Ukrainian].
- Mosiakin, S. L., & Tyshchenko, O. V. (2010). Prahmatychna filohenychna klasyfikatsiia sporovykh sudynnykh roslyn flory Ukrainy [A pragmatic phylogenetic classification of vascular cryptogamic plants of the flora of Ukraine]. *Ukrainian Botanical Journal*, 67(6), 802-817 [in Ukrainian].
- Mosyakin, S. L., & Fedoronchuk, M. M. (1999). *Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist*. Kyiv.
- Smoliar, N. O., & Khannanova, O. R. (2016). Hadiatske mistseznakhodzhennia Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & C. Mart. (Huperziaceae Rothm) v Livoberezhnomu Lisostepu. In Ya. P. Didukh, I. O. Dudka, & S. L. Mosiakin (Eds.), *Ridkisi roslyny i hryby Ukrainy ta prylehlykh terytorii: realizatsiia pryrodokhoronykh stratehii [Rare plants and fungi of Ukraine and adjacent areas: implementing conservation strategies] : Proceedings of the International Scientific Conference* (pp. 140-142). Kyiv [in Ukrainian].
- Smoliar, N. O., & Khannanova, O. R. (2018). «Hadyatskyi lokalitet» *Diphasiastrum complanatum* (Lycopodiaceae) na terytorii Livoberezhnoho Lisostepu [“Hadyatsky locality” of *Diphasiastrum complanatum* (Lycopodiaceae) on the territory of the Left Bank Forest Steppe]. *Ukrainian Botanical Journal*, 75(3), 274-282 [in Ukrainian].

Отримано 16.05.2022

УДК 581.9:582.675.1(477.53)

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275388>

Д.А. Давидов<sup>1</sup>, Л.М. Гомля<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, Київ, 01004, Україна

<sup>2</sup>Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка  
вул. Остроградського, 2, Полтава, 36003, Україна

[tovarystwo@gmail.com](mailto:tovarystwo@gmail.com)

[gomlyalm@ukr.net](mailto:gomlyalm@ukr.net)

ORCID 0000-0003-3217-071X

ORCID 0000-0002-0462-9338

## ХОРОЛОГІЯ ВИДІВ РОДИНИ RANUNCULACEAE JUSS. З «ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ» НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

За результатами аналізу гербарних колекцій, даних з онлайн-ресурсів громадської науки iNaturalist і UkrBIN та різних літературних джерел узагальнено відомості про поширення у Полтавській області шести видів родини Ranunculaceae Juss., які мають загальнодержавний статус охорони та уключені до «Червоної книги України». На цій території достовірно трапляється чотири види (*Adonis vernalis* L., *A. volgensis* DC., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *P. pratensis* (L.) Mill.), інші два (*Delphinium siveatium* Spreng. і *Pulsatilla grandis* Wend.) вказано виключно за літературними даними, які потребують підтвердження. На нашу думку, вказівки *Pulsatilla grandis* для Полтавської області є помилковими і мають стосуватися інших видів цього роду. Найпоширенішими за числом відомих локалітетів є *Adonis vernalis* (128 місць трапляння) і *Pulsatilla pratensis* (75). Для усіх видів вказано переліки відомих місць їхніх знахідок, а також дані щодо їхнього поширення в окремих адміністративних районах та об'єднаних територіальних громадах Полтавської області. Обговорюються питання номенклатури двох видів: замість *Adonis wolgensis* Steven пропонується вживати назву *A. volgensis* DC., а замість *Delphinium rossicum* Litv. – *D. siveatium* Spreng. Запропоновано нову номенклатурну комбінацію *Pulsatilla pratensis* subsp. *israipica* (Ugr.) Davudov та уперше позначено її лектотип. Також підкреслено значну роль онлайн-ресурсів відкритих даних у вивченні біорізноманіття України, які є зручним інструментом для моніторингу та узагальнення наявної інформації про типові та рідкісні види флори і фауни.

**Ключові слова:** охорона; поширення; судинні рослини; Полтавщина.

**Вступ.** Дослідження закономірностей поширення, динаміки змін чисельності та стану популяцій рідкісних видів судинних рослин є надзвичайно важливим в умовах посиленого антропоїчного навантаження на природні біотопи в останні десятиліття. З огляду на збройну військову агресію Російської Федерації проти України, активна фаза якої була розпочата 24 лютого 2022 року і триває до сих пір, існують вагомі ризики як втрат та пошкоджень фондів гербарних колекцій, так і прямого знищення багатьох відомих популяцій рідкісних видів рослин, тварин чи інших живих організмів на усій території нашої країни. Тому, на нашу думку, зараз дуже важливим є збір, узагальнення та оприлюднення інформації щодо поширення і статусу рідкісних видів у різних регіонах, що дозволить у майбутньому полегшити організацію їхнього моніторингу, детальнішого вивчення їхньої популяційної структури та дозволить забезпечити їх охорону шляхом створення нових природно-заповідних територій. **Мета цієї роботи** – узагальнення та оприлюднення даних щодо поширення у Полтавській області шести рідкісних видів з родини Ranunculaceae, уключених у 2021 році до «Червоної книги України» (*Про затвердження переліків*, 2021).

### Матеріали та методи.

Стаття підготовлена на підставі аналізу гербарних колекцій, даних з онлайн-ресурсів громадської науки iNaturalist і UkrBIN та літературних джерел. Власні експедиційні ботанічні до-



слідження на території Полтавської області авторами проводилися у 2005–2021 рр. Кожний вид охарактеризований за такою схемою: латинська назва, відомості про загальний ареал та поширення у Полтавській області з вказівкою адміністративних районів та об'єднаних територіальних громад (ОТГ, відповідно до нового адміністративного районування 2020 р.), в яких вид зафіксований. Відомості про загальний ареал виду подані за онлайн-ресурсом POWO (*Plants of the World Online*, 2022). Далі у разі наявності подаються переліки досліджених гербарних зразків (ДГЗ), локалітетів з онлайн-ресурсів громадської науки (ОРГН) та додаткові відомості з літературних джерел (ДВЛД), які доповнюють наявну хорологічну інформацію. У тексті часто вживається термін «достовірна знахідка» – під нею ми розуміємо факт трапляння виду, підтверджений відповідним гербарним зразком або фотографією з онлайн-ресурсу, аналіз яких дозволив нам чітко ідентифікувати цей вид. З іншого боку, дані з літературних джерел ми вважаємо такими, що потребують верифікації і можуть слугувати лише як додаткові, а не основні хорологічні дані. Серед гербарних колекцій проаналізовано матеріали, які зберігаються в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW, гербарій флори України) та Полтавському національному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка (PWU). Для усіх зразків процитовано етикетки мовою оригіналу у лапках (без зазначення на кожному з них назви області як місця збору), для зручності дати знахідок уніфіковано (день та рік вказані арабськими цифрами, а місяць – римськими). Прізвища та ініціали колекторів також уніфіковано та подано мовою оригіналу, якщо їх на етикетці немає, то вони підписані як «[Анонім]». Для кожного гербарного зразка вказано його інвентарний номер, у разі його відсутності зазначено «s.n.» (лат. «sine numero», тобто «без номеру»). Достовірні дані з онлайн-ресурсів iNaturalist і UkrBIN цитуються так: назва району, ОТГ і найближчого до місця знахідки населеного пункту, дата, ініціали та прізвище колектора (якщо прізвище невідоме, то вказано логін користувача, зазначений на сайті ресурсу), у дужках – номер відповідного спостереження для верифікації отриманих даних. Наприклад, записи «iNaturalist 102231362» і «UkrBIN 180134» означають, що ці спостереження можна переглянути в інтернет-мережі за адресами «<https://www.inaturalist.org/observations/102231362>» і «[https://ukrbin.com/show\\_image.php?imageid=180134](https://ukrbin.com/show_image.php?imageid=180134)». Взяті з літературних джерел дані уніфіковано за такою формою: назва району, назва ОТГ, найближчий населений пункт чи назва об'єкту природно-заповідного фонду, на території якого вид був знайдений, з посиланням на відповідне літературне джерело у дужках. У разі відсутності достовірних знахідок дані з літературних джерел зазначаються і обговорюються тільки в основному тексті під час характеристики хорології даного виду.

**Результати та обговорення.** На основі аналізу гербарних матеріалів, даних з онлайн-ресурсів громадської науки та різних літературних джерел встановлено, що на території Полтавської області наявні відомості про поширення шести видів родини Ranunculaceae, уключених до «Червоної книги України» у 2021 р. Наявність чотирьох видів (*Adonis vernalis* L., *A. volgensis* DC., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. і *P. pratensis* (L.) Mill.) на Полтавщині не викликає жодних сумнівів, тоді як ще два види (*Delphinium cuneatum* Spreng. і *Pulsatilla grandis* Wend.) відомі поки що тільки за літературними даними, які потребують підтвердження.

***Adonis vernalis* L.:** європейсько-сибірський степовий вид. Раніше спорадично траплявся на усій території Полтавської області, але останнім часом його чисельність швидко скорочується з огляду на розорювання степів та прямий збір рослин як лікарської сировини та з декоративною метою. Зафіксований в усіх адміністративних районах: Кременчуцькому (достовірно відомий з Глобинської ОТГ, за літературними даними – також з Кам'янопотоківської, Оболонської та Семенівської), Лубенському (достовірно відомий з Лубенської, Оржицької і Пирятинської ОТГ, під питанням – у Новооржицькій і Чорнухинській), Миргородському (Великобагачанська, Лохвицька і Шишацька ОТГ, вказаний також для Заводської, Краснолуцької, Миргородської і Сенчанської громад), Полтавському (достовірно росте у Диканській, Карлівській, Кобеляцькій, Котелевській, Мартинівській, Мачухівській, Новоселівській, Опішнянській, Полтавській, Решетилівській, Скороходівській і Чутівській ОТГ, під питанням – у

Білицькій, Зіньківській, Ланнівській, Машівській, Михайлівській, Нехворощанській, Ново-санжарській і Терешківській ОТГ). Теперішній стан популяцій у більшості відомих локалітетів потребує перевірки.

**ДГЗ:** «Лубенск. у. На курганах за Войнихою. 14–21.IV.1850. Нетубский» (KW s.n.); «Хорол. у. На степи. 30.IV.1851. Нетубский» (KW s.n.); «Nadezhda prope Poltava. 1883. V.B. Montrezor» (KW s.n.); «г. Лохвица. 22.IV.1895. А. Барсуков» (KW s.n.); «Кобелякск. у. Балка близ м. Кишеньки. 09.IV.1897. Н.В. Цингер» (KW s.n.); «Константиноградск. у. Степь бл. м. Карловки. 16.IV.1897. Н.В. Цингер» (KW s.n.); «Кременчуцький пов. Могила Гетьманка (Говтвянка) між с. Пустовойтовим і В. Кринками. 15.IV.1922. Д.К. Зеров» (KW s.n.); «Хорольський пов. Хут. Буткова Долина. По схилах. 04.V.1924. Є.Т. Полонська» (KW s.n.); «Полтава. Купка дерев (бувний садок: вишні й тополі) на лівобічній чорноземлі за с. Давидівкою. С.О. Іллічевський» (KW s.n.); «ст. Божков вблизи Полтавы. В полосе отчуждения (чернозем). V.1927. С.О. Илличевский» (KW s.n.); «Халтуринська цегельня. 03.VI.1927. С.О. Іллічевський» (KW s.n.); «Схили, вкриті рештками лісу в окол. м. Яреськи. 18.VI.1947. О.Д. Вісюліна» (KW 101364, 101365, 101407, 101408, 101410, 101411); «Пирятинское л-во, ур. Червонобережжя. 22.IV.1967. О.П. Мринский» (KW s.n.); «Оржицький р-н, смт Оржиця, на пагорбах. 05.VII.1999. О. Назаренко» (PWU 001823); «Полтавський р-н, за с. Рожаївка, на степових схилах. 24.IV.2005. Д.А. Давидов» (PWU 002015); «Полтавський р-н, с. Рожаївка, на степових схилах. 03.V.2006. Д.А. Давидов і Л.М. Гомля» (PWU 000466); «Полтавський р-н, с. Абазівка. 2006. Г.А. Шаркий» (PWU 001135); «Полтавський р-н, за с. Мачухи, на степових схилах. 06.IV.2007. Д.А. Давидов» (PWU 001191); «Диканський р-н, с. Андріївка, на схилах. 14.IV.2007. К.А. Терещенко» (PWU 001378); «Полтавський р-н, за с. Витівка, на степових схилах, досить часто. 25.V.2009. Д.А. Давидов» (PWU 004548); «Полтавський р-н, між с. Носівка та с. Червона Долина, на схилах балок. 25.V.2009. Д.А. Давидов» (PWU 004564); «Полтавський р-н, західна околиця с. Бугаївка, на узліссі байрачного липово-дубового лісу. 08.VII.2009. Д.А. Давидов» (KW 097239); «Полтавський р-н, західна околиця с. Бугаївка, схил балки біля байрачного лісу. 07.IV.2010. Д.А. Давидов» (PWU 006529; iNaturalist 42221292); «Чутівський р-н, окол. смт Чутове, бот. з-к «Чутівські степи», степові схили. 24.V.2010. І.Є. Шапаренко» (KW 118236); «Котелевський р-н, окол. с. Більськ, бот. з-к «Скоробір». 24.V.2010. І.Є. Шапаренко» (KW 118237); «Полтавський р-н, с. Носівка, на остепненому узліссі Носівського лісу, зрідка. 22.IV.2011. Д.А. Давидов» (PWU 009394; iNaturalist 36652256); «Полтавський р-н, між с. Носівка та с. Червона Долина, схили балок у верхів'ях р. Дідова Долина. 22.IV.2011. Д.А. Давидов» (KW 098855; iNaturalist 36652284); «Решетилівський р-н, між с. Демидівка і с. Нова Диканька, схил балки біля ставка. 03.V.2011. Д.А. Давидов» (PWU 009494); «Решетилівський р-н, с. Нова Диканька, Новодиканський заказник, схил балки. 03.V.2011. Д.А. Давидов» (PWU 009495); «Полтавський р-н, окол. с. Рожаївка, б.з. «Рожаївський», степові схили. 13.IV.2012. І.Є. Шапаренко» (KW 118232); «Пирятинський р-н, с. Прихидьки, НПП «Пирятинський», заповідне урочище «Яри-Поруби», узлісся. 28.IV.2012. О.А. Коваленко» (KW 119370); «Полтавський р-н, за с. Бугаївка, на остепненому узліссі Бугаївського лісу. 06.V.2015. Д.А. Давидов» (KW 129743; iNaturalist 29162941); «Чутівський р-н, між с. Жовтневе і смт Скороходове (Артемівка), балка Заводська, степовий схил, зрідка. 01.IV.2019. Д.А. Давидов і А.О. Давидова» (KW s.n.; iNaturalist 35097710, 70752177).

**ОРГН:** Полтавський район, Полтавська ОТГ, між селами Абазівка та Рожаївка, 05.IV.2010, Д.А. Давидов (iNaturalist 42221019); там само, 03.IV.2014, Д.А. Давидов (iNaturalist 41746601); там само, 09.VI.2018, Д.А. Давидов (iNaturalist 38353323); Полтавська ОТГ, окол. с. Рожаївка, 05.IV.2010, Д.А. Давидов (iNaturalist 42221078); Полтавський район, Решетилівська ОТГ, біля с. Андріївка, 03.V.2011, Д.А. Давидов (iNaturalist 36711247); Полтавський район, Опішнянська ОТГ, с. Бабанське, 19.IV.2015, В. Книш (iNaturalist 58968709); Лубенський район, Пирятинська ОТГ, окол. с. Курінька, 11.IV.2020, О. Мележик (iNaturalist 71219191); Пирятинська ОТГ, окол. с. Шкурати, 03.VI.2020, Т. Безпала (iNaturalist 125895570); Полтавський район, Решетилівська ОТГ, за с. Демидівка, степові схили балок, 10.V.2021, Д.А. Давидов (iNaturalist 102193912, 102231347, 102231355, 102231361, 102231368).

ДВЛД: Кременчуцький район: Глобинська ОТГ, окол. сіл Глибоке, Зубані, Ламане, Майданивка, Радалівка (Мельник, Парубок, 2004); Кам'янопотоківська ОТГ, урочище «Тютюнникове» біля с. Кам'яні Потоки (Коротченко, 1993) і заповідне урочище «Келебердянське» (Байрак, Стецюк, 2005); Оболонська ОТГ, окол. с. Матвіївка (Мельник, Парубок, 2004); Семенівська ОТГ, окол. с. Веселий Поділ (Мельник, Парубок, 2004); Лубенський район: Лубенська ОТГ, окол. сіл Березоточа і Крутий Берег (Мельник, Парубок, 2004); Новооржицька ОТГ, окол. с. Остапівка (Мельник, Парубок, 2004), окол. с. Черевки, урочище «Черевківський яр» (Смоляр та ін., 2015); Оржицька ОТГ, окол. с. Круподеринці (Мельник, Парубок, 2004); Пирятинська ОТГ, окол. с. Дейманівка (Мельник, & Парубок, 2004); ботанічний заказник «Шкуратівський» і окол. с. Яцини (Подобайло та ін., 2020); Чорнухинська ОТГ, с. Гільці (Мельник, & Парубок, 2004); Миргородський район: Заводська ОТГ, окол. с. Бодаква (Мельник, & Парубок, 2004); Краснолуцька ОТГ, заказник «Весело-Мирське» (Байрак, & Стецюк, 2005); Лохвицька ОТГ, заказник «Балка Поповиця» (Байрак та ін., 2012), окол. сіл Гамаліївка і Харківці (Мельник, & Парубок, 2004), окол. с. Безсали (Вовк та ін., 2019); Миргородська ОТГ, окол. с. Зубівка (Мельник, & Парубок, 2004); Сенчанська ОТГ, окол. сіл Високе, Сенча і Часниківка (Мельник, & Парубок, 2004); Шишацька ОТГ, окол. смт Шишаки (Іллічевський, 1928), окол. сіл Величкове, Гоголеве (Яновщина), Ковердина Балка, Пришиб, Тищенки, Товсте, Федунка, Шафранівка (Мельник, & Парубок, 2004), урочище «Косюрине» (Байрак, 1998), заповідне урочище «Стінка» (Байрак, & Стецюк, 2005); Полтавський район: Білицька ОТГ, с. Жуки (Шапаренко, 2013); Диканська ОТГ, с. Дячкове (Краснов, 1894), РЛП «Диканський», балка Федорівська (Коротченко-Бабко, & Недоруб, 1998), окол. смт Диканька і сіл Василівка, Водяна Балка, Лани, Стасі, Федорівка, Чернечий Яр та урочище «Пустовітка» (Мельник, & Парубок, 2004), заповідне урочище «Яворівщина» (Байрак, & Стецюк, 2005), урочище «Балка Гараганка» (Смоляр, 2018); Зіньківська ОТГ, окол. сіл Високе, Дейкалівка, Довжок, Новоселівка і Ступки (Мельник, & Парубок, 2004); Карлівська ОТГ, пам'ятка природи «Академія» (Байрак, 1999; Байрак, & Стецюк, 2005); Кобеляцька ОТГ, окол. с. Шенгури (Буйдін, & Юрченко, 2002), окол. сіл Золотарівка (Мельник, & Парубок, 2004), Перегонівка, Гарбузівка, Ліщинівка, Лучки (Шапаренко, 2013), біля с. Сухе (колишнє село Михайлівка) (Шапаренко, 2013), заказники «Драбинівка» і «Лучківський» (Байрак, & Стецюк, 2005); Ланнівська ОТГ, окол. сіл Климівка і Федорівка (Мельник, & Парубок, 2004), заказник «Климівський» (Байрак, & Стецюк, 2005); Мачухівська ОТГ, окол. сіл Кованчик і Калашники (Мельник, & Парубок, 2004), між с. Малі Козуби і с. Михайлики (Гомля, & Давидов, 2008), між селами Рожайка та Васьки (Давидов, 2019); Машівська ОТГ, окол. с. Селещина і роз'їзду «Сухий» (Мельник, & Парубок, 2004), заказник «Дикунова балка» (Байрак, & Стецюк, 2005; Вовк та ін., 2019); Михайлівська ОТГ, окол. сіл Грабівщина і Коновалівка (Мельник, & Парубок, 2004); Нехворощанська ОТГ, окол. с. Нехвороща (Шапаренко, 2013); Новосанжарська ОТГ, заказник «Новосанжарський» (Байрак, & Стецюк, 2005); Новоселівська ОТГ, урочище «Рудне» (Мельник, & Парубок, 2004), заказник «Вільхівщинський» (Байрак, & Стецюк, 2005), урочище «Буртянські гори» біля с. Василівка (Шапаренко, 2013); Опішнянська ОТГ, окол. с. Батьки (Мельник, & Парубок, 2004); Полтавська ОТГ, окол. сіл Патлаївка і Черноглазівка (Мельник, & Парубок, 2004), с. Супрунівка (Гомля, & Давидов, 2008); Решетилівська ОТГ, с. Бакай (Іллічевський, 1928); Скороходівська ОТГ, окол. смт Скороходове (Артемівка) і сіл Петрівка (Чапаєве) та Первозванівка (Мельник, & Парубок, 2004; Давидов, 2019), біля с. Іскрівка (Шапаренко, 2013), окол. с. Скибівка (Смоляр, & Сьомак, 2016); Терешківська ОТГ, урочище «Триби» (Мельник, & Парубок, 2004); Чутівська ОТГ, окол. с. Войнівка (Іллічевський, 1928; Смоляр, 2016), окол. смт Чутове, схил Білої гори (Мельник, & Парубок, 2004).

*Adonis volgensis* DC.: рідкісний переважно східноєвропейсько-сибірський степовий вид на північно-західній межі ареалу. Варто зауважити, що у переліку видів, що заносяться до «Червоної книги України», 2021 вид вказано як *Adonis wolgensis* Steven, що є невірним. Правильним для цього таксону є написання епітету «*volgensis*», як це було прийнято в оригінальній публікації (De Candolle, 1817). Крім того, потребує корекції також авторство назви *A. volgensis*: з огляду на те, що Х.Х. Стевен, з яким вів переписку О.П. Декандоль, особисто ніколи не вжи-



вав цієї назви і розглядав дану рослину як *A. apennina* L., авторство *A. volgensis* має бути приписано виключно Декандолю відповідно до статті 46.4 Міжнародного кодексу номенклатури водоростей, грибів та рослин (Turland et al., 2018). Достовірні збори *A. volgensis* на дослідженій території зосереджені виключно у південно-східній частині Полтавського району (у межах Карлівської, Кобеляцької, Ланнівської, Мартинівської, Машівської і Чутівської громад). Потребують перевірки вказівки для Лубенського (Новооржицька ОТГ) і Миргородського (Краснолуцька ОТГ) районів, а також для Зіньківської, Михайлівської, Новоселівської та Решетилівської ОТГ Полтавського району.

**ДГЗ:** «Константиноградск. у. Степи близ м. Карловки. 15.IV.1897. Н.В. Цингер» (KW s.n.); «Карлівський академічний степ. 19.V.1929. П.Ф. Оксіюк» (KW s.n.); «In steppis prope opp. Karlivka. 30.IV.1930. D.K. Zerow (KW s.n.); «In steppis prope opp. Karlivka. 01.V.1930. D.K. Zerow et P.F. Oksijuk» (KW); «Конст. у. Разумовка – целина. 10.V.1927. С.О. Илличевский» (KW s.n.); «Карлівка. Заповідник. 08.V.1933. [Анонім]» (KW s.n.); «Карлівський р-н, Олегова балка. 07.VI.1993. І.А. Коротченко» (KW 070349); «Карлівський р-н, між с. Ланна і с. Коржиха, степові ділянки біля залізниці. 19.IV.2009. Д.А. Давидов» (KW 097238; PWU 004080), «Карлівський р-н, між с. Климівка і с. Федорівка, степовий схил правого берега р. Орчик. 17.IV.2010. Д.А. Давидов і В.С. Павленко-Баришева» (PWU 006568, 007993; iNaturalist 42221597); «Кобеляцький р-н, окол. с. Свердловське, бот. з-к «Драбинівка», степові схили. 18.VI.2010. І.Є. Шапаренко» (KW 118234); «Машівський р-н, окол. с. Манилівка, бот. з-к «Дикунова балка», степові схили. 13.VI.2012. І.Є. Шапаренко» (KW 118233); «Чутівський р-н, окол. с. Войнівка, проект. ланд. з-к «Войнівський». 25.IV.2012. І.Є. Шапаренко» (KW 118235).

**ДВЛД:** Лубенський район: Новооржицька ОТГ, окол. с. Черевки, урочище «Черевківський яр» (Смоляр та ін., 2015); Миргородський район: Краснолуцька ОТГ, заказник «Весело-Мирське» (Байрак, & Стецюк, 2005); Полтавський район: Зіньківська ОТГ, біля с. Велика Павлівка (Рогович, 1869; Шмальгаузен, 1886); Кобеляцька ОТГ, окол. с. Лучки (Мельник и др., 2007); Михайлівська ОТГ, окол. с. Грабівщина (Мельник и др., 2007); Новоселівська ОТГ, біля залізничної станції «Божкове» (Краснов, 1894; Іллічевський, 1927); Решетилівська ОТГ, заказник «Новодиканський» (Байрак, & Стецюк, 2005); Чутівська ОТГ, окол. с. Стінка, заказник «Чутівські степи» (Шапаренко, 2015).

Крім типових особин *Adonis vernalis* і *A. volgensis*, у Полтавській області зафіксовано гібрид між цими видами, який має бінарну назву *A. × hybrida* G. Wolff ex Simonk. Він відомий за єдиним гербарним зразком з такою етикеткою: «Константиноградск. у. Степь бл. м. Карловки. Среди типичных экземпляров обоих видов. 16.IV.1897. Н.В. Цингер» (KW s.n.).

***Delphinium cuneatum* Spreng.:** рідкісний східноєвропейський вид на західній межі ареалу, у затвердженому у 2021 р. переліку вказаний як *D. rossicum* Litv. (Про затвердження переліків, 2021). Номенклатурі цього таксону була присвячена одна з наших робіт, в якій зверталася увага на те, що *D. rossicum* Litv. є незаконним омонімом раніше описаного з Кавказу виду *D. rossicum* Rouy, що має розглядатися нині як синонім *D. schmalhauseni* Albov (Давидов, 2014). Тому замість назви *D. rossicum* ми пропонували вживати або *D. cuneatum* Steven ex DC. (у ширшому розумінні, уключаючи як форми з голими, так і опушеними суцвіттями та плодами), або *D. litwinowii* Sambuk (тільки особини з голими чи майже голими суцвіттями, виділяючи рослини з добре розвиненим опушенням верхніх частин пагонів в окремий вид *D. pubiflorum* (DC.) Turcz.). Разом з тим, нещодавно з'ясувалося, що назва *D. cuneatum* Steven ex DC. (1817) також є омонімом, оскільки була відшукана раніше опублікована назва *D. cuneatum* Spreng. (Sprengel, 1807), заснована на культурній рослині невідомого походження, яка вирощувалася у Ботанічному саду Галле-Віттенберзького університету імені Мартіна Лютера (Німеччина). Отже, на нашу думку, правильною назвою для цього виду, що має бути прийнята у четвертому виданні «Червоної книги України» є не *D. rossicum* Litv., а *D. cuneatum* Spreng. Гербарних зразків цієї рослини з Полтавської області ми не бачили, вона вказувалася з п'ятьох локалітетів у Полтавському районі: окол. сіл Велика Павлівка Зіньківської ОТГ (Рогович, 1869; Шмальгаузен, 1886), Дячкове Диканської ОТГ (Краснов, 1894) і Велика Рублівка Великокуру-

блівської ОТГ (Наумов, 1902), на другій терасі р. Ворскла північніше м. Полтава (очевидно, в районі урочища «Рудне» на території Новоселівської ОТГ; Івашин та ін., 1985) та урочище «Триби» на території Терешківської ОТГ (Байрак, 1997; Байрак, & Стецюк, 2008), але усі ці популяції вже, мабуть, зникли. Принаймні під час досліджень флори згаданих урочищ «Рудне» та «Триби» у 2006–2020 рр. *D. cuneatum* жодного разу не був нами знайдений.

***Pulsatilla grandis* Wend.:** європейський переважно степовий вид. Вказаний для околиць с. Маловидне Великорублівської ОТГ Полтавського району (Стецюк, & Паньковська, 2007), а також для околиць міст Пирятин і Лубни (Рогович, 1869, як *P. montana* (Hoppe) Rchb.). Загалом поширення цього виду на Лівобережжі України потребує підтвердження; на наш погляд, усі зазначені вказівки, які не були підтверджені гербарним матеріалом, є помилковими і мають стосуватися *P. patens* (L.) Mill. чи *P. pratensis* (L.) Mill.

***Pulsatilla patens* (L.) Mill.:** локально поширений у Полтавській області євразійський бореальний вид, чисельність якого останнім часом суттєво скорочується унаслідок рубання деревостанів соснових і дубово-соснових лісів. Зафіксований у Лубенському (Лубенська і Пирятинська ОТГ) та Полтавському (Великорублівська, Диканська і Терешківська ОТГ) районах. За літературними даними також вказаний для Великобудищанської ОТГ Миргородського району, Новооржицької ОТГ Лубенського району та Новосанжарської і Скороходівської ОТГ Полтавського району.

**ДГЗ:** «Хутор Дьячково. А.Н. Краснов» (KW s.n.); «Лубны. На опушках лесов, на возвышенных местах. 02.IV.1848. Нетубский» (KW s.n.); «Лубенский у. В Круглицком лесу, на лощине. 22.IV.1850. 21.IV.1852. Нетубский» (KW s.n.); «Полтава – Триби. Гаї на лівобічних пісках 2ої тераси. 20.IV.1924. С.О. Іллічевський» (KW s.n.); «Полтавський р-н, окр. с. Копылы, дубовый лес. 20.IX.1974. С.Н. Зиман» (KW 000578, 000580, 000581, 000585); «Полтавський р-н, с. Копили, сосновый ліс. IV.1998. Н.В. Бутенко» (PWU 000418); «Полтавський р-н, околиці м. Полтава, урочище Триби, у соснових лісах. 16.IV.2005. Д.А. Давидов і Л.М. Гомля» (PWU 000475); «Полтавський р-н, с. Вовківка, у соснових лісах. 07.IV.2007. Д.А. Давидов» (PWU 000734); «Полтавський р-н, за с. Зінці, сосновый ліс біля дороги на с. Микільське. 31.III.2014. Д.А. Давидов» (KW s.n.; iNaturalist 41746537); «Котелевський р-н, за с. Микілка, світлий березовий ліс на борівій терасі р. Ворскли, невеликі групи. 02.IV.2019. Д.А. Давидов і А.О. Давидова» (KW s.n.; iNaturalist 35144353, 70752479).

**ОРГН:** Лубенський район, Пирятинська ОТГ, за с. Дейманівка, заповідне урочище «Куквин», 14.IV.2011, О.А. Коваленко (iNaturalist 64028595); Полтавський район, Терешківська ОТГ, за с. Копили (Вовківка), дубово-сосновий ліс біля залізниці, 12.V.2021, Д.А. Давидов (iNaturalist 105831902, 105831906); Терешківська ОТГ, окол. с. Терешки, на узліссі соснового лісу, 12.V.2021, Д.А. Давидов (iNaturalist 105759894); Терешківська ОТГ, с. Терешки, у дубовому лісі біля залізничної платформи «Копили», 20.IX.2021, Д.А. Давидов (iNaturalist 100392298); Терешківська ОТГ, між с. Терешки і с. Микільське, на просіці у сосновому лісі, 20.IX.2021, Д.А. Давидов (iNaturalist 100624722).

**ДВЛД:** Лубенський район: Новооржицька ОТГ, с. Духове (Іллічевський, 1928), заказник «Червонобережжя» (Байрак, & Стецюк, 2005), окол. с. Черевки, урочище «Черевківський яр» (Смоляр та ін., 2015); Пирятинська ОТГ, заказник «Дейманівський» та окол. сіл Шкурати і Замостище (Подобайло та ін., 2020); Миргородський район: Великобудищанська ОТГ, заказник «Гадяцький бір» (Байрак, 1998; Байрак, & Стецюк, 2005); Полтавський район: Великорублівська ОТГ, бір біля с. Милорадове (Наумов, 1902), с. Ворони (Шапаренко, 2015); Диканська ОТГ, РЛП «Диканський», балка Федорівська (Коротченко-Бабко, & Недоруб, 1998); Новосанжарська ОТГ, заказник «Новосанжарський» (Байрак, & Стецюк, 2005); Скороходівська ОТГ, окол. с. Скибівка (Смоляр, & Сьомак, 2016).

***Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.:** європейсько-центральноазійський вид степів і соснових лісів. Спорадично поширений на усій території Полтавської області, достовірні знахідки відомі Лубенського, Миргородського і Полтавського районів, поширення у Кременчуцькому районі потребує перевірки.

**ДГЗ:** «Лубенск. у. На горі около Лубенск. казен. сада. 16.IV.1850. Нетубский» (KW s.n.); «Лохвицк. у., около м. Городища. На возвышенных местах. 04.V.1851. Нетубский» (KW s.n.); «Flora Poltavica. Дьячков хутор. А.Н. Краснов» (KW s.n.); «Лубны. Г. Шперк» (KW s.n.); «Лохв. у., с. Харсики. В поле, на холмах. 04.V.1896. А. Барсуков» (KW s.n.); «Кобелякск. у., бл. м. Кишенька. Склоны балки по опушке леса. 09.IV.1897. Н.В. Цингер» (KW s.n.); «Константиноградск. у. Степь близ м. Карловка. 16.IV.1897. Н.В. Цингер» (KW s.n.); «Лохвицкий у., м. Чернухи. V.1908. Л. Падалка» (KW s.n.); «Лубенск. у., им. Чутовка, левада «Гребенивщина», на сухой опушке больш. листв. леса, на пр. б. р. Сулы. 04.VII.1915. Ярмолевич» (KW s.n.); «Полтава – Триби. Гаї на лівобічних пісках. 1919. С.О. Іллічевський» (KW s.n.); «Полтава, ліс Триби. 04.V.1929. К.К. Зеров» (KW s.n.); «Карлівка – заповідник. 08.V.1933. Г.Ф. Бачурина» (KW s.n.); «Чорнухинський р-н, с. Курінька, ліс «Ярувате», на узліссі. 24.V.1949. Ф.О. Гринь» (KW s.n.); «Окол. Полтави. Ліс Триби. 09.V.1952. Д.М. Доброчаєва» (KW s.n.); «Карлівський р-н, с. Леп'янка. Толока колгоспу ім. Хрущова (бувш. Академ. степ). 10.V.1952. Д.М. Доброчаєва» (KW s.n.); «Пирятинський р-н, с. Приходьки. Вблизи шоссейной дороги Пирятин – Чернухи. 22.V.1956. Ф.А. Гринь» (KW s.n.); «Пирятинське л-во, ур. Червонобережжя. 24.IV.1967. О.П. Мринський» (KW s.n.); «Поблизу Полтави, сосново-дубовий ліс вздовж шосе. 08.V.1972. С.С. Морозюк» (KW s.n.); «Полтавський р-н, окр. с. Копилы, дубовий ліс. 20.IX.1974. С.Н. Зиман» (KW 000877, 000879); «Диканський р-н, с. Міжгір'я, на схилах. IV.1983. Л.Ф. Терещенко» (PWU 002093); «Полтавський р-н, с. Куликове, у сосновому лісі, дуже рідко. 2003. Д.А. Давидов» (PWU 002309); «Полтавський р-н, урочище Триби. 30.V.2006. Д.А. Давидов» (PWU 002122); «Полтавський р-н, урочище Триби, у соснових лісах. 07.IV.2007. Д.А. Давидов» (PWU 000770); «Полтавський р-н, за с. Заборяни, у соснових лісах, зрідка. 05.V.2009. Д.А. Давидов» (PWU 004268); «Полтавський р-н, між с. Носівка і с. Червона Долина, південний схил балки. 08.VII.2009. Д.А. Давидов» (KW 097240); «Полтавський р-н, між селами Носівка і Червона Долина, схили балок у верхів'ї р. Дідова Долина. 22.IV.2011. Д.А. Давидов» (KW 098852; iNaturalist 36652347); «Карлівський р-н, між с. Климівка та с. Федорівка, схил правого берега долини р. Орчик, зрідка. 07.VIII.2009. Д.А. Давидов» (PWU 006053); «Карлівський р-н, за с. Климівка, схил долини. 17.IV.2010. В.С. Павленко-Баришева» (PWU 007988).

**ОРГН:** Полтавський район, Ланнівська ОТГ, між с. Климівка і с. Федорівка, 17.IV.2010, Д.А. Давидов (iNaturalist 42221552); там само, 27.V.2010, Д.А. Давидов (iNaturalist 42551612); Полтавський район, Терешківська ОТГ, між с. Копили і с. Микільське, 01.V.2010, Д.А. Давидов (iNaturalist 42376586); Лубенський район, Пирятинська ОТГ, окол. с. Дейманівка, 14.IV.2012, О.А. Коваленко (iNaturalist 56733989); Лубенський район, Пирятинська ОТГ, с. Кроти, 14.IV.2012, О.А. Коваленко (iNaturalist 56733730); Лубенський район, Пирятинська ОТГ, окол. с. Шкура-ти, 14.IV.2012, О.А. Коваленко (iNaturalist 56733801); там само, 12.IV.2021, Т. Безпала (iNaturalist 126315560); там само, 25.IV.2021, Т. Безпала (iNaturalist 126316793); Полтавський район, Новосанжарська ОТГ, між с. Руденківка і с. Собківка, 22.IV.2014, Д.А. Давидов (iNaturalist 62179423); Полтавський район, Опішнянська ОТГ, с. Бабанське, 19.IV.2015, В. Книш (iNaturalist 58968711); Лубенський район, Лубенська ОТГ, північно-західні окол. м. Лубни, схил балки, 04.V.2019, Д.А. Давидов (iNaturalist 35881230); там само, на пагорбах біля залізничної платформи «Стронське», 04.V.2019, Д.А. Давидов (iNaturalist 35881271); Лубенський район, Пирятинська ОТГ, біля с. Білоцерківці, 29.III.2020, Т. Безпала (iNaturalist 119382114); Полтавський район, Терешківська ОТГ, за с. Копили (Вовківка), дубово-сосновий ліс, 12.V.2021, Д.А. Давидов (iNaturalist 105827308, 105831896, 105831904); там само, 02.VI.2021, Д.А. Давидов (iNaturalist 91778456); Лубенський район, Новооржицька ОТГ, окол. с. Гінці, 06.VII.2021, В. Рой (UkrBIN 210329); Полтавський район, Терешківська ОТГ, с. Терешки, на пісках біля залізниці, 17.IX.2021, Д.А. Давидов (iNaturalist 101941217); там само, між с. Терешки і с. Микільське, сосновий ліс, 20.IX.2021, Д.А. Давидов (iNaturalist 100624724, 100624729).

**ДВЛД:** Кременчуцький район: Кам'янопотоківська ОТГ, заповідне урочище «Келебердянське» (Байрак, & Стецюк, 2005); Семенівська ОТГ, заказник «Острів» біля с. Веселий Поділ (Байрак, 1998; Байрак, & Стецюк, 2005); Лубенський район: Новооржицька ОТГ, окол. с. Че-



ревки, урочище «Черевківський яр» (Смоляр та ін., 2015); Чорнухинська ОТГ, заказники «Балка Мангаревщина», «Заплава р. Многа», «Монастирище» і «Харсіцька Полона» (Байрак, & Стецюк, 2005); Миргородський район: Великобудищанська ОТГ, урочище «Гадяцький бір» (Байрак, & Стецюк, 2005); Краснолуцька ОТГ, заказник «Весело-Мирське» (Байрак, & Стецюк, 2005), окол. с. Глибока Долина (Смоляр, & Ханнанова, 2016); Лохвицька ОТГ, заказник «Балка Поповиця» (Байрак та ін., 2012; Вовк та ін., 2019), окол. сіл Безсали і Яхники (Вовк та ін., 2019); Миргородська ОТГ, окол. с. Хомутець (Гомля, 2004); Шишацька ОТГ, окол. смт Шишаки (Іллічевський, 1928); Полтавський район: Великорублівська ОТГ, бір біля с. Милорадове (Наумов, 1902), заказники «Борівський», «Приворсклянський», «Великий і Малий лимани» (Байрак, & Стецюк, 2005), окол. с. Маловидне (Стецюк, & Паньковська, 2007), с. Ворони (Шапаренко, 2015); Диканська ОТГ, РЛП «Диканський», балка Федорівська (Коротченко-Бабко, & Недоруб, 1998), пам'ятка природи «Пустовітка» (Байрак, & Стецюк, 2005), урочище «Балка Гараганка» (Смоляр, 2018); Зіньківська ОТГ, с. Велика Павлівка (Шмальгаузен, 1886), заказники «Балка Долина» і «Сухий Яр» (Байрак, 1998; Байрак, & Стецюк, 2005); Карлівська ОТГ, пам'ятка природи «Академія» (Байрак, & Стецюк, 2005); Кобеляцька ОТГ, заказник «Лучківський» (Байрак, & Стецюк, 2005), окол. сіл Сухинівка і Перегонівка (Шапаренко, 2015); Котелевська ОТГ, Ковпаківський лісопарк (Байрак, & Стецюк, 2005), с. Сидоряче і схили Більського городища (Шапаренко, 2015); Мартинівська ОТГ, заказник «Олегова Балка» (Байрак, 1998; Байрак, & Стецюк, 2005); Новоселівська ОТГ, Руднянський ліс (Гомля, & Давидов, 2008); Полтавська ОТГ, заказник «Рожаївський» (Байрак, & Стецюк, 2005), окол. сіл Бричківка і Петрівка (Гомля, & Давидов, 2008); Решетилівська ОТГ, с. Михнівка (Іллічевський, 1928); Скороходівська ОТГ, окол. с. Скибівка (Смоляр, & Сьомак, 2016); Чутівська ОТГ, між смт Чутове і с. Кочубеївка, урочище «Грушеві могили» (Шапаренко, 2015).

Вид *Pulsatilla pratensis* ми розглядаємо у широкому обсязі, уключаючи до його складу як степові популяції, так і популяції з соснових лісів та пісків борових терас долин річок. При цьому, на нашу думку, їх цілком коректно розділяти на два окремі таксони підвидового рангу, оскільки вони мають певні географічні та морфологічні відмінності. Так, рослини зі степів південно-східної частини Полтавщини мають квітки, що нерідко відігнуті вбік, а не донизу, з листочками оцвітини, які помітно (на 1/3–1/2 своєї довжини) перевищують тичинки, їм має належати назва *P. pratensis* subsp. *ucrainica* (Ugr.) Davydov comb. nova, тоді як рослинам з соснових лісів, що мають завжди гачковидно зігнуті донизу квітконіжки і листочки оцвітини, що приблизно дорівнюють за довжиною тичинкам або перевищують їх не більше, ніж на 1/3 довжини, належить назва *P. pratensis* subsp. *pratensis*. При цьому *P. pratensis* subsp. *bohémica* Skalický, описаний з Чехії (Skalický, 1985), що є дуже близьким до останнього і відрізняється темно-фіолетовими зсередини листочками оцвітини (у типового підвиду їхнє забарвлення варіює від жовтуватого і жовтувато-зеленкуватого до лілового), на Полтавщині поки що нами не був зафіксований.

***P. pratensis* subsp. *ucrainica* (Ugr.) Davydov comb. nova.** – *Anemone pulsatilla* L. var. *ucrainica* Ugr. 1911, Тр. Общ. испыт. прир. Харьковск. унив. 44: 312, tab. 4. – *P. ucranica* (Ugr.) Wissjul. 1939, Журн. Инст. бот. АН УРСР, 21–22(29–30): 260, рис. 4 ('*ucrainica*'). – *P. pratensis* subsp. *ucrainica* (Ugr.) Grey-Wilson, 2014, Pasque-Flowers: 101, nom. inval. ('*ucrainica*'). Описано цей таксон з околиць міста Харків (Угринский, 1911). **Лектотип (lectotype, here designated):** «б[алка] Разсоховатая. 3.V.1909. К. Угринский» (KW s.n.). Саме до цього підвиду належать усі зазначені вище збори з колишнього Карлівського району, а також наші збори з околиць сіл Носівка і Червона Долина неподалік Полтави. Решту зразків ми розглядаємо як *P. pratensis* subsp. *pratensis*, хоча частина досліджених екземплярів (наприклад, збори з околиць м. Лубни) займає проміжне положення за морфологічними ознаками між subsp. *pratensis* і subsp. *ucrainica* і, мабуть, є наслідком гібридизації цих таксонів. При цьому зразків, що мають ознаки гібридів між *P. patens* і *P. pratensis*, з території Полтавської області нам відшукати не вдалося, хоча знаходження таких гібридів є цілком ймовірним, вони відомі з Харківської області (околиці міст Харків та Мерефа; гербарій KW).



Таким чином, серед шести видів родини Ranunculaceae, уключених до «Червоної книги України», найпоширенішими за числом відомих місць трапляння виявилися *Adonis vernalis* (128 локалітетів) і *Pulsatilla pratensis* (75). Для *Pulsatilla patens* і *Adonis vogensis* відомо відповідно 25 і 17 локалітетів. Для *Delphinium cuneatum* виключно за літературними джерелами відомо п'ять локалітетів, жоден з яких не вдалося поки що підтвердити, а наявність *Pulsatilla grandis* у Полтавській області ми вважаємо сумнівною.

**Висновки.** Представлені у цій праці дані суттєво доповнюють наявні відомості про поширення видів родини Ranunculaceae на території Полтавської області. У майбутньому вони будуть використовуватися іншими фахівцями для моніторингу відомих локалітетів та виявлення нових, для вивчення популяційної структури, еколого-ценотичних та синфітоіндикаційних характеристик і, безумовно, для розроблення наукових обґрунтувань щодо створення нових природоохоронних територій різних рангів. Оприлюднення переліків місць поширення рідкісних видів, незважаючи на низку ризиків, дозволяє залучати якомога більшу кількість фахівців до проведення польових ботанічних досліджень, проводити стаціонарні (у тому числі завдяки активності мешканців новостворених територіальних громад) та нерегулярні спостереження за динамікою зміни чисельності рідкісних видів та станом їхніх популяцій, з'ясувати основні загрози і ризики їхніх втрат та обґрунтовувати необхідні заходи для їхнього збереження для майбутніх поколінь. При цьому вагоме місце для майбутніх досліджень має зайняти перевірка та уточнення хорологічних даних, які у цій праці вважаються сумнівними і такими, які потребують підтвердження. З огляду на те, що метод традиційної гербаризації видів, який регулярно використовується переважно більшістю ботаніків, стосовно видів національного рівня охорони є обмеженим і вимагає одержання спеціальних дозволів від Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, пропонуємо усім фахівцям, які займаються вивченням флори та рослинності України, активно долучатися до роботи з онлайн-ресурсами відкритих даних громадської науки (iNaturalist і UkrBIN), які дозволяють завантажувати фотографії видів рослин, тварин та грибів з певного локалітету у вигляді окремих спостережень, виступаючи при цьому певним аналогом гербарних зразків для підтвердження поширення рідкісних видів. Дані з цих ресурсів, що впродовж останніх років активно оприлюднюються різними дослідниками природи та аматорами з України та інших держав, верифікуються іншими користувачами і потрапляють у міжнародну мережу даних GBIF (Global Biodiversity Information Facility), завдяки чому стають доступними для науковців усього світу. Так, наприклад, на ресурсі iNaturalist активно розвивається проєкт «Червона книга України. Рослинний світ / Red Data Book of Ukraine. Plants», який станом на 01.08.2022 налічує понад 20 000 спостережень 420 видів рослин з «Червоної книги України» (у тому числі 215 спостережень 36 видів з території Полтавської області).

**Подяки.** Автори щиро вдячні А. В. Шуміловій, І. І. Дяченко та Н. М. Шиян за допомогу під час опрацювання гербарних колекцій Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. Особливої подяки заслуговують Збройні сили України, завдяки мужності, героїчності та відвазі яких підготовка цього рукопису та подання його до друку стали можливими.

#### Список використаної літератури:

- Байрак О. М. Конспект флори Лівобережного Придніпров'я. Судинні рослини. Полтава : Верстка, 1997. 164 с.
- Байрак О. М. Стан охорони лікарських рослин на території Лівобережного Придніпров'я. *Вісник проблем біології і медицини*. 1999. Вип. 15. С. 51–54.
- Байрак О. М., Заболотна Т. І., Слюсар М. В. Заповідними стежинами Лохвицького краю. Полтава : Дивосвіт, 2012. 184 с.
- Байрак О. М., Стецюк Н. О. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини. Полтава : Верстка, 2005. 248 с.
- Байрак О. М., Стецюк Н. О. Конспект флори Полтавщини. Вищі судинні рослини. Полтава : Верстка, 2008. 196 с.
- Буйдін В. В., Юрченко В. А. Рідкісні та зникаючі рослини околиць с. Шенгури. *Ресурсознавство, колекціонування та охорона біорізноманіття* : зб. матер. міжнар. наук.-практ. конф. Полтава, 2002. С. 245–247.
- Гомля Л. М. Рослинність долини річки Хорол та її флористичні і соціологічні особливості : дис. ... канд. біолог. наук: 03.00.05 «Ботаніка». Київ, 2004. 393 с.
- Гомля Л. М., Давидов Д. А. Флора вищих судинних рослин Полтавського району. Полтава : Техсервіс, 2008. 212 с.
- Давидов Д. А. Знахідки видів з Червоної книги України на території Лівобережного Лісостепу України у 2019 році. *Знахідки видів рослин, тварин та грибів, що знаходяться під охороною в Україні*. Вінниця : ТВОРИ, 2020. С. 187–189.

- Давидов Д. А. Номенклатурні проблеми, що стосуються деяких видів рослин, занесених до «Червоної книги України». *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин* : матер. III міжнар. наук. конф. Львів, 2014. С. 27–28.
- Збережи, де стоїш, де живеш (По сторінках Червоної книги Полтавщини) / під ред. О. М. Байрак. Полтава : Верстка, 1998. 204 с.
- Знахідки рослин Червоної книги України в областях лісостепової зони / О. Г. Вовк та ін. *Знахідки рослин і грибів Червоної книги та Бернської конвенції (Резолюція 6)* / ред. А. А. Куземко. Київ ; Чернівці : Друкарт, 2019. С. 197–202.
- Іллічевський С. О. Гербарій Полтавського державного музею. *Збірка, присвячена 35-річчю Музею*. Полтава, 1928. Т. 1. С. 141–226.
- Іллічевський С. О. Флора околиць Полтави (З повним списком дикої рослинності). *Записки Полтавського сільськогосподарського політехнікуму*. 1927. Т. 1, № 2. С. 19–49.
- Коротченко-Бабко І. А., Недоруб О. Ю. Степова рослинність Диканського регіонального ландшафтного парку. *Український ботанічний журнал*. 1998. Т. 55, № 5. С. 556–561.
- Краснов А. Н. Ботанико-географічний очерк Полтавської губернії. *Матеріали к оценке земель Полтавской губ.* Полтава, 1894. Т. 16. С. 369–513.
- Мельник В. І., Шевченко Д. Ю., Парубок М. І. Закономерности географического распространения *Adonis wolgensis* Stev. (Ranunculaceae Juss.) в Украине. *Інтродукція рослин*. 2007. № 4. С. 53–63.
- Мельник В. І., Парубок М. І. Горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.) в Україні. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. 163 с.
- Наумов А. І. Флора окрестностей с. Рублевки Богодуховского уезда Харьковской губернии. *Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете*. 1902. Т. 37. С. 49–150.
- Подобайло А. В., Миленко Н. М., Казанник В. В. Місця зустрічей/локалітетів видів рослин і тварин, що охороняються на міжнародному та національному рівнях, на території Смарагдового об'єкту «НПП «Пирятинський»». *Знахідки видів рослин, тварин та грибів, що знаходяться під охороною в Україні*. Вінниця : ТВОРИ, 2020. С. 407–419.
- Про затвердження переліків видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ), та видів рослин та грибів, що виключені з Червоної книги України (рослинний світ) : Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 111 від 15.02.2021. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21>
- Рідкісні рослини південно-східної частини Лівобережного Лісостепу України / Д. С. Івашин та ін. *Український ботанічний журнал*. 1985. Т. 42, № 1. С. 71–75.
- Рогович А. С. Обозрение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской. Киев, 1869. 308 с.
- Смоляр Н. О. «Балка Гараганка» – осередок збереження природної біорізноманітності Диканщини (Полтавська область). *Актуальні питання біологічної науки* : зб. ст. IV міжнар. заочн. наук.-практ. конф. Ніжин, 2018. С. 123–125.
- Смоляр Н. О. Фітосозологічна характеристика проектного ландшафтного заказника «Войнівський» – біоцентру Коломацького екокоридору регіональної екомережі Лівобережного Придніпров'я. *Вісник проблем біології і медицини*. 2016. Вип. 4, т. 2(134). С. 40–44.
- Смоляр Н. О., Нікітчук О. В., Смаглюк О. Ю. Фітосозологічна характеристика Черевківського яру – проектного ландшафтного заказника (Полтавська область). *Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку* : матер. наук. конф. Львів : СПОЛОМ, 2015. С. 92–97.
- Смоляр Н. О., Сьомак І. О. Рідкісні види флори Скибівсько-Збитнівської балки (Чутівський район, Полтавська область), їх збереження та охорона. *Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України* : матер. всеукр. наук.-практ. конф. Полтава : Аструя, 2016. С. 106–108.
- Смоляр Н. О., Ханнанова О. Р. Фітосозологічна характеристика проектного заказника «Глибока Долина» у Гадяцькому районі (Полтавська область, Україна). *Вісник проблем біології і медицини*. 2016. Вип. 1, т. 2(127). С. 48–52.
- Стецюк Н. О., Паньковська І. Р. Особливості поширення видів роду *Fritillaria* L. на території Полтавської області. *Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України* : матер. всеукр. студ. наук.-практ. конф. Полтава : Аструя, 2007. С. 159–162.
- Угринский К. А. Критические заметки о некоторых видах харьковской флоры. II. *Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете*. 1911. Т. 44. С. 287–318.
- Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
- Шапаренко І. Е. Распространение, ценотическая характеристика и состояние ценопопуляций *Adonis vernalis* L. на территории бассейна реки Ворсклы. *Международный журнал экспериментального образования. Биологические науки*. 2013. № 10. С. 111–117.
- Шапаренко І. Е. Біоекологічні особливості рідкісних видів рослин зональних екосистем басейну річки Ворскли : дис. ... канд. біолог. наук: 03.00.16 «Екологія». Полтава, 2015. 200 с.
- De Candolle A. P. Regni Vegetabilis Systema Naturale, sive Ordines, Genera et Species Plantarum Secundum Methodi Naturalis Normas Digestarum et Descriptarum. Paris, 1817. Т. 1. 564 p.
- iNaturalist. URL: <http://inaturalist.org>
- Plants of the World Online (POWO). URL: <http://powo.science.kew.org/>
- Skalický V. Taxonomische und nomenklatorische Bemerkungen zu Gattungen *Aconitum* L. und *Pulsatilla* Mill. *Preslia*. 1985, Т. 57, № 2. S. 135–143.
- Sprengel C. Index plantarum quae in horto botanico Halensi anno 1807 vigerunt. Halle, 1807. 59 p.
- International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) / N. J. Turland et al. Glashütten : Koeltz Botanical Books, 2018. 254 p.
- UkrBIN. URL: <http://ukrbn.com>

**D.A. Davydov<sup>1</sup>, L.M. Gomlya<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>M.G. Kholodny Institute of Botany of NAS of Ukraine

<sup>2</sup>V.G. Korolenko Poltava National Pedagogical University

## CHOROLOGY OF SPECIES OF THE FAMILY RANUNCULACEAE JUSS. FROM «THE RED DATA BOOK OF UKRAINE» ON THE TERRITORY OF POLTAVA REGION

Based on results of the analysis of herbarium collections, data from online-resources *iNaturalist* and *UkrBIN* and various literature sources information about the distribution of six plant species from the family *Ranunculaceae* Juss. with national conservation level included in «The Red Data Book of Ukraine» on the territory of Poltava region were summarized. Four species (*Adonis vernalis* L., *A. volgensis* DC., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *P. pratensis* (L.) Mill.) were realibly found there, other two species (*Delphinium cuneatum* Spreng. and *Pulsatilla grandis* Wend.) have been indicated based on literature sources only and their presence needs confirmation. In our opinion, *Pulsatilla grandis* were erroneously indicated for Poltava region and its locations belong to two other species from this genus. The most distributed species based on number of known localities are *Adonis vernalis* L. (128 locations) and *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. (75). List of known localities and data about the distribution in administrative districts and amalgamated territorial communes are indicated for all species. Nomenclatural problems of several rare plant species were discussed: the name *Adonis volgensis* DC. is proposed to use against *A. wolgensis* Steven, and the name *Delphinium cuneatum* Spreng. – against *D. rossicum* Litv. The new nomenclatural combination *Pulsatilla pratensis* subsp. *ucranica* (Ugr.) Davydov was proposed and its lectotype has been firstly indicated. The significant role of online open data resources during the research of the biodiversity of Ukraine is also emphasized, these resources are convenient tool for the monitoring and summarizing available data about typical and rare species of our flora and fauna.

**Key words:** protection; distribution; vascular plants; Poltava region.

### References

- Bayrak, O. M. (1997). *Konspekt flory Livoberezhnoho Prydniprovyia. Sudynni roslyny* [Conspectus of the flora of the Left Bank of Dni-pro river area]. Poltava: Verstka [in Ukrainian].
- Bayrak, O. M. (1999). Stan okhorony likarskykh roslyn na terytorii Livoberezhnoho Prydniprovyia [The state of protection of medicinal plants on the territory of the Left Bank Dni-pro river area]. *Bulletin of problems biology and medicine*, 15, 51-54 [in Ukrainian].
- Bayrak, O. M. (Ed.). (1998). *Zberezhy, de stoyish, de zhyvesh (Po storinkakh Chervonoyi knyhy Poltavshchyny)* [Save where you stand where you live (On pages of the Red Data Book of Poltava region)]. Poltava: Verstka [in Ukrainian].
- Bayrak, O. M., & Stetsiuk, N. O. (2005). *Atlas ridkisnykh i znykayuchykh roslyn Poltavshchyny* [Atlas of rare and endangered plants of Poltava region]. Poltava: Verstka [in Ukrainian].
- Bayrak, O. M., & Stetsiuk, N. O. (2008). *Konspekt flory Poltavshchyny. Vyshchi sudynni roslyny* [Conspectus of the flora of Poltava region. Vascular plants]. Poltava: Verstka [in Ukrainian].
- Bayrak, O. M., Zabolotna, T. I., & Sliusar, M. V. (2012). *Zapovidnymy stezhynamy Lokhvytskoho krayu* [The protected paths of Lokhvytsia region]. Poltava: Dyvosvit [in Ukrainian].
- Buydin, V. V. & Yurchenko, V. A. (2002). Ridkisi ta znykayuchi roslyny okolyts s. Shenhury [Rare and endangered plants in the vicinities of Shenhury village]. In *Resursoznavstvo, kolektsionuvannia ta okhorona bioriznomaniittia* [Resource science, collecting and biodiversity protection] : collection of materials of International scientific and practical conference (pp. 245-247). Poltava [in Ukrainian].
- Davydov, D. A. (2014). Nomenklturni problemy, shcho stasuyutsya deyakykh vydiv roslyn, zanesenykh do «Chervonoi knyhy Ukrainy» [Nomenclatural problems related to several plant species included to «The Red Data Book of Ukraine»]. In *Roslynyi svit u Chervoniy knyzi Ukrainy: vprovadzheniya hlobalnoi stratehii zberezheniya roslyn* [Plants in The Red Data Book of Ukraine: Realization of the global strategy of plant conservation] : materials of III International scientific conference (pp. 27-28). Lviv [in Ukrainian].
- Davydov, D. A. (2020). Znakhidky vydiv z Chervonoi knyhy Ukrainy na terytorii Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy u 2019 r. [Findings of species from The Red Data Book of Ukraine on the territory of the Left bank Forest-Steppe of Ukraine in 2019]. In *Znakhidky vydiv roslyn, tvaryn ta hrybiv, shcho znakhodyatsya pid okhoronoyu, v Ukraini* [Findings of plant, animal and fungi species protected in Ukraine] (pp. 187-189). Vinnytsia: TVORY [in Ukrainian].
- De Candolle, A. P. (1817). *Regni Vegetabilis Systema Naturale, sive Ordines, Genera et Species Plantarum Secundum Methodi Naturalis Normas Digestarum et Descriptarum* (Vol. 1). Paris.
- Didukh, Ya. P. (Ed.). (2009). *Chervona knyha Ukrayiny. Roslynniyi svit* [Red Data Book of Ukraine. Plants]. Kyiv: Hlobalkonsaltyng [in Ukrainian].
- Homlia, L. M. (2004). *Roslynnist dolyny richky Khorol ta yiyi florystychni i sozologichni osoblyvosti* [Vegetation of Khorol river valley and its floristic and sozological features] : (PhD diss.). Kyiv [in Ukrainian].
- Homlia, L. M., & Davydov, D. A. (2008). *Flora vyshchykh sudynnykh roslyn Poltavskoho rayonu* [Flora of vascular plants of the Poltava district]. Poltava: Tekhservis [in Ukrainian].
- Illichevskiy, S. O. (1927). Flora okolyts Poltavy (Z povnym spyskom dykoi roslynnosti) [Flora of the vicinities of Poltava town (With the full list of wild vegetation)]. *Zapysky Poltavskoho silskohospodarskoho politekhnikum* [Proceedings of Poltava Agricultural Polytechnic], 1(2), 19-49 [in Ukrainian].
- Illichevskiy, S. O. (1928). Herbariy Poltavskoho derzhavnogo muzeyu [Herbarium of Poltava State Museum]. In *Zbirka, prysvyachena 35-richyiu Muzeyu* [Collection devoted to 35 years anniversary of the Museum] (Vol. 1, p. 141-226). Poltava [in Ukrainian].
- iNaturalist*. (2022). Retrived from <http://inaturalist.org>
- Ivashin, D. S., Hanzha, R. V., Stasiliunas, O. A., Holova, T. P., & Lytvynova, M. D. (1985). Ridkisi roslyny pivdenno-skhidnoi chastyny Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Rare plants of the southern-eastern part of the Left Bank Forest-Steppe zone of Ukraine]. *Ukrainian Botanical Journal*, 42(1), 71-75 [in Ukrainian].



- Korotchenko-Babko, I. A., & Nedorub, O. Yu. (1998). Stepova roslynnist Dykanskooho rehionalnoho landshaftnoho parku [Steppe vegetation of Dykanskyi regional landscape park]. *Ukrainian Botanical Journal*, 55(5), 556-561 [in Ukrainian].
- Krasnov, A. N. (1894). Botaniko-geograficheskiy ocherk Poltavskoy gubernii [Botanical and geographical review of the Poltava province]. In *Materialy k otsenke zemel Poltavskoy gub. [Materials to evaluation of lands of the Poltava province]* (Vol. 16, pp. 369-513). Poltava [in Russian].
- Melnik, V. I., & Parubok, M. I. (2007). *Horytsvit vesnianyi (Adonis vernalis L.) v Ukraini [Vernal adonis (Adonis vernalis L.) in Ukraine]*. Kyiv: Phytosociocentre [in Ukrainian].
- Melnik, V. I., Shevchenko, D. Yu., & Parubok, M. I. (2007). Zakonomernosti geograficheskogo rasprostraneniya *Adonis wolgensis* Stev. (Ranunculaceae Juss.) v Ukraine [Patterns of geographical distribution of *Adonis wolgensis* Stev. (Ranunculaceae Juss.) in Ukraine]. *Plant Introduction*, 4, 53-63 [in Russian].
- Naumov, A. I. (1902). Flora okrestnostey s. Rublevki Bogodukhovskogo uezda Kharkovskoy gubernii [Flora of the vicinities of Rublevka village of Bogodukhov county of Kharkov province]. *The Papers of the Society of Naturalists at Imperial Kharkov University*, 37, 49-150 [in Russian].
- Plants of the World Online (POWO)*. (2022). Retrived from <http://powo.science.kew.org/>
- Podobaïlo, A. V., Mylenko, N. M., & Kazannyk, V. V. (2020). Mistsya zustrichey/lokalitetiv vydiv roslyn i tvaryn, shcho okhoronyayutsya na mizhnarodnomu ta natsionalnomu rivnyakh, na terytorii Smaragdovoho ob'yektu «NPP «Pyryatynskiy»» [Places of appointments/locations of plant and animal species protected on international and national levels on the territory of Emerald object «National Nature Park «Pyriatynskiy»»]. In *Znakhidky vydiv roslyn, tvaryn ta hrybiv, shcho znakhodyatsya pid okhoronoyu, v Ukraini [Findings of plant, animal and fungi species protected in Ukraine]* (pp. 407-419). Vinnytsia: TVORY [in Ukrainian].
- Pro zatverdzhennya perelikiv vydiv roslyn ta hrybiv, shcho zanosyatsya do Chervonoï knyhy Ukrainy (roslynniyi svit), ta vydiv roslyn ta hrybiv, shcho vyklyucheni z Chervonoï knyhy Ukrainy (roslynniyi svit) [On approval of lists of plant and fungi species included in the Red Data Book of Ukraine (plants) and plant and fungi species excluded from the Red Data Book of Ukraine (plants)]*. № 111. (2021). Retrived from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21> [in Ukrainian].
- Rogovich, A. S. (1869). *Obzrenie semennykh i vysshykh sporovykh rasteniy, vkhodiashchikh v sostav flory guberniy Kievskogo uchebnogo okruga: Volynskoy, Podolskoy, Kievskoy, Chernigovskoy i Poltavskoy [Review of seed and higher spore plants included in the flora of the provinces of the Kyiv educational district: Volyn, Podolye, Kyiv, Chernihiv and Poltava]*. Kiev [in Russian].
- Shaparenko, I. Ye. (2013). Rasprostranenie, tsenoticheskaya kharakteristika i sostoyanie tsenopopulatsiy *Adonis vernalis* L. na terytorii basseyna reki Vorskly [Distribution, coenotic characteristic and state of coenopopulations of *Adonis vernalis* L. on the territory of Vorskla river basin]. *International Journal of Experimental Education, Biological Sciences*, 10, 111-117 [in Russian].
- Shaparenko, I. Ye. (2015). *Bioekologichni osoblyvosti ridkisnykh vydiv zonalnykh ekosystem baseynu richky Vorskly [Bioecological features of rare plant species of zonal ecosystems of Vorskla river basin]* : (PhD diss.). Poltava [in Ukrainian].
- Skalický, V. (1985). Taxonomische und nomenklatorische Bemerkungen zu Gattungen *Aconitum* L. und *Pulsatilla* Mill. *Preslia*, 57(2), 135-143.
- Smoliar, N. O. (2016). Fitosozologichna kharakterystyka proektovanoho landshaftnoho zakaznyka «Voynivskiy» – biotsentru Kolomatskoho ekokorydoru rehionalnoi ekomerezhi Livoberezhnoho Prydniprovyia [Phytosozological characteristic of the projective landscape reserve «Voynivskiy» – a biocenter of Kolomak ecocorridor of the regional econetwork of the Left bank of Dnipro river area]. *Bulletin of problems of biology and medicine*, 4(2), 40-44 [in Ukrainian].
- Smoliar, N. O. (2018). «Balka Harahanka» – oseredok zberezheniya pryrodnoi bioriznomanitnosti Dykanshchyny (Poltavska oblast) [«Balka Harahanka» – a center of natural biodiversity conservation of Dykanka district (Poltava region)]. In *Aktualni pytannya biolohichnoi nauky [Actual problems in biological science] : collection of articles of 4<sup>th</sup> International scientific and practical conference* (pp. 123-125). Nizhyn [in Ukrainian].
- Smoliar, N. O., & Khannanova, O. R. (2016). Fitosozologichna kharakterystyka proektovanoho zakaznyka «Hlyboka Dolyina» u Hadyatskomu rayoni (Poltavska oblast, Ukraina) [Phytosozological characteristic of the projective reserve «Hlyboka Dolyina» in Hadyach district (Poltava region, Ukraine)]. *Bulletin of Problems of Biology and Medicine*, 1(2), 48-52 [in Ukrainian].
- Smoliar, N. O., & Siomak, I. O. (2016). Ridkisini vydy flory Skybivsko-Zbytnivskoi balky (Chutivskiy rayon, Poltavska oblast), yikh zberezheniya ta okhorona [Rare species of the flora of Skybivka-Zbytnivka slope (Chutove district, Poltava region), their preservation and conservation]. In *Problemy vidtvorenniya ta okhorony bioriznomanitnya Ukrainy [Problems of reproduction and protection of biodiversity of Ukraine] : materials of Ukrainian scientific and practical conference* (pp. 106-108). Poltava: Astraya [in Ukrainian].
- Smoliar, N. O., Nikitchuk, O. V., & Smahliuk, O. Yu. (2015). Fitosozologichna kharakterystyka Cherevkivskoho yaru – proektovanoho landshaftnoho zakaznyka (Poltavska oblast) [Phytosozological characteristic of Cherevkiy ravine – projective landscape reserve (Poltava region)]. In *Stan i bioriznomanitnya ekosystem Shatskoho natsionalnoho pryrodnoho parku [State and biodiversity of ecosystems of Shatskyi National Nature Park] : materials of scientific conference* (pp. 92-97). Lviv: SPOLOM [in Ukrainian].
- Sprengel, C. (1807). *Index plantarum quae in horto botanico Halensi anno 1807 vigerunt*. Halle.
- Stetsiuk, N. O., & Pankovska, I. R. (2007). Osoblyvosti poshyrennya vydiv rodu *Fritillaria* L. na terytorii Poltavskoi oblasti [Features of the distribution of species from the genus *Fritillaria* L. on the territory of Poltava region]. In *Problemy vidtvorenniya ta okhorony bioriznomanitnya Ukrainy [Problems of reproduction and protection of biodiversity of Ukraine] : materials of Ukrainian scientific and practical conference* (pp. 159-162). Poltava: Astraya [in Ukrainian].
- Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J., & Smith, G. F. (2018). International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code). Glashütten: Koeltz Botanical Books.
- Ugrinskyi, K. A. (1911). Kriticheskie zametki o nekotorykh vidakh kharkovskoy flory. II [Critical notes about several species of Kharkov flora. II]. *The Papers of the Society of Naturalists at Imperial Kharkov University*, 44, 287-318 [in Russian].
- UkrBIN*. (2022). Retrived from <http://ukrbn.com>
- Vovk, O. H., Hadtochiy, H. S., Zhuravel, M. Yu., & Klochko, P. V. (2019). Znakhidky roslyn Chervonoï knyhy Ukrainy v oblastiakh lisostepovoi zony [Findings of plants from The Red Data Book of Ukraine in regions of the Forest-Steppe zone]. In *Znakhidky roslyn i hrybiv Chervonoï knyhy ta Bernskoi konventsii (Rezolyutsiya 6) [Findings of plants and fungi from The Red Data Book and Bern Convention (Resolution 6)]* (pp. 197-202). Kyiv;Chernivtsi: DrukArt [in Ukrainian].

УДК 574.23(57.047)

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275393>**І. В. Іващенко<sup>1</sup>, Д. Б. Рахметов<sup>2</sup>, Л. А. Котюк<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Поліський національний університет  
Вул. Старий бульвар, 7, Житомир, 10008, Україна<sup>2</sup>Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України  
Вул. Тимірязєвська 1, Київ 01014, Україна  
[kalateja@ukr.net](mailto:kalateja@ukr.net)

ORCID:0000-0003-1588-3718

ORCID:0000-0001-7260-3263

ORCID:0000-0002-1934-4255

## СЕЗОННІ РИТМИ РОЗВИТКУ РОСЛИН *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach. В ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ

Метою наших досліджень було вивчення сезонних ритмів розвитку *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach. (хризантема увінчаної) за інтродукції в Центральному Поліссі України, залежно від абіотичних умов середовища зростання. Вивчення фенології інтродуцентів здійснено впродовж 2013–2017 років в ботанічному саду Поліського національного університету. Проведено розрахунок суми ефективних температур, вищих за 5°C, необхідних для проходження певної фази розвитку та загалом для життєвого циклу хризантеми увінчаної. Встановлено, що в умовах Центрального Полісся України впродовж 2013–2017 рр. рослини *G. coronaria* вегетували впродовж 102–132 днів за суми ефективних температур 1471,4–1780,3оС. Сходи з'являлись в III декаді квітня – I декаді травня за досить широкого діапазону сум ефективних температур від 131,4оС до 195,2оС. Вегетативна фаза тривала 35–41 добу, до I декади червня. Фаза бутонізації розпочиналась в I декаді червня за суми ефективних температур 351,5–502 оС і тривала до III декади червня впродовж 20–24 днів. Початок фази квітнення фіксували в II–III декаді червня за широкого температурного діапазону сум ефективних температур 527оС–755,3оС. Тривалість фази значно різнилась за роками досліджень: від 41 до 60 днів. Фаза плодоношення наступала у кінці червня – другій декаді липня за суми ефективних температур 780,5–1074,2оС і тривала від 28 до 52 днів. Фаза відмирання розпочиналась у III декаді липня – II декаді серпня за суми ефективних температур 1116,5 оС–1464,2оС. Вегетація закінчувалась у I декаді серпня – I декаді вересня. Терміни настання фенологічних фаз, що відображають сезонний розвиток, істотною мірою залежать від температури та водозабезпечення. Біологічні потреби інтродуцента в тривалості вегетаційного періоду й термічного режиму повністю відповідають природним умовам Центрального Полісся України, що підтверджує перспективність рослин *G. coronaria* для культивування в цьому регіоні.

**Ключові слова:** хризантема увінчана (*Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach.); інтродукція; фенологічні фази; сума ефективних температур; Центральне Полісся України.

**Вступ.** *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach. (Spach, 1846) (хризантема увінчана) – однорічна, трав'яна рослина з родини Asteraceae Dumort (Plant List, 2014), відома в культурі понад 2000 років. Хризантема увінчана синтезує важливі біологічно активні речовини: вітаміни, каротини, мікро- і макроелементи, прості та складні вуглеводи, протеїни, флавоноїди, лактони, ефірну олію (Черевченко., 2012; Geest et al., 2016; Wan et al., 2017; Ivashchenko, 2017b; Basta et al., 2007; Ivashchenko, 2017a). Використання хризантеми увінчаної забезпечує протипухлинну, гепатопротекторну, антиоксидантну, антимікробну дію (Donia, 2014). В культурі та природі рослина трапляється в Азії, Європі, Америці (Масленникова, 2010). В літературних джерелах вказують два регіони походження хризантеми увінчаної – Середземномор'я та Китай (Basta et al., 2007; Черевченко, 2012). У Китаї, Японії, Кореї, Індії, США рослину використовують як дієтичний харчовий продукт. В Україні хризантема увінчана вперше інтродукована в 1986 році в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України. В Ботанічному саду Поліського національного університету, що належить до зони Центрального Полісся України, нами створена інтродукційна популяція рослин *G. coronar-*

іа. Обов'язковою складовою інтродукційних досліджень являються фенологічні спостереження. Феноритмика допомагає розкрити еколого-фізіологічну мінливість інтродуцентів і попередньо оцінити можливість їх введення в культуру. В літературних джерелах обмежені відомості щодо сезонних ритмів розвитку хризантеми увінчаної. Опис фенологічних фаз розвитку наведено в монографії за ред. Т. М. Черевченко (2012), в працях П. Ф. Кононкова та ін. (2004), С. А. Масленникової (2010).

У зв'язку з відсутністю відомостей щодо адаптивних властивостей *G. coronaria* за інтродукції в умовах Центрального Полісся метою наших досліджень було вивчення сезонних ритмів розвитку рослин залежно від абіотичних умов середовища зростання.

**Матеріали та методи.** Предметом досліджень слугували рослини *G. coronaria*. Вихідний насінний матеріал отримано із колекції рослин відділу культурної флори Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. Інтродукційні дослідження здійснювали в ботанічному саду Поліського національного університету упродовж 2013–2017 рр. Рослини зростали на відкритій, добре освітленій ділянці. Насіння висівали у II–III декаді квітня із міжряддями 45 см, глибина заробки насіння в ґрунт – 1,5–2 см. Догляд за інтродуцентами полягав у рихленні міжрядь та видаленні бур'янів. Фенологічні спостереження здійснювали за методикою І. Н. Бейдемана (1974). Вплив температурних умов аналізували за сумою ефективних температур вище 5°C згідно рекомендацій Ю. І. Чиркова (1986). Кліматичні умови упродовж років досліджень представлено на рис. 1.

**Результати та їх обговорення.** Вивчення фенології рослин *G. coronaria* в умовах Центрального Полісся України здійснено впродовж 2013–2017 років. Погодні умови в роки досліджень відзначались коливанням температур і кількістю опадів (див. рис. 1). Нами проведено розрахунок суми ефективних температур, вищих за 5°C, необхідних для проходження певної фази розвитку та загалом для життєвого циклу *G. coronaria*.

Весняні посіви хризантеми увінчаної в умовах Центрального Полісся доцільно проводити у третій декаді квітня. Сходи з'являлися через 6–9 діб, масові через 12–15 діб після сівби за досить широкого діапазону сум ефективних температур: від 131,4°C у 2015 р. до 195,2°C у 2016 р. (табл., рис. 2). Вегетативна фаза тривала 35–41 добу, від III декади квітня – I декади травня до I декади червня (див. рис. 2). Слід зазначити, що за ранніх посівів можливі заморозки, які провокують розпад хлоропластів і руйнування хлорофілу, що призводить до уповільнення процесів росту та розвитку рослин. Хризантема увінчана – холодостійка рослина, здатна переносити температуру від 0 до -5°C, проте, до пониженої температури і засухи краще адаптовані дорослі особини. За нашими спостереженнями, особливо чутливі до температури рослини у період від появи сходів до формування листової розетки. Оптимальна кількість тепла та вологи в ґрунті – необхідна умова формування вегетативних органів рослин. Найсприятливіший режим зволоження упродовж травня зафіксовано у 2014 (130 мм) та 2016 (196 мм) роках, значно меншу кількість опадів спостерігали у 2013, 2015, 2017 рр. – 38; 61; 20 мм, відповідно (рис. 1).

Фаза бутонізації розпочиналася за суми ефективних температур від 351,5°C (2016 р.) до 502°C (2015 р.) (табл.). Бутонізацію відмічено від I до III декади червня, тривалість фази – 20–24 доби. Упродовж червня кількість опадів варіювала від 25 мм (2016 р.) до 92 мм (2013 р.), але це суттєво не вплинуло на темпи розвитку рослин (див. рис.1).

Початок фази квітування фіксували за широкого температурного діапазону сум ефективних температур 527°C–755,3°C (табл.1). Квітування є найтривалішою фазою, рослини квітували від II–III декади червня до III декади липня – II декади серпня (рис. 2). Тривалість фази значно різнилась за роками досліджень: від 41 (2015р.) до 60 діб (2014 р.) (рис. 2). В умовах Лісостепу України період квітування хризантеми увінчаної становив 45–58 діб (Черевченко, 2012). Упродовж червня-серпня 2013 та 2014 рр. відзначено максимальну кількість опадів (226 та 232 мм), значно менше випало опадів у 2015–2017 рр. (80,4; 114; 146 мм, відповідно) (рис. 1).



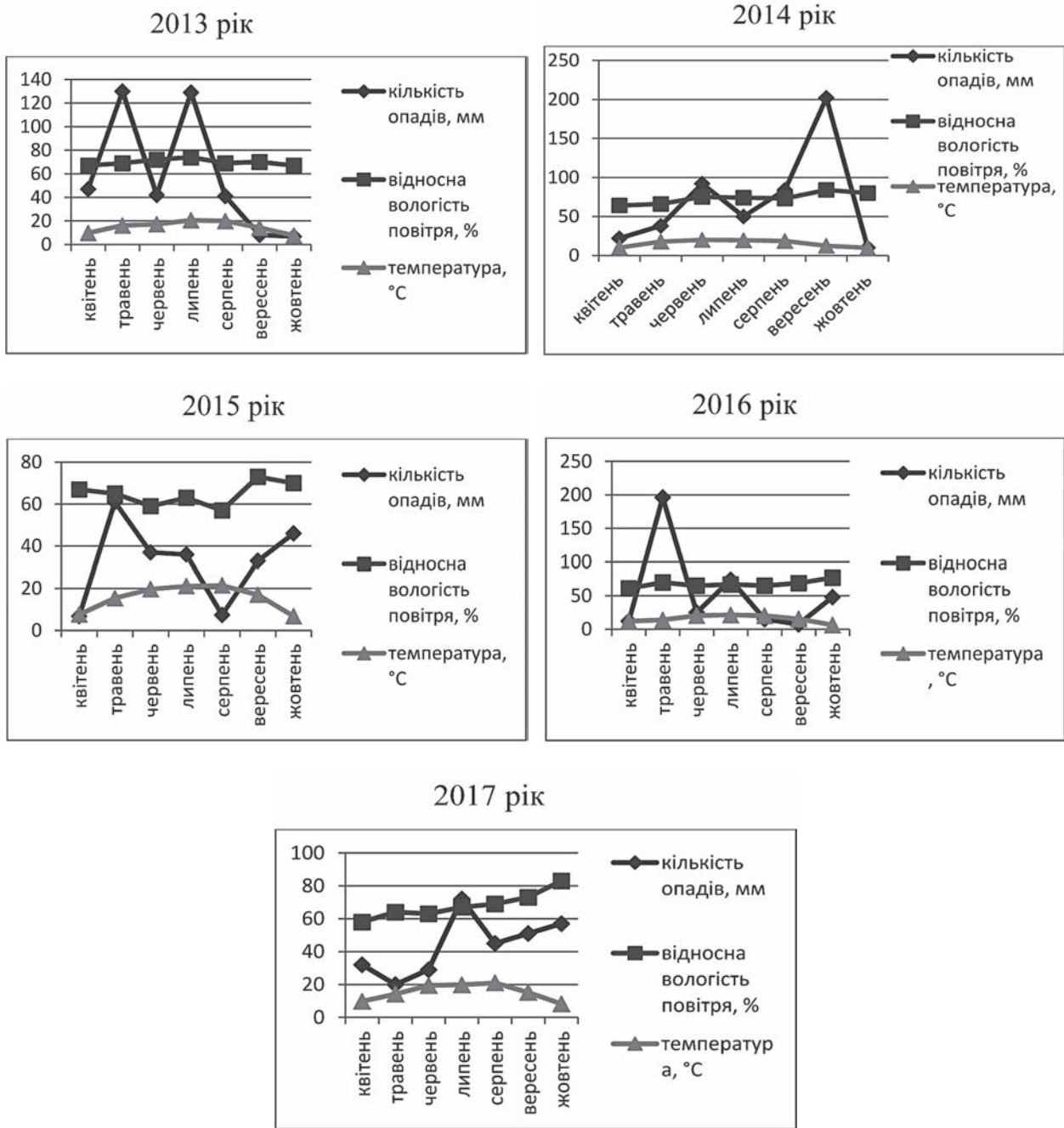


Рис. 1. Метеодані умов досліджень (м. Житомир) упродовж 2013–2017 рр.

Таблиця

**Сума ефективних температур, вища 5°C, необхідна для проходження фенологічних фаз розвитку *Glebionis coronaria***

Фази розвитку	Роки					Середнє
	2013	2014	2015	2016	2017	
Вегетативна фаза (сходи)	183,9	176,2	131,4	195,2	168,8	171,1
Бутонізація	435,2	397,8	502	351,5	316,2	400,5
Квітування	681,6	597,8	755,3	527	566,4	625,6
Плодоношення	1074,2	888,2	1065,3	780,5	821,4	925,9
Відмирання	1464,2	1375,4	1219,3	1116,5	1316,4	1298,4
Всього за вегетаційний період	1780,3	1705,6	1553,7	1471,4	1718,4	1645,9



Місяць	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Тривалість вегетаційного періоду, днів	
	Рік/Декада	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		3
2013				■	■	■	■	■												132
							■	■	■	■	■	■	■	■						
											■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2014				■	■	■	■	■												127
							■	■	■	■	■	■	■	■						
											■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2015				■	■	■	■	■												102
							■	■	■	■	■	■	■	■						
											■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2016				■	■	■	■	■												108
							■	■	■	■	■	■	■	■						
											■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2017				■	■	■	■	■												126
							■	■	■	■	■	■	■	■						
											■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Вегетативна фаза    
 Бутонізація    
 Квітування  
 Плодоношення    
 Закінчення вегетації (відмирання)

Рис. 2. Фенологічні спектри сезонного розвитку рослин хризантеми увінчаної в умовах Центрального Полісся України (2013-2017 рр.)

Фаза плодоношення наступала у кінці червня – другій декаді липня за суми ефективних температур від 780,5°C до 1074,2°C і тривала від 28 до 52 діб (табл., рис. 2). Активний період плодоношення відмічено в III декаді липня – I декаді серпня та III декаді серпня – I декаді вересня, насіння збирали у I декаді серпня – на початку вересня. В умовах Лісостепу України активний період плодоношення рослин спостерігали в період з кінця серпня до початку вересня (Збереження та збагач. росл. ресурсів..., 2012). Незадовільний гідрологічний режим у серпні 2015–2016 рр. прискорив дозрівання сім'янок, фаза плодоношення значно скоротилась (рис. 2). У серпні 2015, 2016 років випало лише 7,4 мм та 15 мм опадів, відповідно (рис. 1).

Фаза відмирання розпочиналась у III декаді липня – II декаді серпня за суми ефективних температур 1116,5°C–1464,2°C (рис. 2, табл.). Вегетація закінчувалась у I декаді серпня – I декаді вересня (рис. 2). Терміни настання фенологічних фаз, що відображають сезонний розвиток, істотною мірою залежать від температури та водозабезпечення. Сума ефективних температур, необхідних для вегетаційного періоду *G. coronaria* варіювала від 1471,4 до 1780,3°C і суттєво різнилась за роками досліджень (табл.).

Вегетаційний період хризантеми увінчаної за роками досліджень тривав 102–132 доби, в середньому – 119 діб (див. рис. 2). П. Ф. Кононков та ін. (Кононков и др., 2004) відмічають,

що в умовах Підмосков'я період вегетації від сходів до дозрівання насіння складав 130–190 діб. За повідомленням С. А. Масленникової (2010), в умовах Центрального району Нечерноземної зони Росії, тривалість вегетаційного періоду хризантеми увінчаної складала в середньому 109 діб, сума активних температур, вище 5°C – 1793°C. Відомо, що тривалість вегетаційного періоду та сума активних, ефективних температур, необхідних для життєвого циклу рослин залежать від погодно-кліматичних умов року, біоекологічних особливостей виду, агротехнічних умов вирощування (Рахметов, 2011).

**Висновки.** В умовах Центрального Полісся України рослини *G. coronaria* вегетували упродовж 102–132 діб за суми ефективних температур 1471,4–1780,3°C.

Біологічні потреби інтродуцента в тривалості вегетаційного періоду й термічного режиму повністю відповідають природним умовам Центрального Полісся України, що підтверджує перспективність рослин *G. coronaria* для культивування в цьому регіоні.

#### Список використаної літератури:

- Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск : Наука, 1974. 155с. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології : монографія / за ред.: Т. М. Черевченко. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 431 с.
- Інтродукція зелених культур (на прикладі хризантеми їстівної – *Chrysanthemum coronarium*) в Нечерноземну зону Росії / П. Ф. Кононов і др. *Сборник научных трудов РАЕН. Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты*. 2004. Вып. 11, ч 1. С. 17–22.
- Масленникова С. А. Разработка технологических приемов выращивания хризантемы овощной сорта Узорчатая в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России : дис....к-та с.-х. наук: 06.01.01. Кострома, 2010. 169 с.
- Рахметов Д. Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні. Київ : Аграр Медіа Груп, 2011. 398 с.
- Чирков Ю. И. Агротеморология : монографія. Ленинград : Гидрометеиздат, 1986. 296 с.
- Caffeoylquinic Acids from the Aerial Parts of *Chrysanthemum coronarium* L. / C. Wan et al. *Plants*. 2017. Vol. 6, №10. P. 1–7. DOI:10.3390/plants6010010.
- Dokuparthi S. K., Manikanta P. Phytochemical and pharmacological studies on *Chrysanthemum coronarium* L.: A review. *Journal of Drug Discovery and Therapeutics*. 2015. Vol. 3, № 27. P. 11–16.
- Donia A. M. Biological Activity of *Chrysanthemum coronarium* L. Extracts. *Annual Research & Review in Biology*. 2014. Vol. 4, № 16. P. 2617–2627. DOI: 10.9734/ARRB/2014/10112.
- Essential oil composition of the flowerheads of *Chrysanthemum coronarium* L. from Greece / A. Basta et al. *Flavour and Fragrance Journal*. 2007. Vol. 22, № 3. P. 197–200. Doi: 10.1002/ffj.1781.
- Genotypic differences in metabolomic changes during storage induced-degreening of chrysanthemum disk florets / G. Geest et al. *Postharvest Biology and Technology*. 2016. Vol. 115. P. 48–59. DOI:10.1016/j.postharvbio.2015.12.008.
- Ivashchenko I. V. Chemical composition of essential oil and antimicrobial properties of *Chrysanthemum coronarium* (Asteraceae). *Biosystems Diversity*. 2017a. Vol. 25, № 2. P. 119–123. DOI: 10.15421/011.
- Ivashchenko I. V. Phenol compounds, identified in *Chrysanthemum coronarium* L. under introduction in Ukrainian Polissya. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*. 2017b. Vol. 1. P. 200–204.
- Linnaei C. Species Plantarum 2. Holmiae: Impensis Laurentii Salvii, 1753. 890pp. Spach E. Histoire Naturelle des Vegetaux. Phanerogames. Vol. 14. Paris: Librairie encyclopedique de Roret, 1846. 490 p.

**I. V. Ivashchenko<sup>1</sup>, D. B. Rakhmetov<sup>2</sup>, L. A. Kotyuk<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Polissia National University,

<sup>2</sup>M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

#### SEASONAL RHYTHMS OF PLANT DEVELOPMENT OF *GLEBIONIS CORONARIA* (L.) CASS. EX SPACH. IN THE CENTRAL POLISSIA AREA OF UKRAINE

*The aim of our research was to study seasonal rhythms of development of *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach. (garland chrysanthemum) introduced in the Central Polissia area of Ukraine, depending on abiotic conditions of the plant environment. The study of phenology of introduced plants was carried out from 2013 till 2017 in the Botanical Garden of Polissia National University. We calculated the effective heat sum above 5°C, required for a certain phase of development and for the plants life cycle in general. It was established that under conditions of Central Polissia in Ukraine during the period of 2013–2017 *G. coronaria* vegetated for 102–132 days at the effective heat sum of 1471.4–1780.3°C. Seedlings appeared between late April and early May at a rather wide range of effective heat sums, i.e. from 131.4°C to 195.2°C. The vegetative phase lasted 35–41 days, until early June. The budding phase began in early June at the effective heat sum of 351.5–502°C and lasted until late June, i.e. for 20–24 days. The beginning of the flowering phase was recorded between mid and late June with a wide range of the effective heat sums of 527°C–755.3°C. The duration of the phase varied significantly over the years of research: from 41 to 60 days. The fruiting phase occurred in late June –*

mid July at the effective heat sum of 780,5–1074,2°C i and lasted from 28 to 52 days. The phase of fading began in late July – mid August at the effective heat sum of 1116.5°C–1464.2°C. Vegetation ended between early August and early September. The timings of phenological phases that reflect seasonal development depend largely on temperature and water supply. The biological needs of the introduced plants for the growing season duration and thermal regime fully correspond to the natural conditions of the Central Polissia area of Ukraine, which confirms that cultivation of *G. coronaria* in this region is highly promising.

### References

- Basta, A., Pavlović, M., Couladis, M., & Tzakou, O. (2007). Essential oil composition of the flowerheads of *Chrysanthemum coronarium* L. from Greece. *Flavour and Fragrance Journal*, 22(3), 197-200. doi: 10.1002/ffj.1781.
- Beydeman, I. N. (1974). *Metodika izucheniya fenologii rasteniy i rastitelnykh soobshchestv*. [The methods of study of the phenology of plants and plant communities]. Novosibirsk: Nauka, 1974 [in Russian].
- Cherevchenko, T. M., Rakhmetov, D. B., Haponenko, M. B., Andrukh, N. A., & Buyun, L. I. (2012). *Zberezheniia ta zbahachenniia roslynnykh resursiv shliakhom introduktsii, selektsii ta biotekhnolohii* [Conservation and enrichment of plant resources through introduction, plant selective breeding and biotechnology]. Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].
- Chirkov, Yu. I. (1986). *Agrometeorologiya: monografiya* [Agro-meteorology: monograph]. Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].
- Dokuparthy, S. K., & Manikanta, P. (2015). Phytochemical and pharmacological studies on *Chrysanthemum coronarium* L.: A review. *Journal of Drug Discovery and Therapeutics*, 3(27), 11–16.
- Donia, A. M., (2014). Biological Activity of *Chrysanthemum coronarium* L. Extracts. *Annual Research & Review in Biology*, 4(16), 2617-2627. doi: 10.9734/ARRB/2014/10112.
- Geest, G., Choi, Y. H., Arens, P., Post, A., Liu, Y., Meeteren, U. (2016). Genotypic differences in metabolomic changes during storage induced-degreening of chrysanthemum disk florets. *Postharvest Biology and Technology*, 115, 48-59. doi:10.1016/j.postharvbio.2015.12.008.
- Ivashchenko, I. V. (2017b). Phenol compounds, identified in *Chrysanthemum coronarium* L. under introduction in Ukrainian Polissya. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*, 1, 200-204.
- Ivashchenko, I. V. (2017a). Chemical composition of essential oil and antimicrobial properties of *Chrysanthemum coronarium* (Asteraceae). *Biosystems Diversity*, 25(2), 119-123. doi: 10.15421/011.
- Kononkov, P. F., Gins, V. K., Trishin, M. Ye., & Konobeeva, A. B. (2004). Introduktsiya zelenikh kultur (na primere khrizantemy sedobnoy –*Chrysanthemum coronarium*) v Nechernozemnuyu zonu Rossii [Introduction of green crops (the case of edible chrysanthemum-*Chrysanthemum coronarium*) in the Non-Chernozem zone of Russia]. In P. F. Kononkov (Ed.), *Sbornik nauchnykh trudov RAYeN. Netraditsionnye prirodnye resursy, innovatsionnye tekhnologii i produkty* [Collection of scientific works RAEN. Non-traditional natural resources, innovative technologies and products], 11(1), 17-22 [in Russian].
- Linnaei, C. (1753). *Species Plantarum 2*. Impensis Laurentii Salvii. Holmiae: Impensis Laurentii Salvii.
- Maslennikova, S. A. (2010). *Razrabotka tekhnologicheskikh priemov vyrashchivaniya khrizantemy ovoshchnoy sorta Uzorchataya v usloviyakh Tsentralnogo rayona Nechernozemnoy zony Rossii* [The development of technological methods of vegetable *Chrysanthemum* (figured species) growing under the conditions of Non-black soil zone of the Central region of Russia]. (Extended abstract of PhD dissertation). Kostroma [in Russian].
- Rakhmetov, D. B. (2011). *Teoretychni ta prykladni aspekty introduktsiji roslyn v Ukraini* [Theoretical and applied aspects of plants introduction in Ukraine]. Kyev : Aghrar Media Ghrup [in Ukrainian].
- Spach, E. (1846). *Histoire Naturelle des Vegetaux. Phanerogames. 14*. Paris: Librairie encyclopedique de Roret.
- Wan, C., & Li, S., & Liu, L., & Chen, C., & Fan, S. (2017). Caffeoylquinic Acids from the Aerial Parts of *Chrysanthemum coronarium* L. *Plants*, 6(10), 1-7. doi:10.3390/plants6010010

Отримано 23.05.2022

УДК 57.082.11:634.6:581.46

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275395>

**В.В. Красовський<sup>1</sup>, С.В. Гапон<sup>2</sup>, Т.В. Черняк<sup>1,2</sup>, О.В. Орловський<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Хорольський ботанічний сад,  
вул. Кременчуцька, 1/79, оф. 46, м. Хорол, 37800  
[horolbotsad@gmail.com](mailto:horolbotsad@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-8302-6593

ORCID: 0000-0001-5463-2642

<sup>2</sup>Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка,  
вул. Остроградського, 2, м. Полтава, 36000

ORCID: 0000-0001-7488-2024

ORCID: 0000-0002-4902-6055

## ОСОБЛИВІСТЬ ТА СВОЄРІДНІСТЬ КВІТОК СУБТРОПІЧНИХ РОСЛИН КОЛЕКЦІЇ ХОРОЛЬСЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ

В роботі за результатами оригінальних досліджень та аналізом літературних джерел наведено особливості будови квіток та їхні формули низки субтропічних рослин, які вирощуються у відкритому ґрунті колекційних ділянок «Сад субтропічних плодкових культур» та «Формовий плодвий сад» в Хорольському ботанічному саду (Полтавська обл.) Серед них 11 видів вже квітують і плодоносять у колекції, а решта – поки що вегетують. Це: *Asimina triloba* (L.) Dunal з родини Annonaceae; *Laurus nobilis* L. з Lauraceae; *Cydonia oblonga* Mill., *Chaenomeles xcalifornica* Clarke ex Weber), *Cornus domestica* L., *Mespilus germanica* L., *Crataegus opaca* Hooker & Arn., *Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb, *P. armeniaca* L. з Rosaceae; *Hovenia dulcis* Thunb., *Ziziphus jujuba* Mill. з Rhamnaceae; *Elaeagnus multiflora* Thunb., *El. um bellata* Thunb. з Elaeagnaceae; *Maclura tricuspidata* (Carrière) Bureau, *Ficus carica* L. з Moraceae; *Passiflora incarnata* L. з Passifloraceae; *Punica granatum* L. з Lythraceae; *Feijoa sellowiana* O.Berg з Myrtaceae; *Pistacia vera* L. з Anacardiaceae; *Citrus trifoliata* L. з Rutaceae; *Diospyros virginiana* L. з Ebenaceae; *Actinidia chinensis* Planch. з Actinidiaceae та квітки рослин, які планується залучити до колекції: *Crataegus azarolus* L. з родини Rosaceae; *Camellia sinensis* (L.) Kuntze з Theaceae; *Olea europaea* L. з Oleaceae).

**Ключові слова:** субтропічні культури; інтродукція; Лісостеп України; будова та формула квітки.

**Вступ.** Хорольський ботанічний сад належить до об'єктів природно-заповідного фонду України загальнодержавного значення, є науковим центром де проводять дослідження з інтродукції рослин. Основним напрямком наукових досліджень установи була і залишається інтродукція субтропічних рослин в умовах відкритого ґрунту лісостепової зони України. Нині досліджується 25 видів полікарпічних рослин, плоди яких споживають свіжими або в переробленому вигляді, а також рослини, в яких як харчовий продукт використовують листки. Станом на 01.07.2022 р. квітують і плодоносять 11 видів.

Квітка є важливим репродуктивним органом покритонасінних рослин і серед колекційного насадження вони різного розміру, кольору, зібрані разом або поодинокі, причому в одних рослин квітки добре помітні, в інших їх можливо помітити лише при розкритті суцвіття.

У зв'язку з тим, що квітки рослин досить різні, для уявлення їх будови використовують символічне зображення складових частин органу у вигляді формули квітки. Метою роботи було дослідження квіток колекційного насадження та складання їх формули, адже це має наукове, практичне та освітнє значення.

**Матеріали та методи.** Матеріалом досліджень були квітки 25 видів субтропічних полікарпічних рослин, які зростають у відкритому ґрунті на колекційних ділянках «Сад субтропічних плодкових культур» та «Формовий плодвий сад» в Хорольському ботанічному саду, а саме азиміна трилопатева (*Asimina triloba* (L.) Dunal) з родини Анонови (Annonaceae),



лавр благородний (*Laurus nobilis* L.) з родини Лаврові (*Lauraceae*), айва довгаста (*Cydonia oblonga* Mill.), японська айва каліфорнійська (*Chaenomeles californica* Clarke ex Weber), домашня горобина справжня (*Cormus domestica* L.), мушмула німецька (*Mespilus germanica* L.), глід матовий (*Crataegus opaca* Hooker & Arn.), слива солодка (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb), слива вірменська (*Prunus armeniaca* L.) з родини Шипшинові (*Rosaceae*), родзинкове дерево солодке (*Hovenia dulcis* Thunb.), зизифус юуба (*Ziziphus jujuba* Mill.) з родини Жостерові (*Rhamnaceae*), маслинка багатоквіткова (*Elaeagnus multiflora* Thunb.), маслинка парасолькова (*Elaeagnus umbellata* Thunb.) з родини Маслинкові (*Elaeagnaceae*), маклюра тризагострена (*Maclura tricuspidata* (Carrière) Bureau), смоківниця карійська (*Ficus carica* L.) з родини Шовковицеві (*Moraceae*), страстоцвіт м'ясо-червоний (*Passiflora incarnata* L.) з родини Страстоцвітові (*Passifloraceae*), гранатник зернястий (*Punica granatum* L.) з родини Плакунові (*Lythraceae*), фейхоа Зелловова (*Feijoa sellowiana* O.Berg) з родини Миртові (*Myrtaceae*), фісташка справжня (*Pistacia vera* L.) з родини Анакардієві (*Anacardiaceae*), цитрина трилисточкова (*Citrus trifoliata* L.) з родини Рутові (*Rutaceae*), хурма вірджинська (*Diospyros virginiana* L.) з родини Ебенові (*Ebenaceae*), актинідія китайська (*Actinidia chinensis* Planch.) з родини Актинідієві (*Actinidiaceae*) та квітки рослин, які планується залучити до колекції: глід азароль (*Crataegus azarolus* L.) з родини Шипшинові (*Rosaceae*), камелія китайська (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) з родини чаєві (*Theaceae*), маслина європейська (*Olea europaea* L.) з родини Маслинові (*Oleaceae*).

Для складання формули квітки використовували наступні загальноприйняті символічні знаки (Барна, 1997; Підоплічко, Ситник, & Чаговець, 1974):

\* – актиноморфна квітка;

♀ – двостатева квітка;

♂ – тичинкова квітка;

♀ – маточкова квітка;

P – проста оцвітина (perigonium);

Ca – чашечка (calyx);

Co – віночок (corolla);

A – андроцей (androecium);

G – гінецей (gynoecium);

+ – елементи квітки, розташовані в декількох колах;

1...4 – кількість членів певного кола позначали цифрами;

∞ – елементів квітки більше 12 або невизначена кількість;

0 – відсутність членів у колі,

(( )) – зрощення членів кола позначали дужками;

Верхню й нижню зав'язі позначали рискою над або під цифрою членів гінецея;

G<sub>(5)</sub> – верхня зав'язь;

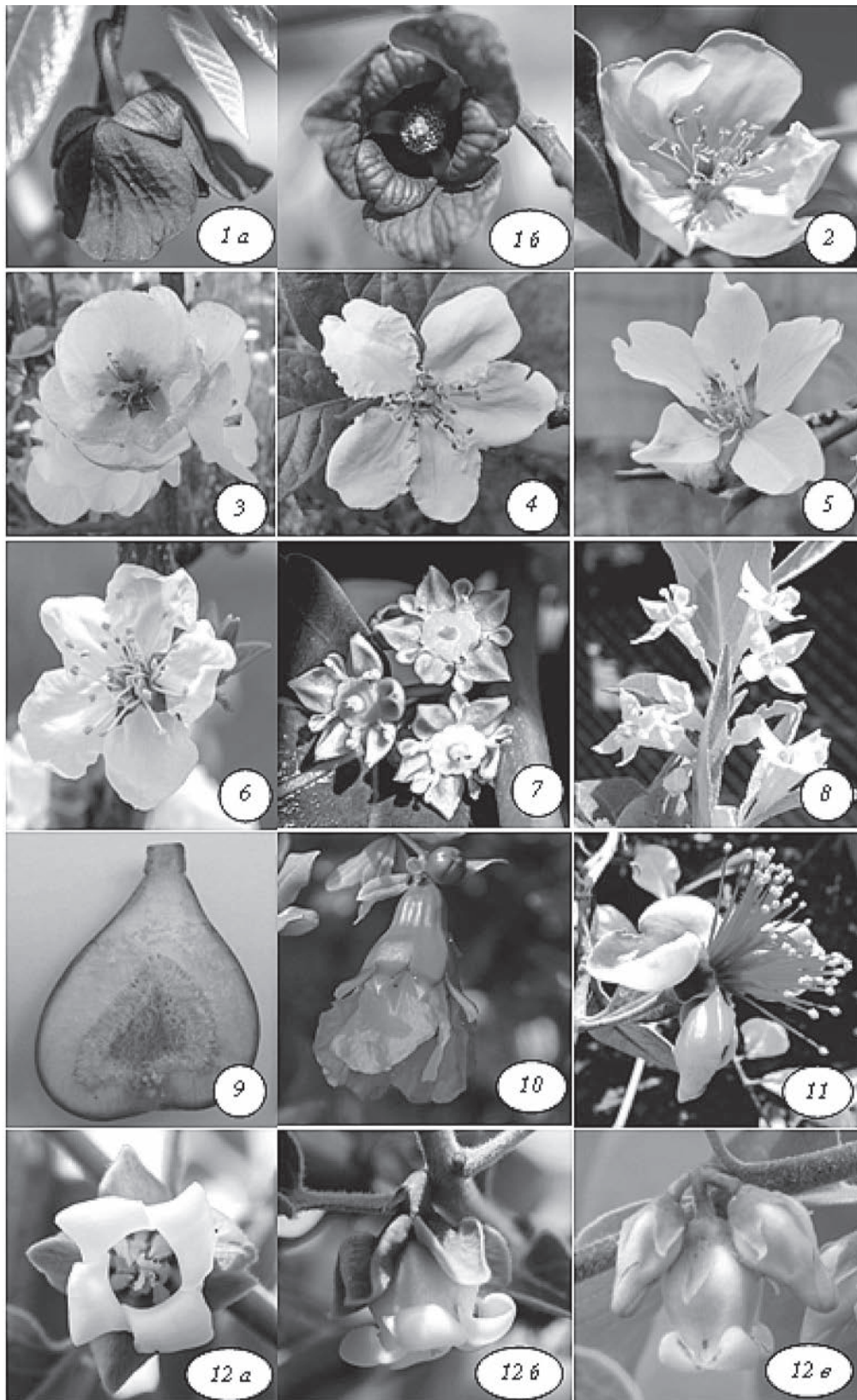
G<sub>(5)</sub> – нижня зав'язь;

G<sub>(5)-</sub> – напівнижня або середня зав'язь.

Опис квіток рослин, що перейшли в генеративний період розвитку здійснювали в польових умовах на колекційних ділянках та за їх фотофіксацією (рис. 1). Фотофіксацію квіток здійснювали фотокамерою із застосуванням режиму макрозйомки (автори фото: Черкащенко О.О., Черняк Т.В., Красовський В.В.).

**Результати та їх обговорення.** У результаті оригінальних досліджень та аналізу літературних джерел встановлено особливості, своєрідність та наведено опис генеративного (репродуктивного) органу квітки субтропічних рослин колекції Хорольського ботанічного саду та складені їхні формули.

***Asimina triloba* (L.) Dunal.** Квітки азиміни трилопатевої розвиваються з генеративних бруньок, що закладаються в пазухах листків попередніх років. Квітконіжка довжиною 1–3 см опушена коричневими волосками, три лопаті чашечки яйцеподібні, гострі, зовні блідо-зелені і також опушені (рис. 1. 1a). Шість темно-бордового забарвлення широкоюяйцеподіб-



**Рис. 1. Квітки та суцвіття субтропічних плодових рослин колекції Хорольського ботанічного саду, що перейшли в генеративний період розвитку:**

1а, 1б – *A. triloba*, 2 – *C. oblonga*, 3 – *Ch. xcalifornica*, 4 – *M. germanica*, 5 – *P. dulcis*, 6 – *P. armeniaca*, 7 – *Z. jujuba*, 8 – *E. umbellata*, 9 – *F. carica*, 10 – *P. granatum*, 11а, 11б, 11в – *D. virginiana*

них, тупозагострених, з сітчастими жилками пелюсток розташовані у два кола: зовнішнє – відігнуті пелюстки, внутрішнє – прямостоячі (рис. 1. 1б). Кожна квітка утримує кілька плодолистків, чим пояснюється властивість однієї квітки утворювати і кілька плодів (Красовський, 2018).

Формула квітки  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}_3 \text{Co}_{3+3} \text{A}_{\infty} \text{G}_{\infty}$

**Laurus nobilis L.** Вічнозелене дводомне дерево. Квітки одностатеві, дрібні, білі, у 4–6 квіткових зонтикоподібних суцвіттях, розміщених по 1–3 у пазухах листків. Чоловічі квітки з 8–12 тичинками і нерозвиненою маточкою. Жіночі квітки з однією маточкою і 4 недорозвинутими тичинками. (Черних, 2010).

Формули квіток:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{P}}}_{2+2} \text{A}_{4(\text{st})} \text{G}_1$ ;  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{P}}}_{2+2} \text{A}_{4+4+4} \text{G}_{1(\text{st})}$

**Cydonia oblonga Mill.** Квітки поодинокі, великі – 4–5 см у діаметрі. Чашечка п'ятироздільна, білошерстисто-повстяна. Пелюсток 5, зворотнояйцеподібні, від 1,5 до 2,7 см, слабохвилясті, опушені тільки на верхній стороні нігтика, білого кольору, з темно-рожевими жилками (Клименко, 1993). Тичинок від 18 до 23 (рис. 1. 2). Тичинкові нитки фіолетові. Маточка з нижньою п'ятигніздною зав'яззю, що зросла з гіпангієм. Квітконіжка у айви дуже коротка (4 мм), по товщині дорівнює пагону, на якому розміщена квітка. Після цвітіння вона в процесі розвитку зав'язі перетворюється на нижню частину плоду або залишається «плодоніжкою» у вигляді короткого потовщеного м'ясистого виросту. Чашолистки повстисто-опушені, за формою бувають – ланцетоподібні, довгасто-яйцеподібні, іноді клиноподібні.

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}_5 \text{Co}_5 \text{A}_{\infty} \text{G}_{(5)}$

**Chaenomeles x californica Clarke ex Weber.** Квітки великі, 4–6 см в діаметрі, зазвичай рожеві, рожево-червоні або часто двокольорові (рис. 1. 3) (Меженский, 2004).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}_{(5)} \text{Co}_5 \text{A}_{\infty} \text{G}_1$

**Cormus domestica L.** Квітки діаметром 13–18 мм, з п'ятьма білими пелюстками і 20 кремово-білими тичинками; вони утворюються в щитках діаметром 10–14 мм наприкінці весни (Mitchell, 1974).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}_5 \text{Co}_5 \text{A}_{\infty} \text{G}_{(1)}$

**Mespilus germanica L.** Квітки правильні, двостатеві, п'ятипелюсткові, білі, великі, 3–5 см у діаметрі, численні, ароматні, сидять на верхівках укорочених пагонів. Приквітник блідо-зелений, великий, опадає. Чашолистки довші пелюсток, ланцетно-шилоподібні. Тичинки численні, в одній квітці розташовано до 30 штук (рис. 1. 4).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}_5 \text{Co}_5 \text{A}_{\infty} \text{G}_{(5)}$

**Crataegus azarolus L.** Суцвіття багатоквіткові, зібрані в щиток, розташовані на добре розвинених волосистих квітконіжках. Діаметр суцвіття від 3 до 5 см. Білі, п'ятипелюсткові квітки мають широкі, трикутні чашолистки і не перевищують в діаметрі 1,5 см.

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}_{(5)} \text{Co}_5 \text{A}_{\infty} \text{G}_{(2-5)}$

**Crataegus opaca Hooker & Arn.** Квітки 12,5–17,5 мм у діаметрі; гіпангій голий; чашолистки 4 мм; пелюстки білі, іноді блідо-рожеві, 7 мм; пиляки червонуваті або рожеві.

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}_{(5)} \text{Co}_5 \text{A}_{\infty} \text{G}_{(2-5)}$

**Prunus dulcis (Mill.) D.A.Webb.** Квітки порівняно великі – 3–4 см в діаметрі, двостатеві, розпускаються до появи листків (Казас и др., 2012). Пелюсток п'ять, білі з рожевим відтінком, біля основи з карміновим забарвленням. В середині пелюсток по колу розміщуються тичинки, яких буває від 24 до 32 та одна маточка (рис. 1. 5).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}_{(5)} \text{Co}_5 \text{A}_{\infty} \text{G}_1$

**Prunus armeniaca L.** Квітки двостатеві, поодинокі, рідше – по дві в листових пазухах на коротких квітконіжках, майже сидячі, 5-пелюсткові, білі або рожеві до 3 см у діаметрі, з подвійною вільнопелюстковою 5-членною оцвітиною. Тичинок багато, маточка одна з верхньою зав'яззю та одним стовпчиком (рис. 1. 6). Цвіте у квітні-травні до розпускання листків (Красовський та ін., 2021a).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}_5 \text{Co}_5 \text{A}_{\infty} \text{G}_1$

**Hovenia dulcis Thunb.** Суцвіття волотеподібні. Квітки жовтувато-зелені, 6,0–8,0 мм діаметром, голі, частки чашечки яйцеподібно-трикутні, 2,2–2,5 мм завдовжки, пелюстки си-



нюваті, оберненояйцеподібні, 2,4–2,6 мм завдовжки. Диск слабоопушений (Ольшанський, 2014).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}\text{Ca}_5\text{Co}_5\text{A}_\infty\text{G}_{1-}$

**Ziziphus jujuba Mill.** Суцвіття цимозне, клубочковидне із 3–20 квіток. Квітконіс дуже короткий. Квітки двостатеві, дрібні 0,4–0,55 см, духмяні, п'ятипелюсткові, зірковидні, неодноразово розпускаються і в суцвітті. Базальні частини 5 чашолистків, 5 пелюсток і 5 тичинок утворюють квіткову трубку, в якій у верхній частині приростає округло-п'ятикутний нектарний диск. Чашолистки, довжина яких становить 0,3 см широкотрикутні або овальні жовтувато-зелені, розгалужені. Пелюстки, довжина яких 0,2 см малопримітні, значно менші чашолистків, широколожковидні, зеленкувато-жовті або кремові, що охоплюють тичинки. Гінецей синкарпний, зав'язь м'ясиста, жовта, блискуча, напівнижня, двогніздна (рідко три- або чотиригніздна). Стовпчик, довжина якого становить 0,1–0,2 см двороздільний, короткий (рис. 1. 7) (Красовський, 2007).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}\text{Ca}_5\text{Co}_5\text{A}_5\text{G}_{(2)-}$

**Elaeagnus multiflora Thunb.** Квітки розміщені у пазухах листків, двостатеві, поодинокі, пониклі, чотирипелюсткові, правильної форми, діаметром 6–8 мм, ніжно-кремового кольору, дуже ароматні, що приваблює багатьох комах-запилювачів. Оцвітина проста лійкоподібна з чотирма зрослими між собою частками. Стовпчик маточки дорівнює висоті квітки, зверху загнутий. Тичинок чотири (Мороз та ін., 2000).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}\text{Ca}_4\text{Co}_4\text{A}_4\text{G}_1$

**Elaeagnus umbellata Thunb.** Квітки двостатеві, дрібні, не більше 1 см, блідо-жовтувато-білого забарвлення. Розташовуються в пазухах листків у китицях по 1–7 штук. Оцвітина проста чотиричленна, дзвоникоподібна, містить 4 тичинки і маточку з ниткоподібним стовпчиком (рис. 1. 8).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}\text{Ca}_4\text{Co}_4\text{A}_4\text{G}_1$

**Ficus carica L.** – однодомна або дводомна роздільностатеві рослина. Дерева, що дають їстівні плоди (супліддя) – фіги, містять у суцвіттях тільки маточкові фертильні (здатні до запліднення) квітки. Інші дерева – каприфікуси (запилювачі) – мають в одному суцвітті маточкові і тичинкові квітки. Чоловічі супліддя неїстівні: вони осипаються після досягнення повного розвитку.

Квітки інжиру непоказні, дуже дрібні, розташовуються всередині грушоподібного суцвіття (сиконіуму) (рис. 1. 9). Тичинкові квітки – з 3–5-роздільною оцвітиною і 3–5 пиляками, маточкові – з 3–5-роздільною оцвітиною і однонасіною зав'яззю. Стовпчик бічний з 1–2 приймочками (Казас и др., 2012). Квітки дрібні і зібрані у суцвіття в межах 800 – 1500 шт. у кожному.

Формула квіток:  $*\overset{\circ}{\text{P}}_{(5)}\text{A}_{3(5)}\text{G}_0; * \overset{\circ}{\text{P}}_{(5)}\text{A}_0\text{G}_{(2)}$

**Passiflora incarnata L.** Рослина ентомофільна перехреснозапильна, цвіте в червні – вересні. Квітки правильні, двостатеві, з подвійною оцвітиною, діаметром 7–9 см. Чашолистків і пелюсток по 5, зрощених. Квітконіжки довжиною 5–15 см, з невеликими приквітками. Чашолистки широколанцетоподібні, довжиною близько 3 см, шириною 1 см, знизу зелені, зверху блідо-фіолетові, шкірясті, з шипуватими виростами на верхівці. Пелюстки такої ж форми, як і чашолистки, ніжні, блідо-лілові, з однією середньою жилкою. Між пелюстками і тичинками розташована коронка, що складається з декількох кіл численних ниткоподібних виростів довжиною 2,5–3 см. В центрі квітколожа виступає довга колонка, що несе тичинки і маточки. Тичинок 5, з товстими дорзовентрально сплюсненими нитками довжиною 1 см, до яких за допомогою надзвичайно рухомого зв'язника прикріплені мішкоподібні пиляки. Зав'язь верхня, одностатеві, опушена, з трьох плодолистків, з трьома булавоподібними стовпчиками, що закінчуються великими подушкоподібними приймочками, на верхівці слабо двороздільні

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{C}}}\text{Ca}_{(5)}\text{Co}_{(5)}\text{A}_5\text{G}_{(3)}$



***Maclura tricuspidata* (Carrière) Bureau.** Рослина дводомна. Чоловічі суцвіття пазушні, поодинокі або в парах, 5 мм в діаметрі. Жіночі суцвіття 1–1,5 см в діаметрі.

Формули квіток: \*♀ P<sub>4</sub>A<sub>0</sub>G<sub>(2)</sub>; \*♂ P<sub>4</sub>A<sub>4</sub>G<sub>0</sub>

***Punica granatum* L.** Квітки яскраво-червоні великі (2–4 см), поодинокі або в пучках на кінцях пагонів, двостатеві, зі стовпчиками різної довжини: квітки з короткими стовпчиками функціонують як чоловічі, з довгими – як жіночі, плодоносні (Сербін, Сіра, & Слободянюк, 2007). Чашечка товста, 5–6-лопатева, темно-червона, шкіряста, залишається на верхівці плоду. Пелюсток 4–5, вони вільні. Тичинки розташовані в 3–4 кола по краю трубки чашечки. Зав'язь нижня із 2–4 ярусами гнізд (рис. 1. 10).

Формула квітки: \*♀ Ca<sub>(4-7)</sub>Co<sub>4-5</sub>A<sub>∞</sub>G<sub>(∞)</sub>

***Feijoa sellowiana* O.Berg.** Квітки двостатеві, великі (діаметром 3–4 см), чотирипелюсткові, з численними тичинками (60 і більше). Маточка одна, довша за тичинки. Зав'язь нижня, чотиригніздна (Казас и др., 2012; Вдовенко, Гаврись, & Полутін, 2020).

Чашечка складається з чотирьох опушених чашолистків, які зберігаються на плодах. Квітоніжка довга в межах 30 мм, сірувато-зеленого кольору, квітки зовні білі і темно-рожеві всередині (рис. 1. 11).

Формула квітки: \*♀ Ca<sub>4</sub>Co<sub>4</sub>A<sub>∞</sub>G<sub>(4)</sub>

***Pistacia vera* L.** Рослина дводомна. Жовтуваті одностатеві квітки зібрані в пазушні волоті. Тичинкові квітки в густих, складних, досить широких суцвіттях, довжиною 4–6 см, оцвіттина з трьох-п'яти довгастих, плівчастих, нерівних листочків завдовжки 2–2,5 мм, тичинок 5–6, майже сидячих, з пиляками довжиною 2–3 мм. Маточкові квітки в більш пухких і вузьких суцвіттях такої ж довжини, як і тичинкові, оцвіттина з трьох-п'яти (до дев'яти) довгастих, нерівних, більш широких, ніж у тичинкових квіток, листочків довжиною 2–4 мм., маточка з коротким трирозщепленим стовпчиком і з довгастою зав'яззю.

Формула квітки: \*♂ P<sub>5</sub>A<sub>5</sub>G<sub>0</sub>; \*♀ P<sub>3-4</sub>A<sub>0</sub>G<sub>1</sub>

***Citrus trifoliata* L.** Квітки двостатеві, майже сидячі, поодинокі, іноді парами в пазухах листків, відносно великі діаметром 3–5 см, білі і схожі на інші цитрусові, але менш ароматні. Квітка має 4–5 довгастих пелюсток та 10–20 рожевих тичинок, що на відміну від інших цитрусових рослин є вільними і не зростаються.

Формула квітки: \*♀ Ca<sub>4-5</sub>Co<sub>4-5</sub>A<sub>∞</sub>G<sub>1</sub>

***Diospyros virginiana* L.** Переважно дводомна рослина, зрідка трапляються однодомні рослини (одночасно з тичинковими та маточковими квітками). Забарвлення квіток коливається від жовто-зеленого до білого. У рослин чоловічі та жіночі квітки розташовуються на пагонах приросту поточного року. Жіночі – великі, поодинокі (рис. 1. 12 а,б), чоловічі – дрібні, містяться у три-п'ятиквіткових суцвіттях (рис. 1. 12 в). Віночок тичинкових квіток зрослий більш ніж до половини, дзвоникоподібний, маточкових – зрослий на половину довжини. Вільні кінці пелюсток маточкових квіток відігнуті, прямі, товстуваті, восковидні, ледь опушені. Їх зазвичай чотири, але бувають квітки з трьома та п'ятьма пелюстками (Григор'єва, 2011). Кількість тичинок в квітці маточкових рослин від 2 до 9 шт., у тичинкових – від 8 до 16 шт. Тичинки сірі, на дуже коротких тичинкових нитках. Пиляк розкривається уздовж, біля основи він густо опушений. Тичинки складаються конусом, в центрі якого розташована одна редукована маточка (у тичинкових рослин). Зав'язь верхня, куляста, чотири-восьмигнізда. Маточкові квітки мають крупніші та менш зрілі клиновидні чашолистки, ніж тичинкові квітки. Чашечка залишається після цвітіння і розростається біля плоду. Чашечка і квітоніжка світлозеленого кольору, опушені. Кількість чашолистків у досліджуваних нами рослин – 4.

Формула квітки: \*♀ Ca<sub>(4)</sub>Co<sub>(4)(3-5)</sub>A<sub>0(до 11)</sub>G<sub>(4)</sub>; \*♂ Ca<sub>(4)</sub>Co<sub>(4)(3-5)</sub>A<sub>6-19</sub>G<sub>(0)</sub>

***Camellia sinensis* (L.) Kuntze.** Вічнозелена рослина. Квітки діаметром до 4 см, білі, блідо-рожеві або жовті, запахні, сидять по 1–4 у пазухах листків. Чашечка 5–7-зрослолиста, залишається при плоді. Пелюстки в основі зрослі між собою і чашечкою. Тичинки у двох колах:

завнішні зростаються тичинковими нитками і приростають до пелюсток, внутрішні – вільні. Гінецей ценокарпний, стовпчики зрослі до середини (Сербін, Сіра, & Слободянюк, 2007).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{Ca}}}_{(5-7)}\text{Co}_{(5-9)}\text{A}_{(\infty)+\infty}\text{G}_{(3)}$

**Actinidia chinensis Planch.** Рослина дводомна. Чоловічі та жіночі квітки формуються та розвиваються в пазухах листків змішаних пагонів на окремих рослинах. Квітки великі, до 6 см у діаметрі. Жіночі квітки розташовані поодинокі, мають циліндричну верхню зав'язь, на верхівці якої знаходиться 8–12 стовпчиків, що променеподібно розходяться в міру розкриття квіток. В основі зав'язі знаходяться тичинки з укороченими тичинковими нитками. Зовні вони розвинені нормально, але утворюють стерильний пилок. Чоловічі квітки зібрані по 2–3. Вони містять до 20–30 тичинок з тонкими білими нитками та жовтими пиляками. У центрі квітки знаходиться редукована, цибулицеподібна зав'язь. До вступу в плодоношення чоловічі та жіночі рослини практично не відрізняються (Казас и др., 2012).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{Ca}}}_{3+3}\text{Co}_{3+3}\text{A}_{\infty(st)}\text{G}_{(\infty)}$ ;  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{Ca}}}_{(4)}\text{Co}_{(4)}\text{A}_{(3-5)}\text{G}_{(\infty(st))}$

**Olea europaea L.** Квітки переважно двостатеві, дрібні, білі, зібрані по 8 – 40 у волотисті китиці, сидячі у пазухах листків. Чашечка – плівчата, дзвоникоподібна. Віночок трубчато-колесоподібний, зрослопелюстковий, із чорирьох окуругло-яйцеподібних пелюсток. Тичинок – дві. Маточка з коротким стовпчиком і верхньою зав'яззю (Саркитов, 2003). Поряд з нормально розвиненими двостатевими квітками в суцвіттях розвиваються і дефективні (з редукованою різною мірою маточкою або з дегенеруючими пиляками і пилком). Відсоток дефективних квіток варіює за роками та залежить від біологічних особливостей сорту, погодних та агротехнічних умов у період формування генеративних органів (Казас и др., 2012).

Формула квітки:  $*\overset{\circ}{\underset{\circ}{\text{Ca}}}_{(4)}\text{Co}_{(4)}\text{A}_{2(4)}\text{G}_{(2)}$

**Висновки.** Досліджено та описано будову квітки субтропічних рослин, що зростають в умовах інтродукції в Хорольському ботанічному саду та рослин, які планується залучити до колекції.

Отримані результати вказують, що колекційні рослини, які перейшли у генеративний період розвитку, формують виповнені квітки, розміри і будова яких відповідає даним опису наукових літературних джерел. Плодоношення цих рослин вказує на успішну їх інтродукцію не дивлячись на те, що окремі з них виживають в осінньо-зимовий період лише завдяки застосуванню агротехнічних прийомів захисту від сильних морозів.

Складені формули символічного зображення складових частин квітки субтропічних рослин колекції Хорольського ботанічного саду мають наукове, практичне та освітнє значення. Пояснюється це тим, що за формулою можливо уявити образ квітки, небачачи її в натурі чи візуалізаційного зображення.

#### Список використаної літератури:

- Барна М. М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії. Київ : Академія, 1997. С. 197.
- Біологічний словник / за ред.: І. Г. Підоплічка, К. М. Ситника, Р. В. Чаговця. Київ : Голов. ред. УРЕ, 1974. 552 с.
- Вдовенко С. А., Гаврись І. Л., Полутін О. О. Субтропічні і рідкісні плодоовочеві рослини. Вінниця : ТВОРИ, 2020. 252 с.
- Григор'єва О. В. Морфологічні та біоекологічні особливості і репродукція хурми віргінської (*Diospyros virginiana* L.) в умовах Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. № 2 (24). 20 с.
- Клименко С. В. Айва звичайна. Київ : Наук. думка, 1993. 288 с.
- Актуальні питання досліджень абрикоси звичайної (*Prunus armeniaca* L.) в Лісостепу України / В. В. Красовський та ін. *Біологія та екологія*. 2021а. Т. 7, № 1. С. 38–42.
- Перспективи інтродукції страстоцвіта м'ясо-червоного (*Passiflora incarnata* L.) в Лісостепу України / В. В. Красовський та ін. *Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках* : матеріали міжнародної наукової конференції (Умань, 28–30 верес. 2021 р.). Умань, 2021b. С. 188–191.
- Красовський В. В. Інтродукція унабі (*Zizyphus jujuba* Mill.) в Лісостепу України (біоекологічні особливості, розмноження, вирощування) : автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05. Київ, 2007. 22 с.
- Красовський В. В. Цвітіння та запилення азиміни трилопатевої (*Asimina triloba* (L.) Dunal) у Лісостепу України. *Екологічні науки*. 2018. № 1 (20). Т. 1. С. 100–103.
- Меженский В. Н. Хеномелес. Москва ; Донецьк, 2004. 62 с.
- Біологічні та біохімічні особливості маслини багатоквіткової (*Elaeagnus multiflora* Thunb.) в Лісостепу України / П. А. Мороз та ін. *Інтродукція рослин*. 2000. № 3/4. С. 133–139.
- Ольшанський І. Г. Родина *Rhamnaceae* Juss. у флорі України. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2014. Т. 10, № 2. С. 190–201.
- Саркитов Н. Д. Плодовые и ягодные растения: энциклопедический словарь-справочник. Москва, 2003. 560 с.
- Сербін А. Г., Сіра Л. М., Слободянюк Т. О. Фармацевтична ботаніка. Вінниця : Нова книга, 2007. 488 с.
- Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: научно-справочное издание / А. Н. Казас и др. Симферополь : Ариал, 2012. 304 с.

Фармацевтична енциклопедія / за ред. В. П. Черних. Київ : МОРІОН, 2010. 1632 с.  
Mitchell A. F. A Field Guide to the Trees of Britain and Northern Europe. 1974. London. 280 p.

V.V. Krasovsky<sup>1</sup>, S.V. Gapon<sup>2</sup>, T.V. Cherniak<sup>1</sup>, O.V. Orlovskiy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khorolskyi Botanical Garden

<sup>2</sup>Poltava National Pedagogical University after V.G. Korolenko

## FEATURE AND UNIQUENESS OF THE FLOWERS OF SUBTROPICAL PLANTS FROM THE COLLECTION OF THE KHOROLY BOTANICAL GARDEN

The work, based on the results of original research and analysis of literary sources, presents the peculiarities of the structure of flowers and their formulas of a number of subtropical plants that are grown in the open ground of the collection plots «Garden of Subtropical Fruit Cultures» and «Shaped Fruit Garden» in the Khorolsky Botanical Garden (Poltava Region) Sered of them, 11 species are already flowering and fruiting in the collection, and the rest are still growing. These are: *Asimina triloba* (L.) Dunal) from the Annonaceae family; *Laurus nobilis* L.) From Lauraceae; *Cydonia oblonga* Mill., *Chaenomeles californica* Clarke ex Weber), *Cormus domestica* L., *Mespilus germanica* L., *Crataegus opaca* Hooker & Arn., *Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb, *P. armeniaca* L. from Rosaceae; *Hovenia dulcis* Thunb., *Ziziphus jujuba* Mill. from Rhamnaceae; *Elaeagnus multiflora* Thunb., *El. umbellata* Thunb. from Elaeagnaceae; *Maclura tricuspidata* (Carrière) Bureau, *Ficus carica* L. of Moraceae; *Passiflora incarnata* L. from Passifloraceae; *Punica granatum* L. from Lythraceae; *Feijoa sellowiana* O.Berg from Myrtaceae; *Pistacia vera* L. from Anacardiaceae; *Citrus trifoliata* L. from Rutaceae; *Diospyros virginiana* L. from Ebenaceae; *Actinidia chinensis* Planch. from Actinidiaceae and flowers of plants planned to be included in the collection: *Crataegus azarolus* L. from the Rosaceae family; *Camellia sinensis* (L.) Kuntze from Theaseae; *Olea europaea* L. from Oleaceae).

**Key words:** subtropical cultures; introduction; Forest-steppe of Ukraine; structure and formula of a flower.

## References

- Barna, M. M. (1997). *Botanika. Terminy. Poniattia. Personalii* [Botany. Terms. Concept. Personalities]. Kyiv: Akademia [in Ukrainian].
- Chernykh, V. P. (Ed.). (2010). *Farmatsevtichna entsyklopediia* [Pharmaceutical encyclopedia]. Kyiv: MORION [in Ukrainian].
- Hryhorieva, O.V. (2011). Morfolohichni ta bioekolohichni osoblyvosti i reproduktivna khurmy virhinskoï (*Diospyros virginiana* L.) v umovakh Lisostepu Ukrainy [Morphological and bioecological features and reproduction of Virginia persimmon (*Diospyros virginiana* L.) in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Scientific reports of NULES*, 2(24). 20 [in Ukrainian].
- Kazas, A. N., Litvinova, T. V., Miazina, L. F., Sinko, L. T., Khokhlov, S. Iu., Chernobai, I. G., ... & Iadrov, A. A. (2012). Subtropicheskiye plodovyye i orekhoplodnyye kul'tury [Subtropical fruit and nut crops]. Simferopol': IT Aerial [in Russian].
- Klymenko, S. V. (1993). *Aiva zvychnaia* [Quince ordinary]. Kyiv: Nauk. dumka [in Ukrainian].
- Krasovskyi, V. V. (2007). *Introduktsiia unabi (Zizuphus jujuba Mill.) v Lisostepu Ukrainy (bioekolohichni osoblyvosti, rozmnozhennia, vyroshchuvannia)* [Introduction of unabi (*Zizuphus jujuba* Mill.) in the forest-steppe of Ukraine (bioecological features, reproduction, cultivation)]. (Extended abstract of PhD dissertation). Kyiv [in Ukrainian].
- Krasovskyi, V. V. (2018). Tsvitinnia ta zapylennia azyminy trylopatyvoi (*Asimina triloba* (L.) Dunal) u Lisostepu Ukrainy [Flowering and pollination of *Asimina triloba* (L.) Dunal in the Forest Steppe of Ukraine]. *Ecological Sciences*, 1(20). 100-103 [in Ukrainian].
- Krasovskyi, V. V., Cherniak, T. V., Hapon, S. V., & Ishchenko, V. I. (2021a). Aktualni pytannia doslidzhen abrykosy zvychnoi (*Prunus armeniaca* L.) v Lisostepu Ukrainy [Topical issues of common apricot (*Prunus armeniaca* L.) research in the Forest Steppe of Ukraine]. *Biology and Ecology*, 71, 38-42 [in Ukrainian].
- Krasovskyi, V. V., Cherniak, T. V., Onipko, V. V. & Hapon S. V. (2021b). Perspektyvy introduktsii strastotsvita miaso-chervonoho (*Passiflora incarnata* L.) v Lisostepu Ukrainy [Prospects for the introduction of flesh-red passion flower (*Passiflora incarnata* L.) in the Forest Steppe of Ukraine]. In *Okhorona bioriznomanittia ta istoryko-kulturnoi spadshchyny u botanichnykh sadakh ta dendroparkakh* [Protection of biodiversity and historical and cultural heritage in botanical gardens and arboreturns] (pp. 188-191). Uman [in Ukrainian].
- Mezhenskiy, V. N. (2004). *Khenomeles* [Chaenomeles]. Moskva; Donetsk [in Russian].
- Mitchell, A. F. (1974). *A Field Guide to the Trees of Britain and Northern Europe*. London.
- Moroz, P. A., Vasiuk, Ye. A., Dzhurenko, N. I. & Palamarchuk, O. P. (2000). Biolohichni ta biokhimichni osoblyvosti maslynky bahatokvitkovoi (*Elaeagnus multiflora* Thunb.) v Lisostepu Ukrainy [Biological and biochemical features of the multi-flowered olive (*Elaeagnus multiflora* Thunb.) in the Forest Steppe of Ukraine]. *Plant Introduction*, 3-4, 133-139 [in Ukrainian].
- Olshanskyi, I. H. (2014). Rodyna Rhamnaceae Juss. u flori Ukrainy [Family Rhamnaceae Juss. in the flora of Ukraine]. *Chornomorski Botanical Journal*, 10(2), 190-201 [in Ukrainian].
- Pidoplichko, I. H., Sytnyk, K. M. & Chahovets, R. V. (Eds.). (1974). *Biolohichniy slovnyk* [Biological Dictionary]. Kyiv: Hol. red. URE [in Ukrainian].
- Sarkitov, N. D. (2003). *Plodovyye i yagodnyye rasteniya* [Fruit and berry plants]. Moskva [in Russian].
- Serbin, A. H., Sira, L. M. & Slobodianiuk, T. O. (2007). *Farmatsevtichna botanika* [Pharmaceutical botany]. Vinnytsia: Nova knyha [in Ukrainian].
- Vdovenko, S. A., Havrys, I. L. & Polutin O. O. (2020). *Subtropichni i ridkisi plodoovochevi roslyny* [Subtropical and rare fruit and vegetable plants]. Vinnytsia: TVORY [in Ukrainian].

Отримано 25.05.2022



УДК 582.37/.39(292.452:477):502.172

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275396>**Р. Е. Садигов, Л. М. Фельбаба-Клушина**

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

вул. Волошина, 32, каб. 132, м. Ужгород, 88000

[rostyslav.sadyhov@uzhnu.edu.ua](mailto:rostyslav.sadyhov@uzhnu.edu.ua)

ORCID 0000-0002-6028-8806

[lyubov.felbaba-klushyna@uzhnu.edu.ua](mailto:lyubov.felbaba-klushyna@uzhnu.edu.ua)

ORCID 0000-0002-4891-4229

## ГЛЯЦІАЛЬНИЙ РЕЛІКТ *TOMENTHURNUM NITENS* (HEDW.) LOESKE (AMBLISTEGIACEAE) В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ: ПОШИРЕННЯ ТА ФІТОЦЕНОТИЧНА ПРИУРОЧЕНІСТЬ

Ми виявили, що *Tomenthurnum nitens* в Українських Карпатах є регіонально рідкісним видом з вузькою екологічною амплітудою. У статті наводиться карта сучасного поширення виду в Українських Карпатах з врахуванням нових знахідок. Наведена детальна характеристика рослинних угруповань з участю *T. nitens* та обґрунтована ідея його включення до Червоного списку Закарпаття з метою збереження генофонду реліктових видів Карпат. *Tomenthurnum nitens* зустрічався виключно на мезо- та евтрофних болотах в угрупованнях трьох асоціацій класу *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*: *as. Caricetum davallianae* Dutoit 1924, та *as. Carici flavae-Eriophoretum latifoliae* Soó 1944, які належать до порядку *Caricetalia davallianae*, а також *as. Caricetum nigrae* Braun 1915 з порядку *Caricetalia nigrae*. Найбільшу ценотичну активність цей вид проявляє у складі асоціації *Carici flavae-Eriophoretum latifoliae*. В угрупованнях разом з *Tomenthurnum nitens* зустрічаються такі види, як *Aulacomnium palustre*, *Helodium blandowii*, *Calliergonella cuspidata*, *Campylium stellatum* var. *protensum*, *Climacium dendroides*, *Palustriella commutata*, *Thuidium delicatulum*, *Phylonotis fontana*, *Plagiomnium ellipticum*.

**Ключові слова:** Українські Карпати; Східні Бескиди; Вулканічні Карпати; бріофлора; *Tomenthurnum nitens*; *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*; збереження генофонду; природоохоронний статус.

**Вступ.** За останні десятиріччя в Українських Карпатах спостерігається скорочення ареалів багатьох видів рослин, що ростуть на болотах або трапляються у фітоценозах інших типів організації з надлишковим зволоженням. Бореальні, арктичні та арктоальпійські види найчастіше опиняються у переліку зниклих, зникаючих та інших созологічних категорій, що є підставою їх включення до природоохоронних переліків різного рівня. Таким є аркто-бореальний вид мохоподібних *Tomenthurnum nitens* (Hedw.) Loeske з родини *Amblystegiaceae*, що вважається гляціальним реліктом (Вірченко, 2014). Він включений до Червоної книги мохоподібних Європи зі статусом «майже під загрозою» («Near Threatened») (Hodgetts et al., 2020). В Україні його було включено до переліку регіонально-рідкісних видів Мішанолісової зони України (Бойко, 2010).

В Українських Карпатах був зафіксований лише у трьох флористичних районах (Горгани, Чорногора, Мармароські Альпи), з переважною кількістю локалітетів на північно-східному їх схилі у Івано-Франківській області. Лише дві знахідки були зафіксовані на південному мегасхилі в Закарпатській області у Рахівському районі (Зеров, & Партика, 1975). Ми виявили нові місцезростання цього виду в Східних Бескидах й у Вулканічних Карпатах. Усі знахідки приурочені до мінералотрофних боліт. Зважаючи на малу кількість місцезростань виду та скорочення ценоареалу пухівково-осоково-мохових боліт в Українських Карпатах, до яких він приурочений, пропонуємо включити вид до переліку регіонально рідкісних видів Українських Карпат та до регіонального червоного списку Закарпаття зі статусом «рідкісний».

**Матеріали та методика.** Дослідження проводилися в період 2019–2022 років в межах Закарпатської області України. Для визначення видів мохоподібних використовувалися як ві-



тчизняні, так і зарубіжні визначники (Зеров, & Партика, 1964, Игнатов М., & Игнатова Е., 2003, 2004; Мельничук, 1970). Для з'ясування їх поширення в Україні використовували як національні, так і регіональні бріологічні зведення й окремі публікації (Мельничук, 1970; Зеров, & Партика, 1975; Вірченко, 2014 та інші). Таксономічний статус виду та назви інших мохоподібних, наведені за N. Hodgetts (2020). Назви судинних рослин наведені за «Checklist of Vascular Plants...» (Mosyakin, & Fedoronchuk, 1999). Екологічна характеристика *Tomenthypnum nitens* наведена за K. Diersen (2001).

**Результати й обговорення.** *Tomenthypnum nitens* є аркто-бореальним видом, поширеним у Європі, Азії і Північній Америці (Мельничук, 1970). В Україні він зафіксований на Поліссі, в Карпатах та у Лісостепу в таких адміністративних областях, як Чернігівська, Чернівецька, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська, Закарпатська, Тернопільська, Київська, Волинська, Вінницька та Житомирська (Бойко, 2014, Вірченко, 2014, Zubel et al., 2020). В Україні найбільша кількість місцезростань знаходиться на Поліссі (Вірченко, 2014). В Українських Карпатах вид наводився з Горган, Чорногори та Мармароських Альп (Зеров, & Партика, 1975; Данилків та ін., 1997). Найчастіше рослина зустрічається саме на мінералотрофних болотах (Мельничук, 1970). Він є масовим видом у Арктиці й на півночі бореальної зони, а у підзоні південної тайги та ще південніше відомий із небагатьох боліт, де добре збереглися реліктові комплекси видів. Крім мінералотрофних боліт вид зустрічається на озерних плавах, заболочених луках (Игнатов М., & Игнатов С., 2004; Dierßen, 2001). За вимогами до вологості – гігрофіт (m-h photophyt). Вид надає перевагу кислим ґрунтам й рідше трапляється на нейтральних (m acidophyt-subneutrophyt); за вимогами до світла – фотофіт (m-h photophyt), трапляється у помірно та сильно освітлених місцях. За гемерофільно-гемерофобним градієнтом належить до видів, які, як правило, особливо чутливі до антропогенного впливу (ahem-mesohem). Зафіксований в угрупованнях порядків *Caricetalia davallianae* Br.-Bl. 1949, *Caricetalia fuscae* Koch 1926 (клас *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae* Tx. 1937), у арктичній зоні – в угрупованнях союзу *Caricion ursinae* (того ж класу), а також зрідка в угрупованнях, союзу *Molinion caerulea* Koch 1926 порядку *Molinietalia caerulea* Koch 1926 (клас *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937), союзу *Salicion cinereae* Müller et Görs ex Passarge 1961 порядку *Salicetalia auritae* Doing 1962 (клас *Franguletea* Doing ex Westhoff) (Dierßen, 2001).

Наші знахідки виявлені в межах висот 604-1110 м над рівнем моря на пухівково-осоково-мохових болотах з участю кальцефільних видів судинних рослин та мохоподібних.

Високу ценотичну активність томентгіпнум блискучий проявляє на Вододільному хребті у Східних Бескидах, зокрема, в угрупованні асоціації *Caricetum davallianae* Dutoit 1924. Це є карбонатне присхилове болото площею 150 м<sup>2</sup>, розташоване на південно-східному схилі Вододільного хребта (604 м над р. м.) з незначним нахилом не більше ніж 20°, оточене сінокісною лукою і старовіковим буковим лісом, з 100 % проєктивним покриттям фітоценозу. Домінуючим видом у трав'яному ярусі є *Carex davalliana* Smith (45-50% проєктивного покриття). Разом з ним ростуть *Valeriana simplicifolia* (Reichenb.) Kabath, *Crepis paludosa* (L.) Moench, *Caltha palustris* L., *Carex flava* L., *C. flacca* Schreb., *C. nigra* (L.) Reichard, *C. panicea* L., *C. tomentosa* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Cirsium rivulare* (Jacq.) All. та інші види, що мають від 1% до 5 % проєктивного покриття кожний. Моховий ярус виражений порівняно слабо. Домінуючим видом цього ярусу є томентгіпнум блискучий (10-15 % проєктивного покриття).

Разом з ним були виявлені такі види мохоподібних, як *Philonotis fontana* (Hedw.) Brid. (5-7%), а також *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Campylium stellatum* var. *protensum* (Brid.) Kindb., *Climacium dendroides* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr, *Palustriella commutata* (Hedw.) Ochyra, *Thuidium delicatulum* (Hedw.) Schimp., *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T.J.Kop. з проєктивним покриттям 1-2 % кожний.

На відстані не більше, ніж 1,5 км від попереднього локалітету, досліджуваний вид виявлений на Вододільному хребті (урочища Захар Беркут, Козакова), вище по схилу на висотах 875 й 880 м над р. м. в угрупованнях асоціації *Carici flavae-Eriophoretum latifoliae* Soó 1944. Це також мінералотрофні болота площею 100-120 м<sup>2</sup> на схилі північно-східної експозиції, з не-

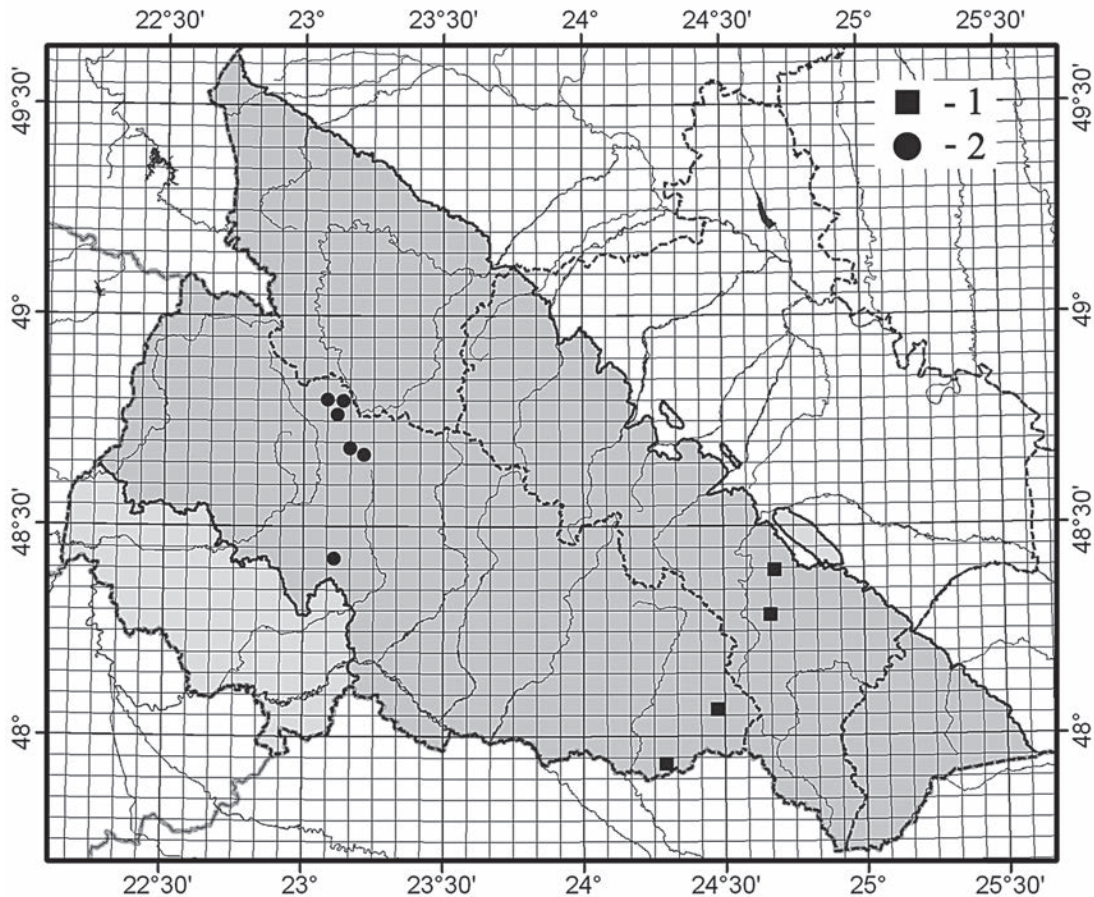


Рис. 1. Поширення *Tomenthypnum nitens* в Українських Карпатах:

умовні позначення: 1 – за літературними даними; 2 – за результатами власних досліджень авторів

значним кутом нахилу 17-20°. Найбільше проективне покриття мають *Eriophorum latifolium* Норре (15-20%), *Carex flava* (5-10%). Помітно представлені *Valeriana simplicifolia*, *Cirsium rivulare*, *Caltha palustris*, *Crepis paludosa* (5-6% проективного покриття кожний). Значно менше покриття мають інші види, які вже були наведені у попередньому угрупованні (*Carex nigra*, *C. panicea*, *C. flacca* та інші по 1-3 % кожний). В угрупованнях цієї асоціації *Tomenthypnum nitens* проявляє найбільшу ценотичну активність. Моховий ярус становить 30-40 % проективного покриття. Серед мохів *Helodium blandowii* (F.Weber & D.Mohr) Warnst. та *Tomenthypnum nitens* мали найвище проективне покриття: *Helodium blandowii* до 20-30%, а *Tomenthypnum nitens* – 10-15 %. Разом з ними росли види, більшість з яких траплялися й в угрупованнях попередньої асоціації: *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr., *Philonotis fontana* (Hedw.) Brid., *Calliergonella cuspidata*, *Campylium stellatum* var. *protensum*, *Palustriella commutata*, *Plagiomnium ellipticum*, *Thuidium delicatulum*, *Climacium dendroides*, які мали проективне покриття не більше 1-2 % кожний. Вартий уваги той факт, що *Helodium blandowii*, теж гляціальний релікт відомий в Українських Карпатах лише з Вододільного хребта (Фельбаба-Клушина, 2010а).

*Tomenthypnum nitens* виявлений й в угрупованнях асоціації *Caricetum nigrae* Braun 1915 на горах Темнатик та Плай, а також у Вулканічних Карпатах (потік Багновий). Це відносно вирівняні ділянки на гірських схилах північно-східної експозиції, з незначною площею 50-80 м<sup>2</sup>. На горах Темнатик і Плай це відносно бідніші на види угруповання, де понад 30% проективного покриття утворює *Carex nigra*, до неї приєднуються інші дрібні осоки, що згадувалися у попередніх локалітетах. У Вулканічних Карпатах – це заболочені береги потоку Багновий на території НПП Зачарований край, теж схил північно-східної експозиції. Разом з *Carex nigra* (20-25%) помітна участь належить і *Carex rostrata* Stokes (5-7%), а найбільше проективне покриття належить болотному різотрав'ю. Покриття мохового ярусу становить 35-40%. *Tomenthypnum nitens* має проективне покриття 3-5%. У моховому ярусі також були наявні *Aulacomnium palustre*, *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., *Campylium*

*stellatum* var. *protensum*, *Climacium dendroides*, *Calliergonella cuspidata*, *Cratoneurum decipiens* (De Not.) Loeske, *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *D. revolvens* (Anon.) Warnst., *Thuidium philibertii* Limpr., *T. delicatulum*.

Наявність на Вододільному хребті боліт з участю реліктових видів бріофлори *Tomenthypnum nitens* та *Helodium blandowii* доповнюють аргументацію щодо необхідності організації у верхів'ї ріки Латориці Національного природного парку Верхньолаторицький, що було запропоновано авторами раніше (Фельбаба-Клушина, 2010b). Це є необхідною передумовою збереження генофонду реліктової бріофлори (*Helodium blandowii*, *Tomenthypnum nitens*) флори судинних рослин та фітоценофонду мінералотрофних боліт Карпатської гірської країни.

**Висновки.** В Українських Карпатах *Tomenthypnum nitens* зустрічається у Горганах, на Чорногорі, у Мармароських Альпах, вперше виявлений у Східних Бескидах й низьких полонинах та у Вулканічних Карпатах.

*Tomenthypnum nitens* виявлений виключно на мезо- та евтрофних болотах в угрупованнях трьох асоціацій класу *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*: ass. *Caricetum davallianae* Dutoit 1924, ass. *Carici flavae-Eriophoretum latifoliae* Soó 1944, які належать до порядку *Caricetalia davallianae*, а також ass. *Caricetum nigrae* Braun 1915 порядку *Caricetalia nigrae*.

Найбільш ценотичну активність проявляє в угрупованні асоціації *Carici flavae-Eriophoretum latifoliae* Soó 1944.

Більшість місцезростань досліджуваного виду виявлена на Вододільному хребті у Східних Бескидах в межах висот 604-880 м над р.м. Наявність на цій території реліктових видів *Tomenthypnum nitens* та *Helodium blandowii* посилюють потребу в організації природоохоронного об'єкту у верхів'ї р. Латориці.

#### Перелік нових місцезростань *Tomenthypnum nitens* в Українських Карпатах та їх координати

1. Вулканічні Карпатати, береги потоку Багновий, болото 48°25'41"N 23°05'47"E, 836 м н.р.м.
2. Східні Бескиди й низькі полонини, гора Темнатик, присхилове болото 48°41'12"N 23°10'14"E, 1115 м н.р.м.
3. Східні Бескиди й низькі полонини, гора Плай, улоговинне болото 48°40'15"N 23°11'39"E, 1112 м н.р.м.
4. Східні Бескиди й низькі полонини, Вододільний хребет, ок. с. Нова Розтока, ур. Захар Беркут (Мукачівський район), присхилове болото 48°48'04"N 23°09'58"E, 875 м н.р.м.
5. Східні Бескиди й низькі полонини, Вододільний хребет, ок. с. Нова Розтока, ур. Козакова (Мукачівський район), болото 48°48'06"N 23°10'10"E, 880 м н.р.м.
6. Східні Бескиди й низькі полонини, Вододільний хребет, ок. с. Нова Розтока, урочище Тінь (Мукачівський район), присхилове болото 48°47'52"N 23°09'59"E, 604 м н.р.м.

#### Список використаної літератури:

- Бойко М. Ф. Другий чекліст мохоподібних України. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2014. Т. 10 (4). С. 426–487. DOI:10.14255/2308-9628/14.104/2.
- Бойко М. Ф. Червоний список мохоподібних України. Рідкісні та зникаючі види мохоподібних України. Херсон : Айлант, 2010. 93 с.
- Вірченко В. М. Мохоподібні природно-заповідних територій Українського Полісся. Київ : Інтерсервіс, 2014. 224 с.
- Зеров Д. К. Флора печіночних і сфагнових мохів України. Київ : Наук. думка, 1964. 356 с.
- Зеров Д. К., Партіка Л. Я. Мохоподібні Українських Карпат. Київ : Наук. думка, 1975. 231 с.
- Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора средней части европейской России. Москва : КМК, 2003. Том 1: Sphagnaceae – Hedwigiaceae. 608 с.
- Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора средней части европейской России. Москва : КМК, 2004. Том 2: Fontinalaceae – Amblystegiaceae. 335 с.
- Мельничук В. М. Определитель листовых мхов средней полосы и юга Европейской части СССР. Киев : Наук. думка, 1970. 442 с.
- Мохоподібні – Bryophyta / І. С. Данилків та ін. *Біорізноманіття Карпатського біосферного заповідника*. Київ, 1997. С. 190–198, 576–592.
- Фельбаба-Клушина Л. М. Льодовиковий релікт *Helodium blandowii* (Web. et Mohr) Warnst. в Українських Карпатах: місцезростання, екологічні та фітоценотичні особливості. *Науковий вісник УжНУ. Серія Біологія*. 2010а. Вип. 27. С. 88–90.
- Фельбаба-Клушина Л. М. Рослинний покрив боліт і водойм верхів'я басейну р. Тиса (Українські Карпати) та флювіальна концепція його охорони. Ужгород : Ліра, 2010b. 192 с.
- Annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus / N. G. Hodgetts et al. *Journal of Bryology*. 2020. Vol. 42(1). P. 1–116. DOI: 10.1080/03736687.2019.1694329.



Bryophytes of the Roztocze Region (Poland and Ukraine). A checklist of liverworts and mosses / R. Zubel et al. Lublin : Libropolis. 2015. 147 p.

Dierßen K. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. Berlin, 2001. 289 p.

Mosyakin S. L. Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural Checklist. Kyiv, 1999. 234 p.

**R. Sadygov, L. Felbaba-Klushyna**

Uzhhorod National University

**GLACIAL RELICT OF *TOMENTHYPNUM NITENS* (HEDW.) LOESKE  
(*AMBLYSTEGIACEAE*) IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS: DISTRIBUTION AND  
PHYTOCOENOTIC TIMING**

*We found that within the Ukrainian Carpathians Tomenthypnum nitens is a regionally rare species with a narrow ecological amplitude. The article provides a map of the current distribution of the species within the Ukrainian Carpathians, taking into account new findings. T. nitens was found exclusively on meso- and eutrophic bogs in the communities of three associations of the Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae class: ass. Caricetum davallianae Dutoit 1924, ass. Carici flavae-Eriophoretum latifoliae Soó 1944, which belong to the order Caricetalia davallianae, as well as ass. Caricetum nigrae Braun 1915 of the order Caricetalia nigrae. Its greatest coenotic activity is shown in the ass. Carici flavae-Eriophoretum latifoliae. The detailed characteristics of plant communities with the participation of T. nitens and the idea of its inclusion in the Red List of Transcarpathia in order to preserve the gene pool of relict species of the Carpathians are substantiated. A list of mosses occurring in plant communities together with the Tomenthypnum nitens is given. Among them are Aulacomnium palustre, Helodium blandowii, Calliergonella cuspidata, Campulium stellatum var. protensum, Palustriella commutata, Thuidium delicatulum, Phylonotis fontana, Plagiomnium ellipticum, Climacium dendroides.*

**Keywords:** Ukrainian Carpathians; Eastern Beskids; Volcanic Carpathians; bryoflora; Tomenthypnum nitens; Scheuchzerio palustris Caricetea fuscae; gene pool conservation; conservation status.

**Подяка.** Висловлюємо щире подяку за допомогу у визначенні мохоподібних к.б.н., ст. наук. співробітнику відділу фікології, ліхенології, бріології Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного Вірченку В.М.

**References**

- Boiko, M. F. (2010). *Chervoni spysok mokhopodibnykh Ukrainy. Ridkisi ta znykaiuchi vydy mokhopodibnykh Ukrainy [Red list of bryophytes of Ukraine. Rare and endangered species of bryophytes of Ukraine]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
- Boiko, M. F. (2014). Druhiy cheklist mokhopodibnykh Ukrainy [The Second Checklist of Bryobionta of Ukraine]. *Chornomorski Botanical Journal*, 4, 426-487. doi:10.14255/2308-9628/14.104/2 [in Ukrainian].
- Danylkiv, I. S., Lobachevska, O. V., Mamchur, Z. I., & Soroka, M. I. (1997). Mokhopodibni [Vryophyta]. In *Bioriznomanittia Karpatskoho biosferneho zapovidnyka [Biodiversity of the Carpathian Biosphere Reserve]* (pp. 190-198, 576-592). Kyev [in Ukrainian].
- Dierßen, K. (2001). *Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes*. Berlin.
- Felbaba-Klushyna, L. M. (2010a). Lodovykovyi relik Helodium blandowii (Web. et Mohr) Warnst. v Ukrainykykh Karpatakh: mist-sezrostannia, ekolohichni ta fitosenotychni osoblyvosti [The glacial relict Helodium blandowii (Web. et Mohr) Warnst. within the Ukrainian Carpathians: habitats and ecological-coenotic peculiarities]. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, 27, 88-90 [in Ukrainian].
- Felbaba-Klushyna, L. M. (2010b). *Roslynnyi pokryv bolit i vodoim verkhiv'ia baseinu r. Tysa (Ukrainski Karpaty) ta fliuvialna kontseptsiiya yoho okhorony [Vegetation cover of swamps and reservoirs of the upper reaches of the Tisza River basin (Ukrainian Carpathians) and the fluvial concept of its protection]*. Uzhhorod: Lira [in Ukrainian].
- Hodgetts, N. G., Söderström, L., Blockeel, T. L., Caspari, S., Ignatov, M. S., Konstantinova, N. A. ... & Porley, R. D. (2020). An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology*, 42(1), 1-116.
- Ignatov, M. S., & Ignatova, E. A. (2003). *Flora srednei chasti evropeiskoi Rossii [Flora of the middle part of European Russia]* (T. 1: Sphagnaceae – Hedwigiaceae). Moskva: KMK [in Russian].
- Ignatov, M. S., & Ignatova, E. A. (2004). *Flora srednei chasti evropeiskoi Rossii [Flora of the middle part of European Russia]* (T. 2: Fontinalaceae – Amblystegiaceae). Moskva: KMK [in Russian].
- Melnichuk, V. M. (1970). *Opredelitel listvennykh mkhov srednei polosy i iuga Evropeiskoi chasti SSSR [Determinant of deciduous mosses of the middle zone and south of the European part of the USSR]*. Kiev: Nauk. dumka [in Ukrainian].
- Mosyakin, S. L. & Fedoronchuk, M. M. (1999). *Vascular plants of Ukraine a nomenclatural Checklist*. Kyiv.
- Virchenko, V. M. (2014). *Mokhopodibni pryrodno-zapovidnykh terytorii Ukrainykoho Polissia [Bryophytes of nature-reserved territories of the Ukrainian Polissia]*. Kyiv: Interservis [in Ukrainian].
- Zerov, D. K. (1964). *Flora pechinochnykh i sfahnovykh mokhiv Ukrainy [Flora of liverworts and sphagnum mosses of Ukraine]*. Kyiv: Nauk. dumka [in Ukrainian].
- Zerov, D. K., & Partyka, L. Ya. (1975). *Mokhopodibni Ukrainykykh Karpat [Moss of the Ukrainian Carpathians]*. Kyiv: Nauk. dumka [in Ukrainian].
- Zubel, R., Danylkiv, I., Rabyk, I., Lobachevska, O., & Soroka, M. (2015). *Bryophytes of the Roztocze Region (Poland and Ukraine). A checklist of liverworts and mosses*. Lublin: Libropolis.

Отримано 29.05.2022



УДК 581.52:634.942(477.60)

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275400>**О. П. Суслова**

Криворізький ботанічний сад НАН України

вул. Маршака, 50, м. Кривий Ріг, Україна

*elenasuslova2901@gmail.com*

ORCID: 0000-0002-6371-7514

## ІНТРОДУКЦІЙНЕ ВИПРОБУВАННЯ СОРТІВ ВИДІВ РОДУ *JUNIPERUS* L. В ТЕХНОГЕННИХ УМОВАХ ПІВНІЧНО-СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В МІСЬКИХ ЛАНДШАФТНИХ КОМПОЗИЦІЯХ

Проведено комплексне інтродукційне дослідження 41 сорту семи видів роду *Juniperus* L. в м. Покровськ Донецької області. Проаналізовано морфо-декоративні ознаки сортів: за забарвленням хвої виділено 14 сортів (34%) зеленого кольору, 15 (37%) блакитного, 10 (24%) – золотаво-жовтого та строкатого; 2 (5%) – срібляво-сизого. За формою крони 15 сортів (39%) кущові; 18 (44%) стланкі; 5 (12%) пірамідалні; у двох сортів (по 2%) куляста та плакуча форма. За темпами росту переважають помірнозростаючі рослини (17 сортів): *Juniperus squamata* 'Blue Carpet' та сорти *J. chinensis*; 15 сортів зі швидким темпом росту: всі, без виключення, сорти *J. sabina*; 9 – повільнозростаючих: *J. squamata* 'Blue Star', *J. horizontalis* 'Andorra compacta variegata', *J. horizontalis* 'Limeglow' та ін. За строками вегетації всі досліджувані сорти відповідають вегетаційному періоду району досліджень та характеризуються своєчасним завершенням росту хвої та пагонів до часу можливого настання похолодання. Встановлено залежність між приростом однорічних пагонів та метеорологічними даними. Кореляція між приростом пагонів та кількістю опадів коливається від 0,24 у *J. squamata* 'Hunneterp' до 0,70 у *J. horizontalis* 'Wiltonii', а між приростом пагонів і температурою повітря – від 0,21 у *J. squamata* 'Hunneterp' до 0,85 у *J. squamata* 'Blue Carpet'. Доведено, що 38 сортів (92%) не пошкоджуються морозами, зимостійкість становить I бал (*Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata', *J. sabina* 'Arcadia', *J. virginiana* 'Burkii' та ін.); у 3 сортів (8%) підмерзають верхівки однорічних пагонів, зимостійкість їх оцінено у II бали (*J. horizontalis* 'Limeglow', *J. ×media* 'Gold star', *J. ×media* 'Mathot'). Тридцять два сорти характеризуються високою посухостійкістю (I бал): *J. chinensis* 'Spartan', *J. sabina* 'Arcadia', *J. virginiana* 'Burkii' та ін.; у 9 сортів в період посухи в'яне хвоя та усихає не більше 5% верхівок річних пагонів (II бали): *J. horizontalis* 'Limeglow', *J. horizontalis* 'Andorra compacta variegata', *J. ×media* 'Gold star', *J. sabina* 'Rockery Gem' та ін. Визначено перспективність використання сортів у зеленому будівництві промислових міст північно-степової зони України. До цілком перспективних і перспективних віднесено 98% сортів, серед яких *J. chinensis* 'Spartan', *J. sabina* 'Blue donaube', *J. virginiana* 'Grey Owl', *J. media* 'Mordigan gold', *J. scopulorum* 'Blue heaven', *J. horizontalis* 'Golden carpet' та ін.

**Ключові слова:** північно-степова зона України; інтродукційне випробування; сорти видів роду *Juniperus* L.; зимостійкість; посухостійкість; декоративність; перспективність використання.

**Вступ.** У промислових містах степової зони України деревні рослини відіграють важливу роль, оскільки вони поліпшують екологічні, мікрокліматичні, санітарно-гігієнічні умови життя міського населення та сприяють формуванню культурного ландшафту сучасного міста (Гродзинский, 2013; Володарець, 2016). Деревна, як елемент ландшафту, є важливою складовою у планувальній структурі міста, функціональній організації його простору та підвищенні художньої виразності архітектурних ансамблів, позитивно впливаючи на довкілля (Коршиков, Суслова, & Петрушкевич, 2020). Деревні рослини за їх декоративності та функціональної повноцінності вважають одними з основних параметрів стану міста (Богун, Ташнинова, & Санджиева, 2006). Проте не всі види стійкі до несприятливих природно-кліматичних умов степової зони України та урботехногенного навантаження (Майдебур, 2006; Зайцева, 2010). Тому при озелененні промислових міст доцільно використовувати лише витривалі та адаптовані до зазначених умов види. Це можливо здійснити шляхом залучення до культивування

видів, які пройшли інтродукційне випробування та перспективні для використання їх у міському зеленому будівництві.

При озелененні населених пунктів особливо цінують сорти хвойних порід завдяки своїй декоративності продовж всього року. Особливої популярності набувають сорти видів роду *Juniperus* L., які відрізняються зимо-, посухо- та зимостійкістю і здатні зростати в міських умовах. Їх використовують при формуванні змішаних дендрокомпозицій за участі хвойних на листяних деревах, мононасаджень, міксбордерів. Вони вважаються незамінними рослинами при задернінні схилів, для озеленення територій з бідними за родючістю ґрунтами. Проте не зважаючи на їх цінність, сорти ялівців не набули широкого використання в зеленому будівництві. Часто при озелененні міських територій використовують неадаптовані види та сорти, привезені з розсадників Європи та які втрачають свою декоративність внаслідок невідповідності умов вирощування їх природно-кліматичним показникам. Тому актуальним залишається питання розширення асортименту перспективних стійких сортів зазначеного роду для використання їх в зеленому будівництві промислових міст степової зони України.

Фахівці з інтродукції рослин дослідили таксономічний склад та життєвий стан деяких видів та сортів роду *Juniperus* (Сулова Е., 2012, Сулова О., 2021; Терлига, 2012; Мазур та ін., 2018; Шуплат, 2019), однак досі не проведено чіткого визначення найбільш стійких, довговічних і декоративних видів, придатних для озеленення міських територій. Наукове розв'язання цього питання є нагальним завданням, що підвищить ефективність використання дендроресурсів для оптимізації техногенного середовища промислових міст Степу. Тому метою наших досліджень був пошук перспективних сортів видів роду *Juniperus* для використання їх в озелененні промислових міст північно-степової зони України на основі визначення їх зимо-, посухостійкості, декоративності та особливостей росту і розвитку.

**Матеріали та методи досліджень.** Об'єктами досліджень були 41 сорт семи видів роду *Juniperus* віком шість років, які проходять інтродукційне випробування у приватному розсаднику «Сади Донбасу» м. Покровськ Донецької області. Фенологічні спостереження проводили за методикою Г.Д. Ярославцева, Н.Є. Булигіна, С.І. Кузнецова (1973). Річний приріст пагонів вимірювали за методикою А.А. Молчанова, В.В. Смірнова (1967). Зимостійкість визначали за 7-бальною шкалою, рекомендованою Радою ботанічних садів СРСР (1975), посухостійкість – за 7-бальною шкалою І.Ф. Гриценко (1953), декоративність – за 4-бальною шкалою Н.В. Котелової та О.Н. Виноградової (1974), оцінку перспективності використання сортів проводили за шкалою П. І. Лапіна, С. В. Сідневої (1973).

**Результати та їх обговорення.** Для створення естетичних садово-паркових композицій за участі деревних рослин необхідно, насамперед, враховувати їх морфо-декоративні ознаки, серед яких особливої уваги набувають забарвлення хвої та форма і розмір крони. При розподілі досліджуваних сортів за забарвленням хвої виділено 14 сортів (34%) із зеленим, 15 (37%) – блакитним, 10 (24%) – золотаво-жовтим та строкатим і 2 (5%) – срібляво-сизим забарвленням. Досить різноманітні ялівці за формою крони. У 15 досліджуваних сортів (39%) кущова крона; сланка характерна для 18 (44%); пірамідальна відмічена у 5 (12%), плакуча і куляста – у 2 (по 2%). За темпами росту переважають помірнозростаючі рослини (17 сортів), серед яких *Juniperus squamata* 'Blue Carpet' та сорти *J. chinensis*. Деяко менше рослин зі швидким темпом росту (15 сортів), до них віднесено всі, без виключення, сорти *J. sabina*. Серед дев'яти повільнозростаючих рослин *J. squamata* 'Blue Star', *J. horizontalis* 'Andorra compacta variegata', 'Limeglow' та ін.

За результатами фенологічних спостережень ріст вегетативних пагонів у сортів досліджуваних видів починається в першій декаді квітня. В цей період середньодобова температура повітря коливалась від +11,2°C до +14,3°C, а упродовж п'яти діб, що передували початку росту пагонів – перевищувала +6,1°C. В квітні інтенсивність росту незначна, приріст пагонів різних сортів становив лише 0,5-0,9 см у ялівців з повільним темпом росту (*J. horizontalis* 'Golden carpet', *J. horizontalis* 'Limeglow'), 0,9-1,8 см у помірнозростаючих (*J. ×media* 'Gold star', *J. ×media* 'Mordigan gold') та 2,3-3,8 см у швидкозростаючих (*J. sabina* 'Arcadia', *J. ×media* 'Pfitzeriana aurea'). Найінтенсивніший ріст пагонів спостерігався в травні, коли приріст складав від 1,9 до 3,6 см у повільнозростаючих ялівців, 4,7-7,5 см у помірно- та 7,3-11,0 см у швидкозростаючих сортів. В цей період середньодобова температура повітря становила близько +20°C, а його відносна вологість – 50-60%. Тривалість періоду інтенсивного росту в середньому 45 діб. Наприкінці

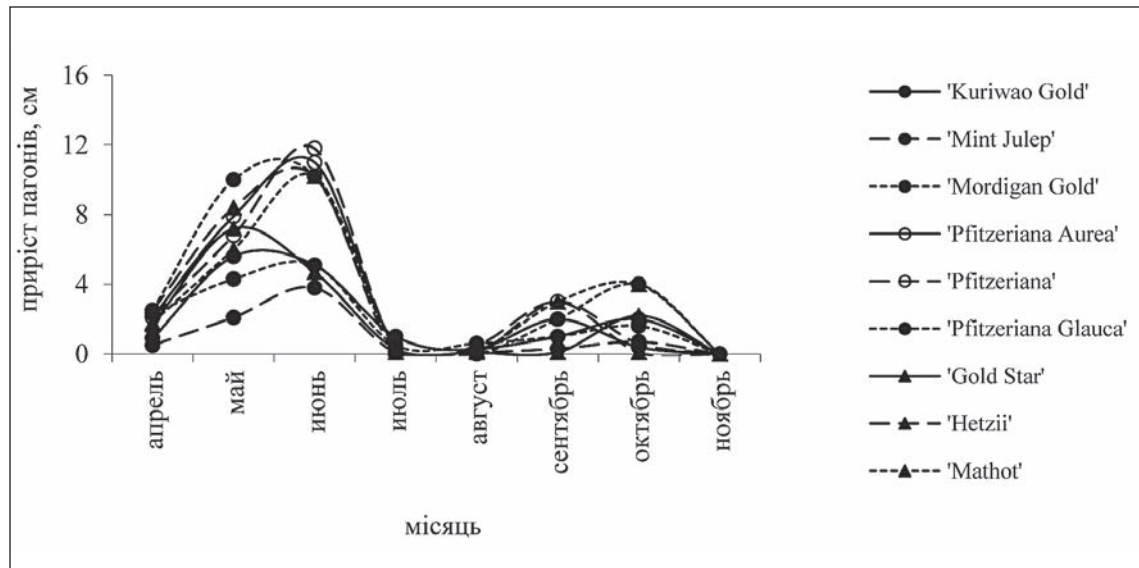


Рис. 1 Динаміка приросту однорічних пагонів сортів *Juniperus x media* Melle в м. Покровськ

травня приріст однорічних пагонів всіх досліджуваних рослин уповільнювався, та на деякий час припинявся (рис. 1). У червні-липні довжина пагонів збільшувалась дуже

повільно. Тривалість періоду повільного росту пагонів – 20 днів. Однак наприкінці серпня-на початку вересня ріст вегетативних пагонів поновлювався. Приріст їх в цей період (приблизно 30 днів) значно менший, ніж навесні і становив у середньому 1,6-6,2 см залежно від сорту. Отже, у сортів видів роду *Juniperus* ріст пагонів складається з двох періодів, які відрізняються інтенсивністю ростових процесів. Двовершинність кривої, що характеризує приріст їх однорічних пагонів пов'язана з реакцією рослин на посушливий період та найвищі температури повітря (Зайцева, 2010). Аналіз гідротермічних показників регіону досліджень дозволив визначити їх вплив на ростові процеси вегетативних органів ялівців. За результатами аналізу отриманих даних кореляція між приростом однорічних пагонів та кількістю опадів коливається від 0,24 у *J. Hunnetorp* до 0,70 у *J. horizontalis 'Wiltonii'*, а між приростом пагонів і температурою повітря – від 0,21 у *J. squamata 'Hunnetorp'* до 0,85 у *J. squamata 'Blue Carpet'*.

Відомо, що значним лімітуючим абіотичним чинником середовища при інтродукції рослин є низькі температури в зимовий період. За нашими даними, досліджувані сорти переважно зимостійкі, вони зимують без пошкоджень і оцінені вищим балом (I) (табл. 1). Тридцять вісім сортів (92%) віднесено нами до цієї групи (*J. chinensis 'Stricta Variegata'*, *J. sabina 'Arcadia'*, *J. virginiana 'Burkii'* та інші). До менш зимостійких рослин, у яких спостерігається обмерзання не більше 50% однорічних пагонів (II бали) віднесено три сорти (8%) – *J. horizontalis 'Limeglow'*, *J. xmedia 'Gold star'*, *J. xmedia 'Mathot'*.

Поряд із зимостійкістю важливим критерієм успішності інтродукції ялівців в степових умовах є їхня посухостійкість. Високою посухостійкістю характеризуються 32 сорти (I бал): *J. chinensis 'Spartan'*, *J. sabina 'Arcadia'*, *J. virginiana 'Burkii'* та ін. (див. табл. 1). У 9 сортів в період посухи в'яне хвоя (II бали): *J. horizontalis 'Limeglow'* та *J. horizontalis 'Andorra compact variegata'*, *J. xmedia 'Gold star'*, *J. sabina 'Rockery Gem'* та ін.

Більшість досліджуваних сортів привабливі протягом всього року, тому оцінені нами вищим балом  $D_4$ . До цієї групи віднесено 30 сортів (73%), серед яких *J. chinensis 'Spartan'*, *J. sabina 'Arcadia'*, *J. squamata 'Hunnetorp'*, *J. xmedia 'Kuriwao gold'* та інші (див. табл. 1). Решту сортів оцінено балом  $D_3$ , оскільки вони дещо втрачають свою декоративність внаслідок зниження балу зимостійкості (8% від загальної кількості сортів): *J. xmedia 'Gold star'*, *J. xmedia 'Mathot'*, *J. horizontalis 'Limeglow'* і посухостійкості (27% від загальної кількості сортів): *J. chinensis 'Stricta variegata'*, *J. sabina 'Rockery Gem'*, *J. xmedia 'Gold star'* та ін.

Таблиця 1

#### Біоекологічні характеристики сортів видів роду *Juniperus* L. (бал)

Сорт	Зимостійкість	Посухостійкість	Декоративність
------	---------------	-----------------	----------------

<i>Juniperus chinensis</i> Pall.			
'Stricta Variegata'	I	II	D <sub>3</sub>
'Blaauw'	I	I	D <sub>4</sub>
'Expansa Variegata'	I	I	D <sub>4</sub>
'Spartan'	I	I	D <sub>4</sub>
<i>Juniperus sabina</i> L.			
'Arcadia'	I	I	D <sub>4</sub>
'Blue Donau'	I	I	D <sub>4</sub>
'Glauca'	I	I	D <sub>4</sub>
'Mas'	I	I	D <sub>4</sub>
'Tam No Blight'	I	II	D <sub>3</sub>
'Variegata'	I	I	D <sub>4</sub>
'Rockery Gem'	I	II	D <sub>3</sub>
<i>Juniperus squamata</i> Lamb.			
'Blue Carpet'	I	II	D <sub>3</sub>
'Blue Star'	I	II	D <sub>3</sub>
'Hunnetorp'	I	I	D <sub>4</sub>
'Meyeri'	I	II	D <sub>3</sub>
<i>Juniperus virginiana</i> L.			
'Burkii'	I	I	D <sub>4</sub>
'Grey Owl'	I	I	D <sub>4</sub>
'Helle'	I	I	D <sub>4</sub>
<i>Juniperus ×media</i> Melle			
'Kuriwao Gold'	I	I	D <sub>4</sub>
'Mint Julep'	I	I	D <sub>4</sub>
'Mordigan Gold'	I	I	D <sub>4</sub>
'Pfitzeriana Aurea'	I	I	D <sub>4</sub>
'Pfitzeriana'	I	I	D <sub>4</sub>
'Pfitzeriana glauca'	I	I	D <sub>4</sub>
'Gold Star'	II	II	D <sub>3</sub>
'Hetzii'	I	I	D <sub>4</sub>
'Mathot'	II	I	D <sub>3</sub>
<i>Juniperus scopulorum</i> Regel			
'Silver Star'	I	I	D <sub>4</sub>
'Blue Heaven'	I	I	D <sub>4</sub>
<i>Juniperus horizontalis</i> Moench			
'Andorra Compact Variegata'	I	II	D <sub>3</sub>
'Agnieszka'	I	I	D <sub>4</sub>
'Andorra Compact'	I	I	D <sub>4</sub>
'Blue Chip'	I	I	D <sub>4</sub>
'Golden Carpet'	I	I	D <sub>4</sub>
'Prince of Wales'	I	I	D <sub>4</sub>
'Hughes'	I	I	D <sub>4</sub>
'Golden Carpet'	I	I	D <sub>4</sub>
'Wiltonii'	I	I	D <sub>4</sub>
	II	II	D <sub>3</sub>
	I	I	D <sub>4</sub>
	I	II	D <sub>3</sub>

Реалізація інтродукційного процесу ялівців у природно-кліматичних умовах регіону визначається перспективністю їх використання у озелененні. За результатами досліджень до I групи перспективності віднесено 32 сорти (78%): *J. chinensis* 'Stricta Variegata', *J. sabina* 'Arcadia', *J. squamata* 'Hunnetorp', *J. virginiana* 'Helle' (табл. 2). Вони адаптовані до кліматичних умов степової зони України та цілком перспективні для використання їх в озелененні населених пунктів регіону. Друга група перспективності є значно меншою за кількістю – 8 сортів (20%). Для них характерно часткове підмерзання молодих пагонів та недостатня посухостійкість, однак вони є також перспективними для введення їх в культуру. До таких сортів віднесено *Juniperus sabina* 'Tam No Blight', *J. squamata* 'Blue Star', *J. media* 'Gold Star', *J. horizontalis* 'Agnieszka'. До III групи віднесено *J. ×media* 'Mathot' (2%), у якого підмерзають річні пагони на половину їх довжини, не зберігається форма крони, тому його віднесено до менш перспективних сортів і не рекомендовано до вирощування в умовах Степу.



**Оцінка перспективності використання сортів видів роду *Juniperus* L.  
в озелененні промислових міст північно-степової зони України**

Сорт	Ступінь визрівання пагонів	Зимостійкість	Збереження форми габітусу	Здатність утворювати пагони	Приріст пагонів	Здатність до вегетативного розмноження	Сума балів	Група перспек- тивності
<i>Juniperus chinensis</i> Pall.								
'Stricta Variegata'	20	20	10	3	5	3	61	I
'Blaauw'	20	25	10	5	5	3	68	I
'Expansa Variegata'	15	25	10	3	5	3	66	I
'Spartan'	20	25	10	5	5	3	68	I
<i>Juniperus sabina</i> L.								
'Arcadia'	20	20	10	1	5	3	59	I
'Blue Donaube'	20	25	10	5	5	5	70	I
'Glauca'	20	25	10	5	5	5	70	I
'Mas'	20	25	10	5	5	5	70	I
'Tam No Blight'	10	20	5	3	5	3	46	II
'Variegata'	20	25	10	3	5	3	66	I
'Rockery Gem'	15	20	5	3	5	5	53	II
<i>Juniperus squamata</i> Lamb.								
'Blue Carpet'	15	25	10	5	5	5	65	I
'Blue Star'	15	20	10	1	2	3	51	II
'Hunnetorp'	20	20	10	3	5	3	62	I
'Meyeri'	20	25	10	3	5	3	66	I
<i>Juniperus virginiana</i> L.								
'Burkii'	15	25	10	3	5	3	61	I
'Grey Owl'	20	25	10	5	5	5	70	I
'Helle'	15	25	10	3	3	3	59	I
<i>Juniperus media</i> Mell.								
'Kuriwao Gold'	20	25	10	5	5	5	70	I
'Mint Julep'	20	25	10	5	5	3	68	I
'Mordigan Gold'	20	25	10	5	5	3	68	I
'Pfitzeriana Aurea'	20	25	10	5	5	5	70	I
'Pfitzeriana'	20	25	10	5	5	5	70	I
'Pfitzeriana glauca'	20	25	10	5	5	5	70	I
'Gold Star'	15	15	5	3	5	3	46	II
'Hetzii'	20	25	10	5	3	5	68	I
'Mathot'	10	20	5	3	3	3	41	III
<i>Juniperus scopulorum</i> Regel								
'Silver Star'	20	25	10	5	5	3	68	I
'Blue Heaven'	20	25	10	5	5	3	68	I
<i>Juniperus horizontalis</i> Moench								
'Andorra Compact Variegata'	20	25	10	3	5	5	58	II
'Agnieszka'	15	15	10	1	5	3	49	II
'Andorra Compact'	15	25	10	3	5	3	56	I
'Blue Chip'	29	25	10	5	5	5	70	I
'Golden Carpet'	15	20	10	5	5	5	60	I
'Prince of Wales'	20	25	10	5	5	5	70	I
'Hughes'	15	20	10	1	5	3	54	II
'Golden Carpet'	15	20	10	3	5	3	56	I
'Wiltonii'	20	25	10	5	5	3	70	I
'Limeglow'	15	15	10	1	5	3	49	II
'Blue Pearl'	15	20	10	3	5	3	56	I
'Montana'	20	20	5	3	5	5	58	I

Рекомендації щодо використання сортів видів роду *Juniperus* L. в ландшафтних композиціях промислових міст в степовій зоні України

Назва рослин	Міські парки, сади, сквери	Прибудинкові території	Автотранспортні системи	Дошкільні та шкільні установи	Заклади охорони здоров'я	Промислові зони	Типи насаджень *
<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta Variegata'	+	+	-	+	+	-	С; Г; К; С/с
<i>J. chinensis</i> 'Blaauw'	+	+	-	+	+	-	Г; А; Ж; К; С/с
<i>J. chinensis</i> 'Expansa Variegata'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с
<i>J. chinensis</i> 'Spartan'	+	+	-	+	+	-	С; Г; А; К; С/с
<i>J. sabina</i> 'Arcadia'	+	+	+	+	+	-	Г; С/с
<i>J. sabina</i> 'Blue Donaube'	+	+	+	+	+	+	С; Г; Ж; К; С/с
<i>J. sabina</i> 'Glauca'	+	+	+	+	+	+	С; Г; Ж; С/с
<i>J. sabina</i> 'Mas'	+	+	+	+	+	+	С; Г; Ж; С/с
<i>J. sabina</i> 'Tam No Blight'	+	-	-	+	+	-	С/с
<i>J. sabina</i> 'Variegata'	+	+	+	+	+	+	Г; С/с
<i>J. sabina</i> 'Rockery Gem'	+	+	-	+	+	-	С/с
<i>J. squamata</i> 'Blue Carpet'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с
<i>J. squamata</i> 'Hunnetorp'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с
<i>J. squamata</i> 'Meyeri'	+	+	-	+	+	-	С; Г; Ж; С/с
<i>J. virginiana</i> 'Burkii'	+	+	+	+	+	+	С; Г; А; Ж; С/с
<i>J. virginiana</i> 'Grey Owl'	+	+	+	+	+	+	С; Г; Ж; С/с
<i>J. virginiana</i> 'Helle'	+	+	-	+	+	+	С; Г; А; Ж; С/с
<i>J. media</i> 'Kuriwao Gold'	+	+	+	+	+	-	С; Г; Ж; С/с
<i>J. media</i> 'Mint Julep'	+	+	+	+	+	+	С; Г; Ж; С/с
<i>J. media</i> 'Mordigan Gold'	+	+	+	+	+	+	С; Г; Ж; С/с
<i>J. media</i> 'Pfitzeriana Aurea'	+	+	+	+	+	-	С; Г; Ж; С/с
<i>J. media</i> 'Pfitzeriana'	+	+	+	+	+	+	С; Г; Ж; С/с
<i>J. media</i> 'Pfitzeriana glauca'	+	+	+	+	+	+	С; Г; Ж; С/с
<i>J. media</i> 'Gold Star'	+	+	-	+	+	-	С; Г; К; С/с
<i>J. media</i> 'Hetzii'	+	+	+	+	+	+	С; Г; С/с
<i>J. scopulorum</i> 'Silver Star'	+	+	+	+	+	+	С; Г; А; Ж; С/с
<i>J. scopulorum</i> 'Blue Heaven'	+	+	+	+	+	+	С; Г; А; Ж; К; С/с
<i>J. horizontalis</i> 'Andorra Compact Variegata'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с
<i>J. horizontalis</i> 'Andorra Compact'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с
<i>J. horizontalis</i> 'Blue Chip'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с
<i>J. horizontalis</i> 'Prince of Wales'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с
<i>J. horizontalis</i> 'Hughes'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с
<i>J. horizontalis</i> 'Blue Pearl'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с
<i>J. horizontalis</i> 'Montana'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с
<i>J. horizontalis</i> 'Wiltonii'	+	+	-	+	+	-	Г; С/с

\*Скорочення: С – солітер; Г – група; М – масив; А – алея, Ж – живопліт; В – вертикальне озеленення; К – контейнерна культура; С/с – скельні сади

Сорти, які виділено як перспективні, рекомендовані нами для широкого впровадження їх зелене будівництво в степовій зоні України. Використання їх у дендрогрупах надасть привабливості композиціям завдяки яскравому забарвленню хвої сортів та оригінальному габітусу рослин (*J. chinensis* 'Stricta Variegata', *J. virginiana* 'Grey Owl', *J. horizontalis* 'Prince of Wales') (табл. 3). Як солітери, сорти висотою понад 1,0 м виглядають максимально виразно (*J. chinensis* 'Spartan', *J. sabina* 'Blue Donaube', *J. media* 'Kuriwao Gold'). Рядові насадження, створені за участі сортів з пірамідальною кроною набувають естетичного вигляду (*J. virginiana* 'Burkii', *J. scopulorum* 'Silver Star', *J. virginiana* 'Helle'). Досліджувані нами сорти доцільно використовувати для створення живоплотів чітких геометричних форм (*J. sabina* 'Glauca', *J. media* 'Mint Julep', *J. scopulorum* 'Blue Heaven'). Завдяки поверхневій кореневій системі їх рекомендовано до задерніння схилів, для утворення декоративних покривів на підпірних стінках, скосах, в якості ґрунтопокривних рослин на невіддях (*J. sabina* 'Mas', *J. horizontalis* 'Blue Chip', *J. sabina* 'Rockery

*Gem*). При створенні рокаріїв та альпінаріїв рекомендовані сорти з повільним темпом росту, що сприятиме довгостроковому декоративному ефекту насаджень (*J. sabina* 'Rockery Gem', *J. horizontalis* 'Andorra Compact Variegata', *J. horizontalis* 'Golden Carpet'). Також виразно виглядають сорти в поєднанні з квітково-декоративними культурами при створенні складних мік-сбордерів (*J. sabina* 'Variegata', *J. squamata* 'Blue Carpet', *J. media* 'Gold Star').

**Висновки.** В результаті інтродукційного випробування сортів видів роду *Juniperus* в умовах північно-степової зони України встановлено, що ріст пагонів складається з двох періодів, які відрізняються інтенсивністю ростових процесів, і залежить від кількості опадів та температури повітря. Тридцять сортів (73%) зимо- і посухостійкі. До цілком перспективних і перспективних сортів, рекомендованих до використання в озелененні населених пунктів північно-степової зони України віднесено 98% досліджуваних сортів, серед яких *J. chinensis* 'Spartan', *J. sabina* 'Blue donau', *J. virginiana* 'Grey Owl', *J. media* 'Mordigan gold', *J. scopulorum* 'Blue heaven', *J. horizontalis* 'Golden carpet' та інші.

#### Список використаної літератури

- Богун Н. М., Ташнинова Л. Н., Санджиева А. Г. Актуальные проблемы изучения природных экосистем в условиях антропогенного опустынивания. *Научная мысль Кавказа*. 2006. № 3. С. 45–53.
- Володарець С. О. Сануюча функція деревних рослин культурфітоценозів урбанізованого середовища : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : 03.00.16. Вінниця, 2016. 24 с.
- Гриценко И. Ф. Морозостойчивость, засухоустойчивость и сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в Донбассе. *Лесное хозяйство*. 1953. № 8. С. 41–48.
- Гродзинский Д. М. Адаптивная стратегия физиологических процессов растений: монография. Киев : Наук. думка, 2013. 251 с.
- Зайцева І. О. Фізіолого-біохімічні основи інтродукції деревних рослин у степовому Придніпров'ї : монографія. Дніпропетровськ, 2010. 388 с.
- Інтродукційний потенціал хвойних в мікрорландшафтних дендроконпозиціях Криворізького ботанічного саду НАН України / А. Ю. Мазур та ін. *Scientific Journal "Science Rise: Biological Science"*. 2018. Vol. 1, № 10. P. 20–25.
- Коршиков І. І., Суслowa О. П., Петрушкевич Ю. М. Деревні рослини в умовах промислових міст Степу. Одеса : Гельветика, 2020. 456 с.
- Котелова Н. В., Виноградова О. Н. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года. *Физиология и селекция растений и озеленение городов*. Москва : МЛТИ, 1974. С. 37–44.
- Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. *Опыт интродукции древесных растений* / ред. П. И. Лапин. Москва : ГБС АН СССР, 1973. С. 7–67.
- Майдебурa И. С. Влияние загрязнения воздушного бассейна города Калининграда на анатомо-морфологические и биохимические показатели древесных растений : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16. Калининград, 2006. 19 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / ред. П. И. Лапин. Москва : Главный ботанический сад АН СССР, 1975. 27 с.
- Молчанов А. А., Смирнов В. В. Методика изучения прироста древесных растений. Москва : Наука, 1967. 100 с.
- Суслowa Е. П. Сорты *Juniperus horizontalis* Moench и перспективы их использования на юго-востоке Украины. *Промышленная ботаника*. 2012. Вып. 12. С. 194–200.
- Суслowa О. П. Інтродукційне випробування сортів *Juniperus sabina* L. та перспективи їх використання у дендроконпозиціях промислових міст північно-степової зони України. *Екологічні науки*. 2021. Вып. 34. С. 200–205.
- Терлига Н. С. Сучасний стан хвойних в зелених насадженнях міста Кривий Ріг. *Агробіологія*. 2012. Вып. 8. С. 157–160.
- Шуплат Т. І. Життєвість та урбоекологічна роль кущових ялівців у покращенні стану довкілля міста Львів : дис. ... канд. с./г. наук за спеціальністю 03.00.16 «Екологія» (101 – Екологія). Львів, 2019.
- Ярославцев Г. Д., Булыгин Н. Е., Кузнецов С. И. Фенологические наблюдения над хвойными породами. Ялта, 1973. 48 с.

#### O. P. Suslova

Kryvyi Rih Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine

#### INTRODUCTION TRIALS OF CULTIVARS OF THE GENUS *JUNIPERUS* L. IN TECHNOGENIC CONDITIONS OF THE NORTH UKRAINIAN STEPPE AND PROSPECTS OF THEIR URBAN LANDSCAPING USES

*A comprehensive introduction research of 41 varieties of seven species of the genus Juniperus L. was conducted in Pokrovsk, Donetsk region. In the course of the study, some morphological and decorative features of these cultivars were analyzed. According to needle coloring, we identified 14 cultivars (34% of the total sample) with green needles, 15 ones (37%) are blue in color, 10 ones (24%) are golden-yellow and variegated; 2 ones (5%) are silver-gray. According to the shape of the crown, 15 cultivars (39%) are shrubs; 18 ones (44%) are trailing; 5 ones (12%) are pyramidal; in two cultivars (2% each) crowns are spherical (ball-shaped) and drooping. According to the growth rate, moderately growing plants (17 varieties) dominate in our sample, namely Juniperus squamata 'Blue Carpet' and cultivars of J. chinensis; 15 cultivars are characterized by fast growth rates: these are all varieties of J. sabina without exception; 9 cultivars are slow-growing: J. squamata 'Blue Star', J. horizontalis 'Andorra compacta variegata', J. horizontalis 'Limeglow' and others. In terms of vegetation, all cultivars correspond to the vegetation terms of*

the research area and timely complete shoot and needle growth by cold season beginning. Our study has shown the relationship between annual shoot growth and meteorological data. The correlation between shoot growth and rainfall ranges from 0,24 in *J. squamata* 'Hunnetorp' to 0,70 in *J. horizontalis* 'Wiltonii'; and the dependence between shoot growth and air temperature varies from 0,21 in *J. squamata* 'Hunnetorp' to 0,85 in *J. squamata* 'Blue Carpet'. The study has shown that 38 cultivars (92%) are not damaged by frost, winter hardiness is evaluated as I point (*Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata', *J. sabina* 'Arcadia', *J. virginiana* 'Burkii', etc.); the annual shoot tips are frost-bitten in 3 cultivars (8%), their winter hardiness being assessed as II points (*J. horizontalis* 'Limeglow', *J. ×media* 'Gold star', *J. ×media* 'Mathot'). Thirty-two cultivars are characterized by high drought resistance (I point): *J. chinensis* 'Spartan', *J. sabina* 'Arcadia', *J. virginiana* 'Burkii', etc.; needles wither and less than 5 % of annual apex shoots dry up in 9 cultivars during the drought (II points): namely *J. horizontalis* 'Limeglow', *J. horizontalis* 'Andorra compact variegata', *J. ×media* 'Gold star', *J. sabina* 'Rockery Gem', *J. horizontalis* 'Limeglow', *J. horizontalis* 'Andorra compact variegata', *J. ×media* 'Gold star', *J. sabina* 'Rockery Gem', etc. The study has shown good prospects for landscaping of these cultivars in urban environments of the north of Ukrainian steppe. According to our research findings, 98% of cultivars are among the highly promising and deserving, namely *J. chinensis* 'Spartan', *J. sabina* 'Blue donaupe', *J. virginiana* 'Grey Owl', *J. media* 'Mordigan gold', *J. scopulorum* 'Blue heaven', *J. horizontalis* 'Golden carpet' and others.

**Key words:** north of Ukrainian steppe; introduction research; cultivars of the genus *Juniperus* L.; winter hardiness; drought resistance; ornamental characteristics; prospects of use.

### References

- Bogun, N. M., Tashnina, L. N., & Sandzhieva, A. G. (2006). Aktualnye problemy izucheniia prirodnykh ekosistem v usloviakh antropogenogo opustynivaniia [Actual problems of natural ecosystems studies in conditions of anthropogenic desertification]. *Scientific Thought of Caucasus*, 3, 45-53 [in Russian].
- Gritchenko, I. F. (1953). Morozoustoichivost, zasukhoustoichivost i sezonnoe razvitiie drevesnykh i kustarnikovykh porod v Donbasse [Frost resistance, drought resistance and seasonal development of arboreal plants and shrubs in Donbass]. *Lesnoe khoziaistvo [Forestry]*, 8, 41-48 [in Russian].
- Grodzinski, D. M. (2013). *Adaptivnaia strategii fiziologicheskikh protsessov rastenii: monografiia [Adaptive strategies of plant physiological processes]*. Kiev: Nauk. dumka [in Russian].
- Iaroslavtcev, G. D., Bulygin, N. E., & Kuznetsov, S. I. (1973). *Fenologicheskie nabludeniia nad khvoynymi porodami [Phenological observations of the coniferous plants]*. Ialta [in Russian].
- Korshykov, I. I., Suslova, O. P., & Petrushkevych, Yu. M. (2020). *Derevni rosliny v umovakh promyslovnykh mist Stepu [Arboreal plants in the conditions of the industrial cities of the steppe]*. Odesa: Helvetyka [in Ukrainian].
- Kotelova, N. V., & Vinogradova, O. N. (1974). Otsenka dekorativnosti derev i kustarnikov po sezonam goda [The assessment of ornamental features of trees and shrubs through the seasons of the year]. In B. N. Vladimirov, Z. I. Zabolotnova, S. P. Zulkina, N. V. Zukert, Zh. V. Nikolskaia, V. P. Pankratov, N. G. Senkevich, V. S. Teodoronskii, & L. A. Shatilo, *Fiziologii i selektsiia rastenii i ozelenenie gorodov [Plant Physiology and Selection and Landscaping of the Cities]* (pp. 37-44). Moskva: MLTI [in Russian].
- Lapin, P. I. (Ed.). (1975). *Metodika fenologicheskikh nabludenii v botanicheskikh sadakh SSSR [Methodology of the phenological observations in botanical gardens of the USSR]*. Moskva: Glavnyi botanicheskii sad AN SSSR [in Russian].
- Lapin, P. I., & Sidneva, S. V. (1973). Otsenka perspektivnosti introdukcii drevesnykh rastenii po dannym vizualnykh nabludenii [The evaluation of the introduction prospects of arboreal plants based on visual observation data]. In P. I. Lapin (Ed.), *Opyt introdukcii drevesnykh rastenii [The experience of arboreal plant introduction]* (pp. 7-67). Moskva: GBS AN SSSR [in Russian].
- Maidebura, I. S. (2006). *Vliianie zagriazneniia vozdušnogo basseina goroda Kaliningrada na anatomo-morfologicheskie i biokhimicheskie pokazateli drevesnykh rastenii [The effect of air basin pollution in the city of Kaliningrad on anatomical and morphological and biochemical indices of arboreal plants] (Extended abstract of PhD diss.)*. Kaliningrad [in Russian].
- Mazur, A. Yu., Korshykov, I. I., Boiko, L. I., Yukhymenko, Yu. S., Krasnoshtan, O. V., Danylchuk, N. M., & Laptieva, O. V. (2018). Introduksiinyi potentsial khvoinykh v mikrolandshaftnykh dendrokompozytsiakh Krivorizkogo botanichnogo sadu NAN Ukraini [Introduction potential of coniferous plants in microlandscape dendrological compositions of the Kryvyi Rih Botanical Garden]. *Science Rise: Biological Science*, 1(10), 20-25 [in Ukrainian].
- Molchanov, A. A., & Smirnov, V. V. (1967). *Metodika izucheniia prirosta drevesnykh rastenii [Methodology of the research of arboreal plants growth]*. Moskva: Nauka [in Russian].
- Shuplat, T. I. *Zhyttievist ta urboekolohichna rol kushchovykh yalivtsiv u pokrashchenni stanu dokillia mista Lviv [Vitality and urban environmental role of shrub junipers in the improvement of urban environments of the city of Lviv]*. (Extended abstract of PhD diss.). Lviv [in Ukrainian].
- Suslova, E. P. (2012). Sorta *Juniperus horizontalis* Moench i perspektivy ikh ispolzovaniia na iugo-vostoke Ukrainy [The cultivars of *Juniperus horizontalis* Moench and their prospective uses in the south-east of Ukraine]. *Promyshlennaia botanika [Industrial Botany]*, 12, 194-200 [in Russian].
- Suslova, O. P. (2021). Introduksiine vyprovuvanniia sortiv *Juniperus sabina* L. ta perspektivy vyikhorystanniia u dendrokompozytsiakh promyslovykh mist pivnichno-stepovoi zony Ukrainy [Introduction trial of the cultivars of *Juniperus sabina* L. and their prospective uses in dendrological compositions in industrial cities of the north of Ukrainian steppe]. *Ekolohichni nauky [Environmental Science]*, 34, 200-205 [in Ukrainian].
- Terlyha, N. S. (2012). Suchasnyi stan khvoinykh v zelenykh nasadzheniakh mista Kryvyi Rih [The contemporary state of coniferous plants in green spaces of Kryvyi Rih]. *Agrobiologia*, 8, 157-160 [in Ukrainian].
- Volodarets, S. O. (2016). *Sanuiucha funktsiia derevnykh roslin kulturfitotsenoziv urbanizovanoho seredovyscha Sanifyng function of the arboreal plants of cultivated phytocenoses of urban environments*. (Extended abstract of PhD diss.). Vinnytsia [in Ukrainian].
- Zaitseva, I. O. (2010). *Fizioloho-biokhimichni osnovy introdukcii derevnykh roslin u stepovomu Prydniprov'i [Physiological and biochemical bases of introduction of arboreal plants in the steppe Dnieper region]*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].

Отримано 17.05.2022



УДК 631.53.03:633.15

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275402>

**Н. В. Баранник, М. М. Дяченко-Богун**

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка,  
м. Полтава, вул. Остроградського 2

*barannik.1999bk@gmail.com*

ORCID: 0000-0002-1209-2120

## ПІДГОТОВКА НАСІННЯ *ZEА MAYS L.* ТА ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ НА РІЗНИХ СУБСТРАТАХ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

*У статті наведено результати досліджень однієї з основних культур сучасного світового землеробства кукурудзу звичайну (*Zea mays L.*) сорту Даніїл. Це культура різностороннього використання та високої урожайності. У порівнянні з пшеницею та рисом кукурудза, з точки зору її застосування, мабуть, є найбільш різноплановою злаковою культурою.*

*Під час досліджень у різних контейнерах були створені однакові умови температури, вологості та освітлення. У контейнер з чорноземом, глинистим ґрунтом та тирсою було висаджено пророщене насіння кукурудзи. При однакових умовах були досягнуті різні результати у вирощуванні. У чорноземі зерно *Zea mays L.* проросло та розвивалося швидше і рівномірніше, ніж в інших субстратах. Рослина у чорноземі виросла значно міцніша, коренева система більш розвинута. Висота її була вищою ніж у тирсі приблизно на 4 см, а у глинистому ґрунті – на 3-4 см. Насіння проросло та виросло до фази 3-4 листочки. *Zea mays L.* у тирсі та глинистому ґрунті проросла до фази 2-3 листочки і подальший її розвиток загальмувався.*

**Ключові слова:** кукурудза звичайна (*Zea mays L.*); чорнозем; глинисті ґрунти; тирса; пророщування.

**Вступ.** *Zea mays L.* є однією з основних зернових культур як в Україні, так і у світовому рослинництві, займає третє місце після пшениці і рису за площами посіву.

Основою сучасної технології вирощування *Zea mays* є впровадження біологічної системи землеробства, ґрунтозахисних і енергозберігаючих прийомів, які передбачають скорочення матеріальних, енергетичних, трудових і фінансових ресурсів у розрахунку на одиницю виробленої продукції. Створення та широке використання нових високоврожайних гібридів, застосування добрив у оптимальних співвідношеннях, хімічних засобів захисту рослин, зрошення, вдосконалення способів обробітку ґрунту і сівби та інших агротехнічних прийомів – основні фактори підвищення врожайності цієї культури при вирощуванні як у сівозмінах, так і в умовах монокультури. Агротехніка *Zea mays* в монокультурі має свої особливості, головні з яких – оптимізація систем удобрення, обробітку ґрунту та засобів захисту рослин (Климчук, & Скорук, 2011).

*Zea mays* має важливе значення як цінна зернова й кормова культура. У виробництві цієї культури зацікавлені галузі рослинництва, тваринництва, харчової, переробної, медичної, мікробіологічної промисловості, а також і паливно-енергетичний сектор держави, оскільки зерно цієї культури є високоенергетичною сировиною для промислового виробництва біоетанолу та інших паливних матеріалів (Рибка, Ляшенко, & Дудка, 2018).

З зерна *Zea mays* виготовляють понад 150 харчових і технічних продуктів: борошно, крупу, пластівці, крохмаль, глюкозу, спирт, консерви, патоку, цукор, пиво, оцтову кислоту,

масло та інші продукти. Зі стебел і стрижнів качанів – целюлозу, штучний шовк, папір, пробку, різні ізоляційні матеріали (Заболотний, & Леонтюк, 2020).

Із зародків зерна добувають цінну харчову олію, яка має лікувальні властивості (зменшує вміст холестерину в крові і запобігає захворюванню на атеросклероз).

**Мета дослідження** – розглянути зміни морфопараметрів *Zea mays* сорту Данііл при вирощуванні в різних субстратах – в глинистому ґрунті, тирсі та у ґрунті в лабораторних умовах.

**Завдання:**

- Вивчити інформаційні джерела та зібрати інформацію за темою дослідження.
- Перевірити експериментальним шляхом можливість вирощування *Zea mays* L. у тирсі, чорноземі та глинистому ґрунті;
- Провести дослід з вирощуванням у однакових умовах;
- Спостереження за морфологічними змінами *Zea mays*;
- Узагальнити матеріали дослідження.

**Об'єктом** дослідження є насіння *Zea mays* сорту Данііл.

**Предмет** дослідження: умови вирощування та зміна морфопараметрів *Zea mays*.

**Матеріали та методи.** Матеріалом для написання роботи слугували результати експериментальних досліджень по вирощуванню в лабораторних умовах *Zea mays* середньораннього сорту Данііл.

Субстратом для пророщування зерна слугували: глинистий ґрунт, тирса (суміш клену, акації та плодово-ягідних дерев), та чорнозем. Перед посадкою в субстрат обране насіння виклали на вологу серветку при кімнатній температурі (+20-23°C). Зерно пророщувалися 4 доби, серветку кожного дня зволожували. Після цього ми взяли контейнери з різними субстратами і висадили зерно на глибину 3-4 см, на відстані 1,5-2см. Терміни проведення дослідження – з 28 лютого по 10 березня 2022 року.

**Результати та обговорення.** Швидкість проростання залежить від сукупності чинників: температури ґрунту, освітленості, вологості і доступу кисню. *Zea mays* – теплолюбива культура, однак вимоги її до тепла в окремі періоди росту і розвитку різняться. В польових умовах оптимальною для проростання насіння і появи сходів є температура ґрунту +10-12°C. Температура ґрунту +7-11°C сприяє отриманню сходів *Zea mays* впродовж 15-17 днів, а за температури +12-15°C – вже через 9-12 днів. В створених нами умовах температура сягала позначки в +20-23°C і перші сходи в чорноземі, при попередньому пророщуванні зерна на вологій серветці, з'являються на другий день після посадки, в глинистому ґрунті – третій день, в тирсі – четвертий .

Завдяки дуже розвинутій кореневій системі кукурудза поглинає багато вологи, тому, на один пластиковий контейнер з 10 рослинами витрачалось приблизно 200 мл води через день. У тирсі волога затримувалась на довше. Поливали сходи через кожні два дні.



Рис. 1. Проростання насіння *Zea mays* L. сорту Данііл

Розвиток рослини почався з проростання зернівки. Спочатку внаслідок набухання зернівки зникла оболонка, після чого в поздовжньому напрямку лопнула оболонка і з'явився первинний корінець та зародкова брунька, вкриті відповідно кореневою і бруньковою піхвами (рис. 1). Первинний корінець спрямований донизу, а брунька – вертикально вгору. Приблизно на третю-четверту добу (28 лютого – 31 лютого) після проростання на середньому підсім'ядольному коліні, яке лежить між первинним корінцем і брунькою, з'явилися зачатки додаткових корінців. Пізніше із зародкової бруньки почали

розвиватися листочки, які виходять на поверхню у вигляді шильця — згорнуті в трубочку і вкриті колеоптилем, що має потужний тургор і пробиває ґрунт (рис. 2).

Розвиток молодої рослини – проростка (утворення корінців і перших трьох листків) відбувається за рахунок готових запасів насінини. Цим пояснюється чимала швидкість росту: листя від 1-го до 3-го з'являється одне за одним із проміжками в 1–2 дні. Конус наростання майбутнього чоловічого суцвіття (волоті) у цей період закладається, але ще не є диференційованим. Важливу роль у живленні рослини в перші 7–10 діб відіграють зародковий і 3–5 первинних бічних корінців. Пізніше, після третього–четвертого листка, з підземних вузлів стебла на глибині 3–5 см від поверхні ґрунту формуються додаткові корені, які надалі виконуватимуть основну роль у живленні рослин.

Під час дослідження у різних контейнерах були створені однакові умови температури, вологи та освітлення. У контейнер з чорноземом, глинистим ґрунтом та тирсою було висаджено пророщене насіння *Zea mays* L.



Рис. 3. Пророщене насіння *Zea mays* L. в чорноземі з двома листками



Рис. 4. Пророщене насіння кукурудзи в тирсі з двома листками

При однакових умовах були досягнуті різні результати розвитку рослини при її вирощуванні. У чорноземі *Zea mays* проросла та розвивалася швидше і більш рівномірно, ніж в інших субстратах (рис.3-5). Це пов'язано з агрохімічною характеристикою кожного субстрату. Як відомо, чорнозем – це найродючіші землі, які є найбільш сприятливими для вирощування будь-яких культур. Основна характеристика чорнозему – це гумус, який являє собою перегній, що утворився в результаті обміну поживними речовинами між мікроорганізмами і рослинами. Гумус складається з гумінових кислот і фульвокислот, які необхідні для повноцінного росту рослин та зміцнення їх кореневої системи. Чорнозем характеризується найвищим вмістом поживних елементів серед ґрунтів, з суглинистим механічним складом, зернистою структурою з окремими агрегатами і нейтральною реакцією середовища (Назаренко, Польчина, & Нікорич, 2004).

Глинисті ґрунти характеризуються великою зв'язністю і в сухому стані дуже тверді. При намоканні вони стають вязкими та пластичними. Повітря погано проникає через такі ґрунти і коренева система рослин постійно буде відчувати нестачу кисню, що відображається на розвитку рослин. Створюються негативні умови для життєдіяльності

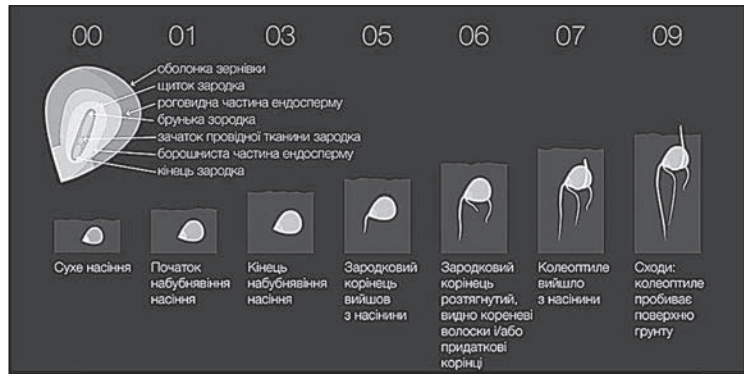


Рис.2. *Zea mays* L. Макростадія 0. Проростання (<https://superagronom.com/multimedia/photo/47-vsi-fzi-rozvitku-kukurudzi>)



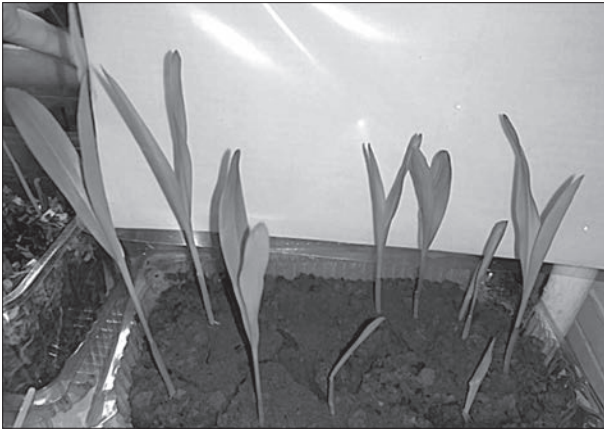


Рис. 5. Пророщене насіння кукурудзи в глинистому ґрунті з двома листками

мікроорганізмів, які приймають участь у гуміфікації і покращують структуру ґрунту. Підвищена щільність ґрунту ускладнює надходження води до кореневої системи. Після випаровування на поверхні утворюється кірка, яка надалі розтріскується пошкоджуючи вегетативні органи рослин. Під час періоду інтенсивних дощів в глинистих ґрунтах на невеликій глибині накопичується надлишок вологи. Коренева система починає загнивати і швидко гине. Потрібно відмітити, що глинисті ґрунти не підходять під ранні врожаї. Їх називають холодними, вони дуже повільно прогріваються (Цицюра, Поліщук, &

Броннікова, 2020).

Тирса розсипчаста і не щільна, тому, в ній дуже легко і швидко розростається коренева система рослин. До того ж з цього субстрату рослини легко пересаджувати у відкритий ґрунт без пошкоджень. Але триває така радість при пророщуванні недовго. Все ж тирса – це не ґрунтосуміш, по частині поживності вона є порожнім субстратом, і, крім вуглецю, в ньому майже нічого немає, тому рослина в них може розвиватися тільки до появи першого справжнього листка, поки не закінчатся поживні речовини в насінні. Тому на стадії двох листків можна побачити деякі морфологічні зміни на листковій пластині (пожовтіння і скручення верхівки листка).

Отже, в результаті дослідження проростки кукурудзи у чорноземі вирости значно міцніші, коренева система у них більш розвинута. Висота рослин була вищою від рослин у тирсі приблизно на 4 см, а у глинистому ґрунті – на 3-4 см (табл. 1, рис. 6). Насіння проросло та виростило до фази 3-4 листочки. *Zea mays* у тирсі та глинистому ґрунті проросла до фази 2-3 листочки і подальший розвиток загальмувався.

Таблиця 1

#### Морфопараметри листкової пластиники

Найменування субстрату	28.02	31.02	03.03	04.03	05.03	06.03	07.03	08.03	09.03	10.03
			Довжина листкової пластинки (д. л. п.) та загальна висота рослини (з. в. р.)							
<i>Zea mays</i> у тирсі	Замочув. насіння	Висадка	-	-	Д. л. п. -1-2 мм; з. в. р. - 3-5 мм	Д. л. п. -4-5 мм; з. в. р. - 7-10 мм	Д. л. п. -9-12 мм; з. в. р. -12-16 мм	Д. л. п. -15-18 мм; з. в. р. -18-23 мм	Д. л. п. -20-24 мм; з. в. р. -25-28 мм	Д. л. п. -26-30 мм; з. в. р. - 39-35 мм
<i>Zea mays</i> у чорноземі	Замочув. насіння	Висадка	Д. л. п. -1-2 мм; з. в. р. -3-7 мм	Д. л. п. -4-8 мм; з. в. р. -8-10 мм	Д. л. п. -10-14 мм; з. в. р. -13-19 мм	Д. л. п. -18-25 мм; з. в. р. -22-30 мм	Д. л. п. -28-32 мм; з. в. р. -35-42 мм	Д. л. п. -32-38 мм; з. в. р. -46-53 мм	Д. л. п. -40-46 мм; з. в. р. -57-64 мм	Д. л. п. -50-54 мм; з. в. р. -67-75 мм
<i>Zea mays</i> у глинистому ґрунті	Замочув. насіння	Висадка	-	Д. л. п. -1-2 мм; з. в. р. -3-6 мм	Д. л. п. -4-8 мм; з. в. р. -6-10 мм	Д. л. п. -10-12 мм; з. в. р. -13-18 мм	Д. л. п. -14-17 мм; з. в. р. -17-20 мм	Д. л. п. -19-22 мм; з. в. р. -22-28 мм	Д. л. п. -24-27 мм; з. в. р. -27- мм	Д. л. п. -30-33 мм; з. в. р. -35-39 мм

При порівнянні отриманих даних у результаті дослідження з типовою динамікою морфогенезу *Zea mays* у перші 2 тижні (рис. 7), можна прослідкувати, що поява сходів і формування листків відбувається значно раніше (табл. 2).

Таку методику проведення дослідження та її результати можна застосувати на уроках природничого циклу. Наприклад, під час вивчення теми «Властивості живих організмів» з інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» в 5 класах, учні мають можливість переконатися у впливі чинників середовища на ріст і розвиток рослин в природному середовищі



Порівняння фенологічних фаз розвитку *Zea mays* L.

Фенологічні фази розвитку <i>Zea mays</i> L.	Типова динаміка морфогенезу	При вирощуванні у ґрунті (чорнозем)	При вирощуванні у глинистому ґрунті	При вирощуванні у тирсі
		Строки появи сходів та листків, днів		
Температура	+12-15°C	+20-23°C	+20-23°C	+20-23°C
Поява перших сходів	9-12	2-й день (3 березня)	3-й день (5 березня)	4-й день (6 березня)
Поява 1-го листка	10-11	2-й день (3 березня)	4-й день (6 березня)	5-й день (7 березня)
Поява 2-го листка	12	3-4-й день (5-6 березня)	5-6-й день (7-8 березня)	6-й день (8 березня)
Поява 3-го листка	13	5-6-й день (7-8 березня)	7-8-й день (9-10 березня)	7-8-й день (9-10 березня)
Поява 4-го листка	14	7-8-й день (9-10 березня)	ріст загальмувався	ріст загальмувався

та штучно створених умовах. Розглянути пристосування рослин до ґрунтового середовища існування. Також при вивченні біології у 6 класі, а саме розділу «Рослини» та виконанні дослідницького практикуму з таких тем:

«Дослідження процесу росту вегетативних органів»;

«Дослідження умов проростання насіння».

**Висновки.** Проведені нами дослідження по вирощуванні *Zea mays* на прикладі сорту Данііл, у різних субстратах в лабораторних умовах, дали нам змогу оцінити якісні характеристики середовища для пророщування. В результаті дослідження вияснилося, що чорнозем є найбільш оптимальним і займає перше місце серед всіх субстратів, адже багатий на поживні речовини. На другому місці – глинистий ґрунт, недоліками якого є велика щільність, що перешкоджає проникненню повітря в його шари і затримує ріст рослин. І на третьому – тирса, яку можна використовувати як субстрат лише короткий період, через відсутність в ній запасу поживних речовин.

Також дослідження допомогли визначити оптимальні умови проростання рослини, простежити за морфологічними змінами, які відбуваються під час росту і розвитку рослин, протягом певного періоду часу (28 лютого – 10 березня 2022 року) та порівняти результати досліджень з типовою динамікою морфогенезу *Zea mays* у перші 2 тижні.

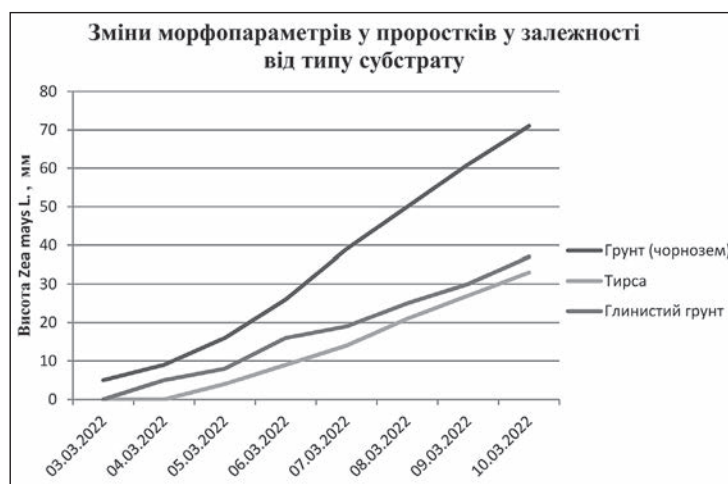


Рис. 6. Графік зміни морфопараметрів у проростків у залежності від типу субстрату

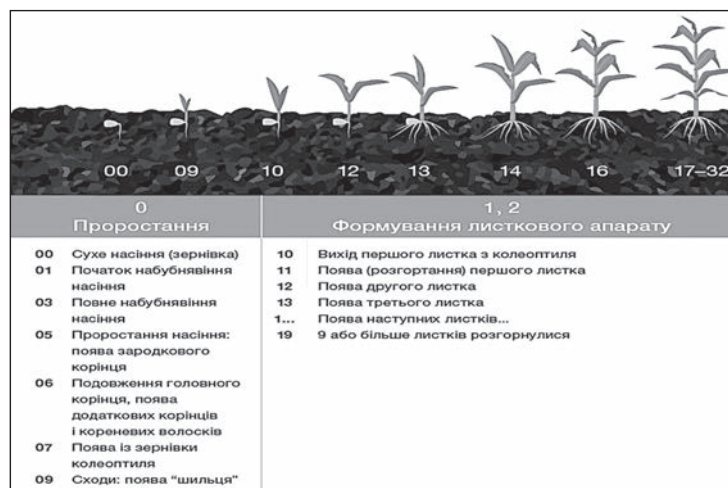


Рис. 7. Фенологічні фази розвитку *Zea mays* ([https://www.syn-genta.ua/sites/g/files/zhg666/f/media-wysiwyg/2020/05/18/12171\\_sorn\\_growthstages\\_web\\_2020\\_1\\_.jpg](https://www.syn-genta.ua/sites/g/files/zhg666/f/media-wysiwyg/2020/05/18/12171_sorn_growthstages_web_2020_1_.jpg))

### Список використаної літератури:

- Всі фази розвитку кукурудзи. Розвиток кукурудзи. 2017. URL: <https://superagronom.com/multimedia/photo/47-vsi-fzi-rozvitku-kukurudzi>
- Заболотний О. І., Леонтюк І. Б. Біологізована технологія вирощування кукурудзи на зерно. Умань, 2020. 16 с.
- Климчук О.В., Скорук О. П. Перспективні напрямки вирощування кукурудзи для використання на енергетичні потреби. 2011. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/16632.pdf>
- Назаренко І. І., Польчина С. М. Нікорич В. А. Ґрунтознавство. Чернівці : Книги–XXI, 2004. 400 с.
- Насіння кукурудзи Даниїл. (2021). URL: <https://agropioneer.com.ua/uk/nasinnja-kukurudzy-danijil/p-663.html>
- Рибка В., Ляшенко Н., Дудка М. Вирощування кукурудзи в Україні. Яка перспектива? Агробізнес сьогодні. 2018. № 12 (379). С. 52–54. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/11994-vyroshchuvannia-kukurudzy-v-ukraini-yaka-perspektyva.html>
- Фенологічні фази розвитку кукурудзи. (2021). URL: [https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/media-wysiwyg/2020/05/18/12171\\_sorn\\_growthstages\\_web\\_2020\\_1\\_.jpg](https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/media-wysiwyg/2020/05/18/12171_sorn_growthstages_web_2020_1_.jpg)
- Цицюра Я. Г., Поліщук М. І., Броннікова Л. Ф. Ґрунтознавство з основами геології. Вінниця, 2020. Ч. II: Генезис, класифікація та властивості ґрунтів. 676 с. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/25377.pdf>

### N. V. Barannik, M. M. Dyachenko-Bogun

Poltava National Pedagogical University named after VG Korolenko, Poltava, street Ostrogradskogo 2

### GROWING ZEA MAYS SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES AT HOME

*The article presents the results of studies of one of the main crops of modern world agriculture, common corn (Zea mays L.) of the Daniil variety. It is a culture of versatile use and high productivity. Compared to wheat and rice, corn, from the point of view of its application, is probably the most diverse cereal crop.*

*During the research, the same conditions of temperature, humidity and lighting were created in different containers. Germinated corn seeds were planted in a container with chernozem, clay soil and sawdust. Under the same conditions, different results were achieved in cultivation. In chernozem, the grain of Zea mays L. germinated and developed faster and more evenly than in other substrates. The plant in chernozem grew much stronger, the root system is more developed. Its height was higher than in sawdust by about 4 cm, and in clay soil by 3-4 cm. The seeds germinated and grew to the stage of 3-4 leaves. Zea mays L. in sawdust and clay soil germinated to the phase of 2-3 leaves and its further development was inhibited.*

**Key words:** Zea mays; chernozem; clay soils; sawdust; germination.

### References

- Fenolohichni fazy rozvytku kukurudzy [Phenological phases of corn development]. (2021). Retrived from [https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/media-wysiwyg/2020/05/18/12171\\_sorn\\_growthstages\\_web\\_2020\\_1\\_.jpg](https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/media-wysiwyg/2020/05/18/12171_sorn_growthstages_web_2020_1_.jpg) [in Ukrainian].
- Klymchuk, O.V., & Skoruk, O. P. (2011). *Perspektyvni napriamky vyroshchuvannia kukurudzy dlia vykorystannia na enerhetychni potreby [Prospective directions for growing corn for energy use]*. Retrived from <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/16632.pdf> [in Ukrainian].
- Nasinnia kukurudzy Daniil [Daniil corn seeds]. (2022). Retrived from <https://agropioneer.com.ua/uk/nasinnja-kukurudzy-danijil/p-663.html> [in Ukrainian].
- Nazarenko, I. I., Polchyna, S. M. & Nikorych, V. A. (2004). *Hruntoznnavstvo [Pedology]*. Chernivtsi: Knyhy–XXI [in Ukrainian].
- Rybka, V., Liashenko, N., & Dudka, M. (2018). *Vyroshchuvannia kukurudzy v Ukraini. Yaka perspektyva? [Growing corn in Ukraine. What is the perspective?]*. *Ahrobiznes sohodni [Agriculture today]*, 12(379), 52-54. Retrived from <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/11994-vyroshchuvannia-kukurudzy-v-ukraini-yaka-perspektyva.html> [in Ukrainian].
- Tsytysura, Ya. H., Polishchuk, M. I., & Bronnikova, L. F. (2020). *Gruntoznnavstvo z osnovamy heolohii [Soil science with the basics of geology]* (Pt. 2: Henezys, klasyfikatsiia ta vlastyvosti gruntiv [Genesis, classification and properties of soils]). Vinnytsia. Retrived from <http://repository.vsau.org/getfile.php/25377.pdf> [in Ukrainian].
- Vsi fazy rozvytku kukurudzy. Rozvytok kukurudzy [All phases of corn development. Development of corn]. (2017). Retrived from [https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/media-wysiwyg/2020/05/18/12171\\_sorn\\_growthstages\\_web\\_2020\\_1\\_.jpg](https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/media-wysiwyg/2020/05/18/12171_sorn_growthstages_web_2020_1_.jpg) [in Ukrainian].
- Zabolotnyi, O. I., & Leontiuk, I. B. (2020). *Biologizovana tekhnolohiia vyroshchuvannia kukurudzy na зерно [Biologized technology of growing corn for grain]*. Uman [in Ukrainian].

Отримано 30.05.2022

УДК 633.35:631.811.98

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275406>

**О.А. Шевчук<sup>1</sup>, С.В. Поливаний<sup>1</sup>, О.О. Ходаніцька<sup>1</sup>,  
О.О. Ткачук<sup>1</sup>, О.А. Матвійчук<sup>1</sup>, А.С. Поливана<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Вінницький державний педагогічний університет ім'я М. Коцюбинського  
вул. Острозького, 32. Вінниця, 21100, Україна

<sup>2</sup>Вінницький фаховий коледж будівництва, архітектури та дизайну Київського національного університету будівництва і архітектури  
вул. Коцюбинського, 53. Вінниця, 21100, Україна

E-mail: [stepan.polivaniy@ukr.net](mailto:stepan.polivaniy@ukr.net)

Orcid 0000-0003-3727-9239

Orcid 0000-0001-8457-8894

Orcid 0000-0001-5887-1755

Orcid 0000-0002-6649-7975

Orcid 0000-0002-3695-0433

Orcid 0000-0002-514 6-9824

## ДІЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ТА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ БОБОВИХ КУЛЬТУР

*Вивчали вплив біостимуляторів Триходерміну-Біо, Епін-екстра, Циркону та Кре-зацину на лабораторну схожість насіння та ростові процеси бобових культур: бобів кормових сорту Візір, чини посівної сорту Іволга та сочевиці харчової сорту Лінза.*

*Застосування біостимуляторів на бобових культурах призводило до підвищення показників посівних якостей насіння і їх біометричних характеристик.*

*Найкращий ефект виявлений при використанні біостимулятора Епін-екстра. Препарат покращував енергію проростання насіння чини посівної, сочевиці харчової і бобів кормових на 1–8 %, лабораторну схожість на 2–3 %, дружність проростання – на 1,8–3,9 %.*

*Передпосівна обробка насіння біостимулятором Епін-екстра призводила до збільшення маси проростків на 0,03–0,04 г у порівнянні з обробкою водою у контролі.*

**Ключові слова:** чина посівна (*Lathyrus sativus* L.); боби кормові (*Faba vulgaris* L.); сочевиця харчова (*Lens culinaris* Medic); біостимулятори; схожість; енергія проростання; ріст і розвиток, проросток.

**Вступ.** Використання синтетичних регуляторів росту, а також різних комплексних препаратів, що володіють великим спектром фізіологічної дії на рослину, набуває все більшого значення.

Препарати нового покоління здатні одночасно стимулювати ростові, фізіологічні процеси і розвиток рослин, здатні збільшувати адаптаційну здатність до несприятливих факторів навколишнього середовища, підвищувати імунітет рослинного організму, проявляючи противірусну дію, антибактеріальну та протигрибкову активність (Kuryata et al., 2019; Poluvanyi et al., 2020).

Більшість синтетичних стимуляторів росту – фізіологічно активні аналоги ендогенних фітогормонів і будучи природними сполуками, безпосередньо включаються в метаболізм рослин, не проявляючи негативного впливу на ґрунт і навколишнє середовище (Первачук, Шевчук О., & Шевчук В., 2018).

Зернобобові культури представляють особливу групу трав'янистих рослин родини *Fabaceae*, що вирощуються для виробництва зерна. Ці культури вирощують у всіх країнах світу на площах понад 130 млн. га. Відомо близько 60 видів зернових бобових.

Переваги зернобобових серед культур інших родин полягають в тому, що вони виробляють на одиниці площі більше високоякісного, дешевого білка, включаючи в біологічний кругообіг азот повітря, недоступний для інших рослин. Фіксація азоту повітря відбувається в процесі симбіозу бобових з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* за рахунок світлової

енергії, акумульованої рослиною. Залежно від конкретного виду культури і умов навколишнього середовища здатність до біологічного зв'язування азоту у зернобобових культур становить від 50 до 200 кг на гектар на рік.

Білок зернобобових, на відміну від білка зернових культур, містить підвищену кількість (в 1,5 разів) 8 незамінних амінокислот (треонін, валін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін, лізин, триптофан). Тільки зерно бобових є донором дефіцитної НАК (незамінної амінокислоти) – лізину в комбікормах, так як його міститься в 1,5–2 рази більше, ніж у білку зернових культур. Лімітуючою незамінною амінокислотою є метіонін.

Отримання стабільно високих врожаїв в значній мірі визначається якістю посівного матеріалу. Занурюючи насіння в розчини регуляторів росту, можна стимулювати їх проростання, домогтися однорідності в морфологічних і фізіологічних модифікаціях рослин. Стимулювання проростання насіння за допомогою регуляторів росту широко використовується на багатьох бобових культурах (Шевчук, 2020; Shevchuk et al., 2021; Shevchuk et al., 2020).

В зв'язку з цим метою даного дослідження було з'ясувати дію різних рістрегулюючих препаратів на якісні показники насіння та особливості ростових процесів зернобобових рослин: чини посівної, сочевиці харчової та бобів кормових

**Матеріал та методи.** Дослідження проводили на бобових рослинах: бобах кормових сорту Візир, чині посівній сорту Іволга та сочевиці харчовій сорту Лінза. Посівні якості (схожість і енергію проростання) насіння визначали із чистої фракції насіння (по 50 штук) у 4 пробах. На 3-у добу визначали енергію проростання насіння, а на 7-у добу – схожість (ГОСТ 12038-84, 2011).

При постійній температурі 20°C у термостаті в чашках Петрі здійснювали пророщування насіння досліджуваних бобових культур. Субстратом слугував фільтрувальний папір. У водних розчинах Триходермін-Біо (2 мл/л), Епін-екстра (1 мл/л), Циркон (2 мл/л) та Крезацин (2 мл/л) замочували насіння досліджуваних бобових культур. Контрольний варіант замочували у водопровідній воді. Повторність досліду шестикратна.

Кожен три – п'ять – сім днів здійснювали спостереження, визначали дію рістрегулюючих препаратів на посівні якості насіння бобових культур та проводили вимірювання біометричних показників їх проростків.

**Результати та їх обговорення.** Встановлено, що у обробленого біостимуляторами насіння бобових культур – чини посівної, сочевиці харчової та бобів кормових, варіювали показники посівних якостей і біометричні значення корінців і проростків.

Всі препарати підвищували енергію проростання насіння чини посівної сорту Іволга (табл. 1). За передпосівної обробки насіння чини препаратами Триходермін-Біо та Крезацин енергія проростання зростала на 0,6 % та 0,5 % відповідно. Кращий ефект було виявлено за використання препаратів Епін-екстра та Циркон. Застосування даних препаратів підвищувало енергію проростання насіння чини на 1 %.

Таблиця 1

#### Вплив біостимуляторів на посівні якості насіння чини посівної сорту Іволга

Варіант досліджу	Енергія проростання		Схожість		Дружність проростання	
	%	± % до контролю	%	± % до контролю	%	± % до контролю
Контроль	84,0	-	89,0	-	22,1	-
Триходермін-Біо (2 мл/л)	84,6	+0,6	90,0	+1	23,0	+0,9
Епін-екстра (1 мл/л)	85,0	+1	91,0	+2	24,0	+1,9
Циркон (2 мл/л)	85,0	+1	91,0	+2	24,3	+2,2
Крезацин (2 мл/л)	85,5	+0,5	89,0	0	23,0	+0,9



Біостимулятори по-різному впливали на схожість насіння чини посівної. За обробки насіння препаратами Епін-екстра та Циркон показник схожості зростав на 2 %, за використання Триходерміну-Біо – на 1 %, тоді як Крезацин не підвищував схожість насіння.

За дії всіх досліджуваних препаратів відмічене підвищення дружності проростання насіння чини посівної. Під час передпосівної обробки насіння препаратами Триходермін-Біо та Крезацин дружність проростання підвищувалася на 0,9 %. За використання препаратів Епін-екстра та Циркон виявлений кращий ефект щодо дружності проростання насіння. Так, за дії регулятора росту Епін-екстра вище згаданий показник зріз на 1,9 %, а за обробки препаратом Циркон – на 2,2 %.

Пророщування насіння чини посівної сорту Іволга показало в контролі довжину проростка 2,76 см, довжину корінця 2,40 см і масу проростка 0,12 г (табл. 2).

Таблиця 2

### Вплив біостимуляторів на біометричні показники проростків чини посівної сорту Іволга

Варіант досліджу	Довжина проростка		Довжина корінця		Маса проростка	
	см	± % до контролю	см	± % до контролю	г	± % до контролю
Контроль	2,76	-	2,40	-	0,12	-
Триходермін-Біо (2 мл/л)	3,09	+0,33	2,63	+0,23	0,14	+0,2
Епін-екстра (1 мл/л)	3,18	+0,42	2,66	+0,26	0,15	+0,03
Циркон (2 мл/л)	2,88	+0,12	2,48	+0,8	0,13	+0,01
Крезацин (2 мл/л)	2,75	-0,1	2,40	0	0,12	0

Суттєве подовження проростків чини посівної було виявлено за використання препаратів Триходермін-Біо на 0,33 см та Епін-екстра на 0,42 см. Збільшення довжини корінця також відмічено при застосуванні препаратів Триходермін-Біо і Епін-екстра на 0,23 см і 0,26 см відповідно. Біомаса проростка найбільше збільшувалася (на 0,2 г) у варіанті зі застосуванням препарату Триходермін-Біо.

Отже, для підвищення посівних якостей насіння чини посівної слід застосовувати біостимулятори Епін-екстра та Циркон.

Встановлено, що всі біостимулятори підвищували енергію проростання насіння сочевиці харчової сорту Лінза (табл. 3). За передпосівної обробки насіння препаратами Циркон та Крезацин енергія проростання зростала на 5 % та 6 % відповідно. Кращий ефект було виявлено за використання препаратів Епін-екстра та Триходермін-Біо. Застосування даних препаратів підвищувало енергію проростання насіння чини на 8 %.

Таблиця 3

### Вплив біостимуляторів на посівні якості насіння сочевиці харчової сорту Лінза

Варіант досліджу	Енергія проростання		Схожість		Дружність проростання	
	%	± % до контролю	%	± % до контролю	%	± % до контролю
Контроль	71,0	-	88,0	-	18,8	-
Триходермін-Біо (2 мл/л)	79,0	+8	90,0	+2	20,6	+1,8
Епін-екстра (1 мл/л)	79,0	+8	91,0	+3	20,6	+1,8
Циркон (2 мл/л)	76,0	+5	90,0	+2	19,0	+0,2
Крезацин (2 мл/л)	77,0	+6	91,0	+3	19,3	+0,5

Всі досліджувані біостимулятори підвищували лабораторну схожість насіння сочевиці харчової. За обробки насіння препаратами Триходермін-Біо та Циркон показник схожості

зростав на 2 %, за використання препаратів Епін-екстра і Крезацин даний показник підвищувався на 3 %, у порівнянні з контролем.

За дії всіх досліджуваних препаратів відмічено підвищення дружності проростання насіння сочевиці харчової. Під час передпосівної обробки насіння препаратами Циркон та Крезацин дружність проростання підвищувалася на 0,2 % та 0,5 % відповідно. За використання препаратів Епін-екстра та Триходермін-Біо виявлений кращий ефект щодо дружності проростання насіння. Так, за цих регуляторів росту рослин вище згаданий показник зріз на 1,8 %.

Біометричні показники проростків сочевиці суттєво збільшилися за використання препарату Триходермін-Біо, довжина проростка перевищувала контрольний варіант на 0,75 см, довжина корінця збільшувалася на 0,64 см. Найбільша маса проростка була виявлена у варіанті із використанням препарату Епін-екстра 0,25 г, де була на 0,04 % вище у порівнянні з контролем (табл. 4).

Таблиця 4

#### Вплив біостимуляторів на біометричні показники проростків сочевиці харчової сорту Лінза

Варіант досліджу	Довжина проростка		Довжина корінця		Маса проростка	
	см	± % до контролю	см	± % до контролю	г	± % до контролю
Контроль	4,95	-	3,1	-	0,21	-
Триходермін-Біо (2 мл/л)	5,70	+0,75	3,75	+0,64	0,24	+0,03
Епін-екстра (1 мл/л)	5,48	+0,53	3,30	+0,19	0,25	+0,04
Циркон (2 мл/л)	4,93	-0,02	3,85	+0,74	0,24	+0,03
Крезацин (2 мл/л)	5,21	+0,49	3,14	+0,03	0,22	+0,01

Отже, для підвищення посівних якостей насіння сочевиці харчової слід застосовувати біостимулятори Епін-екстра та Триходермін-Біо.

У досліді з бобами кормовими сорту Візир у контрольному варіанті енергія проростання насіння становила 87 %, схожість – 94 %, дружність проростання 28,3 % (табл. 5). Найкращий варіант був за використання препарату Епін-екстра (1 мл/л), де виявлено збільшення відносно контрольного варіанту показників енергії проростання на 3 %, схожості – на 2 %, дружності проростання на 3,9 %. Необхідно відмітити, що таку ж позитивну тенденцію впливу біостимуляторів на посівні якості бобів кормових ми спостерігали і у інших варіантах досліджу. Так, за передпосівної обробки насіння бобів кормових препаратами Циркон та Триходермін-Біо енергія проростання зростала на 2 %. Однак, енергія проростання не підвищувалася за діє препарату Крезацин.

Передпосівна обробка насіння бобів кормових препаратом Триходермін-Біо призводила до підвищення лабораторної схожості на 1 %. Проте препарати Циркон та Крезацин не впливали на схожість насіння бобів кормових.

Таблиця 5

#### Вплив біостимуляторів на посівні якості насіння бобів кормових сорту Візир

Варіант досліджу	Енергія проростання		Схожість		Дружність проростання	
	%	± % до контролю	%	± % до контролю	%	± % до контролю
Контроль	87,0	-	94,0	-	28,3	-
Триходермін-Біо (2 мл/л)	89,0	+2	95,0	+1	30,9	+2,6
Епін-екстра (1 мл/л)	90,0	+3	96,0	+2	32,2	+3,9
Циркон (2 мл/л)	89,0	+2	94,0	0	31,0	+2,7
Крезацин (2 мл/л)	87,0	0	94,0	0	29,0	+0,7



Рис. 1. Морфогенез проростків бобів кормових сорту Візир за дії біостимуляторів:  
1 – Епін-екстра (1 мл/л); 2 – Циркон (2 мл/л); 3 – Триходермін-Біо (2 мл/л); 4 – Крезацін (2 мл/л); 5 – контроль

За дії всіх досліджуваних препаратів відмічено підвищення дружності проростання насіння бобів кормових сорту Візир. Під час передпосівної обробки насіння препаратами Циркон та Триходермін-Біо дружність проростання підвищувалася на 2,7 % та 2,6 % відповідно. Найменший ефект даного показника відмічено за використання препарату Крезацін (+0,7 %).

При обробці насіння бобів кормових препаратом Епін-екстра було виявлено суттєве збільшення показників довжини проростка на 1,22 см, довжини корінця на 1,46 см і маси проростка на 0,03 г відносно контрольного варіанту (рис. 1., табл. 6), що свідчить про рістрегулюючу дію біопрепарату.

Встановлено, що препарати Циркон та Крезацін підвищували показники довжини проростка відповідно на 1,03 см та 1,09 см, довжини корінців на 1,11 см та 1,32 см, а маса проростка була у межах похибки дослідження.

Отже, для підвищення посівних якостей насіння бобів кормових слід застосовувати рістрегулюючі препарати – Епін-екстра (1 мл/л) та Циркон (2 мл/л).

Таблиця 6

#### Вплив біостимуляторів на біометричні показники проростків бобів кормових сорту Візир

Варіант дослідження	Довжина проростка		Довжина корінця		Маса проростка	
	см	± % до контролю	см	± % до контролю	г	± % до контролю
Контроль	1,18	-	4,81	-	0,18	-
Триходермін-Біо (2 мл/л)	1,52	+0,34	4,86	+0,05	0,18	0
Епін-екстра (1 мл/л)	2,40	+1,22	6,32	+1,46	0,21	+0,03
Циркон (2 мл/л)	2,21	+1,03	5,97	+1,11	0,19	+0,01
Крезацін (2 мл/л)	2,17	+1,09	6,18	+1,32	0,17	-0,01

**Висновки.** Виявлено, що застосування біостимулятора Епін-екстра на бобових культурах дозволило покращити показники посівних якостей насіння і їх біометричних характеристик.

Передпосівна обробка насіння призводила до підвищення енергії проростання насіння чини посівної, сочевиці харчової і бобів кормових на 1–8 %, лабораторна схожість на 2–3 %, дружність проростання – на 1,8–3,9 %, а маса проростків збільшувалася на 0,03–0,04 г у порівнянні з контролем.

#### Список використаної літератури:

- ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 1986-06-01. Изд. офиц. Москва : Стандартиформ, 2011. 120 с.
- Первачук М. В., Шевчук О. А., Шевчук В. В. Еколого-токсикологічні особливості та використання у сільському господарстві синтетичних регуляторів росту. «Cutting-edge science – 2018»: materials of the XIII International scientific and plactuical conference. Sheffield, 2018. Vol. 20. P. 81–83.

- Шевчук О. А. Вплив рістрегулювальних препаратів на лабораторну схожість насіння бобів кормових. *Актуальні питання сучасної біологічної науки та методики її викладання* : зб. наук. пр. звітної наук. конф. викладачів за 2019-2020 н.р. Вінниця, 2020. С. 43–58.
- Features of leaf mesostructure organization under plant growth regulators treatment on broad bean plants / O. A. Shevchuk et al. *Modern Phytomorphology*. 2020. Vol. 14. P. 104–106.
- Morphogenesis and the effectiveness of the production process of oil poppy under the com-plex action of retardant chlormequat chloride and growth stimulant treptolem / V. G. Kuryata et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9 (1). P. 127–134.
- Morphogenesis of mustard white under the action of the antigibberellic preparation chlormequat chloride / S. V. Polyvanyi et al. *Modern Phytomorphology*. 2020. Vol. 14. P. 101–103.
- Productivity of soybean cultural under the influence of the growth regulating drugs / V. Shevchuk et al. *The scientific heritage*. 2021. Vol. 1 61 (61). P. 6–10.

**O.A. Shevchuk<sup>1</sup>, S.V. Polyvanyi<sup>1</sup>, O.O. Khodanitska<sup>1</sup>, O.O. Tkachuk<sup>1</sup>,  
O.A. Matviichuk<sup>1</sup>, A.S. Polivana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University

<sup>2</sup>Vinnitsia Professional College of Construction, Architecture and Design

Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

### **INFLUENCE OF BIOSTIMULATORS ON SEED QUALITY AND GROWTH PROCESSES OF BEANS CROPS**

*It was studied the effect of biostimulants Trichodermin-Bio, Epin-extra, Zircon and Krezatsin on laboratory seed germination and growth processes of legumes: fodder beans of the Vizir variety, chickling vetch (grass pea, chickling pea) of the Ivolga variety, and food lentils of the Linza variety.*

*The use of biostimulants in legumes caused an increase in the sowing qualities of seeds and their biometric characteristics.*

*The use of Epin-extra biostimulator gave the best effect. This preparation improved the germination energy of seeds of fodder beans, chickling vetch, and food lentils by 1–8 %, laboratory germination by 2–3 %, and germination simultaneity by 1,8–3,9 %.*

*Pre-sowing treatment of seeds with biostimulator Epin-extra led to an increase in seedling weight by 0,03–0,04 g compared to water treatment in the control.*

**Key words:** chickling vetch (*Lathyrus sativus* L.); fodder beans (*Faba vulgaris* L.); food lentils (*Lens culinaris* Medic); biostimulators; germination; germination energy; growth and development; seedling.

### **References**

- GOST 12038-84. *Semena sel'skoho-zajstvennykh kul'tur. Metody opredelenija vshozhesti* [Agricultural seeds. Methods for determining of germination]. Vved. 1986-06-01. Izd. of. Moskva: Standartinform [in Russian].
- Kuryata, V. G., Polyvanyi, S. V., Shevchuk, O. A., & Tkachuk, O. O. (2019). Morphogenesis and the effectiveness of the production process of oil poppy under the com-plex action of retardant chlormequat chloride and growth stimulant treptolem. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 127-134.
- Pervachuk, M. V., Shevchuk, O. A., & Shevchuk, V. V. (2018). Ekolo-ho-toksykologichni osoblyvosti ta vykorystannia u silskomu hospodarstvi syntetychnykh rehuliatoriv rostu [Ecological and toxicological features and use of synthetic growth regulators in agriculture]. In M. Wilson (Ed.), *Cutting-edge science – 2018* : materials of the XIII International Scientific and plactuical Conference (Vol 20, pp. 81-83). Sheffield [in Ukrainian].
- Polyvanyi, S. V., Golunova, L. A., Baiurko, N. V., Khodanitska, O. O., Shevchuk, V. V., Rogach, T. I., Tkachuk, O. O., Knyazyuk, O. V., Zavalnyuk, O. L., & Shevchuk, O. A. (2020). Morphogenesis of mustard white under the action of the antigibberellic preparation chlormequat chloride. *Modern Phytomorphology*, 14, 101-103.
- Shevchuk, O. A. (2020). Vplyv ristrehuliuvalnykh preparativ na laboratornu skhozhist nasinnia bobiv kormovykh [Influence of restrictive drugs on laboratory germination of fodder bean seeds]. In *Aktualni pytannia suchasnoi biolohichnoi nauky ta metodyky yii vykladannia* [Current issues of modern biological science and methods of its teaching] (pp. 43-58). Vinnitsia [in Ukrainian].
- Shevchuk, V., Khodanitska, O., Shevchuk, O., Tkachuk, O., & Polyvanyi, S. (2021). Productivity of soybean cultural under the influence of the growth regulating drugs. *The scientific heritage*, 1. 61(61), 6-10.
- Shevchuk, O. A., Kravets, O. O., Shevchuk, V. V., Khodanitska, O. O., Tkachuk, O. O., Golunova, L. A., Polyvanyi, S. V., Knyazyuk, O. V., & Zavalnyuk, O. L. (2020). Features of leaf mesostructure organization under plant growth regulators treatment on broad bean plants. *Modern Phytomorphology*, 14, 104-106.

Отримано 01.06.2022



УДК 546.55/.59+546.655

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275435>

**М.О. Маліношевська, О.А. Шидловська**

Київський Національний Університет Технологій та Дизайну  
вул. Немировича-Данченка, 2, Київ, 01011, Україна

[marimalinoshevska@gmail.com](mailto:marimalinoshevska@gmail.com)

ORCID 0000-0001-9964-695X

ORCID 0000-0002-6926-3672

## МЕТОДИ СИНТЕЗУ НАНОЧАСТОК СРІБЛА ТА ЦЕРІЮ

Дослідження наночастинок в даний час - область інтенсивного наукового інтересу через широкий спектр можливостей застосування в медико-біологічних галузях. Тому національні ініціативи в галузі нанотехнологій та дослідження наночастинок отримують широку державну підтримку в багатьох країнах світу. Методи синтезу наночастинок досить прості і можуть здійснюватись без спеціального лабораторного обладнання. Сам факт простоти процесу синтезу з технічного боку робить синтез і використання наночастинок у медицині, біотехнології та інших галузях діяльності людини вкрай привабливим. Наночастки срібла володіють ярко вираженою антибактеріальною дією проти широкого спектра бактеріальних збудників інфекцій. Для наночастинок церію описані антиоксидантні властивості, що забезпечують перспективу їх застосування в терапії пухлинних та вірусних захворювань. Саме тому метою роботи є аналіз та порівняння можливих методів синтезу наночастинок срібла та церію та виокремлення найперспективнішого методу. Проведений аналіз відомих методів синтезу наночастинок срібла та церію, а також порівняння їх переваг та недоліків, дозволило зробити висновок, що саме біологічний синтез наночастинок є найперспективнішим, зокрема з використанням рослинних екстрактів. Важливою особливістю біологічного методу синтезу наночастинок є відсутність токсичних відновників та складної багатоступінчатості процесу в порівнянні з хімічним методом синтезу. Також, біологічний метод синтезу дозволяє отримувати наночастки визначеного розміру та форми в широкому діапазоні значень, тоді як фізичний метод є дуже обмеженим. Регулювання розміру та форми наночастинок, отриманих біологічним синтезом забезпечується простою зміною умов синтезу, а саме значення рН, кислотності, концентрації відповідної солі металу і т.д. Зелений синтез є безпечним екологічним та економічно-вигідним методом синтезу наночастинок срібла та церію.

**Ключові слова:** наночастки; нанотехнології; біотехнологія; методи синтезу; срібло; церій.

Нанорозмірний стан для багатьох речовин істотно відрізняється від масивного стану у макромасштабах. Через велику частку поверхневих атомів, властивості наночастинок, їх фізико-хімічні параметри можуть зазнавати значних змін щодо параметрів, властивих масивному стану. Разом з тим, основу багатьох функціональних матеріалів складають саме наночастки з властивими нанорозмірними ефектами. Так, наноб'єкти срібла, церію та інших благородних металів завдяки високо питомій поверхні, унікальним оптичним та біологічним властивостям, таким як поверхнево-плазмонний резонанс, гігантське комбінаційне розсіювання, гасіння або посилення флуоресценції, активно застосовуються в косметології, біології, медицині, оптиці та аналітичній хімії (Wiley et al., 2005). Фізико-хімічні властивості наночастинок срібла та церію визначаються геометрією та станом поверхні. Залежно від вимог до властивостей цільових наночастинок їх форма і властивості поверхні можуть, як варіювати в широкому діапазоні, так і бути строго заданими. З постановкою все більш складних і комплексних завдань

зростають вимоги до колоїдів, що синтезуються, при цьому досить часто виникає потреба в розробці нових методів синтезу.

Успіх наукових досліджень і використання наночасток металів значною мірою залежить від можливостей методу синтезу – від того, чи дозволяє обраний метод отримати частинки, які відповідають вимогам поставленої наукової чи практичної задачі. При цьому однією з найважливіших проблем є синтез досить стабільних наночасток заданого розміру, які протягом тривалого часу зберігають високу хімічну або біологічну активність, тому питання отримання наночасток та процеси їх стабілізації необхідно розглядати в комплексі.

Основною метою обраного дослідження є вивчення методів синтезу наночасток срібла та церію.

Для реалізації поставленої мети у статті вирішено наступні завдання:

- аналіз хімічних методів синтезу срібла та церію;
- аналіз фізичних методів синтезу срібла та церію;
- аналіз біологічних методів срібла та церію.

В роботі використано методи аналізу, синтезу порівняння, дедукції, узагальнення.

Нині у літературі описані численні методи отримання наночасток срібла та церію. Найчастіше формуються найбільш стійкі з погляду термодинаміки сферичні частки. Однак з використанням ряду синтетичних підходів вдається одержувати препаративні кількості не-сферичних частинок паличкоподібної, трикутної, кубічної форми. Незалежно від геометрії частинок у кінцевому продукті умовно методи одержання можна розбити на три групи:

- 1). Фізичні методи синтезу, засновані на формуванні наночасток шляхом фізичного впливу;
- 2). Хімічні методи синтезу, у яких процес формування наночасток ініціюється хімічним впливом;
- 3). Біотехнологічні методи, засновані на відновленні сполук металів сполуками, які містяться у живих організмах, чи вироблюваних ними у процесі життєдіяльності.

Методи синтезу нанодисперсних систем за фундаментальними принципами одержання можна розділити на методи диспергування макроскопічних об'єктів («зверху-вниз») та конденсаційні методи («знизу-вгору»). Диспергування, як правило, відбувається за рахунок жорсткого фізичного впливу на метал (лазерна абляція та ін.). Конденсаційні методи засновані на формуванні нанооб'єктів з металовмісних сполук шляхом фізичної (радіоліз, соноліз та ін.) або хімічної дії (відновлення та ін.). Відповідно, всі диспергаційні та частина конденсаційних методів відносяться до фізичних методів, а більшість конденсаційних методів – до хімічних методів одержання нанооб'єктів.

### ***I. Фізичні методи синтезу наночасток срібла та церію***

Принципово фізичні методи синтезу срібла можна розбити на дві категорії:

- 1). Метод «зверху-вниз» або диспергування масивного металевого срібла (кріохімічний синтез, метод лазерної абляції, електроконденсаційний метод Сведберга);
- 2). Ініціювання процесу відновлення срібла шляхом фізичного впливу на прекурсори (радіоліз, соноліз, фотоліз).

Загальні принципи цієї групи методів синтезу засновані на диспергуванні макроскопічного металу шляхом жорсткого фізичного впливу та стабілізації отриманого диспергованого металу в конденсованому середовищі. З методів диспергування найбільш поширений кріохімічний синтез (Chen et al., 2010), лазерна абляція (Ruscenga et al., 2011) та електроконденсація (Yao et al., 2011).

В основі кріохімічного синтезу лежить випаровування металу у вакуумі з його подальшою співконденсацією з парами органічної сполуки на охолодженій рідким азотом поверхні. При співконденсації органічна сполука (стабілізатор) формує тверду матрицю з атомами металу, яка при подальшому нагріванні плавиться з утворенням органозолу. У цілому нині метод досить універсальний використовується для синтезу широкого спектра металевих колоїдів (Moskovits, 1989). Також цей метод дозволяє отримувати біметалічні колоїдні системи. Даний

метод ефективний для металів, що мають достатню летючість у вакуумі, але практично неприйнятний у разі тугоплавких металів. Для реакційноздатних металів як кріоматриці не підходять спирти та сполуки, що містять галогени, через формування алкоголятів або реактивів Гриньяра. Ще одним обмеженням методу є формування досить високостійких індивідуальних металоорганічних або металокомплексних сполук.

Оптимальними є системи метал – органічна сполука, в яких формуються відносно стійкі інтермедіатні сполуки, що дозволяють контролювати швидкість утворення атомарного металу в рідкому середовищі. Отже, для таких цілей меншою мірою підходить вода, спирти та галогеналкани, а найбільше підходять ароматичні вуглеводні за рахунок оборотного утворення бісаренових комплексів, здатні керувати розкладатися при руйнуванні кріоматриці з формуванням щодо монодисперсного колоїду металу.

Метод лазерної абляції заснований на опроміненні масивного металу пучком висококогерентного випромінювання великої інтенсивності, що призводить до випаровування металу та подальшому осадженню його в конденсованому середовищі.

В якості конденсованого середовища можуть бути як чисті середовища (метанол, етанол, етиленгліколь, дихлоретан, ацетон та ін), так і розчини, що містять стабілізатори, наприклад, цитрат, ПАВ, полімери.

Перевага методу полягає у отриманні колоїдів з мінімальним числом компонентів у середовищі.

Наступним фізичним методом отримання золів металів, основу якого лежить процес конденсації (принцип «згори донизу»), є електроконденсаційний метод Сведберга. Високочастотний струм діапазону 800-900 кГц пропускають через порошок срібла диспергований в органічному розчиннику (Новожилов, & Лунина, 1968). При цьому формується атомарний метал, що утворює наночастки, що стабілізуються компонентами доквіллям.

За підсумками цього методу М. А. Лунина розробили метод синтезу дисперсій металів в органічному середовищі шляхом пропускання імпульсного струму високої частоти (Лунина, & Новожилов, 1969). У ряді випадків вдається одержувати високодисперсні колоїди. Так практично незалежно від природи металу у водноацетоновому середовищі середній розмір синтезованих наночастинок становить 1,5 нм. Однак, у процесі синтезу органічне середовище частково піддається деструкції та продукти розпаду забруднюють поверхню наночастинок.

Нанорозмірний оксид церію можна одержати різними синтетичними способами, наприклад, осадженням, гідротермальним:

#### 1). Метод осадження.

Це найпоширеніший спосіб отримання наночастинок оксиду церію завдяки зручності та простоті виконання. На відміну від інших методів одержання, він не потребує дорогої сировини, а сам процес синтезу простий, з апаратним забезпеченням і може бути модифікований. Метод спрямований на одержання кристалографічної структури, є легкокерованим і використовується в промисловості. Суть методу полягає в осадженні солей церію у водному середовищі зміною величини рН при кімнатній або підвищеній температурі з подальшою термічною обробкою осадів (Kitsou, Roussi, & Tsetsekou, 2017).

Недоліком методу є те, що цей метод потребує ретельно підібраних параметрів синтезу, адже значення рН, концентрація водного розчину, природа осаджуючого агента, температура реакції та час старіння, впливають на морфологію продукту. За допомогою цього методу переважно отримують сферичні частинки, через що важко контролювати морфологію продукту. Крім того, отримані наноматеріали  $\text{CeO}_2$  нерівномірно розподіляються за розміром, є слабкодисперсними та легко агрегуються після термічної обробки (Zhang et al., 2012).

#### 2). Гідротермальний метод.

Стандартні методи, такі як преципітація та співосадження, не гарантують високого ступеня морфологічної однорідності. Для контролю форми та розміру частинок під час синтезу застосовують гідротермальний метод. Суть методу полягає у тому, що хімічна реакція відбувається в автоклаві, в якому розчин нагрівається під тиском, а розчинником є вода.

Перевагою цього методу синтезу нанорозмірного оксиду церію є те, що температура реакції нижча за температуру плавлення реагентів. Крім того, можна легко регулювати такі робочі параметри, як температура та тривалість реакції, вибір типу автоклаву допомагає налаштуватися до змін параметрів синтезу неорганічних твердих речовин. Як і метод осадження, цей метод використовують для одержання переважно кристалічних, а не аморфних структур.

Дотримуючись чітких методологічних рекомендацій, гідротермальним методом можна отримати нанокристали оксиду церію різної форми: стрижні, дроти, трубки, багатогранники, куби.

Але, не зважаючи на простоту процедури гідротермального методу, все ж він є недостатньо керованим для отримання наноструктур  $\text{CeO}_2$  з заданою морфологією і геометрією.

## **II. Хімічні методи синтезу наночасток срібла та церію**

Хімічні методи синтезу колоїдів срібла більш поширені порівняно з фізичними методами через ширші можливості контролю процесу шляхом використання широкого спектра хімічних сполук (відновників, стабілізаторів), а також варіюванням концентрацій та умов.

Крім того для реалізації хімічних методів синтезу, як правило, не потрібно високотехнологічне обладнання, що суттєво розширює коло дослідників, які використовують їх як основні.

Спочатку цей метод був розроблений Туркевичем для отримання золів золота (Turkevich, Stevenson, & Hiller, 1951). Золотохлористоводнева кислота відновлюється при кип'ятінні у водному розчині цитрату натрію з утворенням наночастинок золота із середнім діаметром  $20 \pm 1,5$  нм. Пізніше за аналогічною методикою були отримані наночастинок срібла значно більшого діаметра та більшим розкидом за розмірами (Jin et al., 2001). Незважаючи на більший розмір частинок та меншу відтворюваність по відношенню до золотих, цей метод активно застосовується при синтезі срібних золів.

Головним недоліком даного методу є одночасне використання цитрат-іону і як відновник і як стабілізатор. З цієї причини неможливо незалежно керувати, як формуванням, зростанням та стабілізацією наночастинок, і швидкістю відновлення.

Золь-гель метод. Метод дуже підходить для виготовлення нанооксидів металів (Zhen, & Vossaccini, 2021). Він легкий і не потребує будь-яких спеціальних умов. Процес передбачає перетворення розчину алкоксиду або хлориду металу в колоїдну суспензію (золу) з наступним гелеутворенням золю. В результаті утворюються дискретні частинки або сітчасті полімери в безперервній рідкій фазі (гель).

Природа попередника металу та розчинника відіграє значну роль у цьому способі синтезу наночасток оксидів металів. Так, наприклад, у роботі (Dargoudi et al., 2013) синтезували наночастинок оксиду церію золь-гель методом в желатиновому середовищі. Вихідним реагентом слугував нітрат церію  $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ , гідроліз проводили розчином аміаку.

Довголанцюговий желатин був використаний для росту наночасток оксиду церію та їх стабілізації. Таким чином був виготовлений нанорозмірний оксид церію з кубічною структурою флюориту з розмірами менше 10 нм.

Мікроемulsionний метод є універсальним на шляху до отримання наночасток оксидів металів. Мікроемulsion – це колоїдний розчин, який складається з двох незмішуваних розчинників. Зазвичай синтез мікроемulsionних наночасток включає хімічну реакцію в водному середовищі, внаслідок якої розчинні прекурсорні речовини переходять в нерозчинний продукт. Хоча метод мікроемulsionсії часто називають шаблоном, досить складно прогнозувати розмір синтезованих частинок, адже склад мікроемulsionсійної системи досить сильно впливає на процеси зародження та росту кристалітів.

Використання поверхнево-активних речовин дозволяє отримувати монодисперсні частинки. Дуже важливо правильно обрати ПАВ, які будуть використовуватися для синтезу нанооксиду церію, так як ці речовини впливають на заряд поверхні, що може зашкодити властивостям кінцевого продукту. Наночасточки оксиду церію, синтезовані цим методом, виявляють каталазоподібну активність, тому його можна використовувати для синтезу наночастинок медичного призначення (Shlara et al., 2019).



### III. Синтез наночастинок з використанням рослин – біологічний метод

«Зелений» синтез – метод отримання металевих наночастинок різної морфології із солей відповідних металів з використанням як відновлюючих та стабілізуючих агентів екстракти рослин. Метод дозволяє отримувати металеві наночастки розміром від 10 до 500 нм сферичної, тригранної, пентагональної і гексагональної форм. Водне середовище використовується для «зеленого» синтезу замість органічного розчинника (Annu et al., 2019).

Термін «зелений» застосовують до екологічно безпечного та нешкідливого використання менш енерговитратних, нетоксичних хімічних речовин біологічного походження для синтезу наночастинок. В якості стабілізатора та комплексоутворюючого агента (хелатного) використовують природні органічні матриці, як-от: рослинні екстракти, біополімери, гриби, поживні речовини тваринного походження. Тому цей метод ідеально підходить для синтезу наночастинок  $\text{CeO}_2$ , призначених для фармацевтичного застосування. Частинки, синтезовані цим методом, зазвичай мають сферичну форму.

В оглядовій роботі (Charbgo, Ahmad, & Darroudi, 2017) зроблено класифікацію методів зеленого синтезу за природою утримуючого та стабілізуючого агента. За цією класифікацією, існує фітосинтез, коли для отримання наночастинок оксиду церію використовують рослинні екстракти. Використання рослин дозволяє отримати малотоксичні сферичні частинки, а сам процес є простим та економічно вигідним. Як сировину можна використовувати, наприклад, екстракти: листя Лоху вузьколистого (*Elaeagnus angustifolia*), одержуючи з частинки розміром 30-75 нм, Глоріози розкішної (*Gloriosa superba*) – 5 нм, Акаліфи індійської (*Acalypha indica*) – 25-30 нм, Алоє вера (*Áloë véra*) та Маслини європейської (*Olea europaea*) – 24 нм; з рослинного екстракту лимонної трави (лемонграссу) – від 10 до 40 нм, екстракту насіння Льону звичайного (*Linum usitatissimum*) – 21 нм, екстракту кори Пікрасма (*Picrasma quassioides*) – 24-30 нм, Моринги маслянистої (*Moringa oleifera*) – 40-45 нм. Можливий також так званий мікосинтез – біосинтез частинок з використанням грибів, наприклад, *Humicola sp.* (12-20 нм), *Curvularia lunata* (5-20 нм), Аспергілл чорний (*Aspergillus niger*) (5-20 нм). Але недоліком є те, що в деяких випадках отримані частинки неоднорідні за морфологією, здатні до агрегації та мають широкий розмірний діапазон.

Використовують в якості стабілізуючого агента й органічні сполуки (біополімери): дубильну кислоту, пектин (40 нм), хітозан (23 нм). Існують спроби синтезувати наночастинки «зеленим» методом, використовуючи поживні речовини, такі як свіжий яєчний білок (8-18 нм) або, наприклад, мед (23 нм).

Механізм синтезу металевих наночастинок у рослинних екстрактах включає три основні фази:

- 1) фазу активації, де відбувається відновлення іонів металу;
- 2) зростання, що супроводжується збільшенням термодинамічної стабільності наночастинок;
- 3) фазу термінації процесу, що визначає остаточну форму наночастинок.

Відновлення солей супроводжується зміною кольору розчину від жовтого до фіолетового, темно-коричневого, чорного і темно-зеленого залежно від компонентів, що використовуються. Для отримання високої якості таких наночастинок використовуються різні концентрації екстрактів рослини та солей, рН екстрактів, оптимальні умови проведення синтезу, інтервал температур від 10 до 300°C. Даним методом отримують різні металеві наночастки, такі як золото, срібло, платина, цинк, мідь, окис титану, магнетит та нікель. Використовують різні частини рослин, такі як стебло, корінь, фрукти, насіння, шкірка, листя та квітка.

Рослинний свіжий екстракт містить різні метаболіти, такі як поліфеноли, флавоноїди, алкалоїди і терпеноїди, фенольні кислоти, цукру і білки, в яких ці складні головним чином відповідальні за відновлення іонів і формування металевих наночастинок. Різноманітність рослинних екстрактів, реакційної суміші та умов проведення реакції шляхом зміни температури, рН реакційної суміші та включення добавок біологічного походження (біоматриць) дозволяють створювати наночастки різних металів певного розміру та форми.

Безперечно, «зелений» синтез є екологічно чистим, ефективним і безпечним методом синтезу. Він не потребує використання високих тисків та температури, токсичних та екологічно шкідливих реагентів і розчинників. Але і цей метод має певні обмеження. Доведено, що кристали з меншими розмірами (а отже, з більшою площею поверхні) виявляють вищу антибактеріальну активність, ніж більш агреговані частинки. На практиці ж отримані частинки зазвичай більшого розміру, ніж розраховано. Наприклад, в роботі (Elahi, 2018) в ролі стабілізуючого агенту використовували екстракт насіння Шавлії довготрубчаної (*Salvia macrosiphon Boiss*). Розмір кристалітів, одержаних у трьох синтезах, розрахований за рівнянням Шеррера по рентгенограмам становив 11, 9 і 10 нм, тоді як з СЕМ знімків – відповідно 40, 20, 20 нм. Вірогідно відбувається агломерація кристалітів. Тому частинки, синтезовані методом зеленого синтезу, мають великі розміри, внаслідок чого падає антибактеріальна активність, через що їхнє використання в біомедичній сфері перестає бути доцільним (Kumar et al., 2014).

**Висновки.** В даній статті розглянуто більшість відомих методів синтезу наночастинок срібла та церію, проаналізовано їх переваги та недоліки. Встановлено, що завдяки своїм унікальним властивостям, нанорозмірний оксид срібла та церію мають широкий спектр застосування. Наночастки оксиду срібла та церію та матеріали на їх основі широко використовуються в екологічній, промисловій, біоаналітичній та біомедичній сферах. Наночастки оксиду церію використовуються для каталізу завдяки їх високій каталітичній ефективності, термічно стабільній структурі та добрій селективності. Саме метод «зеленого синтезу» металічних наночастинок є найбільш ефективним, економічно-вигідним та екологічним в порівнянні з класичними методами.

#### Список використаної літератури:

- Лунина М. А., Новожилов Ю. А. Электрический конденсационный способ получения органодисперсий металлов. *Коллоидный журнал*. 1969. Т. 31. С. 467–470.
- Новожилов Ю. А., Лунина М. А. Адсорбция жирных кислот и спиртов на высокодисперсном никеле. *Журнал физической химии*. 1968. Т. 42. С. 2114–2115.
- Behavior of nanoceria in biologically-relevant environments / A. Kumar et al. *Environmental Science Nano*. 2014. Vol. 1(6). P. 516–532. DOI: 10.1039/x0xx00000x
- Charbgo F, Ahmad M. B., Darroudi M. Cerium oxide nanoparticles: Green synthesis and biological applications. *International Journal of Nanomedicine*. 2017. Vol. 12. P. 1401–1413. DOI: 10.2147/IJN.S124855. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000394468300001>
- Controlling the Synthesis and Assembly of Silver Nanostructures for Plasmonic / M. Rycenga et al. *Chemical Reviews*. 2011. Vol. 111(6). P. 3669–3712. DOI: 10.1021/cr100275d
- Sergeev B., Sergeev G., Prusov A. Cryochemical synthesis of bimetallic nanoparticles in the silver–lead– methylacrylate system. *Mendelev Communications*. 1998. Vol. 8(1). P. 1–2.
- Design. fabrication and characterization of indefinite metamaterials of nanowires / J. Yao et al. *Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences*. 2011. Vol. 369. P. 3434–3446. DOI:10.1098/rsta.2011.0159
- Facile synthesis, characterization, and evaluation of neurotoxicity effect of cerium oxide nanoparticles / M. Darroudi et al. *Ceramics International*. 2013. Vol. 39(6). P. 6917–6921. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2013.02.026>
- Kitsou I., Roussi E., Tsetsekou A. Synthesis of aqueous nanodispersed nanocrystalline ceria suspensions by a novel organic/inorganic precipitation method. *Ceramics International*. 2017. Vol. 43(4). P. 3861–3865.
- Measuring Ensemble-Averaged Surface-Enhanced Raman Scattering in the Hotspots of Colloidal Nanoparticle Dimers and Trimers / G. Chen et al. *Journal of the American Chemical Society*. 2010. Vol. 132(11). P. 3644–3645. DOI: <https://doi.org/10.1021/ja9090885>
- Moskovits M. *Chemistry and Physics of Matrix Isolated Species*. Amsterdam : North Holland, 1989. 430 p.
- Photoinduced Conversion of Silver Nanospheres to Nanoprisms / R. Jin et al. *Science*. 2001. Vol 294, Issue 5548. P. 1901–1903. URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1066541>. DOI: 10.1126/science.1066541
- Phytomediated synthesis of cerium oxide nanoparticles and their applications / Annu Ali A. et al. *Nanomaterials and Plant Potential* /eds.: Azamal Husen, Muhammad Iqbal. Cham, 2019. P. 261–284.
- Preparation of cerium oxide nanoparticles in *Salvia Macrosiphon Boiss* seeds extract and investigation of their photo-catalytic activities / B. Elahi et al. *Ceramics International*. 2019. Vol. 45(4). P. 4790–4797. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272884218332917?via%3Dihub#>
- Preparation of silver nanoparticles by laser ablation in polyvinylpyrrolidone solutions / T. Tsujia et al. *Applied Surface Science*. 2008. Vol. 254(16). P. 5224–5230.
- Sakamoto M., Fujistuka M., Majima T. Light as a construction tool of metal nanoparticles: Synthesis and mechanism. *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews*. 2009. Vol. 10(1). P. 33–56.
- Shape-controlled synthesis and catalytic application of ceria nanomaterials / D. Zhang et al. *Dalton Transactions*. 2012. Vol. 41(48). P. 14455–14475.
- Shape-controlled synthesis of metal nanostructures: the case of silver / B. Wiley et al. *Chemistry*. 2005. Vol. 11(2). P. 454–463. DOI: <https://doi.org/10.1002/chem.200400927>

**M.O. Malinoshevska, O.A. Shydlovska**

Kyiv National University of Technologies and Design

## SILVER AND CERIUM NANOPARTICLES SYNTHESIS METHODS

The study of nanoparticles is currently an area of intense scientific interest due to a wide range of application possibilities in medical and biological fields. Therefore, national initiatives in the field of nanotechnology and nanoparticle research receive broad government support in many countries of the world. Nanoparticle synthesis methods are simple and can be carried out without special laboratory equipment. The very fact of the simplicity of the synthesis process from the technical side makes the synthesis and use of nanoparticles in medicine, biotechnology and other fields of human activity extremely attractive. Silver nanoparticles have a pronounced antibacterial effect against a wide range of bacterial pathogens. The antioxidant properties of cerium nanoparticles are described, which provide the prospect of their use in the therapy of tumor and viral diseases. That is why the purpose of the work is to analyze and compare possible methods of synthesis of silver and cerium nanoparticles and to single out the most promising method. The analysis of the known methods of synthesis of silver and cerium nanoparticles, as well as a comparison of their advantages and disadvantages, allowed us to conclude that the biological synthesis of nanoparticles is the most promising, in particular with the use of plant extracts. An important feature of the biological method of synthesis of nanoparticles is the absence of toxic reducing agents and the complex multi-stage process in comparison with the chemical method of synthesis. Moreover, the biological method of synthesis allows obtaining nanoparticles of a certain size and shape in a wide range of values, while the physical method is very limited. Regulation of the size and shape of nanoparticles obtained by biological synthesis is provided by a simple change of the synthesis conditions, namely the pH value, acidity, concentration of the corresponding metal salt, etc. Green synthesis is a safe ecological and cost-effective method of synthesis of silver and cerium nanoparticles.

**Key words:** nanoparticles; nanotechnology; biotechnology; synthesis methods; silver; cerium.

### References

- Annu, Ali A., Gadkari, R., Sheikh, J. N., & Ahmed, S. (2019). Phytomediated synthesis of cerium oxide nanoparticles and their applications. In Zamal Husen, Muhammad Iqbal (Eds.), *Nanomaterials and Plant Potential* (pp. 261-284). Cham.
- Charbgo, F., Ahmad, M. B., & Darroudi, M. (2017). Cerium oxide nanoparticles: Green synthesis and biological applications. *International Journal of Nanomedicine*, 12, 1401-1413. Retrived from <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000394468300001>. doi: 10.2147/IJN.S124855.
- Chen, G., Wang, Y., Yang, M., Xu, J., Goh, S. J., Pan, M., & Chen, H. (2010). Measuring Ensemble-Averaged Surface-Enhanced Raman Scattering in the Hotspots of Colloidal Nanoparticle Dimers and Trimers. *Journal of the American Chemical Society*, 132(11), 3644-3645. doi: <https://doi.org/10.1021/ja9090885>
- Elahi, Behrouz, Mirzaee, Mahdi, Darroudi, Majid Kazemi Oskuee, Reza, Sadri, Kayvan, & Amiri, Mohammad Sadegh. (2019). Preparation of cerium oxide nanoparticles in *Salvia Macrosiphon Boiss* seeds extract and investigation of their photocatalytic activities. *Ceramics International*, 45(4), 4790-4797. Retrived from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272884218332917?via%3Dihub#>
- Jin, R., Cao, Y. W., Mirkin, C. A., Kelly, K. L., Schatz, G. S., & Zheng, J. G. (2001). Photoinduced Conversion of Silver Nanospheres to Nanoprisms. *Science*, 294(5548), 1901-1903. Retrived from <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1066541>. doi: 10.1126/science.1066541
- Kitsou, I., Roussi, E., & Tsetsekou, A. (2017). Synthesis of aqueous nanodispersed nanocrystalline ceria suspensions by a novel organic/inorganic precipitation method. *Ceramics International*, 43(4), 3861-3865.
- Kumar, A., Das, S., Munusamy, P., Self, W., Baer, D. R., Sayle, D. C., & Seal, S. (2014). Behavior of nanocerium in biologically-relevant environments. *Environmental Science: Nano*, 1(6), 516-532. doi: 10.1039/x0xx00000x
- Lunina, M. A., & Novozhilov, Iu. A. (1969). Elektricheskie kondensatsionnyy sposob polucheniia organodispersii metallov [Electric condensation method for obtaining metal organodispersions]. *Colloid Journal*, 31, 467-470 [in Russian].
- Moskovits, M. (1989). *Chemistry and Physics of Matrix Isolated Species*. Amsterdam: North Holland.
- Novozhilov, Iu. A., & Lunina, M. A. (1968). Adsorbtsiia zhirnykh kislot i spirtov na vysokodispersnom nikel [Adsorption of fatty acids and alcohols on highly dispersed nickel]. *Russian Journal of Physical Chemistry A*, 42, 2114-2115 [in Russian].
- Rycenga, M., Cogley, C. M., Zeng, J., Li, W., Moran, C. H., Zhang, Q., Qin, D., & Xia, Y. (2011). Controlling the synthesis and assembly of silver nanostructures for plasmonic applications. *Chemical Reviews*, 111(6), 3669-3712. doi: 10.1021/cr100275d
- Sakamoto, M., Fujistuka, M., & Majima, T. (2009). Light as a construction tool of metal nanoparticles: Synthesis and mechanism. *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews*, 10(1), 33-56.
- Sergeev, B., Sergeev, G., & Prusov, A. (1998). Cryochemical synthesis of bimetallic nanoparticles in the silver-lead-methylacrylate system. *Mendeleev Communications*, 8(1), 1-2.
- Tsujia, T., Thanga, D.-H., Okazakib, Y., Nakanishib, M., Tsuboic, Y., & Tsujia, M. (2008). Preparation of silver nanoparticles by laser ablation in polyvinylpyrrolidone solutions. *Applied Surface Science*, 254(16), 5224-5230.
- Wiley, B., Sun, Y., Mayers, B., & Xia, Y. (2005). Shape-controlled synthesis of metal nanostructures: the case of silver. *Chemistry*, 11(2), 454-463. doi: <https://doi.org/10.1002/chem.200400927>
- Yao, J., Wang, Y., Tsai, K.-T., Liu, Z., Yin, X., Barta, G., Stacy, A. M., Wang, Y.-L., & Zhang, X. (2011). Design, fabrication and characterization of indefinite metamaterials of nanowires. *Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 369, 3434-3446. doi:10.1098/rsta.2011.0159
- Zhang Dongsong, Du Xianjun, Shi Liyi, & Gao Ruihua. (2012). Shape-controlled synthesis and catalytic application of ceria nanomaterials. *Dalton Transactions*, 41(48), 14455-14475.



УДК 614.71(477.53)

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275437>

**К. Тислюк, М. М. Дяченко-Богун**

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка,  
м. Полтава, вул. Остроградського, 2

*e-mail: karinkasviatobog@gmail.com*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У МІКРОРАЙОНІ РАКІВКА М. КРЕМЕНЧУКА**

*У зв'язку з трансформацією навколишнього середовища під антропогенним впливом найбільш гостро постала проблема моніторингу екологічного стану навколишнього середовища, суть якого – система спостережень над змінами стану навколишнього середовища та прогнозів, зроблених на основі цих спостережень. Міське середовище внаслідок високої концентрації населення та виробництв піддається різноманітним екологічним впливам, які чинять негативну дію на біотичні угруповання. Вплив на живі організми міст відбувається через різні види забруднення атмосферного, водного та ґрунтового середовища. Ступінь забруднення атмосфери можна визначити різними методами, одним із яких є біоіндикація. Головна перевага такого підходу полягає в тому, що якість довкілля оцінюється за станом тих об'єктів, які безпосередньо та постійно перебувають у відповідному середовищі. Метою дослідження було визначення екологічного стану атмосферного повітря в мікрорайоні Раківка м. Кременчука методом біоіндикації та розробити шляхи поліпшення його якості. Виявили, що найбільш чисте атмосферне повітря відмічається для модельної ділянки у якій високий рівень озеленення. А найбільш забруднене повітря на модельній ділянці для якої характерна висока інтенсивність руху легкових автомобілів, вантажівок та громадського транспорту.*

**Ключові слова:** біоіндикація; фітоіндикація; забруднення; індикатори; рослини-монітори; Кременчук; атмосферне повітря.

**Вступ.** Рослини є універсальними індикаторами навколишнього середовища, вони чутливо реагують на зміни екологічних факторів. Фітоіндикація є складовою біоіндикації, що полягає у використанні як рослинного покриву, так і окремих угруповань та видів як показників стану досліджуваних компонентів середовища. Існує безліч методів, які використовуються для оцінки факторів середовища, і серед них фітоіндикаційний найбільш перспективний, оскільки інструментальні методи є вартісними та мало варіантними. Слід пам'ятати і про те, що фітоіндикація у багатьох випадках дає більш точний результат. Високий рівень впливу негативних факторів, характерний для міських територій, закономірно призводить до ослаблення рослин, передчасного старіння, зниження продуктивності, ураження хворобами та гибелі зелених насаджень. Потрапляння в звичайні рослини підвищеної кількості певних елементів спричиняє низку фізіологічних і морфологічних змін. Вони настільки характерні, що можуть виступати індикаторами забруднення. Головна перевага такого підходу полягає в тому, що якість довкілля оцінюється за станом тих об'єктів, які безпосередньо та постійно перебувають у відповідному середовищі (Дідух, & Плюта, 1994). Перспективним біоіндикаційним методологічним підходом є група методів оцінки якості довкілля за перебігом процесів стабільності індивідуального розвитку певних видів (біоіндикаторів). Зміст методу виявлення рівня стабільності (нестабільності) онтогенезу особин деякого конкретного виду у певних (порушених, забруднених, тощо) умовах середовища полягає у виявленні ступеню відмінностей білатерально-симетричних морфологічних ознак організму. Тобто, досліджується сила прояву асиметрії. Зазвичай виділяють три типи асиметрії – напрямлену, антисиметрію та флюктуючу асиметрію.

**Матеріали та методи.** Предмет дослідження – оцінка екологічного стану атмосферного повітря на території мікрорайону Раківка м. Кременчука за допомогою методу біоіндикації.



Предмет дослідження – оцінка екологічного стану атмосферного повітря на території мікрорайону Раківка м. Кременчука за допомогою методу біоіндикації та шляхи поліпшення його якості. З метою проведення біотестування використовують флуктуючу асиметрію. Нами проведено дослідження екологічного стану атмосферного повітря мікрорайону Раківка м. Кременчука методом біоіндикації із застосуванням флуктуючої асиметрії листків *Betula pendula* Roth. Для цього обрали три модельні ділянки: №1 – територія ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», №2 – вул. Генерала Манагарова (до провулка Пальміра Тольятті), №3 – набережна Лейтенанта Дніпрова. Збір листя проводили з рослин, що знаходяться у відносно рівних екологічних умовах за характером освітлення, типом біотопу. Листя – приблизно однакового, середнього для цього виду розміру, з нижньої частини крони, на рівні 1,5 м від поверхні ґрунту.

Для аналізу використовували тільки середньовікові рослини. Вимірювання проводили за п'ятьма показниками у міліметрах (параметри 1–4) та градусами (параметр 5) з лівого і правого боків листової пластинки:

- 1) ширина половини листка;
- 2) довжина жилки листка другого порядку;
- 3) відстань між основою першої і другої жилок другого порядку;
- 4) відстань між кінцями першої і другої жилок другого порядку;
- 5) кут між головною жилкою і другою від основи листка жилкою другого порядку (рис.1).



**Результати та їх обговорення.** Для дослідження нами були використані листки Берези повислої (*Betula pendula*) які розміщені на модельних ділянках з враховуванням всіх нюансів при зборі матеріалу які були перераховані вище. За результатами замірів та обробки величини асиметрії за відповідними п'ятьма параметрами отримано наступні результати. На модельній ділянці №1 коефіцієнт флуктуаційної асиметрії відповідає трьом балам (0,048) що свідчить про середній рівень забруднення атмосферного повітря. При цьому найбільший показник (0,061) було виявлено біля цеху заводу, а найменший біля входу до східної прохідної (0,037) (табл.1).

Слід зазначити, що найбільший коефіцієнт флуктації листків (0,061) було виявлено біля цеху корпусу вантажного вагонобудування (далі по тексті – КВВ). Критичний стан зумовлений тим, що КВВ є об'єднанням пресового та вагоноскладального виробництва, тому на території цеху одночасно проходить безліч процесів, від шліфування запчастин до мийки вагонів спеціальними хіміч. засобами з подальшими лакофарбовальними роботами, тому для зменшення викидів забруднюючих речовин на території корпусу містяться додаткові системи вентиляції, де накопичуються вловлені частки, які по мірі накопичення вивантажуються в спеціальний металевий ящик для подальшого транспортування на міське звалище, адже ця частина заводу є однією з дуже забруднених.

Найменший коефіцієнт флуктації було виявлено на об'єкті дослідження біля входу до східної прохідної (0,037)

На модельній ділянці №2 (з вулиці Генерала Манагарова 1 до провулка Пальміра Тольятті б) коефіцієнт флуктуаційної асиметрії відповідає п'яти балам (0,068) що свідчить про критичний стан і відповідає сильно забрудненому повітрю. (табл.2) При цьому забруднювачами повітря є не лише викиди ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» у атмосферу, але ще й автотранспорт, адже це територія по якій активно рухаються легкові автомобілі, вантажні автомобілі та громадський транспорт. Серед усіх транспортних засобів автотранспорт залишається основним джерелом забруднення атмосферного повітря та порушення

Таблиця 1

Показники морфометричних вимірювань листкових пластинок *Betula pendula* та розрахунок коефіцієнту флуктуаційної асиметрії на модельній ділянці №1

Хл					Хп					у					z	Коефіцієнт флуктуаційної асиметрії	
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Дерево №1																<b>0,037</b>	=X
25	40	7	14	61	40	42	8	16	60	0,057	0,024	0,06	0,06	0,008	0,0418		
22	33	5	11	44	33	32	5	11	43	0,023	0,015	0,1	0	0,011	0,0298		
25	34	7	13	54	34	32	10	15	57	0,042	0,030	0,176	0,071	0,027	0,0692		
23	33	6	12	45	33	29	6	13	53	0,070	0,065	0	0,04	0,081	0,0512		
25	35	5	15	48	35	36	8	17	50	0,042	0,014	0,230	0,0625	0,020	0,0737		
19	29	6	10	52	29	29	6	9	52	0,05	0	0	0,052	0	0,0204		
26	36	6	15	54	36	36	6	15	48	0	0	0	0	0,058	0,0116		
25	31	6	10	51	31	33	6	12	50	0,041	0,03125	0	0,009	0,009	0,03425		
26	36	7	14	50	36	37	6	13	48	0,018	0,013	0,07	0,003	0,02	0,0248		
25	36	7	15	49	36	37	7	14	51	0	0,013	0	0,034	0,02	0,0134		
Дерево №2																<b>0,061</b>	=X
28	40	6	14	50	30	42	7	15	50	0,034	0,024	0,076	0,034	0	0,0336		
29	44	6	14	46	35	48	8	16	50	0,093	0,042	0,142	0,06	0,041	0,0756		
34	46	7	14	46	31	45	8	20	42	0,046	0,010	0,06	0,176	0,045	0,0674		
27	38	6	14	59	24	34	8	14	51	0,058	0,055	0,142	0	0,072	0,0654		
36	47	9	19	49	34	45	6	15	41	0,028	0,021	0,2	0,117	0,044	0,082		
36	35	6	17	45	25	37	5	16	45	0,019	0,027	0,09	0,03	0	0,0332		
26	35	7	13	54	24	36	5	14	50	0,04	0,014	0,16	0,037	0,038	0,0578		
32	46	6	17	50	32	44	6	21	45	0	0,02	0	0,105	0,052	0,0354		
31	42	9	15	50	24	36	12	12	55	0,125	0,076	0,112	0,1	0,047	0,098		
32	43	3	16	45	31	44	5	15	44	0,015	0,011	0,25	0,032	0,011	0,0638		
Дерево №3																<b>0,048</b>	=X
29	35	11	13	53	26	35	11	12	53	0,054	0	0	0,04	0	0,0188		
24	31	10	13	63	26	33	13	14	56	0,04	0,031	0,130	0,037	0,067	0,061		
22	30	8	11	56	18	29	8	9	52	0,1	0,016	0	0,1	0,037	0,0506		
21	30	12	12	60	19	30	11	11	61	0,06	0	0,043	0,083	0,008	0,0388		
13	27	8	11	65	17	28	8	10	57	0,13	0,018	0	0,047	0,065	0,052		
25	35	13	14	66	25	33	12	14	59	0	0,029	0,04	0	0,056	0,025		
23	30	9	10	59	18	23	7	9	53	0,121	0,132	0,125	0,052	0,035	0,093		
30	36	13	14	51	27	36	11	13	52	0,052	0	0,083	0,037	0,009	0,0362		
27	32	9	10	59	28	35	8	13	52	0,018	0,044	0,058	0,130	0,063	0,0626		
22	31	8	11	57	21	32	7	9	53	0,023	0,015	0,06	0,1	0,036	0,0468		

екологічної рівноваги. Для транспортних засобів використовують пальне з різних видів нафтопродуктів і мастил, леткі фракції яких у складі відпрацьованих газів дизельних та бензинових двигунів внутрішнього згорання забруднюють практично всі об'єкти довкілля. Автомобільний транспорт є джерелом небезпечних хімічних забруднень атмосферного повітря, водоймищ, сільськогосподарських зон, а також шуму та вібрації, що може впливати на стан здоров'я населення. Кожен автомобіль при згоранні 1 кг бензину використовує 15 кг повітря, зокрема, 5,5 кг кисню. При згоранні 1 тонни пального в атмосферу викидається 200 кг окису вуглецю. На частку автотранспорту припадає близько 55 % шкідливих надходжень загального обсягу, що включають понад 200 різних сполук, у тому числі: оксиди вуглецю,

Таблиця 2

Показники морфометричних вимірювань листкових пластинок *Betula pendula* та розрахунок коефіцієнту флуктуаційної асиметрії на модельній ділянці №2

Хл					Хп					У					Z	Коефіцієнт флуктуаційної асиметрії	
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Дерево №1																<b>0,06</b>	=X
25	35	4	13	45	30	37	4	14	38	0,09	0,026	0	0,037	0,084	0,0474		
25	32	3	12	33	24	34	4	13	51	0,020	0,030	0,142	0,04	0,214	0,0892		
23	29	6	12	47	23	30	3	9	35	0	0,016	0,3	0,142	0,146	0,1208		
29	35	3	13	49	26	35	6	14	53	0,054	0	0,3	0,037	0,039	0,086		
31	40	6	17	52	27	40	4	16	48	0,068	0	0,2	0,028	0,04	0,0672		
23	31	5	10	55	24	32	5	13	53	0,021	0,015	0	0,130	0,018	0,0368		
30	36	4	14	50	26	37	4	15	43	0,071	0,013	0	0,034	0,075	0,0386		
21	30	4	11	50	23	31	3	12	48	0,045	0,016	0,142	0,043	0,020	0,0532		
15	21	5	9	50	16	23	6	9	50	0,032	0,045	0,09	0	0	0,0334		
17	23	3	10	45	16	19	4	8	40	0,03	0,095	0,142	0,1	0,058	0,086		
Дерево №2																0,049	=X
15	20	5	9	45	14	20	6	10	52	0,034	0	0,09	0,052	0,072	0,0496		
19	25	4	12	51	20	26	4	10	44	0,025	0,019	0	0,09	0,073	0,0414		
19	23	4	9	45	18	24	4	9	45	0,027	0,021	0	0	0	0,0096		
13	16	3	7	46	13	17	3	7	55	0	0,03	0	0	0,108	0,0276		
13	18	6	10	47	13	18	6	8	47	0	0	0	0,1	0	0,02		
18	21	5	6	45	19	21	5	9	50	0,027	0	0	0,2	0,052	0,0558		
13	19	2	8	42	12	15	4	6	45	0,04	0,117	0,3	0,125	0,034	0,1232		
13	16	5	7	53	13	18	4	7	56	0	0,058	0,1	0	0,027	0,037		
15	19	3	8	40	16	18	3	8	45	0,03	0,027	0	0	0,058	0,0686		
13	17	4	6	45	12	17	6	7	44	0,04	0	0,2	0,076	0,011	0,0654		
Дерево №3																<b>0,056</b>	=X
21	27	2	9	40	20	27	3	9	50	0,024	0	0,2	0	0,1	0,0648		
21	25	4	9	39	22	27	3	9	45	0,043	0,038	0,142	0	0,071	0,0588		
20	27	2	10	49	22	29	3	10	45	0,047	0,035	0,2	0	0,042	0,0648		
25	31	2	11	42	24	32	3	10	55	0,020	0,0158	0,2	0,047	0,134	0,08336		
23	31	2	13	47	23	31	3	13	44	0	0	0,2	0	0,032	0,0464		
22	29	4	11	47	20	29	2	12	42	0,047	0	0,3	0,043	0,056	0,0892		
20	24	3	8	40	17	24	3	9	43	0,081	0,020	0	0,058	0,036	0,039		
22	30	4	12	55	22	30	4	10	43	0	0	0	0,09	0,122	0,0424		
23	29	2	12	47	22	29	2	11	48	0,02	0	0,2	0,043	0,010	0,0546		
23	29	3	10	46	22	29	3	11	42	0,02	0,017	0	0,047	0,045	0,0258		

свинцю, азоту, формальдегіди, зокрема домішки ароматичних вуглеводів, бензапірен, канцерогени, у тому числі й поверхнево активні речовини (ПАР), серед яких чимало мутагени (Дідух, 2012).

Для покращення якості атмосферного повітря необхідно терміново вжити заходи, які з одного боку, були б спрямовані на модернізацію та зменшення викидів забруднюючих речовин з боку підприємств та автотранспорту, а з іншого – на збільшення кількості багаторічних зелених насаджень, що сприяють очищенню атмосферного повітря.

Слід зазначити, що найбільший коефіцієнт флуктації листків (0,056) було виявлено біля автостоянки супермаркету де автотранспорт курсує цілодобово. А найменший коефіцієнт

Таблиця 3

Показники морфометричних вимірювань листкових пластинок *Betula pendula* та розрахунок коефіцієнту флуктуаційної асиметрії на модельній ділянці №3

Хл					Хп					у					z	Коефіцієнт флуктуаційної асиметрії	
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Дерево №1																<b>0,032</b>	=X
24	33	6	12	52	23	29	6	10	52	0,021	0,064	0	0,09	0	0,035		
20	25	5	10	41	21	27	5	10	41	0,024	0,038	0	0	0	0,0124		
20	25	7	10	45	23	29	5	10	41	0,069	0,074	0,16	0	0,046	0,0698		
18	25	6	9	49	18	25	6	9	42	0	0	0	0	0,029	0,0058		
18	27	6	10	58	21	26	7	10	60	0,076	0,018	0,076	0	0,016	0,0372		
20	29	5	11	45	22	28	5	11	46	0,047	0,017	0	0	0,010	0,0148		
17	25	5	8	55	18	25	4	9	55	0,028	0	0,1	0,058	0	0,0372		
13	17	7	9	42	13	18	6	9	65	0	0,028	0,076	0	0,214	0,0636		
26	32	5	12	49	24	31	5	11	49	0,04	0,015	0	0,043	0	0,0196		
18	25	5	8	60	16	24	5	9	60	0,058	0,020	0	0,058	0	0,0272		
Дерево №2																<b>0,056</b>	=X
25	50	6	20	58	27	45	6	18	56	0,038	0,052	0	0,052	0,017	0,0318		
23	42	9	18	56	21	41	8	15	57	0,045	0,212	0,058	0,085	0,008	0,0416		
25	41	8	12	58	22	41	10	13	59	0,1	0	0,1	0,04	0,008	0,0496		
26	43	3	19	55	24	43	3	20	55	0,04	0,022	0	0,025	0	0,0174		
25	45	10	20	59	27	45	10	15	57	0,038	0,010	0	0,142	0,017	0,0414		
26	49	9	18	60	27	49	10	16	61	0,018	0,010	0,052	0,058	0,008	0,0292		
27	44	10	17	58	27	44	9	15	57	0	0,02	0,052	0,0625	0,008	0,0285		
18	30	9	12	60	18	30	9	12	60	0	0,09	0	0	0	0,018		
21	41	11	14	61	25	41	5	15	54	0,086	0,035	0,375	0,034	0,060	0,118		
25	44	7	18	58	26	44	7	15	54	0,019	0	0	0,09	0,035	0,1908		
Дерево №3																<b>0,032</b>	=X
42	55	12	20	49	34	51	13	14	46	0,105	0,037	0,04	0,176	0,031	0,0778		
36	54	12	23	48	36	54	15	21	50	0	0	0,1	0,045	0,020	0,033		
34	55	13	22	50	34	52	15	20	50	0	0,028	0,071	0,047	0	0,0292		
28	34	10	12	53	26	34	11	11	62	0,037	0	0,047	0,043	0,076	0,0406		
29	37	13	15	49	30	36	14	16	49	0,016	0,013	0,037	0,032	0	0,0196		
24	35	9	15	50	24	36	9	16	56	0	0,014	0	0,032	0,056	0,0204		
32	42	11	13	50	33	42	12	19	53	0,015	0	0,043	0,1875	0,029	0,0549		
27	35	12	16	63	27	35	12	14	62	0	0	0	0,06	0,008	0,0136		
40	53	12	19	52	43	51	12	19	48	0,036	0,019	0	0	0,04	0,019		
46	50	10	21	46	46	51	10	18	48	0	0,009	0	0,076	0,021	0,0212		
Дерево №4																<b>0,042</b>	=X
										0,052	0,015	0	0	0,042	0,022		
20	33	3	14	50	19	33	3	13	49	0,026	0	0	0,037	0,010	0,015		
18	31	2	12	50	18	31	3	11	46	0	0	0,2	0,044	0,042	0,057		
18	30	2	10	49	19	32	3	11	49	0,027	0,032	0,2	0,048	0	0,061		
20	30	6	13	46	20	33	3	14	53	0	0,048	0,33	0,037	0,071	0,098		
12	22	4	11	39	14	22	4	9	39	0,077	0	0	0,1	0	0,035		
14	26	5	11	34	12	25	3	11	40	0,077	0,019	0	0	0,081	0,036		
13	25	5	10	39	14	23	3	8	42	0,037	0,042	0	0,111	0,037	0,045		
12	24	5	9	40	14	25	5	9	32	0,077	0,020	0	0	0,111	0,042		
14	25	4	9	32	14	25	4	8	32	0	0	0	0,059	0	0,012		



флуктуації листків (0,06) біля гуртожитку що знаходиться по адресі Пальміра Тольятті 6. Територія гуртожитку добре озеленена, і хоча присутні дві автостоянки вони облаштовані подалі від міні-парку території.

На модельній ділянці №3(набережна Лейтенанта Дніпрова 54-82) коефіцієнт флуктуаційної асиметрії відповідає одному балу(0,039) і свідчить про отримані дані у природних популяціях при відсутності значного несприятливого впливу. (табл.3)

Єдиний представник у якого був зазначений критичний стан(0,056) знаходився біля дамби, де цілодобово курсують вантажні та легкові автомобілі. Інші представники, що знаходились далі від дороги і були насаджені біля житлових будинків мали в середньому показник 0,035 що свідчить про задовільний стан атмосферного повітря. Але, оскільки Кременчук промислове місто необхідно постійно вживати заходи для поліпшення якості атмосферного повітря, які були б спрямовані на модернізацію та зменшення викидів забруднюючих речовин з боку підприємств та автотранспорту, а з іншого – на збільшення кількості багаторічних зелених насаджень, що сприяють очищенню атмосферного повітря, адже стан здоров'я пов'язаний із станом атмосферного повітря (Дударева, Дубова, & Войтович, 2016).

Тому, доцільним є збільшення озеленення території міста, це буде сприяти зменшенню концентрацій забруднюючих речовин у повітрі, а також зменшенню шуму, який створюється автотранспортом. Розміщення санітарно-захисних зон, які мають бути благоустроєні та озеленені. Планування та будівництво об'їзних шляхів навколо міста, транспортних розв'язок також буде сприяти поліпшенню екологічного стану атмосферного повітря міста.

Використання інтегрального показника флуктуючої асиметрії, розрахованого на основі показників листової пластинки, відображає значні відмінності в стабільності розвитку *Betula pendula* залежно від рівня техногенного навантаження. Виявили, що найбільш чисте атмосферне повітря відмічається для модельної ділянки № 3 (0,039) (набережна Лейтенанта Дніпрова 54-82), це пов'язано з тим, що ділянка має високий рівень озеленення та знаходиться далі від пересувних та стаціонарних джерел забруднення. А найбільш забруднене повітря на модельній ділянці №2 (0,068) (від вулиці Генерала Мангарова 1 до провулка Пальміра Тольятті 6), це спричинено тим, що територія по якій активно рухаються легкові автомобілі, вантажні автомобілі та громадський транспорт а також знаходиться поруч з ПАТ «Крюківській вагонобудівний завод». На модельній ділянці № 1( східна частина ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», що відноситься до частини Раківки) коефіцієнт флуктуаційної асиметрії відповідає трьом балам (0,048) що свідчить про середній рівень відхилень від норми. (Святобог, & Ханнанова, 2020).

**Висновок.** Отже, ми з'ясували що для визначення екологічного стану атмосферного повітря доцільно застосовувати фітоіндикацію, адже високий рівень впливу негативних факторів, характерний для міських територій, закономірно призводить до ослаблення рослин, передчасного старіння, зниження продуктивності, ураження хворобами та гибелі зелених насаджень.

Потрапляння в звичайні рослини підвищеної кількості певних елементів спричиняє низку фізіологічних і морфологічних змін. Вони настільки характерні, що можуть виступати індикаторами забруднення. Перевагами використання методу є незначні матеріальні витрати, простота застосування методик без наявності спеціального лабораторного обладнання, можливість характеристики стану середовища за тривалий проміжок часу. Для дослідження атмосферного повітря в мікрорайоні Раківка м. Кременчука користувались методом біоіндикації із застосуванням флуктуючої асиметрії листків *Betula pendula*. Виявили, що найбільш чисте атмосферне повітря знаходиться на модельній ділянці №3 (набережна Лейтенанта Дніпрова 54-82). А найбільш забруднене повітря на модельній ділянці №2 (від вулиці Генерала Мангарова 1 до провулка Пальміра Тольятті 6), що пояснюється їх місцем зростання та віддаленістю від об'єктів забруднення атмосфери.

**Список використаної літератури:**

- Дідух Я. П. Основи біоіндикації. Київ : Наук. думка, 2012. 344 с.  
Дідух Я. П., Плюта П. Г. Фітоіндикація екологічних факторів. Київ : Наук. думка, 1994. 280 с.  
Дударева Г. Ф., Дубова О. В., Войтович О. М. Фітоіндикація навколишнього середовища. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 91 с.  
Ольхович О. П., Мусієнко М. М. Фітоіндикація та фітомоніторинг. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. 64 с.  
Святобог К. Д., Ханнанова О. Р. Дослідження екологічного стану атмосферного повітря у мікрорайоні Раківка м. Кременчука за допомогою дендроіндикації. Полтава, 2020. 36 с.

**K. Tislyuk, M. M. Dyachenko-Bogun**

Poltava V. G. Korolenko national pedagogical University, Ukraine

**DETERMINATION OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE ATMOSPHERIC AIR IN THE RAKIVKA MICRODISTRICT OF KREMENCHUK**

*Due to the transformation of the environment under anthropogenic influence, the most acute problem was the monitoring of the ecological state of the environment, the essence of which is the system of observations of changes in the state of the environment and forecasts made on the basis of these observations. Due to the high concentration of population and production, the urban environment is exposed to various environmental impacts that have a negative impact on biotic groups. The impact on living organisms of cities is due to various types of pollution of the atmosphere, water and soil. The degree of air pollution can be determined by various methods, one of which is bioindication. The main advantage of this approach is that the quality of the environment is assessed by the condition of those objects that are directly and permanently in the environment. The aim of the study was to determine the ecological status of the air in the Rakivka district of Kremenchuk by the method of bioindication and to develop ways to improve its quality.*

**Key words:** *bioindication; phytoindication; pollution; indicators; monitor plants; Kremenchuk; atmospheric air.*

**References**

- Didukh, Ya. P. (2012). *Osnovy bioindykatsii [Basics of bioindication]*. Kyiv: Nauk. dumka [in Ukrainian].  
Didukh, Ya. P., & Pliuta, P. H. (1994). *Fitoindykatsiia ekolohichnykh faktoriv [Phytoindication of environmental factors]*. Kyiv: Nauk. dumka [in Ukrainian].  
Dudarieva, H. F., Dubova, O. V., & Voitovych, O. M. (2016). *Fitoindykatsiia navkolishnoho seredovyschcha [Phytoindication of the environment]*. Zaporizhzhia: ZNU [in Ukrainian].  
Olkhovych, O. P., & Musiienko, M. M. (2005). *Fitoindykatsiia ta fitomonitorynh [Phytoindication and phytomonitoring]*. Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].  
Sviatoboh, K. D., & Khannanova, O. R. (2020). *Doslidzhennia ekolohichnoho stanu atmosferneho povitria u mikroraioni Rakivka m. Kremenchuka za dopomohoiu dendroindykatsii [Study of the ecological state of atmospheric air in the Rakivka micro-district of Kremenchuk using dendroindication]*. Poltava [in Ukrainian].

Отримано 03.06.2022

УДК 595.76:001.891.5(477.54)(045)

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275438>

**О. О. Дехтярєва, Є. Б. Тріфонова**

КЗ " Харківська гуманітарно – педагогічна академія",  
м. Харків, Україна, пер. Руставелі, 7

[elena.dekhtiarova@gmail.com](mailto:elena.dekhtiarova@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-9617-3333>

## ВИДОВИЙ СКЛАД РОДИНИ COCCINELLIDAE (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) ОКОЛИЦЬ СМТ КОЧЕТОК ЧУГУЇВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Під час польових досліджень, проведених 2018-2020 роках, було визначено видовий склад *Coccinellidae* на обраній території. Проведено порівняльний аналіз обліків кількісного та таксономічного складу за роки проведення дослідження. Була вивчена біологія і екологія кожного виду, в тому числі трофічні зв'язки кожного виду. Виділені основні харчові групи *Coccinellidae* в залежності від об'єктів живлення, біотопічне поширення, установлені їх основні екологічні угруповання.

Аналіз таблиць обліку показав, що в смт. Кочеток представлена велика різноманітність видів досить поширених на території Харківської області. У складі ентомофауни околиць м. Харкова виявлено 15 видів жуків *Coccinellidae*, які належать до 11 родів. Із 15 видів *Coccinellidae*, було виявлено, що домінуючими є *Coccinella septempunctata* L. Та *Harmonia axyridis* Pall., субдомінантними – *Adalia bipunctata* L. І *Hippodamia tredecimpunctata* L. А також досліджені еколого біологічні особливості кожного виявленого виду, в тому числі встановлені трофічні зв'язки.

Наведена господарська оцінка виявлених *Coccinellidae*, відмічені види, перспективні для боротьби з шкідниками рослин та розроблені рекомендації щодо охорони місцевих видів *Coccinellidae* та прийоми збільшення їх чисельності і підвищення їх ефективності.

**Ключові слова:** *Coccinellidae*; сонечки, комахи; ентомофауна; екологічні угруповання.

**Вступ.** *Coccinellidae*, або жуки сонечка (Coleoptera, Coccinellidae) належать до числа ефективних ентомофагів багатьох шкідників сільськогосподарських культур і являють собою значний інтерес для розробки біологічного методу боротьби з ними (Дехтярєва, Рибнікова, & Тріфонова, 2019). Були неодноразово замічені великі скупчення сонечок на полях зернових та інших культур, де вони знищували попелиць за дуже короткий строк. Цю особливість біології сонечок необхідно враховувати і використовувати з практичною метою (Ляшук, 2009).

Більшість *Coccinellidae* веде хижий спосіб життя і ефективно знищує багатьох шкідників рослин. Тому використання *Coccinellidae* для пригнічення шкідників особливо актуально в теперішній час, коли гостро стоїть питання обмеження застосування екологічно небезпечних отрутохімікатів та заміни їх альтернативними біологічними засобами (Злотін та ін., 2000).

У багатьох регіонах, особливо на півдні України, а саме Карпатах, фауна та екологія сонечок вивчені досить ретельно. Для окремих регіонів України, особливо в Харківській області, *Coccinellidae* не були предметом дослідження. Є вже написані роботи, в яких описані окремі

види та їх екології в окремих частинах досліджуваної території з невеликими фауністичними списками.

У комплексі з недостатньою вивченістю сонечок на Північно-Східній Україні, зумовлена актуальність і необхідність більш детального дослідження.

**Мета.** Метою наукової роботи було проведення моніторингу кількісного обліку комах *Coccinellidae* в території Чугуївського району Харківської області. Дати еколого-біологічну характеристику *Coccinellidae*, в тому числі трофічних зв'язків кожного виду. Виділити основні харчові групи кокцинелід в залежності від об'єктів живлення, біотопічного поширення, установити їх основні екологічні угруповання.

*Об'єкт дослідження* – видовий склад *Coccinellidae* території Чугуївського району.

*Предмет дослідження* – моніторинг видового складу та біологічна характеристика *Coccinellidae*.

### **Матеріали та методи.**

*Методи досліджень:* спостереження, порівняння, аналітико-синтетичний, польові – збір матеріалу та його аналіз, лабораторні – визначення тваринних об'єктів, статистичний – значущість одержаних відмінностей, розрахунок середніх значень та їх порівняння.

Матеріали для дослідження були зібрані під час польових робіт, проведених за весняно-літній період з 2018 до 2020 роках, на території смт Кочеток Чугуївського району Харківської області.

Облік сонечок на зернових, зернобобових культурах, кормових травах проводили у декілька точках, розміщених у різних місцях ділянки, на різних рослинах. На плодкових культурах для обліку вибирали декілька молодих дерев з різних ділянок саду. На зернових, зернобобових культурах і кормових травах облік проводили за допомогою ентомологічного сачка, роблячи по 10 косінь у кожній обліковій точці.

Збори та спостереження тривали з кінця травня до початка червня. Матеріали були зібрані під час експедиційних виїздів в різних біотопах, які наявні на території смт Кочеток Чугуївського району. Кожного року збирали в одних й тих самих місцях (ділянках).

Тому перед ентомологічним збором комах ми визначили 5 ділянок розміром 20 на 20 метрів: 1 ділянка – сад з різноманітними деревами, 2 ділянка – поле з сімейством Тонконогові, 3 ділянка – лука з різнотравними рослинами, 4 ділянка – лука з різноманітними квітучими рослинами, 5 ділянка – лісосмуга.

Збори імаго жуків і підрахунок їх чисельності проведені методом ентомологічного косіння та ручного збору. Підрахунок чисельності *Coccinellidae* проведені на 50 помахів косіння стандартним ентомологічним сачком. Всього в роботі використані дані 30 підрахунків, зібрано і визначено 186 екземпляри імаго.

Назви таксонов приведені відповідно до системи, прийнятої в «Catalogue of Palaearctic Coleoptera» (Kováč, 2007).

Деякі види сонечок мають цілодобову активність. Їх можна зібрати як вдень, косінням або ручним збором, так і вночі – при ловлі на світло. Це такі види як *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758), *Adalia decimpunctata* (Linnaeus, 1758), *Anisosticta novemdecimpunctata* (Linnaeus, 1758), *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758), *Coccinella quinquepunctata* (Linnaeus, 1758), *Chilocorus bipustulatus* (Linnaeus, 1758), *Hippodamia tredecimpunctata* (Linnaeus, 1758), *Subcoccinella vigintiquatuoripunctata* (Linnaeus, 1758), *Psyllobora vigintiduopunctata* (Linnaeus, 1758), *Harmonia axyridis* (Pallas, 1777). Деякі види зібрані тільки в денний час: *Exochomus quadripustulatus* (Linnaeus, 1758); *Aphidecta oblitterata* (L.) ведуть прихований спосіб життя (Медвідь, 2021).

### **Результати та їх обговорення.**

За підрахунками зібраного матеріалу на різних біотопах, обраних ділянок, можна зробити висновок, що кількість знаходження сонечок залежить від біотопу. Наприклад, на ділянці 2 (поле з сімейством Тонконогові) більша кількість зібраного матеріалу, бо велика кількість видів *Coccinellidae* за кормовою спеціалізацією харчуються попелицями на злакових. А



на ділянці 1 (сад з різноманітними деревами) та 5 (лісосмуга) зібрано найменше матеріалу дослідження, тому що дуже мало видів *Coccinellidae* розміщуються на деревах. Чим кращі та пристосовані умови для більшої кількості видів *Coccinellidae*, тим більша кількість комах буде у місці даного біотопу.

Кількість зібраних екземплярів комах у різних обраних нами біотопах можна проаналізувати за допомогою табл. 1.

Таблиця 1

## Кількість комах у різних біотопах

Біотоп	Кількість екземплярів			Середня кількість
	2018	2019	2020	
Ділянка 1	6	8	9	8 ±0.9
Ділянка 2	12	17	20	16 ±2.3
Ділянка 3	14	14	16	15 ±0.7
Ділянка 4	13	17	15	15 ±1.2
Ділянка 5	8	11	6	8 ±1.5
Всього за рік	53	67	66	62

Кількість комах по роках трохи варіювала. Максимальна кількість комах зібрана в 2019 р., мінімальна кількість зібрана в 2018 р., що, можливо, пов'язано із великою активністю *Anisticta 19-punctata L.* або *Harmonia axyridis* на період спостереження, дуже швидко поширюється, а також з наявністю попелиць на рослинах.

В результаті проведення досліджень в смт Кочеток Чугуївського району Харківської області було виявлено 15 видів *Coccinellidae*.

Домінуючим сімейством у родини *Coccinellidae* є *Adalia* та *Coccinella*. За усі роки дослідження були виявлені по 48 екземплярів жуків кожного сімейства. Разом вони складають по 25, 8% від усього зібраного матеріалу.

Таблиця 2

## Видове різноманіття

Назва виду	Кількість екземплярів			Середня кількість
	2018	2019	2020	
<b>Adalia</b>				
<i>Adalia bipunctata L.</i>	11	13	9	11 ±1.2
<i>Adalia decimpunctata L.</i>	2	4	0	2 ±1.2
<i>Adonia variegata Goeze.</i>	0	3	6	3 ±1.7
<i>Anisticta</i>				
<i>Anisticta 19-punctata L.</i> або <i>Harmonia axyridis</i>	9	11	14	11 ±1.5
<i>Aphidecta</i>				
<i>Aphidecta oblitterata L.</i>	2	1	0	1 ±0.6
<b>Bulaea</b>				
<i>Bulaea lichatschovi Humm.</i>	1	0	1	1 ±0.3
<b>Coccinella</b>				
<i>Coccinella septempunctata L.</i>	11	10	13	11 ±0.9
<i>Coccidulla rufa Herbst.</i>	1	2	0	1 ±0.6
<i>Coccinula quatuordecimpustulata L.</i>	4	4	3	4 ±0.3
<b>Chilocorus</b>				
<i>Chilocorus bipustulatus L.</i>	3	0	2	2 ±0.9
<b>Exochomus</b>				
<i>Exochomus quadripustulatus L.</i>	2	1	3	2 ±0.6
<b>Hippodamia</b>				
<i>Hippodamia tredecimpunctata L.</i>	5	12	11	9 ±2.2
<b>Subcoccinella</b>				
<i>Subcoccinella vigintiquatuor-punctata L.</i>	0	3	1	1 ±0.9
<b>Syngarmonia</b>				
<i>Syngarmonia conglobata L.</i>	1	0	3	1 ±0.9
<b>Psyllobora</b>				
<i>Psyllobora vigintiduopunctata L.</i>	1	3	0	1 ±0.9
Всього за рік	53	67	66	62

## Виявлені види

№	Видовий склад	Біотопічне поширення	Кормова спеціалізація	Особливість	
				Довжина	К-ть точок
1	2	3	4	5	7
1.	<i>Adalia bipunctata</i> L.	Еврибіонт. Сади, ліси, лісосмуги, парки. Звичайний вид.	Попелиці	До 5 мм.	2
2.	<i>Adalia decimpunctata</i> L.	Мезофіл. Сади, ліси, лісосмуги, парки. Звичайний вид.	Попелиці	Від 3,5 до 5 мм.	10
3.	<i>Hippodamia (Adonia) variegata</i> G.	Мезофіл. Степові ділянки. Злакові поля. Звичайний вид.	Попелиці на злакових	Від 3 до 5,5 мм.	3
4.	<i>Anisticta 19-punctata</i> L. або <i>Harmonia axyridis</i> P.	Еврибіонт. Степові ділянки. Злакові поля. Звичайний вид.	Попелиці на злакових	До 7 мм.	1
5.	<i>Aphidecta oblitterata</i> L.	Мезофіл. Сосновий бір. Рідкісний вид.	Попелиці на хвойних	Від 3,5 до 5 мм.	Без точок. Густо-дрібно-пунктирні
6.	<i>Bulaea lichatschovi</i> H.	Еврибіонт. Степові ділянки. Рідкісний вид.	Рослиноїдний. Шкодить цукровому буряку	Від 4 до 6 мм.	18
7.	<i>Coccinella septempunctata</i> L.	Еврибіонт. Степові ділянки, поля, городи. Звичайний вид.	Рослиноїдний. Шкодить цукровому буряку	Від 7 до 8 мм.	7
8.	<i>Coccidula rufa</i> H.	Мезофіл. Заплати річок. Звичайний вид.	Попелиці на злакових і осокових	Від 2,5 до 3 мм.	Без точок
9.	<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> L.	Мезофіл. Сухі луки, степові ділянки. Звичайний вид.	Попелиці на злакових і осокових	Від 3,5 до 4,5 мм.	14
10.	<i>Chilocorus bipustulatus</i> L.	Мезофіли. Сади, лісосмуги, змішані ліси. Звичайний вид.	Кокциди	Від 3 до 4 мм.	2-3
11.	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L.	Мезофіли. Сади, лісосмуги, змішані ліси. Звичайний вид.	Кокциди	Від 3 до 5 мм.	4
12.	<i>Hippodamia tredecimpunctata</i> L.	Еврибіонт. Вологі луки. Злакові поля.	Кокциди	Від 5 до 7 мм.	13, деякі можуть зливатися
13.	<i>Subcoccinella vigintiquatuor punctata</i> L.	Мезофіл. Луки. Звичайний вид.	Рослиноїдний, шкодить люцерні	До 4 мм.	24
14.	<i>Syngarmonia conglobata</i> L.	Мезофіл. Ліси, лісосмуги. Звичайний вид.	Рослиноїдний, шкодить люцерні	До 0,5 см.	8
15.	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> L.	Еврибіонт. Ліси. Степові ділянки. Звичайний вид.	Живиться грибами на листі рослин	Від 30 до 45 мм.	22

Примітно, що за 3 роки проведення дослідження нам траплялися всього 2 екземпляри *Bulaea lichatschovi* Humm. та по 3 екземпляри *Aphidecta oblitterata* L. та *Coccidula rufa* Herbst. Можна припустити, що поява виду *Harmonia axyridis* призвела до різкого падіння чисельності деяких місцевих сонечок, як це сталося в ряді регіонів Західної Європи (Roy et al., 2012). Але для того, щоб перевірити цю гіпотезу, потрібно провести кількісні обліки та спостереження у різні сезони.

Результати дослідження протягом 3 років видового різноманіття виявлених жуків можна побачити нижче в табл. 2.

Серед виявлених видів є як хижаки (олігофаги та поліфаги), так і рослиноїдні види. До останніх належать *Subcoccinella vigintiquatuor punctata* L., *Bulaea lichatschovi* H. і *Psyllobora vigintiduopunctata* L. Ці види можуть завдавати шкоди сільськогосподарським рослинам, зо-

крема висадкам цукрового буряка. *Psyllobora vigintiduopunctata* L. є переносником збудника борошнистої роси – грибка яким вона живиться на листі різних видів рослин, в тому числі і культурних.

Завдяки особливостям своєї біології (поліфагія та змішане живлення, екологічна пластичність, висока пошукова здатність, висока плодючість) найбільш ефективними і перспективними для біометоду є *Coccinella septempunctata* L. та *Adalia bipunctata* L.

Характеристика, харчові групи кокцинелід в залежності від об'єктів живлення, біотопічного поширення кокцинелід, усіх виявлених видів протягом 3 років представлена в табл. 3.

**Висновки.** За період роботи опрацьовано більше, ніж 30 літературних джерел за тематикою цієї роботи. Були систематизовані, визначені та упорядковані фондові матеріали. Визначили видовий склад *Coccinellidae* на обраній території.

У складі ентомофауни околиць м. Харкова виявлено 15 видів *Coccinellidae*, які належать до 11 родів. Із 15 видів, було виявлено, що домінантними є *Coccinella septempunctata* L. та *Harmonia axyridis* Pall., субдомінантними – *Adalia bipunctata* L. і *Hippodamia tredecimpunctata* L. Також досліджені еколого-біологічні особливості кожного виявленого виду, в тому числі встановлені трофічні зв'язки.

#### Список використаної літератури:

- Дехтярьова О. О., Рибнікова А. С., Трифонова Є. Б. Господарське значення жуків-коксцинелідів. *Інновації науки XXI століття* : матеріали XXXVI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Вінниця, 18 листоп. 2019 р. Вінниця, 2019. Ч. 16. С. 26.
- Ляшук Н.І. Обґрунтування прийомів управління шкідливими організмами при формуванні продукції технічних культур. *Одеська національна академія харчових технологій*. 2009. Вип. 36. Т. 1. С. 253–255.
- Медвідь Я. А. Жуки-сонечка (Coleoptera: Coccinellidae) в агроценозах Правобережного Лісостепу України та їх роль у контролі чисельності фітофагів. Київ, 2021. С. 2–3.
- На допомогу юному ентомологу / О. З. Злотін та ін. Харків : Оригінал, 2000. Вип. 2: Загальна ентомологія. 226 с.
- Kovar I. Family Coccinellidae Latreille, 1807. *Catalogue of Palearctic Coleoptera* / eds.: I. Lobl, A. Smetana. Stenstrup : Apollo Books, 2007. Vol. 4 : Elateroidea, Derodontoidea, Bos-trichoidea, Lymexyloidea, Cleroidea and Cucujoidea. P. 568–631.
- Invasive alien predator causes rapid declines of native European ladybirds / H. E Roy et al. *Diversity & Distributions*. 2012. Vol. 18. P. 717–725.

#### Olena Dekhtiarova

Municipal establishment “Kharkiv humanitarian-pedagogical academy” of the Kharkiv Regional Council

#### SPECIES COMPOSITION OF COCCINELLIDAE (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) IN CHOCHETS URBAN VILLAGE EDGE, CHUHUIV DISTRICT, KHARKIV REGION

*During the field research conducted in 2018-2020, the species composition of coccinellidae in the selected area was determined. We had conducted a comparative analysis of accounting for quantitative and taxonomic composition over the years of the study. We had studied the biology and ecology of each species, including the trophic relationships of each species. The main food groups of coccinellidae had been identified depending on the food objects, biotope distribution, and their main ecological groups had been identified.*

*The analysis of accounting tables showed that in the Kochetok village there is a great variety of species quite common to the Kharkiv region. In the entomofauna of the Kharkiv suburbs were detected 15 species of coccinellidae beetles which belong to 11 genera. Of the 15 species of coccinellidae, it was found that *Coccinella septempunctata* L. and *Harmonia axyridis* Pall. are dominants, and *Adalia bipunctata* L. and *Hippodamia tredecimpunctata* L. are subdominants. We had been studied the ecological and biological features of each identified species, including trophic relationships.*

*We had given the economic assessment of the coccinellidae, marked the species promising for the control of plant pests, and developed the recommendations on the protection of local coccinellidae species and the methods of increasing their number and efficiency.*

**Key words:** coccinellidae; ladybird; insects; entomofauna; ecological groups.

### References

- Dekhtiarova, O. O., Rybnikova, A. S., & Trifonova, Ye. B. (2019). Hospodarske znachennia zhukiv-koktsynelidiv [Economic importance of coccinellid beetles]. In *Innovatsii nauky XXI stolittia [Innovations of science of the 21st century] : Proceeding of the International Scientific Conference* (Pt. 1, pp. 26). Vinnytsia [in Ukrainian].
- Kovar, I. (2007). Family Coccinellidae Latreille, 1807. In I. Lobl, & A. Smetana (Eds.), *Catalogue of Palearctic Coleoptera* (Vol. 4: Elateroidea, Derodontoidea, Bos-trichoidea, Lymexyloidea, Cleroidea and Cucujoidea, pp. 568-631). Stenstrup: Apollo Books.
- Liashuk, N. I. (2009). Obruntuvannia pryomiv upravlinnia shkidlyvymy orhanizmamy pry formuvanni produktsii tekhnichnykh kultur [Justification of methods of management of harmful organisms in the formation of products of industrial crops]. *Odessa national academy of food technologies*, 36(1), 253-255 [in Ukrainian].
- Medvid, Ya. A. (2021). Zhuky-sonetchka (Coleoptera: Coccinellidae) v ahrotsenozakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy ta yikh rol u kontroli chyselnosti fitofahiv [Ladybugs (Coleoptera: Coccinellidae) in the agrocenoses of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine and their role in controlling the number of phytophages]. Kyiv [in Ukrainian].
- Roy, H. E., Adriaens, T., Isaac, N. J. B., Kenis, M., Onkelinx, T., Martin, G.S., ... & Maes, D. (2012). Invasive alien predator causes rapid declines of native European ladybirds. *Diversity & Distributions*, 18, 717-725.
- Zlotin, O. Z., Boichuk, Yu. D., Holovko, V. O., Markina, T. Yu., & Mukhina, O. Yu. (2020). Na dopomohu yunomu entomolohu [To help a young entomologist] (Vol. 2: Zahalna entomolohiia [General entomology]. Kharkiv: Oryhinal [in Ukrainian].

Отримано 07.06.2022



UDC 617.764.1-008.8:612.08:599.323.4

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275439>

A. L. Katsenko<sup>1</sup>, O. O. Sherstyuk<sup>2</sup>, N. L. Svintsytska<sup>3</sup>, R. L. Ustenko<sup>4</sup>,  
V. H. Hryn<sup>5</sup>, V. V. Lytovka<sup>6</sup>, N. O. Korchan<sup>7</sup>

Poltava State Medical University

23, Shevchenko Str., Poltava, Ukraine, 36011

<sup>1</sup>[akatsenko@gmail.com](mailto:akatsenko@gmail.com)

<sup>4</sup>[r.l.ustenko@gmail.com](mailto:r.l.ustenko@gmail.com)

<sup>1</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6151-1483>

<sup>2</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8568-9254>

<sup>3</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6342-6792>

<sup>4</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9021-4472>

<sup>5</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5894-4416>

<sup>6</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5750-2613>

<sup>7</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5631-8451>

## THE STRUCTURE OF THE HARDERIAN, EXTRAORBITAL AND INFRAORBITAL LACRIMAL GLANDS DUCTS OF THE LABORATORY RATS

*The aim of the study was to determine and compare the structure of the excretory ducts of the Harderian gland, extraorbital and infraorbital lacrimal glands of laboratory rats.*

*Object and methods. Five male laboratory rats were examined by dissecting the lacrimal glands, from which series of thin paraffin sections were obtained for histological examination. Micropreparations were stained with hematoxylin and eosin and examined under a light microscope.*

*Results. It was found that the tubuloalveolar epithelial components of the extraorbital gland of rats in the middle of the lobe are even denser than in the infraorbital gland, as evidenced by very narrow interstitial fissures. The lacrimal glands of laboratory rats have an individual well-defined connective tissue capsule. Inside the capsule and between the lobes there are slit-like interepithelial interstitial spaces, in which we don't detect clusters of lipocytes, as occurs in the lacrimal glands of human. In the volume of lobes, both extraorbital and infraorbital glands, the interepithelial interstitial spaces contain vessels of the hemomicrocirculatory tract, mainly capillaries, precapillary arterioles and postcapillary venules. Arterioles and venules are usually visualized outside the lobes in more pronounced interstitial spaces.*

**Key words:** *The Harderian gland; infraorbital and extraorbital lacrimal glands; ductularization; harderization.*

**Introduction.** The Harderian gland is a gland of the ciliated membrane. It's a paired exocrine gland in terrestrial animals (except primates, including humans) and secondary aquatic vertebrates. The Harderian glands are associated with the existence of ciliated membranes (third eyelid) in the inner (medial) corner of the eye of animals.

The size of the Harderian gland is larger than the lacrimal gland, but the secretion differs in the content of lipids, a thin layer of which is located on top of the tear film, reduces its evaporation in terrestrial animals and distinguishes it from water washing of the aquatic animals. The color of the secretion of this gland is whitish, has an alkaline reaction, and its duct opens on the inner surface of the lower edge of the third eyelid (Hryn et al., 2017; Katsenko et al., 2019; Каценко и др., 2018).

The Harderian gland was first described in 1694 by the Swiss anatomist Johann Jakob Harder in deer. The Harderian glands are located in the inner corner of the orbit of vertebrates (reptiles, amphibians, birds and mammals), which have a ciliary membrane (other names: the third eyelid). The Harderian glands are most developed in ungulates and rodents. Humans and primates don't have these glands, or rather they are, but they are in a rudimentary state and don't perform any function (**Fig. 1**).

The Harderian glands are glands of the external secretion (exocrine glands). The secretion of these glands can get into the eyes, eyelids, and through the nasolacrimal duct into the nasal pas-

sages. The Harderian glands produce mainly lipids, which are used to lubricate and moisturize the eyes and blinking membranes. In rats, in addition to lipids, the glands produce melatonin and are a source of porphyrin (Reis Edmyr Rosa dos, Nicola Ester Maria Danielli, & Nicola Jorge Humberto, 2005).

**The aim** of investigation was to determine and compare the structure of the Harderian gland, extraorbital and infraorbital lacrimal glands excretory ducts of the laboratory rats.

**Material and methods.** Five adult male laboratory rats were examined by dissecting the lacrimal glands, from which a series of thin 4  $\mu\text{m}$  paraffin sections were obtained for histological examination. Micropreparations were stained with hematoxylin and eosin and examined under a light microscope.

Prior to that, all animals were in the standard conditions of the experimental biological clinic (vivarium) of Poltava State Medical University, according to the rules of keeping experimental animals established by the Directive of the European Parliament and the Council (2010/63 / EU), order of the Ministry of Education and Science, Youth and Sports Of Ukraine dated 01.03.2012 No. 249 "On approval of the procedure for conducting scientific experiments on animals" and "General ethical principles of animal experiments", adopted by the Fifth National Congress of Bioethics (Kyiv, 2013).

Removal of the Harderian gland for further study begins with a paired incision on both sides with a length of about 4 mm, starting from the corners of the eye outwards and inwards. Tweezers expand the study field and remove the eyeball. Anatomical tweezers are used to remove the circular muscles of the eye that are attached to the eyeball and the optic nerve. The fascia, which lines the entire cavity of the orbit, is removed and the gland is visualized. Around the gland is the circular muscle, due to the fascia of which the Harderian gland is tightly fixed. The glandular tissue is carefully dissected with a scalpel or surgical scissors and removed by a single complex formed by the Harderian gland and infraorbital lacrimal glands. The Harderian gland is located in the lower pole relative to the orbit and is separated from the infraorbital gland by a thin isthmus (Шерстюк та ін., 2017; Svintsytska, & Hryn, 2016).

**Results and discussion.** We found that the tubuloalveolar epithelial components of the extraorbital gland of rats inside the lobe are even denser than in the infraorbital gland, as evidenced by very narrow interstitial lumens. The lacrimal glands of laboratory rats have an individual distinct connective tissue capsule. Inside

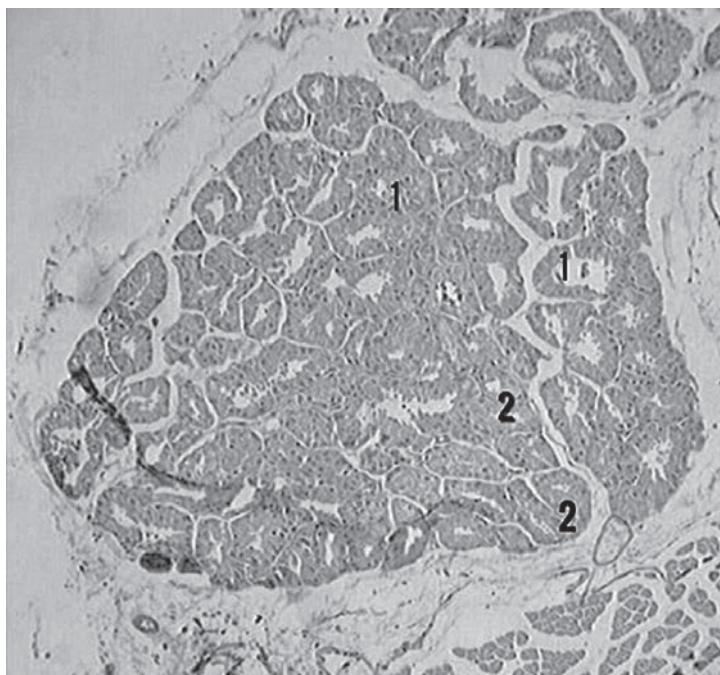


Fig. 1. The Harderian gland. Thin paraffin section, staining with hematoxylin and eosin,  $\times 40$ . 1 – lacrimal ducts; 2 – terminal divisions of the lacrimal ducts.

and between the lobes in their interstitial spaces, we found no accumulation of lipocytes as occurs in the human lacrimal glands. In the volume of the lobes of the Harderian gland, extraorbital and infraorbital glands, the interepithelial interstitial spaces contain vessels of the hemomicrocirculatory tract, mainly capillaries, precapillary arterioles and postcapillary venules. Arterioles and venules are usually visualized outside the lobes in more pronounced interstitial spaces (Reis Edmyr Rosa dos, Nicola Ester Maria Danielli, & Nicola Jorge Humberto, 2005; Каценко та ін., 2020; Шерстюк та ін., 2020).

Another interesting fact is that with age, the parenchyma and stroma of the lacrimal glands of rats undergo changes that involve the transformation of the



parenchyma, in particular its acinuses, which are visually similar to the acinus of the Harderian glands. This transformation of the structure of the lacrimal glands is called in the scientific literature “harderization”. It should be noted that this transformation of the structure is practically not described by researchers.

In addition, with age, rats change the shape of the epithelial excretory ducts, the disappearance of their terminal extensions and giving them the shape of tubes. These morphological transformations of the shape of the excretory ducts are morphologically called “ductularization”. At the same time in the stroma of the lacrimal glands of rats with the processes of aging there are phenomena similar to the phenomena occurring in the glands of the elderly, namely: lymphocytic infiltration and fibrosis, which cause aging of the lacrimal apparatus of the human eye “dry eye” (Шерстюк, Свинцицька, & Пілюгін, 2009а; Шерстюк, Свинцицькая, & Пілюгін, 2009б; Шерстюк та ін., 2016а).

In our previous works, we compared and summarized the data obtained by studying the three-dimensional organization of the glandular epithelium of functionally homogeneous human lacrimal glands (palpebral and orbital lobes). This is what requires us to maintain the same methodological principle when studying the lacrimal glands of laboratory rats (the Harderian gland, extraorbital and infraorbital glands). In our research, we proceeded from the fact that the lacrimal gland of rats, like humans, is a polymeric organ that has its own specifics of syntopic relationships in three-dimensional space. Therefore, at the beginning of the study, we needed to identify the level of structural organization of the lacrimal gland tissues of laboratory rats, which would correspond to the concept of structural and functional unit. To do this, it was necessary to study both the organization of the excretory duct system and the structure of the bloodstream of a particular part of the gland and it as a whole (Fig.2) (Пілюгін и др., 2008; Driss Zoukhri et al., 2008).

Myoepithelial cells are well visualized on our drugs. They surround the secretory departments and excretory ducts of the glands. The cells are able to shrink and provide secretion from the final department (Fig. 3).

From the studied glands of laboratory rats, it is possible to allocate some aggre-

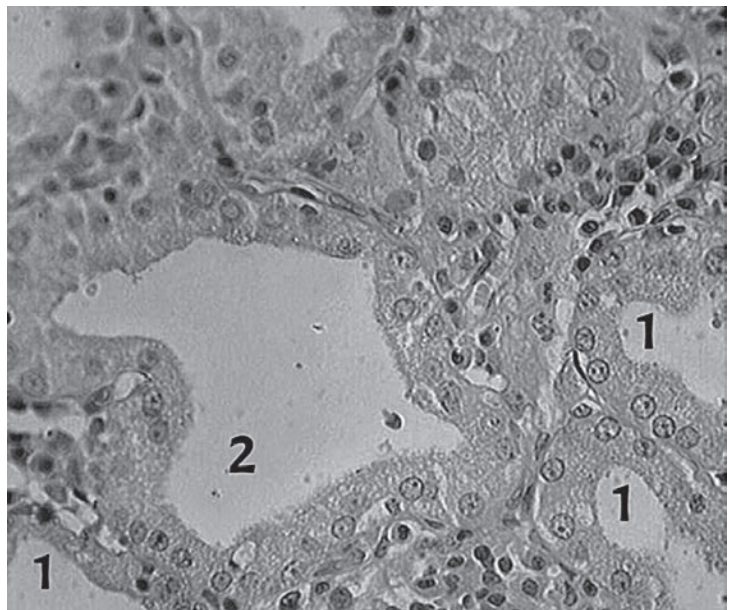


Fig. 2. *Infraorbital lacrimal gland of the laboratory rat. Thin paraffin section, staining with hematoxylin and eosin, x 400. 1 - terminal divisions; 2 - excretory duct.*

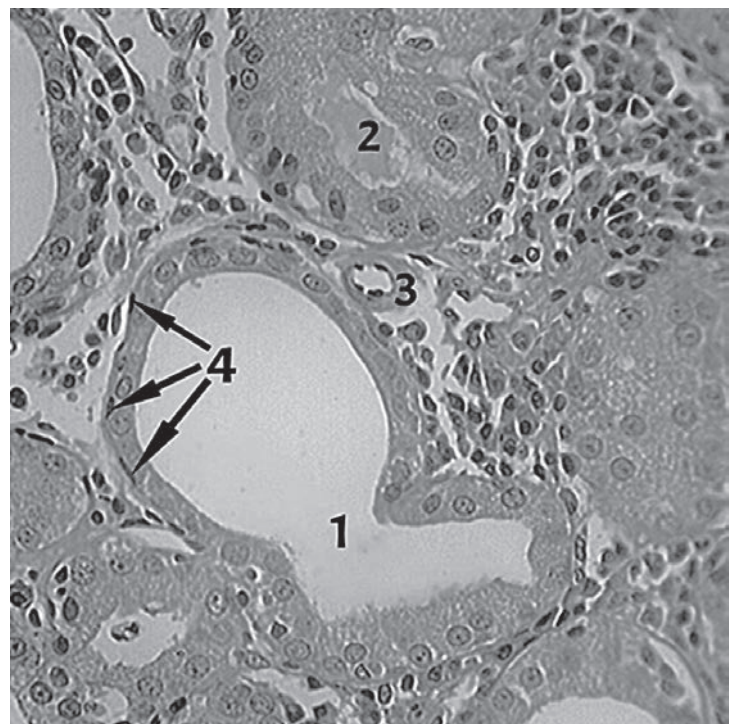
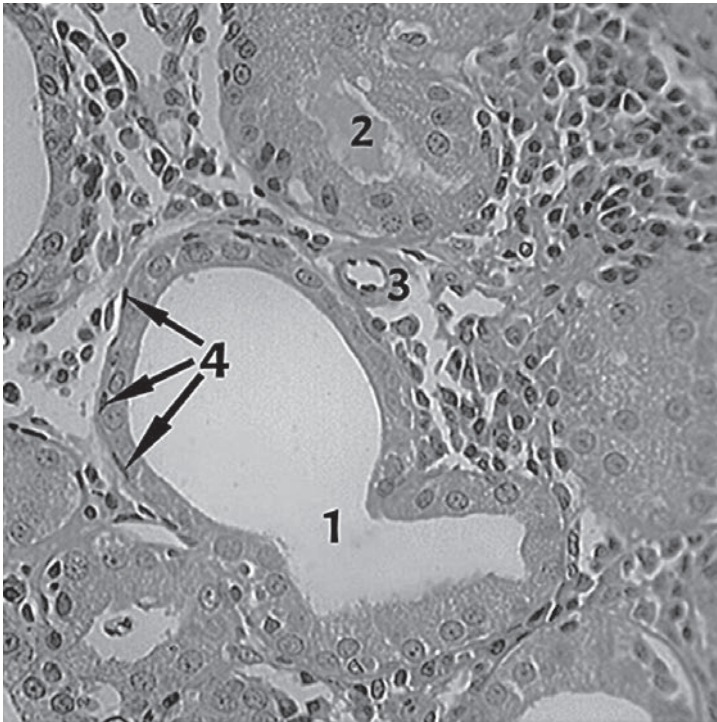
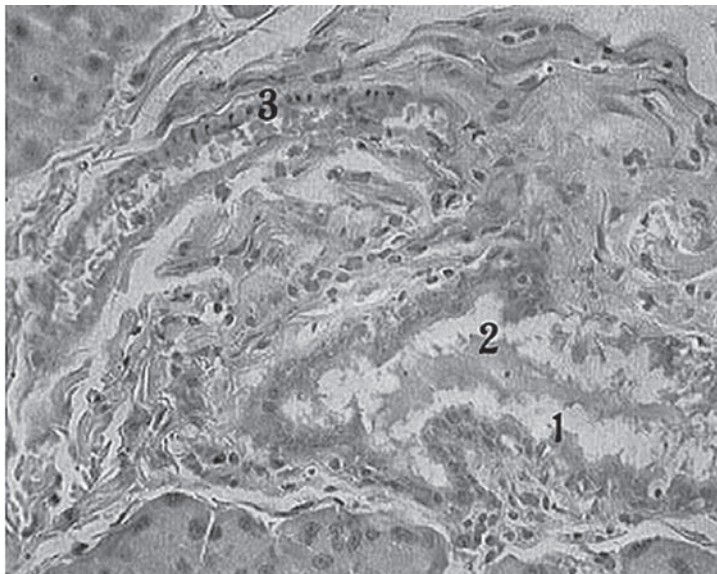


Fig. 3. *Infraorbital gland of the laboratory rat. Thin paraffin section, staining with hematoxylin and eosin, x 400. 1 - place of ducts fusion; 2 - terminal division; 3 - blood vessel (precapillary arteriole); 4 - nuclei of myoepithelial cells.*





*Fig. 3. Infraorbital gland of the laboratory rat. Thin paraffin section, staining with hematoxylin and eosin, x 400. 1 – place of ducts fusion; 2 – terminal division; 3 – blood vessel (precapillary arteriole); 4 – nuclei of myoepithelial cells.*



*Fig. 4. Extraorbital gland of the laboratory rat. Thin paraffin section, staining with hematoxylin and eosin, x 400. 1 – intralobe lacrimal duct; 2 – secret in the lumen of the duct; 3 – blood vessel (arteriole).*

mers of lobes) (Fig. 4).

To the elementary level of organization of the structure of the lacrimal glands, we have attributed the set of final extensions and their corresponding ducts, which is united by one duct, which first performs a collector function in the secretion current. Such a duct in rats is the intralobular duct. In the lobule there are several centrally located tubuloalveolar elementary units, namely, intralobular ducts (Каценко, 2021; Bannier-Hélaouët et al., 2021).

**Conclusions.** 1. The epithelial tubular structures of the lacrimal gland of a laboratory rat form a complex-branched system of excretory ducts, in which there are no typical plug-in ducts, which would be the connecting component between the end section and the excretory duct system.

gates within one lobe, lacrimal excretory ducts at them of the smallest diameter. They end with the terminal extensions.

The cavities of the terminal divisions of both the extraorbital and infraorbital lacrimal glands of laboratory rats are connected to the cavity of only one excretory tube of the smallest caliber. These smallest ducts, merging, form ducts of larger diameter, which are localized within the volume occupied by the lobe. The fusion forms the duct of the lobe of the gland. Such ducts are able to integrate a different number of tubuloalveolar aggregates, which resemble a typical adenomer (sublobule unit) of the human lacrimal glands (Maryinak et al., 2021; Шерстюк та ін., 2016).

Analysis of a series of thin successive paraffin sections and decomposition analysis of photoreconstructions allows us to conclude that the individual lacrimal glands of laboratory rats (extra- and infraorbital) consist of numerous lobes that have almost the same principle of organization as the lobes of human lacrimal glands. Each lobe has several axial excretory intralobe ducts. Their branches are surrounded by secretory epithelial components in the form of terminal divisions and the corresponding smallest terminal lacrimal ducts.

The longest and largest ducts of the rat lacrimal glands are located outside the adenomers. As a result of this structure, in some histological sections we see only relatively large lumens of ducts and their walls, and in others – ducts of small diameter, up to their final bag-like expansions, which form clusters (adeno-



2. The absence of insertion ducts leads to a change in the appearance on histological preparations of tubuloacinar aggregates of the lacrimal glands of rats in favor of tubuloalveolar assemblages.

3. Among the excretory ducts of the lacrimal glands of the laboratory rat can be distinguished: intra-lobular, lobular and common excretory ducts, through which the secretion is secreted. The common ducts of the extra- and infraorbital lacrimal glands, as a rule, combine to form their common duct.

### Список використаної літератури:

- Анатомические и стереоморфологические особенности слёзных и малых слюнных желез человека : монография / О. А. Шерстюк та ін. Полтава : Освітінфоком, 2017. 148 с.
- Каценко А. Л. Будова екскреторних проток екстра- та інфраорбітальної залози лабораторних щурів. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2021. Т. 21, вип. 4(76). С. 144–148. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.21.4.144>
- Мікроскопічна будова орбітальної частки слізної залози людини зрілого віку / О. О. Шерстюк та ін. *Вісник проблем біології і медицини*. 2016а. Вип. 4, Т. 1(133). С. 318–320.
- Морфология слезных и гардеровой железы лабораторных крыс / А. Л. Каценко и др. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2018. Вип. 4(64), т. 18. С. 132–137. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.18.4.132>
- Скорочувальні елементи екскреторних проток пальпебральної часточки слюзової залози людини / О. О. Шерстюк та ін. *Біологія та екологія*. 2016b. Т. 2, № 2. С. 94–98.
- Структурна організація залозистих компонентів екстраорбітальної та інфраорбітальної слюзових залоз лабораторного щура / А. Л. Каценко та ін. *Вісник проблем біології та медицини*. 2020. Вип. 2(156). С. 259–262. DOI: [10.29254/2077-4214-2020-2-156-259-262](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2020-2-156-259-262)
- Структурна організація орбітальної частки слюзової залози людини / О. О. Шерстюк та ін. *Теорія та практика сучасної морфології: четверта всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Дніпро, 4–6 листоп. 2020 р. Дніпро, 2020*. С. 123–124.
- Структурная организация экскреторных протоков слезной железы человека / А. В. Пилюгин и др. *Світ медицини та біології*. 2008. № 3. С. 81–84.
- Шерстюк О. А., Свинцицька Н. Л., Пилюгин А. В. Морфологическая характеристика выводных протоков слезной железы. *Світ медицини та біології*. 2009а. № 3. С. 188–190.
- Шерстюк О. О., Свинцицька Н. Л., Пилюгин А. В. Скорочувальні елементи вивідних проток слюзової залози людини. *Вісник проблем біології і медицини*. 2009b. Вип. 4. С. 140–142.
- Exploring the human lacrimal gland using organoids and single-cell sequencing / M. Bannier-Hélaouët et al. *Cell Stem Cell*. 2021. Vol. 28(7). P. 1221–1232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.stem.2021.02.024>
- General biological patterns of the structure of human major and minor lacrimal glands and under-researched aspects of their morphology / A. L. Katsenko et al. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2019. Вип. 2(66), т. 19. С. 229–234.
- Lacrimal glands structure components of the laboratory rat / D. K. Maryinak et al. *3rd International Translational Medicine Congress Of Students And Young Physicians : book of abstracts congr., Oscon, Croatia 19th – 20th March, 2021. Oscon, 2021*. P. 36.
- Mechanisms of murine lacrimal gland repair after experimentally induced inflammation / Driss Zoukhri et al. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008. Vol. 49(10). P. 4399–4406. DOI: <https://doi.org/10.1167/iovs.08-1730>
- Reis Edmyr Rosa dos, Nicola Ester Maria Danielli, Nicola Jorge Humberto. Harderian Gland of Wistar Rats Revised as a Protoporphyryin ix Producer. *Braz. J. morphol. Sci*. 2005. Vol. 22(1). P. 43–51.
- Svintsytska N. L., Hryn V. H. Morfofunctional structure of the skull: study guide. Poltava, 2016. 172 p.
- The use of morphological study technique for investigation of labial and palatine glands / V. H. Hryn et al. *Wiadomości Lekarskie*. 2017. Vol. 5. P. 934–937.

**А. Л. Каценко, О. О. Шерстюк, Н. Л. Свинцицька, Р. Л. Устенко,  
В. Г. Гринь, В. В. Литовка, Н. О. Корчан**

Полтавський державний медичний університет

### **БУДОВА ПРОТОК ГАРДЕРОВОЇ, ЕКСТРАОРБІТАЛЬНОЇ ТА ІНФРАОРБІТАЛЬНОЇ СЛЮЗОВИХ ЗАЛОЗ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ**

*Мета дослідження. З'ясувати та порівняти будову екскреторних проток Гардерової, екстра- та інфраорбітальної слюзових залоз лабораторного щура.*

*Об'єкт і методи. Було досліджено 5 лабораторних щурів самців шляхом препарування слюзових залоз, з яких для гістологічного дослідження отримали серії тонких парафінових зрізів. Мікропрепарати фарбували гематоксилином та еозином та досліджували під світловим мікроскопом.*

*Результати. Встановлено, що трубчасто-альвеолярні епітеліальні компоненти екстраорбітальної залози щурів всередині часточки розташовані навіть щільніше, ніж в інфраорбітальній залозі, про що свідчать дуже вузькі інтерстиціальні щілини. Слюзові залози лабораторних щурів мають індивідуальну чітко окреслену сполучнотканинну капсулу. Всередині капсули і між часточками є щілиноподібні міжепітеліальні інтерстиціальні простори, в яких ми не виявляємо скупчення ліпоцитів, як це відбувається в слюзових залозах людини.*

В об'ємі часток, як екстраорбітальної та інфраорбітальної залози, міженітеліальні інтерстиціальні простори містять судини гемомікроциркуляторного русла, переважно капіляри, прекапілярні артеріоли та посткапілярні венули. Артеріоли і венули зазвичай візуалізуються за межами часток у більш виражених інтерстиціальних просторах.

**Ключові слова:** Гардерова залоза; інфраорбітальна і екстраорбітальна слізозові залози; дуктуляризація; гардеризація.

## References

- Bannier-Hélaouët, M., PostY., Korving, J., Trani, Bustos M., Gehart, H., Begthel, H., Bar-Ephraim, Y. E., van der Vaart, J., Kalmann, R., Imhoff, S. M., & Clevers, H. (2021). Exploring the human lacrimal gland using organoids and single-cell sequencing. *Cell Stem Cell*, 28(7), 1221-1232. doi: <https://doi.org/10.1016/j.stem.2021.02.024>
- Driss Zoukhri, Amanda Fix, Joseph Alroy, & Claire L. Kublin. (2008). Mechanisms of murine lacrimal gland repair after experimentally induced inflammation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 49(10), 4399-4406. doi: <https://doi.org/10.1167/iops.08-1730>
- Hryn, V. H., Svintsytska, N. L., Sherstiuk, O. O., Piliuhin, A. V., & Ustenko, R. L. (2017). The use of morphological study technique for investigation of labial and palatine glands. *Wiadomości Lekarskie*, 5, 934-937.
- Kacenko, A. L., Sherstjuk, O. A., Ustenko, R. L., Svincickaja, N. L., & Piljugin, A. V. (2018). Morfologija sleznych i garderovoj zhelezy laboratornykh kryz [Morphology of the lacrimal and garderian glands of laboratory rats]. *Actual Problems of the Modern Medicine*, 4.64(18), 132-137. doi: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.18.4.132> [in Russian].
- Katsenko, A. L. (2021). Budova ekskretornykh protok ekstra- ta infraorbitalnoi zalozy laboratornykh shchuriv [The structure of the excretory ducts of the extra- and infraorbital glands of laboratory rats]. *Actual Problems of the Modern Medicine*, 21.4(76), 144-148. doi: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.21.4.144> [in Ukrainian].
- Katsenko, A. L., Sherstiuk, O. A., Svintsytska, N. L., Piliuhin, A. V., & Piliuhin, V. A. (2019). General biological patterns of the structure of human major and minor lacrimal glands and under-researched aspects of their morphology. *Actual Problems of the Modern Medicine*, 2.66(19), 229-234.
- Katsenko, A. L., Sherstiuk, O. O., Lytovka, V. V., & Svintsytska, N. L. (2020). Strukturna orhanizatsiia zalozystykh komponentiv ekstraorbitalnoi ta infraorbitalnoi slozovykh zaloz laboratornoho shchura [Structural organization of the glandular components of the extraorbital and infraorbital lacrimal glands of the laboratory rat]. *Bulletin of problems biology and medicine*, 2(156), 259-262. doi: [10.29254/2077-4214-2020-2-156-259-262](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2020-2-156-259-262) [in Ukrainian].
- Maryinak, D. K., Katsenko, A. L., Sherstiuk, O. O., Svintsytska, N. L., Bilash, V. P. (2021). Lacrimal glands structure components of the laboratory rat. *3rd International Translational Medicine Congress Of Students And Young Physicians* : book of abstracts Congr., Oscon, Croatia 19th – 20th March, (p. 36). Oscon.
- Piljugin, A. V., Tihonova, L. O., Rogulja, V. A., Ivanchenko, N. I., & Koval', V. M. (2008). Strukturnaja organizacija jekskretornykh protokov sleznoj zhelezy cheloveka [Structural organization of the excretory ducts of the human lacrimal gland]. *World of Medicine and Biology*, 3, 81-84 [in Russian].
- Reis Edmyr Rosa dos, Nicola Ester Maria Danielli, & Nicola Jorge Humberto. (2005). Harderian Gland of Wistar Rats Revised as a Protoporphyrin ix Producer. *Braz. J. morphol. Sci.*, 22(1), 43-51.
- Sherstiuk, O. O., Bezkorovaina, I. M., Kononov, B. S. Svintsytska, N. L., & Hryn, V. H. (2016a). Mikroskopichna budova orbitalnoi chastky sliznoi zalozy liudyny zriloho viku [Microscopic structure of the orbital lacrimal gland of a mature person]. *Bulletin of problems biology and medicine*, 4.1(133), 318-320 [in Ukrainian].
- Sherstiuk, O. O., Lytovka, V. V., Katsenko, A. L., Dubrovina, O. V., Svintsytska, N. L., & Piliuhin, A. V. (2020). Strukturna orhanizatsiia orbitalnoi chastky slozovoi zalozy liudyny [Structural organization of the orbital lobe of the human lacrimal gland]. In *Teoriia ta praktyka suchasnoi morfologii [Theory and practice of modern morphology] : Proceedings of the Scientific Conference* (pp. 123-124). Dnipro [in Ukrainian].
- Sherstiuk, O. O., Svintsytska, N. L., & Piliuhin, A. V. (2009b). Skorochuvalni elementy vyvidnykh protok slozovoi zalozy liudyny [Contractile elements of the excretory ducts of human lacrimal gland]. *Bulletin of Problems in Biology and Medicine*, 4, 140-142 [in Ukrainian].
- Sherstiuk, O. O., Svintsytska, N. L., Piliuhin, A. V., Ustenko, R. L., Katsenko, A. L., & Hryn, V. H. (2016b). Skorochuvalni elementy ekskretornykh protok palpebralnoi chastochky slozovoi zalozy liudyny [Contractile elements of the excretory ducts of the palpebral lobe of the human lacrimal gland]. *Biology and Ecology*, 2(2), 94-98 [in Ukrainian].
- Sherstjuk, O. A., Piljugin, A. V., Dejnega, T. F., Piljugin, V. A., & Svincickaja, N. L. (2017). *Anatomicheskie i stereomorfologicheskie osobennosti sljznych i malyh sljunnykh zhelez cheloveka [Anatomical and stereomorphological features of the human lacrimal and minor salivary glands of the person]*. Poltava: Osvitainfokom [in Russian].
- Sherstjuk, O. A., Svincickaja, N. L., & Piljugin, A. V. (2009a). Morfologicheskaja harakteristika vyvodnykh protokov sleznoj zhelezy. *World of Medicine and Biology*, 3, 188-190 [in Russian].
- Svintsytska, N. L., & Hryn, V. H. (2016). *Morfofunctional structure of the skull: study guide*. Poltava.

Отримано 09.06.2022

УДК 597.42/.55:591.526(282.247.32-197.4)

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275441>**В. В. Куйбіда<sup>1</sup>, О. Д. Некрасова<sup>2</sup>, В.В. Лопатинська<sup>1</sup>, П.П.Коханець<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Університет Григорія Сковороди в Переяславі,  
вул. Сухомлинського, 30, м. Переяслав Київської обл. 08401, Україна<sup>2</sup>Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України,  
вул. Богдана Хмельницького, 15, м. Київ, 01030, Україна

viktor\_kuybida@ukr.net

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-5865-1306><sup>2</sup><http://orcid.org/0000-0001-6680-0092><sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-0034-6891><sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0002-0795-3141>

## ЛІТНІЙ ЗАМОР РИБ У КАНІВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ В 2019 ТА 2016 РР: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ

Антропогенний вплив на Канівське водосховище призвів до погіршення якості життя гідробіонтів внаслідок евтрофікації води шляхом забруднення біогенними елементами. Замор риби – індикатор екологічного неблагополуччя водного об'єкта. Було здійснено кількісну та видову інвентаризацію заснулих гідробіонтів вдовж берегової лінії довжиною 1000 м. Зранку 3 липня 2016 р. нами виявлено 174 загиблих особини, серед яких 11 видів променеперих риб та 1 представник класу Вищі ракоподібні (Malacostraca). За аналогічних умов 26 червня 2019 р. зафіксовано загибель 98 особин. Здійснено порівняльний аналіз у видовій структурі гідробіонтів та їх взаємозв'язок з екологічними чинниками. Найелімінованою групою видів були представники родини Окуневих (Percidae). Серед мертвих риб вони склали 56%, а в групі із чотирьох видів лідирував *Guttoserrhalus cernuus* (L.) – 39%. Завдяки зосередженості на прибережній міліні в заростях водної рослинності Бичкові (Gobiidae) склали наступну групу вразливості (25% серед загиблих). Основним чинником замору риб в нижній частині Канівського водосховища вздовж берегової лінії від урочища «Рожена криниця» до точки «пристань» с. Бучак 1-3 липня 2016 та 26 червня 2019 рр. була згубна дія пікової температури води та її «цвітіння», що склалося у зазначений хронологічний період. Зміни видового складу найуразливіших риб зумовлені особливостями біології ідентифікованих гідробіонтів та екологічними умовами водойми цих років. Серед них – температура води, перемішування її шарів вітром та аераційні процеси в дощові дні.

**Ключові слова:** цвітіння води; загибель риб; Канівське водосховище.

**Вступ.** Антропогенний вплив на Канівське водосховище призвів до погіршення якості життя гідробіонтів внаслідок евтрофікації води шляхом забруднення біогенними елементами. Середньорічна температура повітря зони лісостепу упродовж ХХ-го ст. в Україні зросла на 2,4 °С (Некрасова, Титар, & Куйбіда, 2019). Екологічні та гідрологічні умови Канівського водосховища сьогодення суттєво змінилися завдяки глобальному та регіональному потеплінню (Kuybida et al., 2019). Зміна температурного режиму та інтенсивне хімічне забруднення призвели до зростання чисельності бактерій та водоростей у водоймі (Романенко, Афанасьева, & Осадчий, 2013). Відбулися зміни видового складу водно-наземних видів берегової лінії та почастишали явища загибелі гідробіонтів (Некрасова, Титар, & Куйбіда, 2019; Nekrasova, Gavris, & Kuybida, 2013; Kuybida et al., 2019) Розширення площі мілководь стало ще однією причиною цвітіння води, тому що там інтенсифікується процес розвитку синьо-зелених водоростей. Зменшення проточності води в Дніпрі виникло внаслідок побудови каскаду дніпровських водосховищ (Хвесик, 2013). Головною причиною неухильного збільшення евтрофікації водойми, накопичення органічної речовини у воді та донних відкладах є щорічне цвітіння води. Через періодичні попуски води зафіксовано масову загибель дорослої риби, мальків та інших гідробіонтів, які залишаються на мілководді.

Чисельність і різноманіття іхтіофауни залежать від кисневого режиму водойми, а замор риби є свідченням екологічного неблагополуччя водного об'єкта. Індикатором обмежених



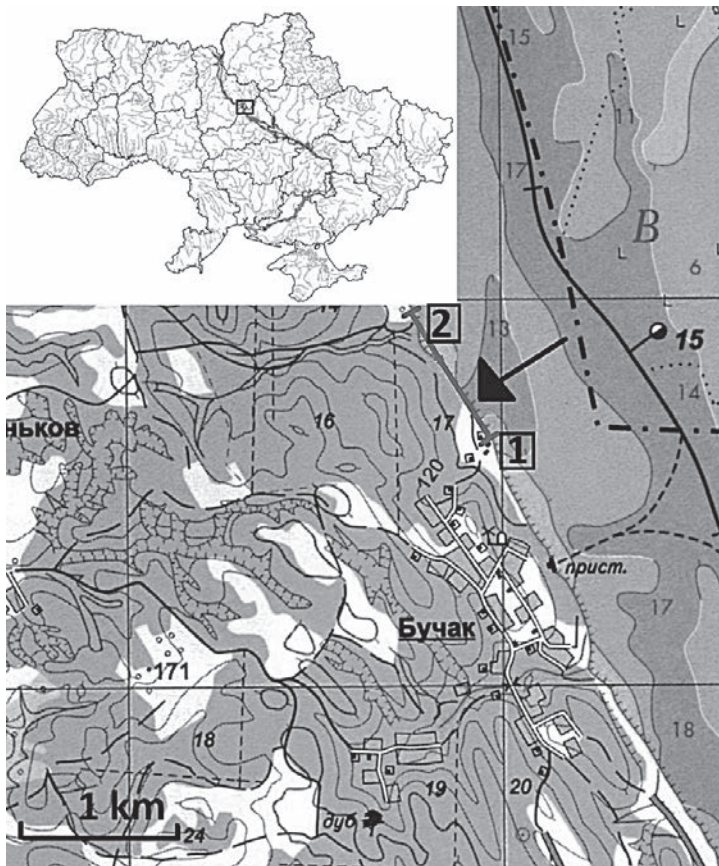


Рис. 1. Берегова лінія Канівського водосховища, де було здійснено збір мертвих гідробіонтів: 1 – рибальський стан с. Бучак, 2 – струмок, який впадає в Дніпро з джерела «Рожена криниця».

можливостей водойми, повної заборони її використання як джерела забезпечення водою чи з рекреаційною метою вважають масову загибель гідробіонтів і насамперед риби. У каскаді водойм р. Дніпра було зафіксовано випадки масової загибелі риб: 1972-1975 рр. (судака, щуки, окуня у всіх водосховищах – кумулятивний ДДТ-токсикоз); 1960-1980 рр. (окуня й ін. видів Кременчуцького та Каховського водосховищ – щорічне «цвітіння води»); в лютому і березні 1996 р. (всіх видів риб Кременчуцького водосховища – осідання льоду, кисневий дефіцит; 1986 р. (всіх видів риб та безхребетних Дніпровсько-Бузького лиману і нижнього Дніпра – припинення скиду води з Каховського водосховища в зв'язку з аварією на ЧАЕС); 1996 р. (всіх видів риб Дніпровсько-Бузького лиману – занесення солоної води штормом) (Брагинский & Давыдов, 1996; Kyubida et al., 2019). Отже, дослідження видового складу загиблих риб та інших гідробіонтів Канівського водосховища в

2019 та 2016 рр. є актуальним тому і має теоретичне та практичне значення.

**Матеріали та методи.** Дослідження проведено в нижній частині Канівського водосховища. Збір мертвих гідробіонтів здійснено вздовж берегової лінії від колишнього рибальського стану с. Бучак, (на карті рис. 1 позначено «1») до струмка, який впадає в Дніпро з гідрологічної пам'ятки природи місцевого значення «Рожена криниця» (1 км в напрямі с. Григорівка; на карті рис. 1 позначено «2»). Довжина дослідженої берегової лінії склала близько 1 км, географічні координати – 49,87 N, 31,43 E.

У період 3 липня 2016 р. та 26 червня 2019 р. студентами Університету Григорія Сковороди в Переяславі здійснено збір експериментального матеріалу. Авторами статті визначено видовий склад і проведено кількісну інвентаризацію заснулих гідробіонтів вдовж берегової лінії довжиною 1000 м. У дослідженні використано схему екологічної експертизи описану Л. П. Брагинським та О. М. Давидовим (1996), методи гідро екологічних досліджень поверхневих вод за В. Д. Романенко (2006). Систематичне положення, латинські й українські наукові назви риб подані за роботами Ю. В. Мовчана (2011), Ю. К. Куцоконь, Ю. В. Квача (2012).

**Результати та їх обговорення.** У процесі дослідження зафіксовано явище масової загибелі риби в нижній частині Канівського водосховища в 2016 та 2019 роках. Під час проходження навчально-польової практики 3 липня 2016 р. з 10.00 до 13.00 год на березі Дніпра довжиною 1000 м було проведено спостереження. Прибережна вода мала неприємний запах та зелений колір з блакитним відтінком. Значна кількість біомаси водоростей та водних рослин покрила піщану прибережну зону. Щільний фітопокрив «зелена фарба» та «коржі» маскували певну частину риби. Подекуди окремі частини тіла мертвої риби вже розклалися. Виявлено 174 загиблих особини, серед яких 11 видів риб та 1 вид раків (*Malacostraca*) (табл.1). Напередодні 2 липня з 10.00 до 12.30 було знайдено близько 425 особин 10-и видів «свіжозаснулих» риб різних вікових груп (переважали дорослі). Видовий склад риб 2 і 3



липня був аналогічним. У процесі зовнішнього огляду, патолого-анатомічного й паразитологічного розтину риб нальотів на зябрах, шкірі й роті не виявлено. Не зафіксовано змін їх кольору, лущення, ран, кровоточивості, вирачкватості очей, змін розміру стану печінки і нирок та інших внутрішніх органів неживих риб порівняно з живими. На мертвих рибах були відсутні були екзо- та ендопаразити, яких можна помітити неозброєним оком. Зяброві кришки деяких риб мали невеликі набряки. Риба загинула в передранковій годині при відсутності вітру внаслідок впливу пікової температури води та повітря, дефіциту  $O_2$  та токсичного «цвітіння» води.

Нове спостереження замору гідробіонтів на цьому ж відрізку берегової лінії Канівського водосховища проведено 26 червня 2019 р. з 10.00 до 13.00 год. Параметри абіотичних екологічних чинників досліджуваної території розглянуто нижче під час аналізу результатів дослідження. Збір мертвих гідробіонтів, визначення їх видового та кількісного складу, зовнішній огляд, патолого-анатомічний та паразитологічний розтин риб здійснено аналогічно і представлено в зведеній таблиці (табл. 1).

Таблиця 1

## Кількісний та видовий склад загиблих гідробіонтів

	Назва таксону	Кількість особин 3 липня 2016 р.	Відсоток від загальної кількості (%)	Кількість особин 26 червня 2019 р.	Відсоток від загальної кількості (%)
1	Йорж звичайний <i>Gymnocephalus cernua</i> (L.)	67	39,0	5	5,1
2	Бичкові Gobiidae, в т.ч. бичок жабоголовий <i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas)	43	25,0	11	11,2
3	Окунь звичайний <i>Perca fluviatilis</i> L.	17	10,0	15	15,3
4	Верховодка звичайна <i>Alburnus alburnus</i> (L.)	16	9,0	–	–
5	Судак звичайний <i>Sander lucioperca</i> (L.)	13	7,0	49	50,0
6	Карась сріблястий <i>Carassius gibelio</i> (Bloch.)	6	3,0	–	–
7	Рак вузькопалий <i>Astacus leptodactylus</i> (Eschsch.)	5	3,0	2	2,0
8	Плітка звичайна <i>Rutilus rutilus</i> (L.)	3	2,0	7	7,1
9	Білизна звичайна <i>Aspius aspius</i> (L.)	1	0,6	–	–
10	Гірчак європейський <i>Rhodeus amarus</i> (Bloch.)	1	0,6	–	–
11	Йорж-носар <i>Gymnocephalus acerina</i> (Gmelin)	1	0,6	–	–
12	Чехоня <i>Pelecus cultratus</i> (L.)	1	0,6	1	1,0
13	Плоскирка європейська <i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	–	–	2	2,0
14	Лящ звичайний <i>Abramis brama</i> (L.)	–	–	5	5,1
15	Тюлька чорноморсько-азовська <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordm.)	–	–	1	1,0
	Всього	174		98	

На підставі попереднього екологічного, патолого-анатомічного та паразитологічного аналізу зроблено припущення, що загибель гідробіонтів сталася внаслідок дефіциту  $O_2$  та токсичного «цвітіння» води. Досліджувана територія не зазнавала впливу зовнішніх біогенних забруднювачів та полютантів. Поблизу неї в радіусі 10 км зони відсутні поля, сади, які обробляють засобами хімічного захисту рослин, тваринницькі комплекси, каналізаційні чи виробничі стоки тощо. Берег досліджуваної території покритий суцільним лісом (Куубіда et al., 2019).

Найбільш елімінованою групою видів стали представники родини Окуневих (*Percidae*). Серед мертвих риб вони склали 56%, а в групі із чотирьох видів лідирував *Gymnocephalus cernua* (L.) – 39%. Завдяки зосередженості на прибережній міліні в заростях водної рослинності Бичкові (*Gobiidae*) склали наступну групу вразливості (25% серед загиблих) (Куубіда et al., 2019).

Серед 98 мертвих риб в 2019 р. зросла доля представників родини Окуневих (70,4%). Цьогоріч зафіксовано зміни чисельності перших трьох видів заморених риб. У 2016 р. найбільш

потерпілими були: йорж звичайний – 39%; бички – 25%; окунь звичайний – 10% (Kuybida et al., 2019) У 2019 р. загинули судак звичайний – 50%; окунь звичайний – 15%; бички – 11%. Серед заморених риб 2019 р. ми не зустріли – верховодки звичайної, карася сріблястого, білизни звичайної, гірчака європейського, йоржа-носаря, натомість з'явилися нові види – плоскирка європейська, лящ звичайний, тюлька чорноморсько-азовська (табл. 1).

У цій роботі розглянуто деякі параметри абіотичних екологічних чинників для пояснення відмінностей елімінації гідробіонтів у 2019 р. порівняно з 2016 р., зокрема: а) зменшення загальної кількості видів; б) збільшення кількості особин родини Окуневих; в) зміни видового складу серед найуразливіших видів.

Кисень один з найважливіших абіотичних чинників водного середовища. Його вміст падає при підвищенні температури води. Порогово-низькі концентрації  $O_2$  непереборні для більшості гідробіонтів тому, що в умовах анаеробного енергозабезпечення порушується нормальний хід біохімічних процесів. На основі даних архіву Українського гідрометеорологічного центру (*Український гідрометеорологічний центр*, 2016 ; *Український гідрометеорологічний центр*, 2019) та власних вимірювань досліджено динаміку червневих температурних змін атмосферного повітря та води за роками. З'ясовано, що упродовж трьох днів до замору температура води знизилась з 26,5-27 $^{\circ}C$  в 2016 р. до 25-25,5 $^{\circ}C$  в 2019 р., а температура повітря впала з 30-34 $^{\circ}C$  до 27-28 $^{\circ}C$  відповідно. Водночас середньодобова температуру повітря всього місяця в 2019 р. була вищою (26,4 $^{\circ}C$ ), ніж в 2016 р. (23,1 $^{\circ}C$ ). Очевидно, що температура води в Канівському водосховищі стала нижчою тому, що в 2019 р. із 33 днів до експериментальних спостережень 19 – були дощові, а в 2016 р. – лише 11 (*Український гідрометеорологічний центр*, 2016; *Український гідрометеорологічний центр*, 2019). Прохолодніші дощі посилили аеробні умови водойми кількома шляхами: а) температура водойми дещо знизилася і в ній розчинилося більше  $O_2$ ; б) у процесі випадіння кожна краплина дощу зазнала додаткової аерації; в) дощ викликав певне перемішування води на мілководді.

Відсутність вітру зумовлює штильову погоду і вода вертикально не перемішується. При цьому кисень придонних шарів поглинається відмерлими водоростями, рештками водних рослин та тварин для їх гниття. У результаті активних окислювальних реакцій придонна вода збіднюється на  $O_2$ . Натомість вітер спричиняє появу хвиль і зумовлює перемішування шарів води. Так відбувається вирівнювання кількості одноклітинних водоростей по вертикалі і вмісту  $O_2$  на поверхні, в товщі й придонних шарах води. У досліджуваній період швидкість вітру складала: 25-26 червня 2019 р. – 2-6м/с, натомість 2-3 липня 2016 р. зафіксовано штиль (*Український гідрометеорологічний центр*, 2016; *Український гідрометеорологічний центр*, 2019).

Отже, а) зменшення загальної кількості елімінованих видів риб в 2019 р. порівняно з 2016 р. в нижній частині Канівського водосховища вздовж берегової лінії від урочища «Рожена криниця» до точки «пристань» с. Бучак відбулося через зниження температури води на 1,5 $^{\circ}C$  та її перемішування вітром. У 2016 р. температура води була вищою, а вітрові потоки відсутні. Головним чинником замору риб в кожному із зазначених років було «цвітіння» води із його типовими складовими: зменшенням концентрації  $O_2$  у передранкові години доби, інтоксикації продуктами розпаду синьо-зелених водоростей ( $H_2S$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ ), збільшенням вмісту  $CO_2$ , відмінностями у перемішуванні шарів води та іншими умовами виживання донних і поверхневих гідробіонтів;

б) збільшення кількості загиблих особин родини Окуневих зумовлене тим, що у хижих стенооксидних риб вищий рівень обміну речовин, насамперед процесів дихання та окислення. Прискорені темпи споживання  $O_2$  хижими оксифілами порівняно з мирними рибами експериментально доведено і висвітлено ще в ХХ ст. (Лукьяненко, 1987). Висока потреба в аеробному енергозабезпеченні робить їх вразливішими до недостачі кисню. Хижим риbam притаманна нижча порогова температура виживання, зокрема для окуня вона складає 25,3 $^{\circ}C$  (Лукьяненко, 1987, с. 6), всеїдної плітки – 34 $^{\circ}C$  (Лукьяненко, 1987, с. 8) і коропа – 35,7 $^{\circ}C$  (Лукьяненко, 1987, с. 9);

в) зміни видового складу серед найуразливіших видів риб за роками зумовлені особливостями їх біології та екологічними умовами зазначеного хронологічного періоду. У 2019р. половину мертвих гідробіонтів склав судак – хижа, придонна риба з температурним оптимумом 14-18<sup>0</sup>С, на мілководдя виходить лише за здобиччю (Мовчан, 2011, с. 222-223; Расс, 1971, с. 440-443; Карпенко, 2001, с. 118), в судака найбільше зниження кисневої стійкості під час зростання температури води відбувається при збільшенні температури від 0 до 26<sup>0</sup>С (в 7,3 рази) (Лукьяненко, 1987, с. 20). Наступним видом серед снулих риб був окунь (15,3%) – придонна риба, має літні екологічні форми щодо місця мешкання: 1) дрібний прибережний (трав'яний); 2) глибинний (горбатий), що живе в ямах, з яких виходить на полювання вночі та удосвіта (Мовчан, 2011, с. 226-227; Расс, 1971, с. 438-440; Сабодаш, Процан, & Смірнов, 2003, с. 120), верхня порогова температура виду складає 25,3<sup>0</sup> С (Лукьяненко, 1987, с. 6). За класифікацією В. Л. Булахова та ін. судак віднесений до мезооксифільних риб в яких межі вмісту кисню 5 см<sup>3</sup>/л, а окунь до олігооксифільних – 3-5 см<sup>3</sup>/л. (Булахов та ін. 2008). Бички – прибережні види і їх біотопи прогриваються найбільше. Вони потерпають від цвітіння води найбільше в умовах штилю, коли відсутнє вертикальне перемішування її шарів. Слід зазначити, що в 2019 р. швидкість вітру склала 3 – 6 м/сек на різних відрізках доби, а в 2016 зафіксовано штиль. Тому в 2019 р. загинуло лише 11,2% бичків, а три роки тому – 25%.

**Висновки.** Основним чинником замору риб в нижній частині Канівського водосховища вздовж берегової лінії від урочища «Рожена криниця» до точки «пристань» с. Бучак 1-3 липня 2016 та 26 червня 2019 рр. була згубна дія пікової температури води та її «цвітіння», що склалися у зазначений хронологічний період. Зміни видового складу найуразливіших риб зумовлені особливостями біології ідентифікованих гідробіонтів та екологічними умовами водойми цих років. Серед них – температура води, перемішування її шарів вітром та аераційні процеси в дощові дні.

#### Список використаної літератури:

- Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (*Cyclostomata*). Риби (*Pisces*) / В. Л. Булахов та ін. Дніпропетровськ, 2008. 304 с.
- Брагинский Л. П., Давыдов О. Н. Экологическая экспертиза причин массовой гибели рыб. Киев : Ин-т зоологии НАН Украины, 1996. 128 с. 15-16
- Жизнь животных : в 6 т. / под ред. Т. С. Расс. Москва : Просвещение, 1971. Т. 4, ч. 1. 646 с.
- Карпенко Т. Пресноводные рыбы : справочник. Москва, 2001. 288 с.
- Куцоконь Ю. К., Квач Ю. В. Українські назви міног і риб фауни України для наукового вжитку. *Біологічні студії*. 2012. Т. 6(2). С. 199-220.
- Лукьяненко В. И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии. Москва : Агропромиздат, 1987. 240 с.
- Мовчан Ю. В. Риби України : визначник-довідник. Київ : Золоті ворота, 2011. 444 с.
- Некрасова О. Д., Титар В. М., Куйбіда В. В. ГІС-модельювання поширення вразливих до змін клімату земноводних та плазунів України : монографія. Київ, 2019. 204 с.
- Романенко В. Д., Афанасьєва С. О., Осадчий В. І. Гідроекосистеми заповідних територій верхньої Прип'яті в умовах кліматичних змін : монографія. Київ : Кафедра, 2013. 228 с.
- Романенко В. Д. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. Київ : Логос, 2006. 408 с.
- Сабодаш В. М., Процан Ю. Г., Смірнов А. І. Риби водойм Київського доквілля. Київ, 2003. 192 с.
- Український гідрометеорологічний центр : архів. 2016. URL: <https://meteo.ua/ua/archive/54/kanev/2016-7-3>
- Український гідрометеорологічний центр : архів. 2019. URL: <https://meteo.ua/ua/archive/54/kanev/2019-7-1>
- Хвесик М. А. Екологічні проблеми басейну р. Дніпро та шляхи їх вирішення. *Екологія і природокористування*. 2013. Т. 17. С. 68-74.
- Nekrasova O. D., Gavris G. G., Kuybida V. V. Changes in the Northern Border of the Home Range of the Dice Snake, *Natrix Tesselata* (Reptilia, Colubridae), in the Dnipro Basin. *Vestnik Zoologii*. 2013. No. 47(5). P. 67-71. DOI: 10.2478/vzoo-2013-0050
- Summer Fish Kills in the Kaniv Reservoir / V. V. Kuybida et al. *Hydrobiological Journal*. 2019. Vol. 55. 1. P. 103-106. DOI: 10.1615/Hydrobiol.v55.i1.110.

**V. V. Kuibida<sup>1</sup>, O. D. Nekrasova<sup>2</sup>, V.V. Lopatynska<sup>1</sup>, P.P. Kokhanets<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Hryhoriy Skovoroda University in Pereyaslav

<sup>2</sup> Institute of Zoology. II Schmalhausen National Academy of Sciences of Ukraine

#### SUMMER MASS FISH MORTALITY IN THE KANIV RESERVOIR IN 2019 AND 2016: COMPARATIVE ANALYSIS

*Anthropogenic impact on the Kaniv Reservoir has led to a deterioration in the quality of life of aquatic organisms due to eutrophication of water by pollution with nutrients. Fish mortality is an indicator of ecological disadvantage of the water body. A quantitative and species-based inventory*

control of the hydrobionts sleep along the coastline of 1000 m was made. On July 2, 2016 we discovered about 174 dead individuals among which there were 11 species of ray-finned fish and one representative of Malacostraca class (Malacostraca). Under similar conditions, on June 26, 2019 the deaths of 98 individuals were recorded. A comparative analysis of the species structure of hydrobionts and their connection to environmental factors was carried out. The most eliminated group of species were members of the perch family (Percidae). Among dead fish, they accounted for 56%, and in the group of four species, *Gymnocephalus cernua* (L.) was in the lead with 39%. Due to the concentration on the coastal shoal in the thicket of aquatic vegetation, Gobiidae made 25% of the dead vulnerable members of the group. The main factor in the mass fish mortality in the lower part of the Kaniv Reservoir along the coastline from the natural boundary sight "Rozhena Krynytsia" to the spot "waterway station" in a village of Buchak on July 1-3, 2016 and June 26, 2019 was a detrimental effect of the peak water temperature and its "blooming", which developed in this chronological period. Changes in the species composition of the most vulnerable fish are due to the peculiarities of the biology identified aquatic organisms and the ecological conditions of the reservoir in these years. Among them are water temperature, mixing of its layers by wind and aeration processes on rainy days.

**Key words:** flowering of water; death of fish; Kaniv reservoir.

### References

- Braginskii, L. P., & Davydov, O. N. (1996). *Ekologicheskaia ekspertiza prichin massovoi gibeli ryb [Ecological examination of the causes of mass death of fish]*. Kiev: In-t zoologii NAN Ukrainy [in Russian].
- Bulakhov, V. L., Novitskyi, R. O., Pakhomov, O. Ye., & Khrystov, O. O. (2008). *Biodiversity of Ukraine. Dnipropetrovsk region. Cyclostomata (Cyclostomata). Fish (Pisces) [Biological diversity of Ukraine. Dnipropetrovsk region. Round-mouthed (Cyclostomata). Pisces]*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
- Karpenko, T. (2001). *Presnovodnye ryby [Freshwater fish]*. Moskva [in Russian].
- Khvesyuk, M. A. (2013). Ekologichni problemy basynu r. Dnipro ta shliakhy yikh vyrishennia [Ecological problems of the Dnieper river basin and ways to solve them]. *Ekolohiia i pryrodokorystuvannia [Ecology and nature management]*, 17, 68-74 [in Ukrainian].
- Kutsokon, Yu. K., & Kvach, Yu. V. (2012). Ukrainski nazvy minoh i ryb fauny Ukrainy dlia naukovooho vzhytku [Ukrainian names of lampreys and fish of the fauna of Ukraine for scientific use]. *Studia Biologica*, 6(2), 199-220 [in Ukrainian].
- Lukianenko, V. I. (1987). *Ekologicheskie aspekty ikhtiotoksikologii [Environmental aspects of ichthyotoxicology]*. Moskva: Agropromizdat [in Russian].
- Movchan, Yu. V. (2011). *Ryby Ukrainy: vyznachnyk-dovidnyk [Fish of Ukraine: a guide]*. Kyiv: Zoloti vorota [in Ukrainian].
- Nekrasova, O. D., Gavrish, G. G., & Kuybida, V. V. (2013). Changes in the Northern Border of the Home Range of the Dice Snake, *Natrix tessellata* (Reptilia, Colubridae), in the Dnipro Basin. *Vestnik Zoologii*, 47(5), 6771. doi: 10.2478/vzoo-2013-0050
- Nekrasova, O. D., Kutsokon, Y. K., Lopatynska, V. V., & Tryskavechka I. Y. (2019). Summer Fish Kills in the Kaniv Reservoir. *Hydrobiological Journal*, 55(1), 103-106. doi: 10.1615/Hydrob.v55.i1.110
- Nekrasova, O. D., Tytar, V. M., & Kuibida, V. V. (2019). *HIS-modeliuvannia poshyrennia vrazlyvykh do zmin klimatu zemnovodnykh ta plazuniv Ukrainy [GIS-modeling of distribution of vulnerable to climate change amphibians and reptiles of Ukraine]*. Kyiv [in Ukrainian].
- Rass, T. S. (Ed.). (1971). *Zhizn zhivotnykh [Animal life]* (Vol. 4(1)). Moskva: Prosveshchenie [in Russian].
- Romanenko, V. D. (2006). *Metody hidroekologichnykh doslidzen poverkhnivykh vod [Methods of hydroecological research of surface waters]*. Kyiv: Lohos [in Ukrainian].
- Romanenko, V. D., Afanasieva, S. O., & Osadchyi, V. I. (2013). *Hidroekosystemy zapovidnykh terytorii verkhnoi Pryp'яти v umovakh klimatichnykh zmin [Hydroecosystems of protected areas of the upper Prip'yati in the conditions of climate change]*. Kyiv: Kafedra [in Ukrainian].
- Sabodash, V. M., Protsan, Yu. H., & Smirnov, A. I. (2003). *Ryby vodoim Kyivskoho dovkillia [Fish of reservoirs of the Kiev environment: scientific-ecological and legal manual]*. Kyiv [in Ukrainian].
- Ukrainskyi hidrometeorologichnyi tsentr [Ukrainian Hydrometeorological Center]. (2016). Retrived from <https://meteo.ua/ua/archive/54/kanev/2016-7-3> [in Ukrainian].
- Ukrainskyi hidrometeorologichnyi tsentr [Ukrainian Hydrometeorological Center]. (2019). Retrived from <https://meteo.ua/ua/archive/54/kanev/2019-7-1> [in Ukrainian].

**Подяка.** Автори висловлюють подяку за допомогу у зборі та обробці експериментального матеріалу в 2019 р. студентам Університету Григорія Сковороди в Переяславі: Чубик О., Нестерук Х., Заболотній Н., Веремейчик Ю., Супруновій М., Смулці Н., Хакало Р., Мінич М., Павленко В., Гангалю О., а в 2016 р. - Бабич О., Власюк М., Загурі Ю., Мармоль К., Молоновій О., Саттаровій Т., Степюк Н., Білик О., Варчук Р., Губчик О., Козаченко Ю., Красній А., Морському Є., Романченко Д., Вульчин М., Фідчук А.

Отримано 10.06.2022



УДК 616.31-002 : 616.33-002.44

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275442>

**О. В. Харченко<sup>1</sup>, Н. В. Харченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, м. Полтава, вул. Остроградського, 2, 36003  
*kharchenko7591@gmail.com*

<sup>2</sup>Полтавський державний медичний університет, м. Полтава, вул. Шевченка, 23, 36011.

<sup>1</sup>ORCID 0000-0002-7822-9476

<sup>2</sup>ORCID 0000-0001-8668-1596

## КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ХВОРОБ ШЛУНКА ТА ПОРОЖНИНИ РОТА

*В слизовій оболонці періодонту і слизовій оболонці шлунка можна відмітити як подібні запальні процеси так і процеси, що їх відрізняють. Так і є схожість у показниках мітотичного режиму в слизовій оболонці шлунка в порівнянні із слизовою оболонкою періодонту. Хронічні хвороби шлунка, асоційовані з *Helicobacter pylori*, є поширеними захворюваннями, а ступінь вираження запальних процесів слизової оболонки шлунка має певний зв'язок із розвитком і ступенем вираження періодонтиту в цієї групи пацієнтів.*

*За показниками мітотичного режиму коефіцієнт кореляції Пірсона  $r_{xy}$  між хронічною виразкою шлунка, хронічною виразкою дванадцятипалої кишки та атрофічним гастритом у хворих на хронічний періодонтит складає відповідно 0,607, 0,881 та 0,931 що свідчить про існування відповідно значного, сильного та дуже сильного за тіснотою зв'язку. Це підтверджує інтеркурентний зв'язок хронічних захворювань травного тракту.*

**Ключові слова:** хронічна виразка дванадцятипалої кишки; хронічна виразка шлунка; хронічний атрофічний гастрит; хронічний періодонтит; мітотичний режим.

**Вступ.** Відомо, що зміни в слизовій оболонці порожнини рота, у вигляді хронічного періодонтиту, можуть бути зумовлені виразковою хворобою шлунка, дванадцятипалої кишки та хронічного атрофічного гастриту (Paparapou et al., 2018). Виразкова хвороба шлунка та 12-палої кишки без ознак гастриту і дуоденіту надзвичайна рідкість. На сучасному етапі однією з основних причин у розвитку хронічного атрофічного гастриту, виразки шлунка та дванадцятипалої кишки вважають інфекційний чинник *Helicobacter pylori*, значення якого останнім часом не підлягає сумніву (Kharchenko et al., 2020). Є припущення, що заселення людини цим мікроорганізмом відбулося в незапам'ятні часи. Одночасно з колонізацією мікрофлорою ротової порожнини відбувалося заселення слизової оболонки шлунка. Надалі, у результаті мутацій *Hp* виникли патогенні штами, що здатні викликати запальні процеси слизової оболонки шлунка. Завдяки здатності підвищувати проникність епітеліального бар'єру, цей мікроорганізм викликає активацію механізмів місцевого імунітету, представленого імунокомпетентними клітинами, що асоційовані з тканинними елементами слизової оболонки. Така взаємодія одержала назву «імуноної системи слизових оболонок», у якій провідна роль належить імуноглобуліну А. Саме ця концепція одержала підтвердження в роботах багатьох авторів та дозволяє на новому рівні підійти до вирішення проблеми інтеркурентного зв'язку між виразковою хворобою і ураженням ясен (Дудченко та ін., 2014).

Відомо, що у порожнині рота знаходяться різні мікроорганізми і в тому числі виявлені в зубному нальоті гелікобактерії. Відзначається також, що при інфікуванні ними орально-оральним шляхом може відбуватися одночасне заселення гелікобактеріями слизової оболонки шлунка (Talebi, & Yamaoka, 2018).

Наслідком гелікобактерного гастриту є ахлоргідрія, що призводить до росту бактеріальної флори в шлунку. У хворих виразковою хворобою з пілоричним гелікобактером виявля-

ється статистично достовірне зменшення в слині кількості імуноглобуліну G і секреторного Ig A, що свідчить про зниження бар'єрних функцій рото-глоткової ділянки. Складається ситуація в якій слизову оболонку порожнини рота, особливо в ділянці ясенних сосочків, вважають однією з найуразливіших ланок (Kinane, Stathoroulou, & Papapanou, 2017). Є загальноновизнаним що розвиток виразкового процесу відбувається завдяки інфекції *Helicobacter pylori*. Але патогенетична сутність інтеркурентного зв'язку хронічного періодонтиту та хронічним атрофічним гастритом, виразковою хворобою шлунка і 12-палої кишки все ще має певний інтерес.

**Метою** дослідження було провести кореляційний аналіз інтеркурентного зв'язку хронічного атрофічного гастриту, хронічної виразки шлунка та 12-палої кишки і хронічного періодонтиту.

**Матеріал та методи дослідження.** Досліджено операційний матеріал пародонту і слизової оболонки шлунків, від хворих на хронічний атрофічний гастрит – 25, хронічну виразку дванадцятипалої кишки – 25, хронічну виразку шлунка – 25. Час фіксації в 10% розчині нейтрального формаліну складав 48 годин. Після промивки під проточною водою протягом 12 годин препарати пародонту та слизової оболонки шлунка заливали в парафін без відхилення від загальноприйнятих схем.

З парафінових блоків пародонту та слизової оболонки шлунка одержали зрізи, які фарбували гематоксилін-еозином, пікрофуксином, за загальноприйнятими схемами та вміщували в полістерол. *Helicobacter pylori* в слизовій оболонці шлунку виявляли напівкількісним методом.

Для оцінки вираження порушень мітозу використовували визначення мітотичного режиму (MP) за прийнятою методикою (Казанцева, 1981).

За допомогою кореляційного аналізу вирішили такі завдання: встановлення характеру і тісноти зв'язку між досліджуваними явищами; кількісний вимір ступеня впливу окремих факторів та їх сукупності на рівень явища, яке вивчається; розрахунок кількісних змін аналізованого явища.

Здійснення кореляційного аналізу має такі послідовні етапи: встановлення причинно-наслідкового зв'язку між досліджуваними ознаками; формування кореляційно-регресійної моделі; визначення кореляційних характеристик (показників зв'язку); статистична оцінка параметрів зв'язку, оцінка значимості коефіцієнту кореляції. Коефіцієнт кореляції Пірсона визначали за формулою:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

Крім відображення щільності зв'язку, коефіцієнт кореляції відіграє ще одну важливу роль – через коефіцієнт детермінації (D). Він характеризує розмір впливу факторів на результативну ознаку:  $D = r^2$ .

#### **Результати дослідження та їх обговорення.**

Існування інтеркурентного зв'язку між хронічним періодонтитом та хронічним атрофічним гастритом, виразковою хворобою шлунка і дванадцятипалої кишки ми досліджували з позицій уявлення про спільність реакцій імунної системи слизових оболонок травного тракту на однорідний антигенний фактор.

В умовах періодонтиту епітелій маргінальної ясни підлягає балонній дистрофії і некрозу, погано регенерує і заміщується епітелієм ротової порожнини. В сполучній тканині ясни розвивається мукоїдне і фібринозне набухання та з'являються васкуліти. Запалення розвивається і в альвеолярній частині ясни. Внаслідок запалення ясни, зубо-ясневе сполучення, а потім і кругова зв'язка зуба руйнується, формується зубо-ясневий карман. Зовнішня стінка карману і його дно утворені грануляційною тканиною, покритою і пронизаною тяжами багаточарового плоского епітелію. В грануляційній тканині багато нейтрофілів, плазматичних клітин, макрофагів і лімфоцитів (рис.1).



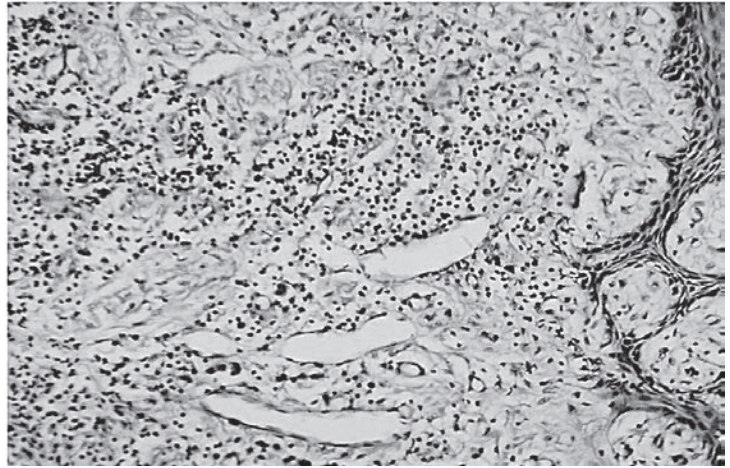
В слизовій оболонці топографо-анатомічних відділів шлунка були виявлені різні форми хронічного гастриту, 90% яких були *Helicobacter pylori* (HP)-асоційовані (рис. 2).

Запальний процес слизової оболонки шлунка, у пацієнтів з хронічним періодонтитом, спостерігається в різних відділах шлунка як при захворюванні на хронічну виразку шлунка і дванадцятипалої кишки так і при захворюванні на хронічний атрофічний гастрит без виразки (рис.3).

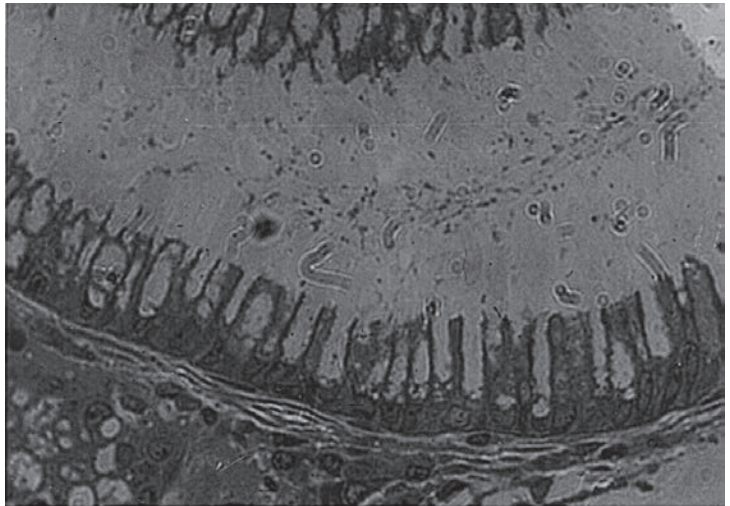
В слизових оболонках травного тракту в місцях запалення виявлена наявність патологічних мітозів, які показово представлені в слизовій оболонці шлунка (рис. 4).

З метою виявлення залежності між показниками мітотичного режиму (MP) зразків слизової оболонки шлунка при хронічному атрофічному гастриті, хронічній виразці шлунка, хронічній виразці дванадцятипалої кишки та показниками мітотичного режиму слизової оболонки ясни при періодонтиті проведено кореляційний аналіз (табл. 1).

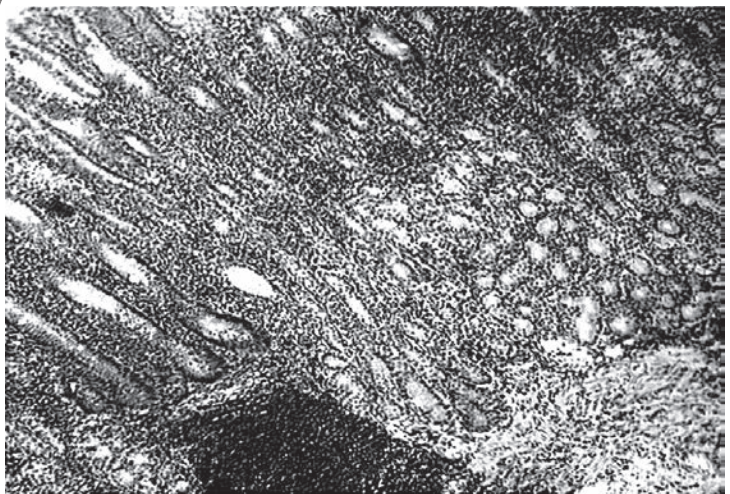
Між показниками мітотичного режиму слизової оболонки шлунка при хронічній виразці шлунка, хронічній виразці дванадцятипалої кишки, хронічному атрофічному гастриті, у пацієнтів з хронічним періодонтитом коефіцієнт кореляції Пірсона  $r_{xy}$  склав відповідно 0,607, 0,881 та 0,931 що свідчить про існування відповідно значного, сильного та дуже сильного за тіснотою зв'язку. Коефіцієнт детермінації  $D=r_{xy}^2$  дорівнює відповідно 0,369, 0,776 та 0,866. Критичне значення коефіцієнта кореляції з вірогідністю 0,95 дорівнює 0,2732. Критичне значення коефіцієнта кореляції з вірогідністю 0,99 дорівнює 0,3511. Порівняння коефіцієнта кореляції  $r_{xy}$  з критичним (табличним) значенням  $r_{cr}$  для значущості 0,95 відповідало відповідно  $r_{xy} < r_{cr}$  та  $r_{xy} > r_{cr}$ . Порівняння коефіцієнта кореляції  $r_{xy}$  з критичним (табличним) значенням  $r_{cr}$



*Рис.1. Виражений хронічний періодонтит. Періодонт запально інфільтрований лімфо-гістіоцитарними елементами. Формування грануляцій та фіброзної тканини. Багатошаровий плоский епітелій. Забарвлення пікрофуксином за ван-Гізоном. Збільшення 180.*



*Рис.2. Колонізація бактерій Helicobacter pylori слизової оболонки шлунка. Бактерії в глибині шлункової ямки. Навіттонкий зріз. Забарвлення толюїдиновим синім. Збільшення 600.*



*Рис. 3. Виражений атрофічний гастрит. Атрофія залоз. Лімфойдне скупчення у вигляді фолікула. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення 180.*

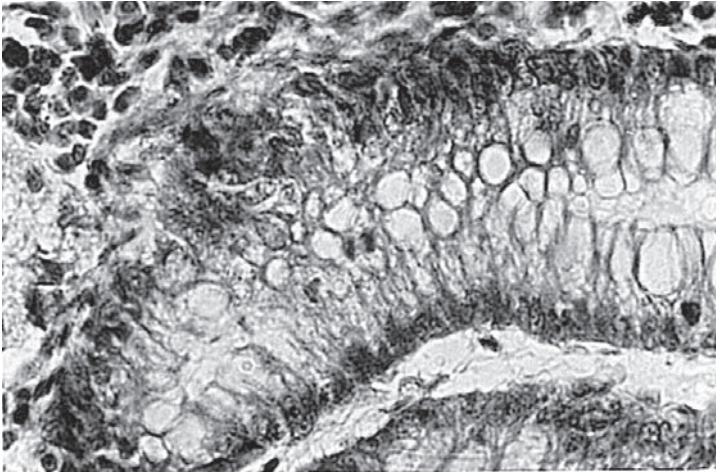


Рис.4. Патологічні мітози в глибині ямок слизової оболонки шлунка. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення 600.

для значущості 0,99 відповідало відповідно  $r_{xy} < r_{cr}$  та  $r_{xy} > r_{cr}$ . Коефіцієнт коваріації склав відповідно 3,442, 0,859 та 522,914 це дає можливість зробити висновок, що між мітотичним режимом слизової оболонки шлунка та ступенем вираження пародонтиту виявлена статистично достовірна залежність з ймовірністю 0,99.

**Висновки.** Серед поширених захворювань травного тракту в стоматології є хронічний періодонтит, а в гастроентерології – хронічні захворювання шлунка: хронічний атрофічний гастрит, хронічна виразка

Таблиця 1

**Результати кореляційного аналізу інтеркурентного зв'язку хронічного атрофічного гастриту, хронічної виразки шлунка та 12-палої кишки і хронічного періодонтиту на прикладі показників мітотичного режиму (MP) їх слизових оболонок**

Показники кореляційного аналізу	Хронічна виразкова хвороба шлунка (MP) – хронічний періодонтит (MP)	Хронічна виразкова хвороба 12-палої кишки (MP) – хронічний періодонтит (MP)	Хронічний атрофічний гастрит (MP) – хронічний періодонтит (MP)
Коефіцієнт кореляції Пірсона $r_{xy}$	0,607	0,881	0,931
Тіснота зв'язку	значний	сильний	дуже сильний
Коефіцієнт детермінації $D=r_{xy}^2$	0,369	0,776	0,866
Критичне значення коефіцієнта кореляції з вірогідністю 0,95	0,2732	0,2732	0,2732
Критичне значення коефіцієнта кореляції з вірогідністю 0,99	0,3511	0,3511	0,3511
Порівняння коефіцієнта кореляції $r_{xy}$ з критичним (табличним) значенням $r_{cr}$ для значущості 0,95	$r_{xy} > r_{cr}$	$r_{xy} > r_{cr}$	$r_{xy} > r_{cr}$
Порівняння коефіцієнта кореляції $r_{xy}$ з критичним (табличним) значенням $r_{cr}$ для значущості 0,99	$r_{xy} > r_{cr}$	$r_{xy} > r_{cr}$	$r_{xy} > r_{cr}$
Коефіцієнт коваріації	3,442	0,859	522,914
Висновок	Статистично достовірна залежність з ймовірністю 0,99	Статистично достовірна залежність з ймовірністю 0,99	Статистично достовірна залежність з ймовірністю 0,99

Примітки: MP – мітотичний режим.

шлунка та дванадцятипалої кишки. Поєднання цих захворювань обтяжує стан хворого, що створює труднощі у його діагностиці і лікуванні.

За даними патогістологічного дослідження у хворих на періодонтит і хронічні захворювання шлунка: хронічний атрофічний гастрит, хронічну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки, встановлено аналогію патогенезу їх розвитку.



Місцевий прояв реакції імунної системи в ясенних сосочках при хронічному періодонтиті, інтеркурентному хронічним захворюванням шлунка, цілком ідентичний тому, що має місце при цих захворюваннях.

В слизовій оболонці шлунка при його хронічних захворюваннях виявлені зміни що відповідають вираженому атрофічному гастриту *Helicobacter pylori*- асоційованому в 90% випадків.

Між показниками мітотичного режиму слизової оболонки шлунка та показниками мітотичного режиму слизової оболонки ясни при періодонтиті у хворих на хронічну виразку шлунка, хронічну виразку дванадцятипалої кишки та хронічний атрофічний гастрит коефіцієнт кореляції Пірсона  $r_{xy}$  складає відповідно 0,607, 0,881 та 0,931 що свідчить про існування відповідно значного, сильного та дуже сильного за тіснотою зв'язку. Це підтверджує інтеркурентний зв'язок цих хронічних захворювань травного тракту.

#### Список використаної літератури:

- Казанцева И. А. Патология митоза в опухолях человека. Новосибирск, 1981. 143 с.  
 Одночасна терапія дуоденальної виразки у поєднанні з пародонтитом / М. А. Дудченко та ін. *Вісник проблем біології та медицини*. 2014. Вип. 3(3). С. 100–103.  
 Kinane D. F., Stathopoulou P. G., Papapanou P. N. Periodontal diseases. *Nature reviews Disease primers*. 2017. Vol. 3(1). P. 1–14.  
 Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions / P. N. Papapanou et al. *Journal of periodontology*. 2018. Vol. 89. P. 173–182.  
 Statistical analysis of the chronic gastritis in students / A. V. Kharchenko et al. *Wiadomości Lekarskie*. 2020. Vol. 2. P. 360–364.  
 Talebi A. Bezmin Abadi, Y. Yamaoka. *Helicobacter pylori* therapy and clinical perspective. *J Glob Antimicrob Resist*. 2018. Vol. 14. P. 111–117. DOI: 10.1016/j.jgar.2018.03.005

**O.V. Kharchenko<sup>1</sup>, N.V. Kharchenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

<sup>2</sup>Poltava State Medical University

#### CORRELATION ANALYSIS OF STOMACH AND ORAL CAVITY DISEASES

*In the mucous membrane of the periodontium and the mucous membrane of the stomach, it is possible to note both similar inflammatory processes and processes that distinguish them. Such are the similarities in the indicators of the mitotic regime in the mucous membrane of the stomach in comparison with the mucous membrane of the periodontium. Chronic stomach diseases associated with *Helicobacter pylori* are common diseases, and the degree of expression of inflammatory processes of the gastric mucosa has a certain relationship with the development and degree of expression of periodontitis in this group of patients.*

*According to the indicators of the mitotic regime, the Pearson  $r_{xy}$  correlation coefficient between chronic gastric ulcer, chronic duodenal ulcer and atrophic gastritis in patients with chronic periodontitis is 0.607, 0.881 and 0.931, respectively, which indicates the existence of a significant, strong and very strong close relationship, respectively. This confirms the intercurrent connection of chronic diseases of the digestive tract.*

**Key words:** *chronic duodenal ulcer; chronic gastric ulcer; chronic atrophic gastritis; chronic periodontitis; mitotic mode.*

#### References

- Dudchenko, M. A., Dudchenko, M. A., Skrypnykova, T. P., Skrypnykova, T. P., Tretiak, N. H., Tretiak, N. H., ... & Dudchenko, M. A. (2014). [Odnochasna terapiia duodenalnoi vyrazky v poiednanni z parodontytom] Simultaneous Therapy of Duodenal Ulcer In Conjunction With Periodontitis. *Bulletin of problems biology and medicine*, 3(3), 100-103 [in Ukrainian].  
 Kazantseva, I. A. (1981). *Patologiya mitoza v opukholiakh cheloveka [Pathology of mitosis in human tumors]*. Novosibirsk [in Russian].  
 Kharchenko, A. V., Kharchenko, N. V., Makarenko, P. M., Sakharova, L. M., Khomenko, P.V., & Kvak, O.V. (2020). Statistical analysis of the chronic gastritis in students. *Wiadomości Lekarskie*, 2, 360-364.  
 Kinane, D. F., Stathopoulou, P. G., & Papapanou, P. N. (2017). Periodontal diseases. *Nature reviews Disease primers*, 3(1), 1-14.  
 Papapanou, P. N., Sanz, M., Buduneli, N., Dietrich, T., Feres, M., Fine, D. H., ... & Tonetti, M. S. (2018). Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of periodontology*, 89, 173-182.  
 Talebi Bezmin Abadi A, & Yamaoka, Y. (2018). *Helicobacter pylori* therapy and clinical perspective. *J Glob Antimicrob Resist*, 14, 111-117. doi: 10.1016/j.jgar.2018.03.005

Отримано 13.06.2022

УДК 378:611.01

DOI <https://doi.org/10.33989/2022.8.1.275443>

**О. О. Шерстюк<sup>1</sup>, Н. Л. Свінцицька<sup>2</sup>, В. П. Білаш<sup>3</sup>, В. Г. Гринь<sup>4</sup>,  
Р. Л. Устенко<sup>5</sup>, А. Л. Каценко<sup>6</sup>, Н. О. Корчан<sup>7</sup>**

Полтавський державний медичний університет,  
м. Полтава, вул. Шевченка, 23, 36011, т. 0532-52-77-45  
[r.l.ustenko@gmail.com](mailto:r.l.ustenko@gmail.com)

<sup>1</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8568-9254>

<sup>2</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6342-6792>

<sup>3</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7178-3394>

<sup>4</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5894-4416>

<sup>5</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9021-4472>

<sup>6</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6151-1483>

<sup>7</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5631-8451>

## ІСТОРІЯ ПИТАННЯ СТАНОВЛЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ АНАТОМІЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ

*Розглянуті історичні віхи розвитку міжнародної анатомічної термінології. Проаналізовані праці, де вже у гомерівську епоху можна знайти цілий ряд анатомічних і нозологічних найменувань, якими користувався Гіппократ, і ті що донині вживаються у сучасній медичній науці. Висвітлена ключова роль яскравих історичних особистостей, які зробили величезний неоціненний внесок у розвиток, формування та становлення міжнародної анатомічної номенклатури. В свою чергу, такий довгоочікуваний перелік латинських, українських та англійських еквівалентів анатомічних термінів у новітніх латино-англійській та українській анатомічній номенклатурі повинен сприяти оптимальній інтеграції сучасної української медицини в єдиний всесвітній науковий та освітянський простір. Доведена необхідність залучення низки заходів для сприяння систематичної актуалізації термінологічних знань, міждисциплінарної інтеграції отриманих знань латинської мови і курсів морфологічних кафедр, підвищенню анатомічної та клінічної термінологічної грамотності не лише здобувачів освіти, але й медичних працівників.*

**Ключові слова:** анатомія; морфологія; номенклатура; термінологія.

**Вступ.** Вагому роль у будь-якій сфері діяльності знань займає наукова термінологія, тому що віддзеркалює певні поняття системи найменувань, які вживаються у кожній конкретній науці. Окремо слід зазначити, що прикладне значення наукова термінологія має для медичної науки, багатогранність якої передбачає велику кількість термінів і вимагає орфографічної грамотності. З огляду на те, що вирішальне завдання медичних закладів це підготовка компетентних конкурентоспроможних фахівців медичного спрямування, вона гармонічно поєднується з термінологічною освітою не лише в межах розуміння термінів, але й уміння досконало користуватись ними в клінічній і науково-дослідній діяльності (Костиленко та ін., 2015; Свінцицька та ін., 2015).

З огляду на те, що анатомічна термінологія є фундаментом медичного спілкування, що ґрунтується на принципі використання у різних країнах однакових латинських назв кожної структури, ми поставили за мету дослідити етапи становлення міжнародної анатомічної термінології.

**Основна частина.** Медична наука спрадавна мала свою власну термінологію. Історія європейської медицини і медичної термінології бере свій початок від часів «Гіппократівського збірника» („Corpus Hippocraticum“), в якому зібрано понад 100 медичних творів цієї епохи. Вони традиційно приписуються батькові європейської медицини, великому лікарю античності Гіппократу (460-377 рр. до н.е.) його учням та представникам інших напрямків давньогрецької медицини. Правда, Гіппократ і його наступники скористалися успадкованою медичною лексикою попередніх поколінь. Адже перші відомості про медицину знаходимо у Гомера, Гезіода та інших давньогрецьких письменників. Знання Гомера в анатомії полягали

вже в тому, що він вперше виділив і назвав багато найважливіших частин тіла, як внутрішніх, так і зовнішніх. Номенклатура «Іліади» та «Одіссеї» залишилася науковою термінологією грецьких лікарів та від них дійшла до нас. Поетична мова Гомера залишилася мовою лікарів. Про анатомічні знання Гомера можна зробити висновок з опису ран. Dagerberg (Париж, 1865) склав алфавітний перелік грецьких анатомічних назв, які зустрічаються у Гомера, що стали основою і нині ще вживаних в анатомії назв (Верхратський, 2011).

Таблиця 1

## Терміни Гомера

<b>Astragalus</b> (над'ятковка кістка)	<b>Derma</b> (шкіра)	<b>Lapara</b> (живіт)	<b>Osteon</b> (кістка)
<b>Blephara</b> (повіка)	<b>Encephalo</b> (головний мозок)	<b>Myelo</b> (спинний мозок)	<b>Pleura</b> (плевра)
<b>Bubo</b> (лімфатичний вузол)	<b>Embryon</b> (ембріон)	<b>Mesogastrium</b> (навколопупкова ділянка)	<b>Pneumo</b> (дихання)
<b>Brachium</b> (плече)	<b>Epinephrid</b> (наднирник)	<b>Myo</b> (м'яз)	<b>Rhachis</b> (хребет)
<b>Gaster</b> (шлунок)	<b>Hepar</b> (печінка)	<b>Neuron</b> (нерв)	<b>Splanchno</b> (нутрощі)
<b>Glossa</b> (язик)	<b>Ischium</b> (сіднична кістка)	<b>Nephros</b> (нирка)	<b>Spondilus</b> (хребець)
<b>Glutaei</b> (великі сідничні м'язи)	<b>Cardia</b> (кардія)	<b>Odonton</b> (зуб)	
<b>Genu</b> (коліно)	<b>Carpus</b> (зап'ясток)	<b>Omphalos</b> (пупок)	
<b>Dactyla</b> пальці	<b>Cystis</b> (сечовий міхур)	<b>Ophthalmos</b> (око)	

В еллінський період (кінець IV-I ст. до н. е.) медична термінологія, зокрема анатомічна, досягла досить високого рівня розвитку. До цього призвела насамперед діяльність двох видатних представників олександрійської медичної школи – Герофіла (близько 300-250 рр. до н. е.), якого вважають родоначальником описової анатомії, та Ерізістрата (помер прибіл. в 250 р. до н.е.), який зробив ряд важливих відкриттів у будові людського тіла. Значна заслуга представників олександрійської школи перед науковою медичною термінологією полягає у тому, що вони намагалися впорядкувати і нормалізувати мову медицини. На відміну від своїх попередників, які збагачували медичну лексику в основному шляхом запозичення слів розмовної мови, вони почали вводити неологізми — штучні, спеціально створені назви. В той час функції міжнародної мови медицини виконувала старогрецька мова, яка й була засобом професійного взаєморозуміння між представниками різних етнічних груп у галузі медицини аж до занепаду античного світу. І це мало свої причини. По-перше, латинська мова на той час не могла ще на рівних конкурувати з мовою грецькою, оскільки поступалася їй і щодо гнучкості, і щодо засобів словотворення. По-друге, латинська мова протягом усієї історії свого розвитку зазнавала сильного впливу старогрецької мови, зокрема після завоювання римлянами Греції в 146 році до н.е. По-третє, як медичні, так і біологічні знання римлян ніяк не можна порівнювати зі знаннями греків. Однак це не означає, що римляни не робили ніяких спроб розвивати латинську медичну термінологію. Значне місце в історії формування латинської медичної термінології належить римському вченому енциклопедисту і лікарю Авлу Корнелію Цельсу (кінець I ст. до н. е. – перша половина I ст. н.е.), автору трактату з 8 книг «Про медицину» („De medicina“). Дійшовши до висновку супроводжувати латинські назви відповідними грецькими найменуваннями, Цельс в той же час запроваджує в ужиток римської медицини нові латинські назви як паралельні традиційним грецьким назвам. З огляду на те, що Цельс був поборником латинської мови, він намагався відстояти за нею правомочність мови науки. Вся подальша історія підтвердила обґрунтованість його устремлень.



Незважаючи на те, що трактат Цельса «Про медицину» багато століть пролежав на полицях монастирської бібліотеки, він, знайдений у 1443 році, став справжнім надбанням європейської медицини. В той час, як лексика його, інколи з певними змінами значень слів і уточненнями, майже цілком увійшла в словник професійної медицини, стала невід'ємною частиною міжнародних анатомічних номенклатур кінця XIX і середини XX ст. З часів Цельса беруть свій початок такі анатомічні латинські терміни, як *abdomen* – живіт, *femur* – стегно та ін.

У часи практичної діяльності у Римі одного з блискучих лікарів свого часу Клавдія Галена (130-210 рр. н. е.) і за ініціативи в медичній номенклатурі використовувались виключно грецькі слова. Гален сформував словник і коментарі до праць Гіппократа, ввів чимало нових грецьких назв, намагаючись при цьому досягти однозначності вживання і тлумачення слова. Можна стверджувати, що саме з часу активної діяльності Клавдія Галена беруть початок ті базисні вимоги, які пізніше в науці нового часу утвердилися щодо наукових термінів, у тому числі медичних.

У середньовічній медичній термінології застосовувалися як латинські, так і грецькі та арабські назви. Часто їх використовували у такій спотвореній формі, що призводило до термінологічної плутанини.

Одним з перших, хто доклав зусиль в усуненні плутанини в описовій анатомії, був Андреас Везалій (1514-1564). Він відійшов від арабських визначень і латинізмів середньовіччя, переклав грецькі слова на класичну латинську мову і запровадив виключно латинські позначення. Своїми науковими працями він заклав підвалини об'єктивної оцінки та перевірки даних анатомії, що увійшли в медичну літературу. Головуючись своїми ретельними дослідженнями, Везалій скоректував всю тогочасну анатомію, виділив близько 200 істотних помилок Клавдія Галена. Він перший дав опис організму людини, побудованому на ґрунтовному дослідженні людських трупів, детально розробив методику препарування, і його слушно вважають творцем анатомії як науки. Досягнувши досконалості у секційній методиці, Везалій отримав неймовірний матеріал, який склав основу його головної праці «Про будову людського тіла у семи книгах». Ця праця була опублікована в 1543 р. і започаткувала справді наукову анатомію, тому що містила безліч анатомічних таблиць, які виготовив учень Тиціана художник Ян Стефан ван Калькар (Speransky et al., 1983).

З часів Везалія неодноразово науковці намагалися створити єдину анатомічну номенклатуру. Але на думку угорського дослідника Тібора Доната авторитет окремих вчених не був достатнім для здійснення цього задуму, і до 1895 року анатомічна номенклатура мала, без перебільшення, безладний хаотичний характер. Хоча потрібно відзначити, що у 1880 році Гіртль наполягав на проведенні реформи в анатомічній термінології. У 1887 році на I з'їзді німецького анатомічного товариства була створена комісія, в яку увійшли, крім німецьких, визначні анатоми з інших країн. Створеній комісії було доручено обґрунтувати єдиний список латинських анатомічних термінів. І, нарешті, прийнята в 1895 році Базельська анатомічна номенклатура (BNA) поклала кінець безладу, що мав місце в галузі анатомічних термінів. Під час селекції термінів пріоритет надавали простоті й короткості, відхилили близько 10 000 назв-синонімів, що збереглися з попередніх часів, що склало майже половину всіх термінів. Як перемога, Базельська анатомічна термінологія дістала офіційне визнання не тільки в німецькомовних країнах, але й в Італії та Америці.

Минали роки, розвиток науки вимагав уточнення й доповнення багатьох анатомічних термінів. Враховуючи нові віяння, анатомічне товариство Англії й Франції опублікувало у 1933 році переглянуту анатомічну номенклатуру – Бірмінгемську ревізію (B. R. – Birmingham Revision). У ній була представлена ціла низка корисних рекомендацій стосовно термінів, які, на думку членів комісії, слід було включити як доповнення до Базельської анатомічної номенклатури. Багато з них увійшло у сучасні посібники з анатомії людини. Бірмінгемська комісія вперше переклала латинські терміни на англійську мову.

Приблизно за 40 років після виходу BNA німецьке анатомічне товариство прийняло багато змін і доповнень до анатомічної номенклатури, внаслідок чого в 1935 році була прийнята і в 1936 році опублікована Єнська анатомічна термінологія (JNA). Що важливо, вона уточнювала принципи конструкції термінів, пов'язаних із зазначенням напрямку і положення органів (напр.: *dorsalis* замість *posterior*; *caudalis* замість *inferior*), було запроваджені нові позначення при описі нервової системи. Змінюючи терміни, німецькі анатоми в JNA розглядали розміщення частин тіла і органів, виходячи не з вертикального положення тіла людини, а з горизонтального положення тіла чотириногих земних хребетних тварин. Саме цей принцип і спонукав анатомів різних країн висловитися проти прийняття Єнської анатомічної номенклатури.

Сучасна наукова позиція зводиться до того, що Єнська анатомічна номенклатура у загальній практиці себе не реалізувала, оскільки не відповідає вимогам ні теоретиків, ні клініцистів. Більшість анатомів підтримували концептуальні аспекти Базельської анатомічної номенклатури, в свою чергу, Єнська анатомічна термінологія не дістала офіційного міжнародного визнання.

У 1950 році в Оксфорді відбувся V міжнародний конгрес анатомів багатьох країн, на якому було сказано про неспроможність Єнської анатомічної номенклатури. На конгресі була створена міжнародна анатомічна номенклатурна рада, яка висловила за те, що доповнення до Базельської анатомічної номенклатури мають бути обмеженими. У 1955 році на VI міжнародному конгресі анатомів у Парижі був запропонований офіційний список *Nomina Anatomica*. В 1960 році на VII Міжнародному конгресі анатомів цей офіційний список анатомічних термінів був визнаний Паризькою анатомічною номенклатурою – *Parisiana Nomina Anatomica* (PNA). Вона в основному базувалася на Базельській анатомічній номенклатурі. Із 5640 понять, які були в BNA, без змін було прийнято PNA 4286 термінів, що становить 70%. У видозміненому вигляді було прийнято 886 термінів (15,6%). З Єнської анатомічної номенклатури прийнято 268 (4,9%) термінів і 200 (3,5%) термінів цілком нових. При цьому всі імена авторів (синоніми, епоніми) в макроскопічній анатомії були вилучені з офіційного списку PNA. Можна сказати, що в історії медичної науки офіційний перелік латинських анатомічних термінів вперше дістав міжнародне визнання. Важливу роль у цьому зіграло й те, що анатомічна номенклатурна рада, готуючи офіційний перелік латинських анатомічних термінів, думала перш за все про їх простоту, стислість і легкість запам'ятовування.

Не кращою була справа з удосконаленням і розвитком української медичної термінології. Український народ протягом століть мав не дуже сприятливі умови для створення власної термінології. Лише з відродженням української державності, а саме в 20-ті роки минулого століття посилилася робота в цій галузі. У 1920 р. в Києві вийшов друком «Російсько-український медичний словник», укладений М. Галиним. В 1926 р. у Празі спілкою українських лікарів Чехословаччини був виданий «Медичний латинсько-український словник» цього ж автора.

Це була найвагоміша перспективна на той час праця, яка певного мірою репрезентувала українську медичну термінологію. Заслужують на увагу і такі видання: Корчак-Чепурківський О. Номенклатура хвороб, К., 1927; Цешківський Ф., Черняхівський О. *Nomina anatomica ucrainica*, К., 1925.

В 1965 р. у Нью-Йорку був заснований Український Термінологічний Центр Америки (УТЦА), метою якого було поширювати українську термінологію, підтримувати і координувати термінологічні праці окремих колективів та поодиноких осіб. Центр допоміг докторові М. Данилюку опрацювати і видати «Короткий англійсько-український медичний словник», що вийшов у світ 1970 р.

В Україні за часів так званої відлиги 1960 р. вийшов друком «Українсько-латинсько-російський медичний словник» (Г. В. Казьєр, В. Г. Соколовський та ін.), який містить основні терміни майже з усіх галузей медицини. Стосовно анатомічної термінології слід відзначити появу в 1972 р. праці М. А. Нетлюха «Латинсько-український анатомічний словник». Книга

ця, що належить до числа солідних наукових видань, стала вже бібліографічною рідкістю, а українська анатомічна термінологія вимагала подальшої модернізації і вдосконалення. Почали створюватися номенклатурні комісії, які розглядали латинсько-українську медичну номенклатуру на підставі якої заповнилися прогалини в галузі латинсько-української термінології (Нетлюх, 2000; Дзюба, 2010).

В 1997 році у м. Сан-Пауло (Бразилія) була розглянута й прийнята новітня Міжнародна анатомічна номенклатура. На основі цієї латино-англійської номенклатури була сформована українська анатомічна номенклатура (Київ, 2001). Дана номенклатура схвалена відповідними національними номенклатурними комісіями і замінюють всі раніше створені списки термінів. З огляду на те, що медична література англійською мовою у контексті євроінтеграції набуває все більшого розповсюдження у сучасній Україні, за участю співробітників кафедр анатомії людини Національного медичного університету імені О.О. Богомольця та Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова створено перелік латинських, українських та анатомічних еквівалентів (Черкасов та ін., 2010). Латинські та англійські терміни у цьому пропонованому переліку наведені за виданням «Terminologia Anatomica. International Anatomical Terminology. FCAT. Federative Committee on Anatomical Terminology». – Stuttgart – New York: Thieme, 1998; українські еквіваленти – за виданням «Міжнародна анатомічна номенклатура / За ред. І.І. Бобрика, В.Г. Ковешнікова». – Київ: Здоров'я, 2001. Пропонований перелік термінологічних еквівалентів являє собою показник, класифікований як класичний каскад від загальних до спеціальних анатомічних особливостей. Слід зауважити, що в англійських країнах вільно володіють латинськими термінами, але надають перевагу їх англійським еквівалентам (Свінцицька, Гринь, & Каценко, 2018).

**Висновок.** Даний перелік латинських, українських та англійських еквівалентів анатомічних термінів новітньої латино-англійської та української анатомічних номенклатур повинен сприяти оптимальній інтеграції сучасної української медицини в єдиний всесвітній науковий та освітній простір.

#### Список використаної літератури:

- Анатомія людини: курс лекцій: навчальний посібник / Ю. П. Костиленко та ін. Полтава : Гонтар О. В., 2015. 188 с.
- Верхратський С. А. Історія медицини. Київ : Здоров'я, 2011. 352 с.
- Вплив наукових досліджень викладача на формування сучасного лікаря / Н. Л. Свінцицька та ін. *Основні напрямки удосконалення підготовки медичних кадрів у сучасних умовах* : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Полтава, 2015. С. 213–214. URL: [http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/7256/1/2015\\_Hr\\_tezy2.pdf](http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/7256/1/2015_Hr_tezy2.pdf)
- Дзюба М. Епонімічні назви в українській науковій термінології. *Українська мова*. 2010. № 3. С. 55–63.
- Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські, російські та англійські еквіваленти) / за ред. В. Г. Черкасова. Вінниця : Нова книга, 2010. 392 с.
- Напрями вдосконалення підготовки майбутніх лікарів у сучасних умовах на кафедрі анатомії людини / Т. Ф. Дейнега та ін. *Основні напрямки удосконалення підготовки медичних кадрів у сучасних умовах* : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Полтава, 2015. С. 71–73.
- Нетлюх М. А. Українсько-латинський анатомічний словник. Львів : Стрим, 2000. 216 с.
- Свінцицька Н. Л., Гринь В. Г., Каценко А. Л. Особливості формування професійного становлення іноземних студентів під час вивчення дисципліни «Анатомія людини». *Актуальні питання медичної (фармацевтичної) освіти іноземних громадян: проблеми та перспективи* : зб. ст. навч.-наук. конф. з міжнар. участю. Полтава, 2018. С. 81–83.
- Speransky L. S., Bocharov V. J., Goncharov N. L. The Personages of Jan Stephan van Calcar's Frontispiece to Andreas Vesalius' Book «On the structure of the Human Body». With 9 Figures. *Anat. Anz. Jena*. 1983. P. 465–479.
- Who's who in medicine. A biographical directory containing some 8000 biographies. München, 1976. 629 p.

**O.O. Sherstiuk, N.L. Svintsytska, V.P. Bilash, V. H. Hryn,**

**R.L. Ustenko, A.L. Katsenko, N.O. Korchan**

Poltava State Medical University

**HISTORY OF THE ISSUE OF FORMATION**

**INTERNATIONAL ANATOMICAL TERMINOLOGY**

*The historical milestones of the development of international anatomical terminology are considered. The works in which already in the Homeric epoch it is possible to find a number of anatomical and nosological names which were used by Hippocrates and which are used in modern medical science*

are analyzed. The key role of bright historical figures who have made a huge invaluable contribution to the development, formation and formation of the international anatomical nomenclature is highlighted. In turn, such a long-awaited list of Latin, Ukrainian and English equivalents of anatomical terms in the latest Latin-English and Ukrainian anatomical nomenclature should contribute to the optimal integration of modern Ukrainian medicine into a single global scientific and educational space. The need to involve a number of measures to promote the systematic updating of terminological knowledge, interdisciplinary integration of knowledge gained in Latin and morphological departments, improving the anatomical and clinical terminological literacy of not only students but also health professionals.

**Key words:** anatomy; morphology; nomenclature; terminology.

### References

- Cherkasov, V. H. (Ed.). (2010). *Mizhnarodna anatomichna terminolohiia (latynski, ukrainski, rosiiski ta anhliiski ekvivalenty) [International Anatomical Terminology (Latin, Ukrainian, Russian and international equivalents)]*. Vinnytsia: Nova knyha [in Ukrainian].
- Deineha, T. F., Rohulia, V. O., Svintsytska, N. L., & Hryn, V. H. (2015). Napriamy vdoskonalennia pidhotovky maibutnikh likariv u suchasnykh umovakh na kafedri anatomii liudyny [Directions for improving the training of future doctors in modern conditions at the Department of Human Anatomy]. In *Osnovni napriamky udoskonalennia pidhotovky medychnykh kadriv u suchasnykh umovakh [The main directions of improving the training of medical personnel in modern conditions] : Proceeding of the Scientific Conference* (pp. 71-73). Poltava [in Ukrainian].
- Dziuba, M. (2010). Eponimichni nazvy v ukrainskii naukovi terminolohii [Eponymic names in Ukrainian scientific terminology]. *Ukrainska mova [Ukrainian language]*, 3, 55-63 [in Ukrainian].
- Kostylenko, Yu. P., Prylutskyi, O. K., Hryn, V. H., & Starchenko I. I. (2015). *Anatomiia liudyny: kurs leksii [Human Anatomy (course of lectures)]*. Poltava: Hontar O. V. [in Ukrainian].
- Netliukh, M. A. (2000). *Ukrainsko-latynskiyi anatomichnyi slovnyk [Ukrainian-Latin Anatomical Dictionary]*. Lviv: Strym [in Ukrainian].
- Speransky, L. S., Bocharov, V. J., Goncharov, N. L. (1983). The Personages of Jan Stephan van Calcar's Frontispiece to Andreas Vesalius' Book «On the structure of the Human Body». With 9 Figures. *Anat. Anz. Jena*, 465-479.
- Svintsytska, N. L., Hryn, V. H., & Katsenko, A. L. (2018). Osoblyvosti formuvannia profesiinoho stanovlennia inozemnykh studentiv pid chas vyvchennia dysypliny «Anatomiia liudyny» [Features of the formation of professional development of foreign students during the study of the discipline "Human Anatomy"]. In *Aktualni pytannia medychnoi (farmatsevychnoi) osvity inozemnykh hromadian: problemy ta perspektyvy [Topical issues of medical (pharmaceutical) education of foreign citizens: problems and prospects]* (pp. 81-83). Poltava [in Ukrainian].
- Svintsytska, N. L., Sherstiuk, O. O., Deineha, T. F., Rohulia, V. O., & Hryn, V. H. (2015). Vplyv naukovykh doslidzhen vykladacha na formuvannia suchasnoho likaria [Influence of scientific research on the formation of modern medicine]. In *Osnovni napriamky udoskonalennia pidhotovky medychnykh kadriv u suchasnykh umovakh [The main directions of improving the training of medical personnel in modern conditions]* (pp. 213-2014). Poltava. Retrived from [http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/7256/1/2015\\_Hr\\_tezy2.pdf](http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/7256/1/2015_Hr_tezy2.pdf) [in Ukrainian].
- Verkhratskyi, S. A. (2011). *Istoriia medytsyny [History of medicine]*. Kyiv: Zdorovia [in Ukrainian].
- Who's who in medicine. A biographical directory containing some 8000 biographies.* (1976). München.

Отримано 25.06.2022



## ДАНІ ПРО АВТОРІВ

**БАРАННИК Наталія Вікторівна** – магістрантка природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**БІЛАШ Валентина Павлівна** – кандидат біологічних наук, співробітник кафедри патологічної анатомії з секційним курсом Полтавського державного медичного університету.

**БОЙКО Людмила Іванівна** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувачка відділу інтродукції та акліматизації рослин Криворізького ботанічного саду НАН України.

**ГАПОН Світлана Василівна** – доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**ГАПОН Юрій Васильович** – кандидат біологічних наук, викладач біології ДНЗ Полтавського вищого міжрегіонального професійного училища.

**ГОМЛЯ Людмила Миколаївна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки, екології та методики викладання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**ГРИНЬ Володимир Григорович** – доктор медичних наук, професор кафедри анатомії людини Полтавського державного медичного університету.

**ДАВИДОВ Денис Анатолійович** – кандидат біологічних наук, науковий співробітник відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України.

**ДАНИЛЬЧУК Наталія Михайлівна** – кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник Криворізького ботанічного саду НАН України.

**ДЕХТЯРЬОВА Олена Олександрівна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри природничих дисциплін КЗ "Харківського гуманітарно-педагогічної академії".

**ДЯЧЕНКО-БОГУН Марина Миколаївна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**ІВАЩЕНКО Ірина Вікторівна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри Поліського національного університету.

**ЩЕНКО Володимир Іванович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**КАЦЕНКО Андрій Любославович** – викладач кафедри анатомії людини Полтавського державного медичного університету.

**КОРЧАН Наталія Олександрівна** – викладач кафедри анатомії людини Полтавського державного медичного університету.

**КОТЮК Людмила Анатоліївна** – доктор біологічних наук, доцент кафедри Поліського національного університету.

**КОХАНЕЦЬ Петро Петрович** – кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент кафедри спортивних дисциплін, ігор і туризму Університету Григорія Сковороди в Переяславі.

**КРАСОВСЬКИЙ Володимир Васильович** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, директор Хорольського ботанічного саду.

**КУЙБІДА Віктор Віталійович** – кандидат біологічних наук, доктор історичних наук, професор кафедри біології, методології і методики навчання Університету Григорія Сковороди в Переяславі.

**ЛИТОВКА Володимир Вікторович** – викладач кафедри анатомії людини Полтавського державного медичного університету.

**ЛОПАТИНСЬКА Валентина Василівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри біології, методології і методики Університету Григорія Сковороди в Переяславі.

**МАЛІНОШЕВСЬКА Марія Олександрівна** – студентка факультету хімічних та біофармацевтичних технологій Київський національний університет технологій та дизайну.

**МАТВІЙЧУК Олександр Анатолійович** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**НЕКРАСОВА Оксана Дмитрівна** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу моніторингу та охорони тваринного світу Інституту зоології імені І. І. Шмальгаузена НАН України.

**ОРЛОВСЬКИЙ Олексій Володимирович** – аспірант кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**ПОЛИВАНА Аліна Сергіївна** – науковий співробітник кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**ПОЛИВАНИЙ Степан Володимирович** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**РАХМЕТОВ Джамал Бахлулович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач відділу культурної флори Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

**САДИГОВ Ростислав Ельдарович** – аспірант кафедри ботаніки ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

**СВІНЦИЦЬКА Наталія Леонідівна** – кандидат медичних наук, доцент кафедри анатомії людини Полтавського державного медичного університету.

**СУСЛОВА Олена Петрівна** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділ інтродукції та акліматизації рослин Криворізького ботанічного саду НАН України.

**ТИСЛЮК Карина** – магістрантка природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**ТКАЧУК Олеся Олександрівна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**ТРИФОНОВА Єлизавета Богданівна** – студентка кафедри природничих дисциплін КЗ "Харківського гуманітарно-педагогічної академії".

**УСТЕНКО Роман Леонідович** – кандидат медичних наук, доцент кафедри анатомії людини Полтавського державного медичного університету.

**ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА Любов Михайлівна** – доктор біологічних наук, професор, завідувачка кафедри ботаніки ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

**ХАННАНОВА Олеся Равілівна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**ХАРЧЕНКО Наталія Вікторівна** – доктор економічних наук, доцент кафедри соціальної медицини, громадського здоров'я, організації та економіки охорони здоров'я з лікарсько-трудовою експертизою Полтавського державного медичного університету.

**ХАРЧЕНКО Олександр Вікторович** – доктор медичних наук, професор кафедри біології і основ здоров'я людини Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**ХОДАНЦЬКА Олена Олександрівна** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**ЧЕРНЯК Таїсія Василівна** – завідувач сектору дендрології, розмноження рослин та еколого-освітньої діяльності, науковий співробітник Хорольського ботанічного саду, аспірантка кафедри ботаніки.

**ШЕВЧУК Оксана Анатоліївна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**ШЕРСТЮК Олег Олексійович** – завідувач кафедри анатомії людини, доктор медичних наук, професор Полтавського державного медичного університету.

## ВИМОГИ ДО АВТОРІВ

Науковий фаховий журнал «Біологія та екологія» публікує оригінальні матеріали (експериментальні, теоретичні і методичні статті, а також короткі повідомлення, огляди і рецензії) за результатами досліджень у різних галузях біології та екології (ботаніка, біологія людини і тварин, мікробіологія, загальна екологія, охорона природи, історія біологічних наук).

Робочі мови журналу – українська, англійська, німецька, польська.

Порядок розміщення рукопису матеріалів:

- ◆ у верхньому лівому куті (вирівнювання за лівим краєм, кожен підпункт із нового рядка без пробілів):
  - 1) гриф УДК;
  - 2) ініціали та прізвище автора (авторів);
  - 3) повна назва установи, у якій виконано дослідження;
  - 4) адреса для листування;
  - 5) електронна адреса (стиль – курсив);
  - 6) 16-значний ідентифікатор дослідника ORCID.
- ◆ через пробіл:
  - 7) **назва роботи** (від центру прописними літерами, стиль – напівжирний);
  - 8) **анотація** та **ключові слова** (5–7) українською мовою (для україномовної статті) або англійською мовою (для статті іншими, окрім української, мовами) (стиль – курсив, вирівнювання за шириною);
  - 9) **основний текст статті** (мови тексту – українська, англійська, німецька, польська);
  - 10) **список використаної літератури** (для статті українською мовою) або **References** (для статті іншими, окрім української, мовами);
  - 11) **анотація англійською мовою** (або українською мовою, якщо основний текст статті подано англійською, німецькою чи польською мовами), що наводиться разом із такими елементами:
    - ◆ назва статті (від центру прописними літерами, стиль напівжирний);
    - ◆ ініціали та прізвища авторів (вирівнювання по центру, регістр – починати із прописних);
    - ◆ назва установи, у якій виконано дослідження (вирівнювання по центру,
    - ◆ регістр – починати із прописних);
    - ◆ текст анотації та ключові слова, повністю ідентичні таким альтернативною мовою перед текстом статті (вирівнювання за шириною).
  - 12) **References** (для статті українською мовою);
  - 13) в окремому файлі – **відомості про авторів**.

**Структура статті.** Текст статті повинен містити такі розділи (обов'язкові для методичних та експериментальних статей).

**Вступ.** Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями, а також наступними дослідженнями та публікаціями. Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Формулювання мети дослідження.

**Матеріали та методи.** Стислий опис шляхів і засобів отримання наукових результатів.

**Результати та їх обговорення.** Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням одержаних наукових результатів.

**Висновки.** Короткий підсумок отриманих результатів. Наукова новизна, теоретичне і практичне значення, можливе впровадження, перспективи наукових розробок у даному напрямку.

**Вимоги до оформлення статті:**

- ◆ текстовий редактор Microsoft Word без автоматичного й ручного розподілу переносів;
- ◆ гарнітура – Times new Roman;
- ◆ кегль – 14 пт;
- ◆ міжрядковий інтервал – 1,5 пт;
- ◆ формат – А4;
- ◆ поля з усіх країв – по 2 см;
- ◆ відступ абзацу – 1,25 см;
- ◆ вирівнювання тексту – за шириною;
- ◆ обсяг публікації (разом із таблицями, рисунками, списком літератури і анотаціями) не повинен перевищувати 15 сторінок – для експериментальної статті або 20 сторінок – для оглядової статті; рукописи більшого обсягу приймаються тільки після попереднього узгодження з редколегією.

**Таблиці** великого розміру подаються на окремих сторінках, невеликого – розміщуються по тексту, від якого відділяються пробілом. Текст у таблицях набирається розміром 12 пт через один інтервал, «шапки» таблиць виділяються напівжирним стилем. За необхідності до таблиць додаються пояснення або примітки.

**Графічні об'єкти** подаються у форматі \*.eps (CMYK, GRAYSCALE), фотографії, діаграми та графіки – у форматі \*.jpeg (300 dpi). Рисунки виконуються у відтінках сірого, у діаграмах та графіках рекомендується використовувати різнотекстурні заливки на основі чорного та білого кольорів, рамки та заливки фону не допускаються. Діаграми та графіки також додатково подаються у файлах тих програм, у яких були створені (\*.doc, \*.xls та ін.).

Нумерація таблиць і графічних об'єктів (*Таблиця 1, Рис. 1*) та посилання на них по тексту (табл. 1, рис. 1) є обов'язковими. Заголовки таблиць та графічних об'єктів подаються кеглем шрифту основного тексту статті (14 пт) і виділяються **напівжирним стилем**.

Назви біологічних видів і родів у тексті подаються латинською мовою і *виділяються курсивом*. Автори видів і родів наводяться лише при першому згадуванні виду і курсивом не виділяються.

Формули слід набирати у редакторі Microsoft Equation, розмір знаків має бути співрозмірним шрифту основного тексту статті.

Фізичні величини наводяться в одиницях СІ. Значення фізичної величини і одиницю виміру (окрім % і °С) обов'язково розділяти пробілом, використовуючи для цього «нерозривний пробіл» – поєднання клавіш <Ctrl+Shift+пробіл> (2 м, 15,5 кг).

Лапки використовувати лише друкарські: « ».

Для позначення апострофу потрібно використовувати символ «'» (поєднання клавіш <Alt+0146>).

У тексті слід розрізняти символи тире та дефіс. Використовувати потрібно тільки «коротке тире», у тому числі при позначенні діапазонів: С. 25–32; у листопаді–грудні; у 2012–2014 рр.; у табл. 1–2 і т.п. При наведенні діапазону між числами та тире пробіли не використовуються; в інших випадках перед і після тире слід вставляти один пробіл.

У десяткових дробах потрібно використовувати кому, а не крапку. Знак множення не допускається замінити літерою «х», а слід позначати символом «×».



**Анотація** повинна відбивати отримані результати і головні висновки статті та передавати читачеві основну її сутність. Мінімальний обсяг текстової частини анотації становить 1800 символів (разом із ключовими словами). Резюме всіма мовами має бути ідентичним.

**Упорядкування списку використаних джерел.** Кожне джерело, яке наведено або процитовано в публікації, необхідно відобразити у списку використаних джерел.

Цитований матеріал наводиться в алфавітному порядку за прізвищем автора (редактора/укладача, якщо немає автора) і **не нумерується!**

Якщо матеріал не має автора, його необхідно розподілити за першою літерою назви.

Якщо в бібліографічному описі зазначено кілька робіт одного й того ж автора, редактора або упорядника, тоді записи розташовуються в хронологічному порядку за роками видання у порядку зростання.

Кожен бібліографічний опис джерела починається з нового рядка з вирівнюванням по ширині без відступів.

Якщо бібліографічний опис джерела займає кілька рядків, тоді перший рядок опису вирівнюється по ширині без відступів, а наступні рядки – з відступом у 1,25 см.

**Список використаної літератури** має бути оформлений згідно вимог стандартів ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання» <http://lib.pnpu.edu.ua/files/dstu-8302-2015.pdf>.

**References** – список використаних джерел англійською мовою – складається згідно вимог міжнародного бібліографічного стандарту APA (Американської психологічної асоціації) (<http://www.apastyle.org/>), де всі кириличні назви статей та книг транслітеруються латинськими літерами та перекладаються англійською мовою.

Більш детальну інформацію про стиль цитування APA Citation Style подано за посиланням: <https://www.library.cornell.edu/research/citation> та у методичних рекомендаціях «Міжнародні стилі цитування та посилання в наукових роботах. Київ, 2016»: [http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/International%20style%20citations\\_2017.pdf?id=d1b22a28-96eb-4ca4-9ac7-8e29a393b9fb](http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/International%20style%20citations_2017.pdf?id=d1b22a28-96eb-4ca4-9ac7-8e29a393b9fb).

REFERENCES необхідно наводити повністю окремим блоком, повторюючи список використаних джерел, наданий українською мовою, незалежно від того, є в ньому іноземні джерела чи немає. Якщо в списку є посилання на іноземні публікації, вони повторюються у списку, наведеному латиницею, але дещо видозмінено.

Для перекладу прізвищ авторів, назв статей, книжок, видавництв доцільно користуватися онлайн-конвертерами окремо для української та російської мов, посилання на які наведені нижче.

Онлайн-конвертер для транслітерації:

◆ з української мови <https://slovnuk.ua/translit.php>

◆ з російської мови <https://translit.net/ru/?account=zagranpassport>

Нижче наведено схеми для опису джерел кириличним алфавітом за різними типами матеріалів. Для джерел, написаних латиницею, використовуються ті самі схеми, проте в них немає зазначення транслітерованого варіанту назви.

### Книга

Burda, R. I., & Ihnatiuk, O. A. (2011). *Metodyka doslidzhennia adaptyvnoi stratehii chuzhoridnykh vydiv roslyn v urbanizovanomu seredovyshchi [Methods of research of adaptive strategy of alien plant species in urban environment]*. Kyiv [in Ukrainian].

### Частина книги

Teilor, D. V., & Sitnikova, T. Ya. (2004). *Izuchenie bryukhonogikh mollyuskov semeistva Physidae (Gastropoda: Hygrophila) Sibiri, Ukrainy i Mongolii [The study of gastropod mollusks of the family Physidae (Gastropoda: Hygrophila) of Siberia, Ukraine and Mongolia]*. In A. P. Stadnichenko (Ed.), *Ekoloho-funktsionalni ta faunistychni aspekty doslidzhennia moliuskiv, yikh rol*

u bioindykatsii stanu navkolyshnoho seredovyshcha [Ecological and functional and faunistic aspects of the study of mollusks, their role in the bioindicative state of the environment] (pp. 218-219). Zhitomir [in Russian].

#### Стаття з журналу

Mosiakin, S. L. Rodyny i poriadky kvitkovykh roslyn flory Ukrainy: prahmatychna klasyfikatsiia ta polozhennia u filohenetychnii systemi [Families and orders of flowering plants of flora of Ukraine: pragmatic classification and position in the phylogenetic system]. *Ukrainian Botanical Journal*, 70(3), 289–307 [in Ukrainian].

#### Книга за редакцією

Didukh, Ya. P. (Ed.). (2009). *Chervona knyha Ukrainy: Roslynnnyi svit [Red Book of Ukraine: Flora]*. Kyiv: Hlobalkonsal'tynh [in Ukrainian].

#### Електронний ресурс

*Catalogue of Life: 2018 Annual Checklist*. Retrieved from <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2018/info/ac/>

#### Дисертація та автореферат дисертації

Kazarinova, H.O. (2016). *Syntaksonomija, antropoghenna dynamika ta okhorona vyshhoji vodnoji roslynnosti dolyny r. Sivers'kyj Donec [Syntaxonomy, antropogenic dynamics and conservation of higher aquatic vegetation of the Siversky Donets River Valley]*. (Extended abstract of PhD dissertation). Kyiv [in Ukrainian].

Після посилання у дужках необхідно вказати мову оригіналу літературного джерела – [in Ukrainian] або [in Russian]. Обов'язково потрібно вказувати **ідентифікатори DOI** для всіх процитованих джерел, для яких вони існують.

Матеріали надсилаються на електронну адресу редакції у вигляді текстового файлу у форматі \*.doc або \*.rtf (без нумерації сторінок!).

Рукопис із граматичними і фактологічними помилками до розгляду не береться. Матеріали, виконані із порушенням вище вказаних правил, не розглядаються. Редколегія має право редагувати текст статей, рисунків та підписів до них, погоджуючи відредагований варіант із автором, а також відхиляти рукописи, якщо вони не відповідають вимогам журналу.

**Дані про авторів** подаються окремим файлом за формою:

Інформація	Українською мовою	In English
прізвище, ім'я, по-батькові (повністю)		
ORCID		
науковий ступінь		
вчене звання		
посада		
місце роботи (установа, структурний підрозділ)		
адреса для поштового листування (із поштовим індексом)		
контактні номери телефону (робочий, факс, мобільний)		
електронна пошта		

Якщо авторів декілька, форма заповнюється на кожного окремо.

**Оплата за друк статті** складає 60 грн. за сторінку + DOI 60 грн. Сканкопію квитанції про оплату публікації слід надіслати в редакцію електронною поштою після повідомлення про прийняття статті до друку.

# БІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ

Науковий журнал

Том 8  
№ 1 • 2022

Редактор С. В. Пилипенко  
Відповідальний редактор Л. М. Гомля  
Художньо-технічний редактор Л. М. Гомля  
Комп'ютерна верстка Л. М. Гомля

Підписано до друку 20.10.2022 р. Формат 60x84/8.  
Гарнітура Minion Pro. Папір офсетний. Друк офсетний.  
Ум.-друк. арк. 14,18.  
Наклад 100 прим. Зам. № 2220

Віддруковано в ПНПУ імені В. Г. Короленка,  
вул. Остроградського, 2, м. Полтава, 36003  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру  
серія ДК № 3817 від 01.07.2010 р.