

Полтавський національний педагогічний університет  
імені В.Г. Короленка

# БІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ

Науковий журнал

*Заснований у 2015 році*

*Виходить двічі на рік*

**Том 7  
№ 2 • 2021**

Полтава • 2021

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

**BIOLOGY**  
&  
**ECOLOGY**

Scientific journal

*Founded in 2015*

*Issued twice a year*

**Volume 7**  
**№ 2 • 2021**

Poltava • 2021

# 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 № 7 від 20 грудня 2021 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. Severynovs'ka**, 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 № 7 of December 20, 2021)*

# ЗМІСТ

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

## БОТАНІКА

<i>Гапон С.В., Кононенко О.М., Гапон Ю.В.</i> СИСТЕМАТИЧНА СТРУКТУРА БРІОФЛОРИ БОРІВСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ПОЛТАВСЬКОГО Р-НУ, ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	8
<i>Давидов Д.А., Гомля Л.М.</i> БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОВИХ ПЕРСПЕКТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ У МЕЖАХ ПОЛТАВСЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ .....	14
<i>Жук М.В., Гапон С.В.</i> НАТУРАЛІЗАЦІЯ АДВЕНТИВНОЇ ФРАКЦІЇ ФЛОРИ ЛУК РОМЕНСЬКО-ПОЛТАВСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО ОКРУГУ .....	22
<i>Кавун Е.М., Березовський І.В., Панько В.В.</i> ІНВАЗИВНИЙ ЦИКЛ ТА ОЦІНКА ГЛИБИНИ УРАЖЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ ДЕНДРОФЛОРИ УКРАЇНИ В ОКРЕМИХ ЕКОСИСТЕМАХ ОМЕЛОЮ БІЛОЮ ( <i>VÍSCUM ÁLBUM L.</i> ).....	27
<i>Красовський В.В., Черняк Т.В., Орловський О.В., Гапон С.В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ ГРАНАТНИКА ЗВИЧАЙНОГО ( <i>PUNICA GRANATUM L.</i> ) В ЛІСОСТЕП УКРАЇНИ.....	37
<i>Рогач В.В., Талалаєва О.С., Кур'ята В.Г., Рогач Т.І.</i> ОСОБЛИВОСТІ МЕЗОСТРУКТУРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛИСТКА ТА АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ СТЕБЛА ТЮТЮНУ ЗА ДІЇ ІНГІБІТОРІВ РОСТУ .....	43
<i>Голунова Л.А., Кур'ята В.Г., Попроцька І.В., Кобак С.Я.</i> ДІЯ ГІБЕРЕЛОВОЇ КИСЛОТИ І ТЕБУКОНАЗОЛУ НА МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН <i>CICER ARIETINUM L.</i> .....	49

## ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

<i>Шевчук О.А., Поливаний С.В., Ходаницька О.О., Ткачук О.О., Матвійчук О.А.</i> ДІЯ БАКТЕРІАЛЬНОГО ТА СТИМУЛЮЮЧОГО ПРЕПАРАТІВ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ГОРОХУ ЯРОГО .....	55
<i>Поливаний С.В., Поливана А.С., Шевчук О.А., Ткачук О.О., Ходаницька О.О.</i> ВПЛИВ РЕТАРДАНТІВ НА МОРФОГЕНЕЗ ТА АНАТОМІЧНУ БУДОВУ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ РОСЛИН ГІРЧИЦІ БІЛОЇ .....	62

## ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРИРОДИ

<i>Григорчук І.Д., Оптасюк О.М., Любінська Л.Г., Плахтій П.Д.</i> АНАЛІЗ ФІТОІНДИКАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ <i>ROBINIA PSEUDOACACIA L.</i> В УМОВАХ м. КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО .....	68
<i>Давидова А.О.</i> ПРИРОДНІ ЗМІНИ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ДЖАРИЛГАЦЬКИЙ» .....	76
<i>Ищенко В.І., Смоляр Н.О., Ханнанова О.Р.</i> ЗЕМЛІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В СТРУКТУРІ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕКОМЕРЕЖІ ПОЛТАВЩИНИ.....	84
<i>Маиталер О.В., Луценко А.І., Мікуліч Л.О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ФЕНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДЕЯКИХ СОРТІВ ВИДУ <i>ABELMOSCHUS ESCULENTUS (L.) MOENCH</i> В УМОВАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	91

## БІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

<i>Долженко Ю.В.</i> МОРФОЛОГІЯ ЧОЛОВІЧИХ ЧЕРЕПІВ XVII–XVIII СТ. ІЗ БАТУРИНА .....	98
<i>Харченко О.В., Харченко Н.В.</i> АНАЛІЗ МІТОТИЧНОГО РЕЖИМУ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ У ПАЦІЄНТІВ З ХРОНІЧНИМИ ХВОРОБАМИ ШЛУНКА.....	115
<b>ДАНІ ПРО АВТОРІВ</b> .....	120
<b>ВИМОГИ ДО АВТОРІВ</b> .....	122

# CONTENTS

FROM EDITORIAL BOARD.....	7
---------------------------	---

## BOTANY

<i>Gapon S. V., Kononenko O.M., Gapon Yu. V.</i> SYSTEMATIC STRUCTURE OF BRIOFLORA OF BORIVSKY FORESTRY OF POLTAVA DISTRICT, POLTAVA REGION .....	8
<i>Davydov D.A., Gomlya L.M.</i> BOTANICAL CHARACTERISTIC OF NEW PERSPECTIVE RESERVES WITHIN POLTAVA TOWN TERRITORIAL COMMUNE.....	14
<i>Zhuk M.V., Gapon S. V.</i> NATURALIZATION OF THE ADVENTIVE FRACTION OF THE MEADOWS FLORA OF THE ROMA-POLTAVA GEOBOTANICAL DISTRICT.....	22
<i>Kavun E.M., Berezovskiy I.V., Panko V.V.</i> INVASIVE CYCLE AND ASSESSMENT OF THE DEPTH OF INVASION OF REPRESENTATIVES OF DENDROFLORA OF UKRAINE IN THE SOME ECOSYSTEMS BY EUROPEAN MISTLETOE ( <i>VÍSCUM ÁLBUM</i> L.) .....	27
<i>Krasovsky V.V., Chernyak T.V., Orlovskiy O.V., Gapon S.V.</i> PROSPECTS OF INTRODUCTION OF THE <i>PUNICA GRANATUM</i> ( <i>PUNICA GRANATUM</i> L.) IN THE FOREST STEPPE OF UKRAINE.....	37
<i>Rohach V.V., Talalayeva O.S., Kuryata V.G., Rohach T.I.</i> PECULIARITIES OF THE MESOSTRUCTURAL ORGANIZATION OF THE LEAF AND ANATOMICAL STRUCTURE OF THE TOBACCO STEM UNDER THE ACTION OF GROWTH INHIBITORS .....	43
<i>Golunova L.A., Kuryata V.G., Poprotska I.V., Kobak S.Y.</i> EFFECT OF GIBBERELLIC ACID AND TEBUCONAZOLE ON MORPHOGENESIS AND PRODUCTIVITY OF <i>CICER ARIETINUM</i> L. PLANTS .....	49

## PHYSIOLOGY OF PLANTS

<i>Shevchuk O.A., Polyvanyi S.V., Khodanitska O.O., Tkachuk O.O., Matviichuk O.A.</i> THE EFFECT OF BACTERIAL AND STIMULATING DRUGS ON THE GERMINATION OF SPRING PEA SEEDS.....	55
<i>Polyvanyi S.V., Polivana A.S., Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Khodanitska O. O.</i> INFLUENCE OF RETARDANTS ON MORPHOGENESIS AND ANATOMICAL STRUCTURE OF A LEAF APPARATUS OF WHITE MUSTARD PLANTS .....	62

## ECOLOGY & NATURE PROTECTION

<i>Hrygorchuk I.D., Optasyuk O.M., Lyubinska L.G.</i> ANALYSIS OF PHYTOINDICATION PROPERTIES OF <i>ROBINIA PSEUDOACACIA</i> L. IN THE CONDITIONS OF KAMYANETS-PODILSKY.....	68
<i>Davydova A.O.</i> THE NATURAL CHANGES OF THE PLANT COVER OF THE NATIONAL NATURE PARK «DZHARYLHATSKYI» .....	76
<i>Ishchenko V. I., Smolar N. O., Khannanova O. R.</i> ORGANIC AGRICULTURE LAND IN THE STRUCTURE OF POLTAVA REGION REGIONAL ECO NETWORK.....	84
<i>Mashtaler O.V., Lutsenko A.I., Mikulich L.O.</i> STUDY OF BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PHENOLOGICAL FEATURES OF CERTAIN VARIETIES OF <i>ABELMOSCHUS ESCULENTUS</i> (L.) MOENCH IN CONDITIONS IN THE VINNYTSIA REGION .....	91

## HUMAN AND ANIMAL BIOLOGY

<i>Yu. Dolzenko</i> CRANIOLOGY OF MALE POPULATION OF ATURYN TOWN OF 17–18 CENTURIES .....	98
<i>Kharchenko O.V., Kharchenko N.V.</i> ANALYSIS OF THE MITOTIC REGIME OF THE MUCOSA IN PATIENTS WITH CHRONIC STOMACH DISEASES .....	115
DATA ON AUTHORS .....	120
REQUIREMENTS FOR AUTHORS.....	122

# 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 щиро 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 582.32:581.526: 42/4

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261533>

**С. В. Гапон<sup>1</sup>, О.М. Кононенко<sup>2</sup>, Ю. В. Гапон<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка,

м. Полтава, вул. Остроградського, 2

[garonsv58@gmail.com](mailto:garonsv58@gmail.com)

ORCID 0000-0002-4902-6055

<sup>2</sup>Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка,

м. Полтава, вул. Остроградського, 2

[kononenko.ol16@gmail.com](mailto:kononenko.ol16@gmail.com)

<sup>3</sup>Полтавське вище міжрегіональне професійне училище № 23.

м. Полтава, вул. Маршала Бірюзова, 64-А

[gyra82@gmail.com](mailto:gyra82@gmail.com)

## СИСТЕМАТИЧНА СТРУКТУРА БРІОФЛОРИ БОРІВСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ПОЛТАВСЬКОГО Р-НУ, ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті проаналізовано систематичну структуру бріофлори Борівського лісництва Полтавського р-ну, Полтавської області. За результатами наших досліджень встановлено, що видовий склад бріофітів налічує 71 вид мохоподібних, що належать до двох відділів, п'яти класів, 14 порядків, 25 родин, 44 родів. Відділ *Marchantiophyta* репрезентований шістьма видами, які належать до чотирьох родин, п'яти родів. Відділ *Bryophyta* представлений 65 видами, які належать до 21 родини, 39 родів. Таксономічна структура бріофлори характеризується перевагою маловидових родин.

Спектр провідних родин містить 12 родин, які налічують 57 видів (80,28%), очолює його родина *Brachytheciaceae*. На другому і третьому місці відповідно знаходяться родини *Dicranaceae*, *Polytrichaceae*, (по 7 видів). На лісовий характер бріофлори вказують також види-сильванти з родин *Bryaceae*, *Hypnaceae*, *Lophocoleaceae*, *Mniaceae*, *Orthotrichaceae*, *Plagiotheciaceae*, *Pylaisiadelphaceae*, *Radulaceae* та ін. Про наявність перезволожених місцезростань свідчить присутність у досліджуваній бріофлорі видів родин *Amblystegiaceae*, *Sphagnaceae*. Подальший аналіз бріофлори Борівського лісництва дозволить встановити її еколого-біологічні, біоморфологічні, еколого-ценотичні та географічні особливості.

**Ключові слова:** мохоподібні; печіночники; мохи; систематична структура; видовий склад; бріофіти.

Флора мохоподібних природних чи штучних лісових масивів Лісостепу України є достатньо багатогою. Але кожен лісовий масив, як правило, має значні площі і характеризується значним різноманіттям біотопів, що і сприяє багатству видового складу мохоподібних. До таких лісових екосистем, значних за розмірами (понад 5 тис. га) та різних за умовами освітлення, зволоження, строкатістю ґрунтового покриву належить і Борівське лісництво Полтавського р-ну Полтавської обл., мохоподібні якого і вивчалися нами вже понад два десятиліття.

Лісові масиви Борівського лісництва розміщені в околицях низки сіл Полтавського р-ну (Лабурівка, Глобівка, Милорадове, Матвіївка, Гетьманка, Чоботарі, Микілка) і займає площу 5210 га. Переважно це соснові ліси з *Pinus sylvestris* L. штучного походження, які становлять



понад 4 тис. га. Місцями також зустрічаються мішані ліси з участю *Quercus robur* L. *Betula verrucosa* Ehrh. У зниженнях рельєфу відмічені природні фітоценози з *Alnus glutinosa* L., місцями з *Populus tremula* L. та *Betula pubescens* L. Тут також зустрічаються незначні площі вербняків з *Salix caprea* L. та березняки з *Betula pubescens* L. У складі мішаних лісів поодинокі трапляються *Sorbus aucuparia* L., *Ulmus glabra* L. У складі підліску відмічені *Corylus avellana* L., *Rhámnus frangula* L., *Sambucus nigra* L. та ін. Трав'янистий покрив виражений у сосняках різнотравних. Місцями добре виражені сосняки зеленомохові.

Флора мохоподібних Борівського лісництва є достатньо багатого (понад 50 видів). Мохи вивчалися першим автором в 90-х роках ХХ ст. Результати досліджень наведені у низці робіт (Гапон С., 1992, 1998; Гапон С. & Ващенко, 2007; Гапон С., & Гапон Ю., 2016, 2017). Але у зв'язку з певними змінами кліматичних умов, посиленням антропогенного фактору та низкою інших причин (вирубкою стиглих та перестиглих насаджень, а також природних сукцесійних змін тощо) актуальним є вивчення сучасного стану бріофлори даного лісового масиву. Тому метою нашої роботи є дослідження систематичної структури бріофлори Борівського лісництва та її характеристика, встановлення змін у її складі.

**Матеріал та методика дослідження.** Матеріалом для даної роботи слугували збори мохоподібних, здійснені в кінці ХХ століття (авторами Гапон С.В., Гапон Ю.В.) та протягом 2019-2021 років (автором Кононенко О.М.) в результаті низки експедиційних виїздів. Також критично було переглянуто бріологічний гербарій кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету. Всього опрацьовано понад 800 пакетів зразків.

Види мохоподібних наведені за останніми літературними зведеннями (Бойко, 2014; Hodgetts et al., 2020). Літературний огляд території дослідження свідчить про наявність неповних даних про мохоподібні Борівського лісництва.

**Результати та їх обговорення.** На сьогодні досліджувана бріофлора Борівського лісництва Полтавського р-ну Полтавської обл., за результатами наших зборів та критичного перегляду бріологічного матеріалу, містить 71 вид мохоподібних, з двох відділів, п'яти класів, 14 порядків, 25 родин, 44 родів. Відділ *Marchantiophyta* налічує шість видів з чотирьох родин, п'яти родів. Відділ *Bryophyta* представлений 65 видами, які належать до 21 родини, 39 родів. Таксономічна структура бріофлори характеризується перевагою маловидових родин (13 родин, які представлені одним чи двома видами).

Спектр провідних родин містить 12 родин, які налічують 57 видів (80,28%), очолює його родина *Brachytheciaceae* (табл. 1). На другому і третьому місці відповідно знаходяться родини *Polytrichaceae*, *Dicranaceae* (по 7 видів). Перевага цих трьох родин у головному спектрі підкреслює лісовий характер досліджуваної місцевості, адже основним типом рослинності є ліси (соснові та мішані), а також частково вільхові та незначні за площею вербово-березові ділянки з верби козячої та берези пухнастої. Лісовий характер бріофлори підкреслюють наступні види з родини *Brachytheciaceae* – *Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F. Weber & D.Mohr.), *Sciuro-hypnum curtum* (Mitt.) Ignatov & Huttunen, *S. reflexum* (Starke) Ignatov & Huttunen, *Oxyrrinchium hians* (Hedw.) Loeske, *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen; з родини *Polytrichaceae* – *Atrichum undulatum* P.Beauv., *Pogonatum urnigerum* P.Beauv., *Polytrichum commune* Hedw., *P. juniperinum* Hedw., *P. longisetum* Sw. ex Brid., *P. formosum* Hedw., *P. piliferum* Hedw., з родини *Dicranaceae* – *Dicranella cerviculata* (Hedw.) Schimp., *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp., *D. montanum* Hedw., *Dicranum tauricum* Sap., *D. scoparium* Hedw., *D. polysetum*, *D. viride* (Sull. & Lesg.) Lindb.

Типові неморальні види є і в інших провідних родин. Так, наприклад, види з родини *Mniaceae* – *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J.Kop., *P. affine* (Hedw.) T.J.Kop., *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb.; з родини *Hypnaceae* – *Herzogiella seligeri* (Brid.) Z. Iwats., *Hypnum cupressiforme* Hedw., *H. pallens* (Hedw.) P. Beauv., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp.; з родини *Plagiotheciaceae* – *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp., *P. laetum* Schimp., *P. succulentum* (Wilson) Lindb. є типовими видами лісових типів рослинності.

## Спектр провідних родин бріофлори Борівського лісництва

№ п/п	Родина	Кількість родів		Кількість видів	
		%	абс.	%	абс.
1.	<i>Brachytheciaceae</i>	9,52	4	14,08	10
2.	<i>Polytrichaceae</i>	7,14	3	9,86	7
3.	<i>Dicranaceae</i>	4,76	2	9,86	7
4.	<i>Amblystegiaceae</i>	9,52	4	8,45	6
5.	<i>Нурпасае</i>	9,52	4	7,04	5
6.	<i>Bryaceae</i>	2,38	1	5,63	4
7.	<i>Lophocoleaceae</i>	4,76	2	4,23	3
8.	<i>Pottiaceae</i>	7,14	3	4,23	3
9.	<i>Sphagnaceae</i>	2,38	1	4,23	3
10.	<i>Orthotrichaceae</i>	2,38	1	4,23	3
11.	<i>Mniaceae</i>	4,76	2	4,23	3
12.	<i>Plagiotheciaceae</i>	2,38	1	4,23	3
Всього		66,64	28	80,28	57

Сильвантами, тобто видами, що репрезентують лісові масиви є і представники родини *Lophocoleaceae*. Це печіночники *Chiloscyphus pallescens* (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort., *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort., *L. minor* Nees. а також мохи родини *Orthotrichaceae*: *Orthotrichum pallens* Bruch. ex Brid., *O. pumilum* Sw., *O. speciosum* Nees.

Приуроченістю до лісових масивів характеризується і низка мало (одно- та дво-) видових родин. Це види – *Platygyrium repens* (Brid.) Schimp. з родини *Pylaisiadelphaceae*, *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt. з родини *Hylocomiaceae*, *Radula complanata* (L.) Dumort. з родини *Radulaceae* та ін.

Наявні на території лісництва перезволожені ділянки (ботанічні заказники «Великий лиман» та «Малий лиман»), заплавні луки, а також сфагнові болота-блюдця сприяють зростанню вологолюбних мохів родин *Amblystegiaceae*, *Sphagnaceae*. Це види *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *D. polygamus* (Schimp.) Hedenäs, *Leptodictium riparium* (Hedw.) Warnst. з родини *Amblystegiaceae*; *Sphagnum fallax* (Klinggr.) Klinggr. *S. fimbriatum* Wils., *S. scuarrosum* Crome. з родини *Sphagnaceae*. Деякі провідні родини також містять і вологолюбні мохи. Це *Brachythecium mildeanum* (Schimp.) Schimp., *Brachythecium rivulare* Schimp., *B. rutabulum* (Hedw.) Schimp. з родини *Brachytheciaceae*.

Серед провідних родин бріофлори досліджуваної території є низка родин, види яких не є сильвантами, а більше приурочені до інших типів рослинності. Так, наприклад, представники родини *Pottiaceae* – *Weissia controversa* Hedw., *Barbula unguiculata* Hedw., *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr. є типовими степовими видами. У даних лісових масивах відмічені на узліссях та лісових полянах.

Наявність у спектрі провідних родин родини *Bryaceae* свідчить як про наявність деяких лісових видів (*Ptychostomum capillare* (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen, *P. moravicum* (Podp.) Ros & Mazimpraka), так і про присутність рудеральних космополітних видів (*Bryum argenteum* Hedw., *Bryum caespiticium* Hedw.). Останні населяють освітлені узбіччя доріг, рудеральні еко-топи, а також трапляються на узліссях.

Поза родинним спектром провідних родин знаходяться одно- та двовидові родини. Це родини печіночників *Marchantiaceae*, *Ptilidiaceae* та мохів: *Funariaceae*, *Fissidentaceae*, *Ditrichaceae*, *Leucobryaceae* *Meesiaceae* *Thuidiaceae*, *Hylocomiaceae*, які містять по одному видові кожна. Тільки два види містить родина *Leskeaceae*.

Спектр провідних родів досліджуваної бріофлори характеризується перевагою одно- та двовидових родів. Найбагатшими за кількістю видів є роди *Brachythecium* Schimp. (шість видів), *Polytrichum* Hedw., *Dicranum* Hedw. (по п'ять видів). Роди *Sphagnum* L., *Orthotrichum*

## Спектр провідних родів бріофлори Борівського лісництва

№ п/п	Рід	Кількість видів	
		%	абс.
1	<i>Brachythecium</i>	8,45	6
2	<i>Polytrichum</i>	7,04	5
3	<i>Dicranum</i>	7,04	5
4	<i>Sphagnum</i>	4,23	3
5	<i>Ortotrichum</i>	4,23	3
6	<i>Plagiothecium</i>	4,23	3
Всього		35,21	25

Hedw., *Plagiothecium* Schimp. містять по три види кожний. Решта 38 родів містять по одному та два види (табл. 2).

Одновидовими є роди *Atrichum* P.Beauv, *Aulacomnium* Schwaegr., *Barbula* Hedw., *Herzogiella* Broth., *Hygroamblystegium* Loeske, *Chiloscyphus* Corda, *Ceratodon* Brid., *Funaria* Schwägr., *Fissidens* Hedw., *Leptodictium* (Schimp.) Warnst., *Leptobryum* (Bruch & Schimp.) Wilson, *Leskea* Hedw., *Leucobryum* Hampe., *Marchantia* L., *Pogonatum* P.Beauv., *Ptilidium* Nees, *Radula* Dumort., *Syntrichia* Brid., *Pohlia* Hedw., *Thuidium* Schimp., *Oxyrrhynchium* (Schimp.) Warnst., *Calliergonella* Loeske, *Pseudoleskeella* Kindb., *Pleurozium* Mitt., *Platygyrium* Bruch & Schimp., *Pylaisia* Schimp., *Weissia* Hedw., які містять по одному виду кожна. Тільки по два види містять роди: *Lophocolea* (Dumort.) Dumort., *Dicranella* (Müll.Hal.) Schimp., *Bryum* Hedw., *Ptychostomum* Hornsch., *Plagiomnium* T.J.Kop., *Amblystegium* Schimp., *Drepanocladus* (Müll.Hal.) G.Roth, *Sciuro-hypnum* (Hampe) Hampe, *Brachytheciastrum* Ignatov & Huttunen, *Calliergonella* Loeske.

Нижче наводимо перелік видів бріофітів Борівського лісництва з розподілом їх за субстратною приуроченістю (табл. 3).

## Розподіл мохоподібних Борівського лісництва за типом субстрату

Види мохоподібних	Субстратна приуроченість			
	грунт	кора дерев	мертва деревина	кам'яністі субстрати
Печіночники				
<i>Marchantia polymorpha</i> L.	+			
<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (Weber) Vainio		+		
<i>Chiloscyphus pallescens</i> (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort.	+			
<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schrud.) Dumort.			+	
<i>Lophocolea minor</i> Nees.	+			
<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.		+		
Мохи				
<i>Sphagnum fallax</i> (Klinggr.) Klinggr.		+		
<i>Sphagnum fimbriatum</i> Wils.		+		
<i>Sphagnum scuarrosum</i> Crome.		+		
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P. Beauv		+		
<i>Pogonatum urnigerum</i> (Hedw.) P. Beauv.		+		
<i>Polytrichum formosum</i> (Hedw.) G. Sm.		+		
<i>Polytrichum longisetum</i> (Sw. ex Brid.) G.Sm.		+		
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.		+		
<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.		+		
<i>Polytrichum piliferum</i> Hedw.		+		
<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.		+		
<i>Fissidens bryoides</i> Hedw.		+		
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	+	+		

<i>Dicranella cerviculata</i> (Hedw.) Schimp.	+			
<i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.	+			
<i>Dicranum polysetum</i> Sw.	+			
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	+	+		
<i>Dicranum viride</i> (Sull. & Lesg.) Lindb.		+		
<i>Dicranum montanum</i> Hedw.		+	+	
<i>Dicranum tauricum</i> Sap.		+		
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Angstr.	+			
<i>Weissia controversa</i> Hedw.	+			
<i>Barbula unguiculata</i> Hedw.	+			
<i>Syntrichia ruralis</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr	+			+
<i>Leptobryum pyriforme</i> (Hedw.) Wils.	+			
<i>Orthotrichum pallens</i> Bruch. ex Brid.		+		
<i>O. pumilum</i> Sw.		+		
<i>O. speciosum</i> Nees		+		
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	+			+
<i>B. caespiticium</i> Hedw.	+			
<i>Ptychostomum capillare</i> (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen		+		
<i>P. moravicum</i> (Podp.) Ros & Mazimpaka		+	+	
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.	+			
<i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.	+			
<i>P. affine</i> T. J. Kop.	+			
<i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwäegr.	+			
<i>Amblystegium juratzkanum</i> Schimp.	+			
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Schimp.	+	+	+	
<i>Drepanocladus aduncus</i> (Hedw.) Warnst.	+			
<i>Drepanocladus polygamus</i> (Schimp.) Hedenäs	+			
<i>Hygroamblystegium varium</i> (Hedw.) Mönk	+			
<i>Leptodictium riparium</i> (Hedw.) Warnst.	+			
<i>Leskea polycarpa</i> Hedw.		+		
<i>Pseudoleskeella nervosa</i> (Brid.) Nyh.		+		
<i>Thuidium assimile</i> (Mitt.) Z. Jaeger	+			
<i>Oxyrrynchium hians</i> (Hedw.) Loeske	+			
<i>Sciuro-hypnum curtum</i> (Lindb.) Limpr	+	+		
<i>Brachythecium albicans</i> (Hedw.) Schimp.	+			
<i>Brachythecium campestre</i> (Müll.Hel.) Schimp.	+			
<i>Brachythecium mildeanum</i> (Schimp.) Schimp.	+			
<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) Schimp.	+			
<i>Brachythecium salebrosum</i> (Hoffm. ex F. Weber & D.Mohr.) Schimp.,	+	+	+	
<i>Brachytheciastrum velutinum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen	+	+		
<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske.	+			
<i>Herzogiella seligeri</i> (Brid.) Z. Iwats.			+	
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	+	+	+	
<i>H. cupressiforme</i> Hedw. var. <i>filiforme</i>		+		
<i>Hypnum pallescens</i> (Hedw.) P. Beauv.		+	+	
<i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) Schimp.		+		
<i>Pleurozium schreberi</i> (Willd. ex Brid.) Mitt.	+			
<i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) Schimp.	+			
<i>Plagiothecium laetum</i> Schimp.	+			
<i>Plagiothecium succulentum</i> (Wilson) Lindb.	+			
<i>Platygyrium repens</i> (Brid.) Schimp.		+	+	

Примітка. Гр. – ґрунт; кд – кора дерев; мд – мертва деревина; кс – кам'янисті субстрати.



Отже, у складі бріофлори Борівського лісництва переважають родини та роди з малою кількістю видів. Це свідчить про міграційний характер бріофлори та вказує на її достатній ступінь трансформації. Хоча, аналізуючи родинний і родовий спектр досліджуваної бріофлори відмічаємо її лісовий характер, тобто перевагу видів-сильвантів.

#### Список використаної літератури:

- Бойко М. Ф. Другий чекліст мохоподібних України. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2014. № 4. С. 426–487.
- Гапон С. В. Конспект бріофлори Левобережної Лесостепи України. Полтава, 1998. 65 с.
- Гапон С. В. Мохообразные Левобережной Лесостепи Украины : дис. ... канд. биол. наук. : 03.00.05 «Ботаника». Киев, 1992. 216 с.
- Гапон С. В., Ващенко Л. Б. Епігейні мохоподібні Борівського лісництва (Полтавська обл.) та їх еколого-ценотичні особливості. *Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України* : матеріали всеукр. студ. конф. / ред.: В. О. Пашченко, В. І. Лагно, М. В. Гриньова. Полтава : Астроя, 2007. С. 90 – 92.
- Гапон С. В., Гапон Ю. В. Конспект мохоподібних Лісостепу України. *Bryophyta*: класи *Polytrichopsida*, *Tetraphidopsida*, *Bryopsida*). Полтава : Кулібаба, 2017. Ч. 2. 368 с.
- Гапон С. В., Гапон Ю. В. Конспект флори мохоподібних Лісостепу України (*Anthocerotophyta*, *Marchantiophyta*, *Bryophyta* (*Sphagnopsida*)). Полтава : Кулібаба, 2016. Ч. 1. 106 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. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03736687.2019.1694329>

**S. V. Gapon, O.M. Kononenko, Yu. V. Gapon**

Poltava V.G. Korolenko national pedagogical university

#### SYSTEMATIC STRUCTURE OF BRIOFLORA OF BORIVSKY FORESTRY OF POLTAVA DISTRICT, POLTAVA REGION

*The systematic structure of bryoflora of Borivsky forestry of Poltava district, Poltava region is analyzed in the article. According to the results of our research, it has been established that the species composition of bryophytes includes 71 species of bryophytes, which belong to two divisions, five classes, 14 orders, 25 families, 44 genera. The division Marchantiophyta is represented by six species, which belong to four families, five genera. Division Bryophyta is represented by 65 species belonging to 21 families, 39 genera. The taxonomic structure of the bryoflora is characterized by the predominance of small species.*

*The range of leading families includes 12 families, numbering 57 species (80.28%), headed by the family Brachytheciaceae. In second and third place, respectively, are the families Dicranaceae, Polytrichaceae, (7 species). The forest character of the bryoflora is also indicated by species-silvants from the families Bryaceae, Hylocomiaceae, Hypnaseae, Lophocoleaceae, Mniaceae, Orthotrichaceae, Plagiotheciaceae, Pylaisiadelphaceae, Radulaceae and others. The presence of wetlands is evidenced by the presence in the studied bryoflora of species of the families Amblystegiaceae, Sphagnaceae. Further analysis of the bryoflora of Borivsky forestry will allow to establish its ecological-biological, biomorphological, ecological-coenotic and geographical features.*

**Key words:** mosses; liverworts; systematic structure; species composition; bryophytes.

#### References

- Boiko, M. F. (2014). Druhyy cheklist mokhopodibnykh Ukrainy [The second checklist of mosses of Ukraine]. *Chornomorski Botanical Journal*, 4, 426-487 [in Ukrainian].
- Gapon, S. V. (1992). *Mokhoobraznye Levoberezhnoi Lesostepi Ukrainy* [Mosses of the Left Bank Forest-steppe of Ukraine]. (Biol.D. diss.). Kiev [in Russian].
- Gapon, S. V. (1998). *Konspekt brioflory Levoberezhnoi Lesostepi Ukrainy* [A synopsis of the bryoflora of the Left Bank Forest-steppe of Ukraine]. Poltava [in Russian].
- Hapon, S. V., & Hapon, Yu. V. (2016). *Konspekt mokhopodibnykh Lisostepu Ukrainy. Bryophyta: klasy Polytrichopsida, Tetraphidopsida, Bryopsida* [A synopsis of mosses of the forest-steppe of Ukraine. Bryophyta: classes Polytrichopsida, Tetraphidopsida, Bryopsida] (Vol. 1). Poltava: Kulibaba [in Ukrainian].
- Hapon, S. V., & Hapon, Yu. V. (2017). *Konspekt mokhopodibnykh Lisostepu Ukrainy. Bryophyta: klasy Polytrichopsida, Tetraphidopsida, Bryopsida* [A synopsis of mosses of the forest-steppe of Ukraine. Bryophyta: classes Polytrichopsida, Tetraphidopsida, Bryopsida] (Vol. 2). Poltava: Kulibaba [in Ukrainian].
- Hapon, S. V., & Vashchenko, L. B. (2007). Epiheini mokhopodibni Borivskoho lisnytstva (Poltavska obl.) ta yikh ekoloho-tsenotychni osoblyvosti [Epigeal mosses of Borivsky forest area (Poltava region) and their ecological and cenotic features]. In V. O. Pashchenko, V. I. Lahno, & M. V. Hrynova (Eds.), *Problemy vidtvorennia ta okhorony bioriznomanittia Ukrainy* [Problems of reproduction and protection of biodiversity of Ukraine] : Proceedings Students Conference (pp. 90-92). Poltava: Astraia [in Ukrainian].
- Hodgetts, N. G., Söderström, L., Blockeel, T. L., Caspari, S., Ignatov, M. S., Konstantinova, N. A. ... & R. D. Porley. (2020) An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology*, 42 (1), 1-116. Retrived from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03736687.2019.1694329>

Отримано 11.10.2021

УДК 581.95 (477.53)

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261534>

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

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

<sup>2</sup>Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

вул. Остроградського, 2, Полтава, 36003, Україна

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

ORCID 0000-0003-3217-071X

ORCID 0000-0002-0462-9338

## БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОВИХ ПЕРСПЕКТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ У МЕЖАХ ПОЛТАВСЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Стаття містить стислий ботанічний опис трьох нових пропонованих об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення – ландшафтних заказників «Жуківський» і «Бугаївський» та ботанічного заказника «Косточки». Ці території є одними з найцінніших осередків природної рослинності у межах Полтавської міської громади, а їхнє створення дозволить забезпечити охороною локалітети шістьох видів з «Червоної книги України» (*Colchicum versicolor* Ker Gawl., *Crocus reticulatus* Steven ex Adam, *Tulipa quercetorum* Klokov & Zoz, *Stipa capillata* L., *Adonis vernalis* L., *Astragalus dasyanthus* Pall.), 22 регіонально рідкісних на території Полтавської області видів судинних рослин (*Veratrum nigrum* L., *Iris aphylla* L., *Bellevalia speciosa* Woronow, *Hyacinthella leucophaea* (K. Koch) Schur, *Muscari neglectum* Guss. ex Ten., *Scilla siberica* Haw., *Convallaria majalis* L., *Aegilops cylindrica* Host, *Aconitum lasiostomum* Rchb. ex Besser, *Clematis integrifolia* L., *Lathyrus pannonicus* (Jacq.) Garcke, *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Prunus avium* (L.) L., *P. fruticosa* Pall., *Rosa chrshanovskii* Dubovik, *Dianthus eugeniae* Kleopow, *Asyneuma canescens* (Waldst. & Kit.) Griseb. & Schenk, *Campanula persicifolia* L., *Aster bessarabicus* Bernh. ex Rchb., *Cota tinctoria* (L.) J. Gay, *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch., *Valeriana officinalis* L.) та трьох раритетних асоціацій степової рослинності (*Stipetum capillatae purum*, *Stipetum (capillatae) festucosum* (valesiaca), *S. koeleriosum (macranthae)*), які належать до однієї формації і охороняються згідно з «Зеленою книгою України». Для кожного пропонованого об'єкта зазначено розташування, площу, основні типи рослинності, кількість рідкісних видів та угруповань.

**Ключові слова:** фіторізноманітність; охорона; пропоновані заказники; Полтавський район.

**Вступ.** Вивчення та розроблення наукових засад збереження біорізноманітності на рівнях окремих територіальних громад в Україні поки що лише започатковується (Давидов, & Гомля, 2021; Куземко, Куцоконь, & Василюк, 2021), однак є перспективним з огляду на поступове розширення повноважень місцевих органів влади у нашій країні після реформи децентралізації, розпочатої у 2014 році. Дослідження біологічної різноманітності на усіх рівнях його організації нині є одним з пріоритетних напрямків розвитку біологічних досліджень, а збереження його для нащадків має надзвичайно важливе значення з огляду на суттєві зміни природних ландшафтів, викликане як прямою (рубання лісів, розорювання, пожежі), так і опосередкованою (розповсюдження чужорідних організмів, кліматогенні зміни) діяльністю людини.

Ця публікація є продовженням нашої попередньої праці (Давидов, & Гомля, 2021), в якій наведено анотований перелік судинних рослин, зафіксованих авторами у 2006–2021 рр. на території Полтавської міської територіальної громади. **Мета цієї роботи** – охарактеризувати три найцінніші у ботанічному аспекті території з природною рослинністю, які були нами виявлені під час складання зазначеного вище інвентаризаційного переліку. На нашу думку, ці ділянки цілком заслуговують на охорону шляхом оголошення їх об'єктами природно-заповідного фонду України і можуть стати у майбутньому полігонами для детальніших дослі-

джень (як ботанічних, уключаючи біологічні, ліхенологічні, мікологічні, так і зоологічних, у тому числі ентомологічних, орнітологічних, малакологічних та ін.) на території Полтавської міської громади.

**Матеріали та методи.** Польові дослідження на території Полтавської міської громади загалом проводилися авторами у 2006–2021 рр. Безпосередньо території проєктованих заказників детально вивчалися у травні–серпні 2007 р., березні–травні і вересні 2008 р., квітні і липні 2009 р., квітні і червні 2010 р., травні 2011 р., червні 2014 р., травні і серпні 2015 р., липні–серпні 2018 р. і березні 2021 р. Під час усіх експедиційних виїздів складалися списки зафіксованих видів рослин, частину видів фотографували і гербаризували. Відповідні гербарні зразки зберігаються у гербаріях Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка (PWU) та Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW). Для кожного пропонованого для охорони об'єкту нижче вказані розташування (у тому числі межі на супутниковому знімку у ресурсі Google Maps), площа, стисла характеристика рослинного покриву, кількість рідкісних видів, уключених до «Червоної книги України» (далі у тексті – ЧКУ; Дідух, 2009), списку регіонально рідкісних видів на території Полтавської області (Андрієнко, & Перегрим, 2012), угруповань з «Зеленої книги України» (далі у тексті – ЗКУ; Дідух, 2009). Частина результатів цих досліджень була також опублікована у двох інших наших працях, перша з яких (Гомля, & Давидов, 2008) містить дані щодо поширення окремих рідкісних видів на пропонованих тут для охорони територіях під час опрацювання матеріалів 2007–2008 рр., а друга (Davydov, & Gomlya, 2020) – зведені списки видів судинних рослин, знайдених у степових угрупованнях цих територій.

**Результати та обговорення.** На основі аналізу матеріалів власних ботанічних досліджень та численних літературних джерел у межах Полтавської міської територіальної громади виділено три території з найвищими показниками флористичного і фітоценотичного різноманіття та значною участю рідкісних видів судинних рослин. Їхня детальна ботанічна характеристика подана нижче, ми пропонуємо надати їм статус заказників місцевого значення.

**Проектований ландшафтний заказник місцевого значення «Жуківський».** Розташований у північній частині Полтавської міської громади біля населених пунктів Жуки, Бричківка і Зорівка. Є цінним комплексом природної рослинності у верхів'ях річки Полузір'я. Загальна площа – 440,6 га. Пропонований об'єкт з огляду на значну трансформованість унаслідок розорювання долини річки має кластерний характер і складається з двох лісових масивів та трьох комплексів степових схилів долини та прилеглих до них балок (рис. 1).

Лісова рослинність об'єкту представлена угрупованнями типових для Лівобережного Лісостепу гостролистокленово-звичайнодубових (*Acereto (platanoiditis)–Querceta (roboris)*) і серцелистопилово-гостролистокленово-звичайнодубових (*Tilieto (cordatae)–Acereto (platanoiditis)–Querceta (roboris)*) лісів з домінуванням у травостойі *Aegopodium podagraria* L., *Rabellera holostea* (L.) M.T. Sharples & E.A. Tripp (= *Stellaria holostea* L.) і *Carex pilosa* Scop. До характерних видів трав'яного ярусу належать *Asarum europaeum* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Viola mirabilis* L., *Mercurialis perennis* L., *Lamium maculatum* L., *Geum urbanum* L., *Scutellaria altissima* L. тощо. Серед рідкісних видів у значній кількості трапляються *Tulipa quercetorum* Klokov & Zoz (ЧКУ) і *Scilla siberica* Haw. (регіонально рідкісний вид). У лісі біля села Бричківки також зафіксовано дві особини регіонально рідкісного виду *Prunus avium* (L.) L. (= *Cerasus avium* (L.) Moench), з огляду на їхній вік (40–50 років) ми вважаємо їх такими, що мають автохтонне походження.

Найбільшу цінність на території, яка пропонується для охорони, має степова рослинність, представлена угрупованнями різнотравно-лучних і різнотравно-злаково-ковилових степів, які належать до формацій *Stipeta capillatae* (ЗКУ, зокрема асоціації *Stipetum capillatae purum* і *Stipetum (capillatae) festucosum (valesiacaе)*), *Koelerieta macranthae* (= *Koelerieta cristatae*), *Festuceta valesiacaе*, *Poeta angustifoliae*, *Thinopyreta intermediae* (= *Elytrigietta intermediae*). Вони займають середні та верхні частини схилів балок і долини р. Полузір'я. Угруповання





Рис. 1. Межі пропонуваного ландшафтного заказника «Жуківський» на супутниковій карті Google

формації *Stipeta capillatae*, які мають національну фітосозологічну значущість, зафіксовані нами в усіх трьох кластерах степової рослинності заказника. У нижніх частинах схилів переважає рослинність степів і остепнених лук, які належать до формацій *Cariceta praecocis*, *Calamagrostideta epigejoris*, *Elymeta repentis* (= *Elytrigieteta repentis*), *Brometa inermis* (= *Bromopsideta inermis*). Незначні площі також займає чагарникова рослинність, представлена групами кущів *Prunus spinosa* L., *Crataegus rhipidophylla* Gand. і різними видами *Rosa* L., а також нітрофільні та рудеральні фітоценози з домінуванням *Urtica dioica* L., *Lactuca serriola* L., *Onopordum acanthium* L., *Carduus acanthoides* L. тощо. Паритетна фітокомпонента степових угруповань налічує два види з ЧКУ (*Crocus reticulatus* Steven ex Adam, *Stipa capillata* L.) і чотири регіонально рідкісні (*Muscari neglectum* Guss. ex Ten., *Dianthus eugeniae* Kleorow, *Asyneuma canescens* (Waldst. & Kit.) Griseb. & Schenk, *Cota tinctoria* (L.) J. Gay (= *Anthemis subtinctoria* Dobroc.). Особливо слід відзначити *Dianthus eugeniae* – цей ендемічний для Східної Європи вид на території Полтавської міської громади зафіксований поки що тільки у балці між селами Жуки і Зорівка, яка пропонується нами до охорони у складі ландшафтного заказника «Жуківський».

Таким чином, на території пропонуваного ландшафтного заказника місцевого значення «Жуківський» трапляється три види з ЧКУ, шість регіонально рідкісних видів та дві асоціації з ЗКУ.

**Проектований ландшафтний заказник місцевого значення «Бугаївський».** Розташований у північно-західній частині Полтавської міської громади між населеними пунктами



Рис. 2. Межі пропонуваного ландшафтнього заказника «Бугаївський» на супутниковій карті Google

Уманцівка та Бугаївка. До його складу пропонується уключити комплекс степових схилів балок, ставки та фрагменти байрачних листяних лісів, розташовані на вододільному плато між долинами річок Ворскла та Псел (рис. 2). Загальна площа – 341 га.

Найбільші площі на території заказника займають різнотравно-лучні степи, представлені угрупованнями формацій *Festuceta valesiaca*, *Festuceta rupicola*, *Poeta angustifoliae*, *Koelerietia macranthae*, *Thinopyreta intermediae*, *Cariceta praecocis*. На окремих ділянках зі схилами південно-східних, південних і західних експозицій трапляються волосистоковилкові угруповання (*Stipeta capillatae*), уключені до ЗКУ. Вони представлені фітоценозами трьох асоціацій – *Stipetum capillatae purum* (є найпоширенішими), *Stipetum (capillatae) festucosum (valesiaca)* і *S. koelerosum (macranthae)*. Загалом у степах пропонуваного для охорони об'єкта виявлено три види з ЧКУ (*Crocus reticulatus*, *Stipa capillata*, *Adonis vernalis* L.) і дев'ять регіонально рідкісних (*Iris aphylla* L. (= *I. hungarica* Waldst. & Kit.), *Hyacinthella leucophaea* (K. Koch) Schur, *Muscari neglectum*, *Melica transsylvanica* Schur, *Lathyrus pannonicus* (Jacq.) Garcke, *Oxytropis pi-*



*losa* (L.) DC., *Prunus fruticosa* Pall. (= *Cerasus fruticosa* Pall.), *Cota tinctoria*, *Valeriana officinalis* L.), більшість з яких є досить поширеними і представлена повночленними популяціями з наявністю у них особин різних вікових станів. У верхніх частинах схилів на межі з сільгоспугіддями та обабіч ґрунтових доріг зафіксовано численні групи *Aegilops cylindrica* Host – виду, який також є регіонально рідкісним на території Полтавської області, але в останні роки згідно з нашими даними відзначається значною експансією і ширшим розповсюдженням у Лісостепу (має характер інвазій в окремих регіонах), а тому заслуговує на перегляд його статусу і на виключення з переліку регіонально рідкісних рослин області у майбутньому (Давидов, 2018).

Крім степової рослинності, досить цікавими на пропонованій для заповідання території є фрагменти байрачних дібров, розташовані на схилах північно-східної і південно-західної експозицій і безпосередньо межують зі степовими фітоценозами. Вони представлені угрупованнями серцелистолипово-звичайнодубових лісів (*Tilieta (cordatae)*–*Querceta (roboris)*) з домінуванням у трав'яному ярусі *Rabeiera holostea* і *Aegopodium podagraria*. Характерними представниками їхнього травостою є *Poa nemoralis* L., *Elymus caninus* (L.) L., *Carex spicata* Huds., *Astragalus glycyphyllos* L., *Campanula rapunculoides* L. Тут зафіксовані популяції регіонально рідкісних на Полтавщині видів – *Aconitum lasiostomum* Rchb. ex Besser, *Scilla siberica*, *Convallaria majalis* L., *Veratrum nigrum* L., *Campanula persicifolia* L., а також незначний за чисельністю локалітет *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv. – виду, який пропонується нами для регіональної охорони у Полтавській області (Давидов, & Гомля, 2019).

Також у межі пропонованої для охорони території уключений каскад ставків, який відіграє важливу роль як місце розмноження водоплавних та коловодних птахів і є місцем зупинки для них під час сезонних міграцій. Прибережно-водна рослинність цих ставків представлена типовими для лісостепової зони України угрупованнями з домінуванням *Carex riparia* Curtis, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Butomus umbellatus* L., *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla тощо. Незначні площі на схилах балок та у їх підніжжях займає чагарникова рослинність (формації *Acereta tatarici*, *Pruneta spinosae*, окремі групи кущів *Crataegus rhipidophylla*, *C. monogyna* Jacq., *Rosa corymbifera* Borkh., *R. rubiginosa* L., *R. sherardii* Davies, *Rhamnus cathartica* L. тощо), а також остепнені луки (*Brometa inermis*, *Calamagrostideta epigejoris*, *Elymeta repentis*) та рудеральні фітоценози.

Отже, на території проектного ландшафтного заказника місцевого значення «Бугаївський» нами зафіксовано три види з ЧКУ, 15 регіонально рідкісних видів і три асоціації з ЗКУ.

**Проектований ботанічний заказник місцевого значення «Косточки».** Розташований у західній частині Полтавської міської громади між населеними пунктами Циганське і Косточки. Площа – 63,5 га. Територія заказника уключає комплекс степових схилів правого берега долини р. Полузір'я та прилеглих схилів балок східної, південно-східної та західної експозиції (рис. 3).

Рослинний покрив цієї території представлений степовою, лучною і чагарниковою рослинністю. Найбільші площі (близько 90%) займають степи, представлені фітоценозами різнотравно-лучних формацій *Festuceta valesiaca*, *Poeta angustifoliae*, *Thinopyreta intermediae*, *Koelerieta macranthae*, а також різнотравно-ковилові степи формації *Stipeta capillatae* національного рівня охорони. У складі останньої зафіксовані угруповання трьох асоціацій *Stipetum capillatae purum*, *Stipetum (capillatae) festucosum (valesiaca)*, *S. koelerosum (macranthae)*, з яких перші дві є найпоширенішими і трапляються досить часто. Специфікою території проектного заказника є наявність невеликих за площею ділянок солонцюватих степів зі співдомінуванням *Limonium alutaceum* (Steven) O. Kuntze і *Festuca valesiaca* Gaudin, участь у формуванні травостою яких беруть малопоширені у лісостеповій зоні Лівобережної України види – *Artemisia santonicum* L., *Polygonum patulum* M. Bieb., *Bassia prostrata* (L.) Beck, *Tripolium rannonicum* (Jacq.) Dobroc., *Dianthus pseudoversicolor* Klokov тощо. У нижніх частинах схилів поширені угруповання сухих та остепнених лук, які належать до формацій *Calamagros-*



Рис. 3. Межі пропонуваного ботанічного заказника «Косточки» на супутниковій карті Google

*tideta epigejoris*, *Brometa inermis*, *Cariceta praecocis*, *Phleeta pratensis*. Незначні площі на схилах займають чагарникові угруповання формації *Pruneta spinosae*, а також групи кущів *Crataegus monogyna* Jacq. і різних видів роду *Rosa*. У південній частині пропонуваного об'єкту на схилі південно-західної експозиції знайдена невелика група особин регіонально рідкісного виду *Rosa chrshanovskii* Dubovik. У днищі балки у західній частині пропонуваного заказника протікає струмок, уздовж якого трапляються угруповання формацій *Cariceta ripariae*, *Bolboschoeneta maritimae* і *Phragmiteta australis*, а також фрагмент вільхового лісу формації *Alneta glutinosae*. Загалом ця пропонувана для охорони територія, на нашу думку, є однією з

найцінніших у ботанічному плані і найкраще збережених не лише на території Полтавської міської громади, а й у Полтавській області загалом, тут росте п'ять видів з ЧКУ (*Colchicum versicolor* Ker Gawl., *Crocus reticulatus*, *Stipa capillata*, *Adonis vernalis*, *Astragalus dasyanthus* Pall.) і 13 регіонально рідкісних (*Bellevalia speciosa* Woronow, *Hyacinthella leucophaea*, *Muscari neglectum*, *Melica transsilvanica*, *Clematis integrifolia*, *Lathyrus pannonicus*, *Prunus fruticosa*, *Rosa chrshanovskii*, *Asyneuma canescens*, *Aster bessarabicus* Bernh. ex Rchb., *Cota tinctoria*, *Jurinea multiflora* (L.) V. Fedtsch., *Valeriana officinalis*) видів судинних рослин, а також три асоціації з ЗКУ.

Для усіх трьох перспективних природно-заповідних об'єктів ми пропонуємо надати статус заказників місцевого значення, оскільки саме режим часткової охорони здатний забезпечити збереження на них локалітетів рідкісних видів та угруповань, а також моніторинг за їхнім станом. Для запропонованих заказників «Жуківський» і «Бугаївський» ми пропонуємо категорію саме ландшафтного заказника з огляду на наявність на цих територіях різних типів цінних природних комплексів, тоді як для третього об'єкту, який фактично є добре збереженим осередком природної степової рослинності – категорію ботанічного заказника.

**Висновки.** Створення запропонованих нами трьох нових природно-заповідних територій місцевого значення загальною площею 845,1 га дозволить суттєво підвищити відсоток заповідності на території Полтавської міської громади та забезпечити охороною локалітети шістьох видів загальнодержавного рівня охорони, 22 регіонально рідкісних видів та трьох рідкісних асоціацій степової рослинності. Відповідні наукові обґрунтування доцільності створення цих територій незабаром будуть передані нами до департаменту екології та природних ресурсів Полтавської обласної державної адміністрації та керівних органів Полтавської міської територіальної громади. Доцільним також є продовження цих досліджень у регіоні з залученням ширшого кола фахівців. Перспективним у цьому напрямку є використання відкритих онлайн-ресурсів та баз даних з документування біорізноманіття. Зокрема активна робота проводиться Д.А. Давидовим на міжнародній платформі громадянської науки iNaturalist (<https://inaturalist.org>), де вже створений і активно наповнюється проект «Vascular plants of Poltava Town Territorial Commune», що налічує понад 1500 спостережень судинних рослин Полтавської міської громади.

#### Список використаної літератури:

- Гомля Л. М., Давидов Д. А. Флора вищих судинних рослин Полтавського району. Полтава : Фірма Техсервіс, 2008. 212 с.
- Давидов Д. А. Нові дані про поширення деяких регіонально рідкісних видів судинних рослин у Полтавській області. *Біологія та екологія*. 2018. Т. 4, № 2. С. 68–75. DOI: 10.5281/zenodo.2367423
- Давидов Д. А., Гомля Л. М. Нові види судинних рослин, запропоновані для регіональної охорони на території Полтавської області. *Біологія та екологія*. 2019. Т. 5, № 1. С. 76–82. DOI: 10.33989/2414-9810.2019.5.1.195120
- Давидов Д. А., Гомля Л. М. Судинні рослини Полтавської міської територіальної громади: анотований перелік. *Біологія та екологія*. 2021. Т. 7, № 1. С. 70–81. DOI: 10.33989/2021.7.1.243453
- Зелена книга України / під заг. ред. Я. П. Дідуха. Київ : Альтерпрес, 2009. 448 с.
- Наукові праці Екологічної дослідницької станції «Глибокі Балики». Біорізноманіття Ржищівської міської об'єднаної територіальної громади / за ред.: А. Куземко, Ю. Куцоконь, О. Василюка. Чернівці : Друк Арт, 2021. 364 с.
- Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України (довідкове видання) / уклад.: Т. Л. Андрієнко, М. М. Перегрим. Київ : Альтерпрес, 2012. 148 с.
- Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
- Davydov D. A., Gomlya L. M. Floristic diversity of steppe territories near Poltava town (Ukraine). *Biosystems Diversity*. 2020. Vol. 28, № 1. P. 81–91. DOI: 10.15421/012012

**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

#### **BOTANICAL CHARACTERISTIC OF NEW PERSPECTIVE RESERVES WITHIN POLTAVA TOWN TERRITORIAL COMMUNE**

*The article includes a brief botanical description of three new proposal objects of Ukrainian nature reserve fund – «Zhukivskiyi» and «Buhayivskiyi» local landscape reserves and «Kostochky» local botanical reserve. These territories are one of the most valuable natural vegetation areas within Poltava town territorial commune and their creation will protect the localities of six plant species from «The Red Data Book of Ukraine» (*Colchicum versicolor* Ker Gawl., *Crocus reticulatus* Steven ex Adam, Tu-*



*lipa quercetorum* Klokov & Zoz, *Stipa capillata* L., *Adonis vernalis* L., *Astragalus dasyanthus* Pall.), 22 regionally rare vascular plant species within Poltava region (*Veratrum nigrum* L., *Iris aphylla* L., *Bellevalia speciosa* Woronow, *Hyacinthella leucophaea* (K. Koch) Schur, *Muscari neglectum* Guss. ex Ten., *Scilla siberica* Haw., *Convallaria majalis* L., *Aegilops cylindrica* Host, *Aconitum lasiostomum* Rchb. ex Besser, *Clematis integrifolia* L., *Lathyrus pannonicus* (Jacq.) Garcke, *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Prunus avium* (L.) L., *P. fruticosa* Pall., *Rosa chrshanovskii* Dubovik, *Dianthus eugeniae* Kleopow, *Asyneuma canescens* (Waldst. & Kit.) Griseb. & Schenk, *Campanula persicifolia* L., *Aster bessarabicus* Bernh. ex Rchb., *Cota tinctoria* (L.) J. Gay, *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch., *Valeriana officinalis* L.) and three rare associations of the steppe vegetation (*Stipetum capillatae purum*, *Stipetum (capillatae) festucosum (valesiacae)*, *S. koeleriosum (macranthae)*) from the one formation included in «The Green Data Book of Ukraine». The location, area, main vegetation types, number of rare plants species and rare associations were indicated for all proposed reserves.

**Key words:** phytodiversity; conservation; proposed reserves; Poltava district.

### References

- Andriienko, T. L., & Perehrym, M. M. (Comps.). (2012). *Ofitsiini pereliky rehionalno ridkisnykh roslyn administratyvnykh terytorii Ukrainy (dovidkove vydannia)* [Official lists of regionally rare plants of administrative territories of Ukraine (reference edition)]. Kyiv: Alterpres [in Ukrainian].
- Davydov, D. A. (2018). Novi dani pro poshyrennia deiaknykh rehionalno ridkisnykh vydiv sudynnykh roslyn u Poltavskii oblasti [New data about distribution of several regionally rare vascular plant species in Poltava region]. *Biology and Ecology*, 4(2), 68–75. doi: 10.5281/zenodo.2367423 [in Ukrainian].
- Davydov, D. A., & Gomlya, L. M. (2020). Floristic diversity of steppe territories near Poltava town (Ukraine). *Biosystems Diversity*, 28(1), 81–91. doi: 10.15421/012012
- Davydov, D. A., & Homlia, L. M. (2019). Novi vydy sudynnykh roslyn, zaproponovani dlia rehionalnoi okhorony na terytorii Poltavskoi oblasti [New species of vascular plants proposed for regional conservation on the territory of Poltava region]. *Biology and Ecology*, 5(1), 76–82. doi: 10.33989/2414-9810.2019.5.1.195120 [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 list]. *Biology and Ecology*, 7(1), 70–81. doi: 10.33989/2021.7.1.243453 [in Ukrainian].
- Didukh, Ya. P. (Ed.). (2009a). *Chervona knyha Ukrainy. Roslynniyi svit* [Red Data Book of Ukraine. Plants]. Kyiv: Hlobkonsal'tynh [in Ukrainian].
- Didukh, Ya. P. (Ed.). (2009b). *Zelena knyha Ukrainy* [Green Data Book of Ukraine]. Kyiv: Alterpres [in Ukrainian].
- Homlia, L. M., & Davydov, D. A. (2008). *Flora vyshchyykh sudynnykh roslyn Poltavskoho raionu* [Flora of vascular plants of Poltava district]. Poltava: Firma Tekhservis [in Ukrainian].
- Kuzemko, A., Kutsokon, Yu., & Vasyliuka, O. (Eds.). (2021). *Naukovi pratsi Ekolohichnoi doslidnytskoi stantsii «Hlyboki Balyky». Bioriznomanittia Rzhyschivskoi miskoi ob'iednanoi terytorialnoi hromady* [Studies of «Hlyboki Balyky» Ecological research station. Biodiversity of Rzhyschiv city amalgamated territorial community]. Chernivtsi: Druk Art [in Ukrainian].

Отримано 13.10.2021

УДК 581.526.45:581.9(477.53+477.54)  
https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261537

**М.В. Жук, С.В. Гапон**

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка,  
м. Полтава, вул. Остроградського, 2, 36003

zhuk.mv@ukr.net

gaponsv58@gmail.com

ORCID 0000 0002 1601 3071

ORCID 0000 0002 4902 6055

## **НАТУРАЛІЗАЦІЯ АДВЕНТИВНОЇ ФРАКЦІЇ ФЛОРИ ЛУК РОМЕНСЬКО-ПОЛТАВСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО ОКРУГУ**

*У статті проаналізовано адвентивну фракцію флори лук Роменсько-Полтавського геоботанічного округу. За результатами досліджень встановлено, що дана фракція нараховує 55 видів, які належать до 47 родів, 16 родин, 13 порядків, двох класів, одного відділу. За часом занесення переважають археофіти 37 видів (67,3%), за способом проникнення домінують ксенофіти – 40 видів (72,7%), за ступенем натуралізації виявлено 45 видів (81,8%) епекофітів, за первинним ареалом існування переважає середземноморська – 13 видів (23,6%), середземноморсько-ірано-туранська – 12 видів (21,8%) та ірано-туранська – 8 видів (14,5%) групи. За відношенням до вологи переважають ксеромезофіти – 30 видів (54,5%), а за відношенням до освітлення – геліофіти, котрі становлять 40 видів (72,7%). За життєвою формою мають перевагу хамефіти – 29 видів (52,8%).*

*За часом занесення серед епекофітів у флорі досліджених лук переважають археофіти, які становлять 30 адвентивних видів (54,5%). За способом занесення серед епекофітів домінують ксенофіти – 33 види (60%). За первинним ареалом основу епекофітів утворюють адвентивні види середземноморсько-ірано-туранського (11 видів), середземноморського (10 видів) та ірано-туранського (6 видів) походження, які разом становлять 27 видів або 60% від усіх епекофітів. За відношенням до вологи серед епекофітів переважають ксеромезофіти, які серед епекофітів становлять 57,8%. За відношенням до світла більшу частину епекофітів становлять геліофіти – 33 види (60%). Майже половина епекофітів складається із терофітів, які мають 25 адвентивних видів (45,5%).*

**Ключові слова:** натуралізація; адвентивна фракція; Роменсько-Полтавський геоботанічний округ; луки.

**Вступ.** Однією із проблем збереження біорізноманіття у ХХІ столітті є проблема адвентивізації природної флори, причиною якої стало значний економічний розвиток суспільства та світова торгівля, які спричинили поширення рослин далеко від їх первинних ареалів існування. Загроза природним угрупованням полягає у тому, що адвентивні види мають високу пристосувальну здатність до різноманітних екологічних умов та ефективно поширення насіння, тобто здатні натуралізуватися. Саме завдяки таким особливостям дана група рослин здатна призвести до зменшення видового різноманіття природних фітоценозів, а в майбутньому – до їх зникнення (Протопопова, 1991; Двірна, 2015).

З огляду на вище сказане доцільно провести аналіз лучної флори Роменсько-Полтавського геоботанічного округу на наявність адвентивної фракції та особливостей її натуралізації.

**Матеріали та методи.** Матеріалами дослідження стали дані, отримані під час детально-маршрутних обстежень лучних фітоценозів Роменсько-Полтавського геоботанічного округу протягом вегетаційного періоду 2020–2021 років. Для аналізу отриманих даних застосовано камеральні методи – обробка гербарного матеріалу та методи математичної статистики.

Флорогенетичний аналіз проведено за класифікацією О. І. Толмачова (Толмачёв, 1986). Відповідно до підходів Я. Корнася (Kornaś, 1968) здійснено аналіз видів за часом занесення. Аналіз натуралізації адвентивних рослин подано за класифікацією А. Теллунга (Thellung, 1919), з доповненнями Я. Корнася (Kornaś, 1968) та В. В. Протопопової (Протопопова, 1991).



Загальноприйняті методики Г. Еленберга, А. Константинова та М. Гойся використано під час аналізу адвентивних видів за відношення до освітлення та вологості. Як клімаморфи розглядаються екоморфи, які мають схожі адаптивні ознаки за відношенням до кліматичних особливостей (життєві форми згідно К. Раункієра).

**Результати та їх обговорення.** Адвентивна фракція флори лук Роменсько-Полтавського геоботанічного округу нараховує 55 видів, які належать до 47 родів, 16 родин, 13 порядків, 2 класів, 1 відділу.

Аналіз адвентивної фракції флори лук дослідженого регіону показав, що за часом занесення переважають археофіти 37 видів (67,3%), кенофіти нараховують 18 (32,7%) видів.

Серед виявлених адвентивних видів на луках за способом проникнення домінують ксенофіти – 40 представників, що від загальної кількості видів становить 72,7%, решта належать до аколотофітів – 6 видів (10,9%), ергазіофітів – 8 видів (14,5%), спосіб проникнення одного виду невстановлено.

За ступенем натуралізації виявлено 45 видів (81,8%) епекофітів, по 4 вида (7,3%) геміепокофітів та агріофітів, 2 вида (3,6%) ефемерофітів. Отримані дані свідчать про переважання

Таблиця 1

**Розподіл груп натуралізації адвентивної фракції флори лук Роменсько-Полтавського геоботанічного округу за ступенем та способом занесення**

Група	Епекофіт		Ефемерофіт		Геміепокофіт		Агріофіт	
	кі-сть видів	частка видів, %	кі-сть видів	частка видів, %	кі-сть видів	частка видів, %	кі-сть видів	частка видів, %
За часом занесення								
Археофіти	30	54,5	-	-	4	7,3	3	5,5
Кенофіти	16	29,1	1	1,8	-	-	1	1,8
За способом занесення								
ксенофіти	33	60	1	1,8	3	5,5	3	5,5
аколотофіти	5	9,1	1	1,8	-	-	1	1,8
ергазіофіти	6	10,9	-	-	1	1,8	1	1,8

видів, які повністю натуралізувалися на антропогенних або природних лучних територіях (табл. 1).

За часом занесення серед епекофітів у флорі лук переважають археофіти, які становлять 30 адвентивних видів (54,5%), у агріофітів – археофіти (3 види або 5,5%), а ефемерофіти та геміепокофіти представлені тільки кенофітами (1 вид або 1,8%) та археофітами (4 види або 7,3%) відповідно.

За способом занесення серед епекофітів домінують ксенофіти – 33 види (60%), більшу частину геміепокофітів та агріофітів складають ксенофіти (по 3 види або 5,5% кожна), а ефемерофіти мають порівну ксенофітів та аколотофітів.

Можливість з'ясувати участь флористичних областей у формуванні адвентивної флори лук дослідженого геоботанічного округу дає флорогенетичний аналіз (табл. 2).

Таким чином, адвентивну фракцію флори лук формують 16 ареалогічних груп, серед яких середземноморська 13 видів (23,6%), середземноморсько-ірано-туранська 12 видів (21,8%) та ірано-туранська – 8 видів (14,5%), які разом складають 33 вида або 59,9 % від загальної кількості виявлених адвентивних видів.

За первинним ареалом основу епекофітів утворюють адвентивні види середземноморсько-ірано-туранського (11 видів), середземноморського (10 видів) та ірано-туранського (6 видів) походження, які разом становлять 27 видів або 60% від усіх епекофітів. У формуванні геміепокофітів рівноцінну участь беруть ірано-туранська, південоевропейська, середземноморська та середньоевропейська ареалогічна група. Агріофіти представлені ірано-туран-

**Спектр походження адвентивної фракції флори лук Роменсько-Полтавського геоботанічного округу за ступенем натуралізації**

Ареалогічна група	Епекофіт		Ефемерофіт		Геміепокофіт		Агріофіт	
	кі-сть видів	частка видів, %	кі-сть видів	частка видів, %	кі-сть видів	частка видів, %	кі-сть видів	частка видів, %
азіатська	2	3,6	-	-	-	-	-	-
індо-малайська	1	1,8	-	-	-	-	-	-
ірано-туранська	6	10,9	-	-	1	1,8	1	1,8
передньоазіатська	2	3,6	-	-	-	-	-	-
південноєвропейська	1	1,8	1	1,8	-	-	-	-
південно-західноазіатська	1	1,8	-	-	-	-	-	-
південносхідна	1	1,8	-	-	-	-	-	-
південоевропейська	-	-	-	-	1	1,8	-	-
північноамериканська	4	7,3	-	-	-	-	-	-
середземноморська	10	18,2	-	-	1	1,8	2	3,6
середземноморсько-атлантично-європейська	1	1,8	-	-	-	-	-	-
середземноморсько-ірано-туранська	1	1,8	-	-	-	-	1	1,8
середземноморсько-ірано-туранська	11	20	1	1,8	-	-	-	-
середземноморсько-іранська	1	1,8	-	-	-	-	-	-
середньоєвропейська	-	-	-	-	1	1,8	-	-
східносередземноморська	1	1,8	-	-	-	-	-	-
не визначено	1	1,8	-	-	-	-	-	-

ською, середземноморською та середземноморсько-ірано-туранською групами, ефемерофіти – ірано-туранською та середземноморсько-ірано-туранською.

Важливими чинниками, які впливають на ріст і розвиток рослин, процеси їх натуралізації є екологічні фактори, серед яких провідну роль грають інтенсивність освітлення та його тривалість, ступінь зволоження та особливості пристосування до кліматичних умов середовища (Федорончук та ін., 2020). Тому для адвентивної фракції флори досліджених лук встановлено відношення до кожного фактора навколишнього середовища (табл. 3).

Аналіз розподілу адвентивних видів за відношенням до вологи свідчить про домінування ксеромезофітних рослин – 30 видів (54,5%). На другому місці знаходяться мезофіти, які представлені 12 видами (21,8%). Наступну позицію займають мезоксерофіти та гігрофіти – по 6 видів (10,9%) кожна. Остання група у спектрі – гігромезофіти – 1 вид (1,8%).

Серед груп за ступенем натуралізації епекофіти наповнені всіма екоморфами, проте найбільше видів адвентивних рослин належать до ксеромезофітів, які серед епекофітів становлять 57,8%. З трьох екологічних груп за відношенням до ступеня зволоження складаються агрїофіти, а саме: ксеромезофіти (2 види або 3,6%), гігрофіти (1 вид або 1,8%), мезофіти (1 вид або 1,8%). Ефемерофіти представлені лише однією екологічною групою – ксеромезофіти (2 види або 3,6%), як і геміепокофіти – гігрофітами (4 види або 7,3%).

За відношенням до освітлення серед виявлених видів адвентивної фракції флори лук дослідженого геоботанічного округу мають перевагу геліофіти, котрі становлять 40 видів (72,7%). Сциогеліофіти займають другу позицію і мають 14 видів (25,4%). Найменша наповненість видами у геліосциофітів – 1 вид (1,8%).

Епекофіти серед усіх груп за ступенем натуралізації представлені всіма виявленими екоморфами за відношенням до світла, проте більшу частину становлять геліофіти (33 види або 60%). Геміепокофіти та агрїофіти сформовані двома однаковими групами – геліофітами

**Спектр екологічних особливостей адвентивної фракції флори лук  
Роменсько-Полтавського геоботанічного округу за ступенем натуралізації**

Основні екоморфи	Епекофіт		Ефемерофіт		Геміепокофіт		Агріофіт	
	кі-сть видів	частка видів, %	кі-сть видів	частка видів, %	кі-сть видів	частка видів, %	кі-сть видів	частка видів, %
Екологічний спектр за відношенням до вологи								
гігрофіт	1	1,8	-	-	4	7,3	1	1,8
гігромезофіт	1	1,8	-	-	-	-	-	-
мезофіт	11	20	-	-	-	-	1	1,8
мезоксерофіт	6	10,9	-	-	-	-	-	-
ксеромезофіт	26	47,3	2	3,6	-	-	2	3,6
Екологічний спектр за відношенням до світла								
геліофіт	33	60	2	3,6	3	5,5	2	3,6
геліосциофіт	1	1,8	-	-	-	-	-	-
сциогеліофіт	11	20	-	-	1	1,8	2	3,6
Екологічний спектр за відношенням до клімату								
гемікриптофіт	19	34,5	1	1,8	1	1,8	-	-
геофіт	2	3,6	-	-	1	1,8	1	1,8
терофіт	25	45,5	-	-	3	5,5	1	1,8
хамефіт	-	-	-	-	-	-	1	1,8

(3 види або 5,5%, 2 види або 3,6% відповідно) та сцигеліофітами (1 вид або 1,8%, 2 вида або 3,6% відповідно). Ефемерофіти складаються тільки з геліофітів (2 види або 3,6%).

Унаслідок проведеного аналізу адвентивної фракції флори лук Роменсько-Полтавського геоботанічного округу за життєвими формами виявлено переважання хамефітів – 29 (52,8%). На другому місці за чисельністю видів знаходяться гемікриптофіти – 21 вид (38,1%), інші групи менш чисельні: геофіти мають 4 види (7,2%), а хамефіти – 1 вид (1,8%).

Встановлено, що епекофіти та геміепокофіти представлені однаковими життєвими формами, а саме: гемікриптофітами, геофітами та терофітами, однак наповненість цих груп відрізняється. У епекофітів терофіти мають 25 адвентивних видів (45,5%), а у геміепокофіти – 3 види (5,5%). У епекофітів гемікриптофіти мають 19 видів (34,5%), а у геміепокофітів – 1 вид (1,8%). Геофіти у обох груп представлені незначною кількістю рослин. У агріофітів виділено три групи життєвих форм, проте всі вони налічують по 1 виду (1,8%). Ефемерофіти представлені 1 видом, який є гемікриптофітом.

**Висновки.** Таким чином, адвентивну фракцію флори лук Роменсько-Полтавського геоботанічного округу формують часом занесення археофіти, за способом проникнення – ксенофіти, за ступенем натуралізації – епекофіти, середземноморського, середземноморсько-ірано-туранського та ірано-туранського походження. По відношенню до екологічних факторів переважають ксеромезофіти, геліофіти та хамефіти.

Серед епекофітів переважають археофіти, ксенофіти середземноморсько-ірано-туранського та середземноморського походження, ксеромезофіти, геліофіти, терофіти.

**Список використаної літератури:**

- Двірна Т. С. Адвентивна фракція флори Роменсько-Полтавського геоботанічного округу та її інвазійний потенціал : автореф. дис. ... канд. біолог. наук : 03.00.05. Київ, 2015. 18 с.
- Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. Киев : Наук. думка, 1991. 204 с.
- Синантропізація лісового та чагарникового флорокомплексів Середнього Придніпров'я (Україна) / М. М. Федорончук та ін. *Біологічні системи*. 2020. Т. 12. Вип. 2. С. 263–278.
- Толмачёв А. И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск : Наука, 1986. 189 с.
- Kornaś J. Klasyfikacja geograficzno-historyczna roślin synantropijnych zadomowionych w Polsce. *Materiały Zakładu Fitosocjologii Stosowanej*. U.W. Warszawa-Białowieża. 1968. № 25. S. 33–61.
- Thellung A. Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. *Allgemeine Botanische Zeitschrift für Systematik*. 1922. Vol. 24–25. S. 36–42. URL: [https://www.zobodat.at/pdf/Allg-bot-Zeitschrift\\_24-25\\_1922\\_0036-0042.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/Allg-bot-Zeitschrift_24-25_1922_0036-0042.pdf)

**M.V. Zhuk, S.V. Gapon**

Poltava National Pedagogical University after V.G. Korolenko

## NATURALIZATION OF THE ADVENTIVE FRACTION OF THE MEADOWS FLORA OF THE ROMA-POLTAVA GEOBOTANICAL DISTRICT

In the article the adventive fraction of onion flora of Romensko-Poltavsky geobotanical district is analyzed. According to the results of the researches it was established that this fraction includes 55 species belonging to 47 genera, 16 genera, 13 rows, 2 classes, and 1 division. According to the time of introduction, 37 species (67.3%) are dominated by archaeophytes, 40 species (72.7%) by the mode of invasion, 45 species (81.8%) of epicophytes were found by the degree of naturalization, 23.6% of the primary areal species, 12 species (21.8%) by the Mediterranean-Iranian-Turanian and 8 species (14.5%) by the Iranian-Turanian group. Xeromesophytes prevail in relation to humidity with 30 species (54.5%) and heliophytes in relation to light with 40 species (72.7%). In terms of life form, chamelephytes have the advantage – 29 species (52.8%).

According to the time of introduction among the epicophytes in the flora of the onion study are dominated by archaeophytes, comprising 30 adventive species (54.5%). By mode of introduction, xenophytes dominate among the epicophytes with 33 species (60%).

By primary range, the basis of the epicophytes is formed by adventive species of Mediterranean-Iranian-Turanian (11 species), Mediterranean (10 species) and Iranian-Turanian (6 species) origin, which will constitute 27 species or 60% of all epicophytes. In relation to moisture, xeromesophytes dominate among the epicophytes, which constitute 57.8% of the epicophytes. In relation to light, most of the epicophytes are heliophytes – 33 species (60%). Almost half of the epicophytes consist of therophytes with 25 adventive species (45.5%).

**Key words:** naturalization; adventive fraction; Romno-Poltava geobotanical district; meadows.

### References

- Dvirna, T. S. (2015). *Adventyvnna fraktsiia flory Romensko-Poltavskoho heobotanichnoho okruhu ta yii invaziyni potentsial [Adventive flora fraction of Romensko-Poltava geobotanical district and its invasive potential]*. (Extended abstract of BiologyD dissertation). Kyiv [in Ukrainian].
- Fedoronchuk, M. M., Protopopova, V. V., Shevera, M. V., Shevchyk, V. L., Dzhuran, V. M., Krecul, N. I., & Jarova, O. A. (2020) Synantropizatsiia lisovoho ta chaharnykovoho florokompleksiv Serednoho Prydniprov'ia (Ukraina) [Synanthropization of forest and shrub florocomplexes of the Middle Cis-dnipro region (Ukraine)]. *Biologhichni systemy*, 12(2), 263-278 [in Ukrainian].
- Kornaś, J. (1968). Klasyfikacja geograficzno-historyczna roślin synantropijnych zamowionych w Polsce. *Materiały Zakładu Fitos ocjologii Stosowanej*, 25, 33-61.
- Protopopova, V. V. (1991). *Synantropnaia flora Ukrainy u puty ee razvytiya [Synanthropic flora of Ukraine and ways of its development]*. Kyev: Nauk. dumka [in Russian].
- Thellung, A. (1922). Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. *Allgemeine Botanische Zeitschrift für Systematik*, 24/25, 36-42. Retrived from [https://www.zobodat.at/pdf/Allg-bot-Zeitschrift\\_24-25\\_1922\\_0036-0042.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/Allg-bot-Zeitschrift_24-25_1922_0036-0042.pdf)
- Tolmachjov, A. I. (1986). *Metody sravnitel'noy floristiki i problemy florigeneza [Methods of comparative floristics and problems of phlorogenesis]*. Novosibirsk: Nauka [in Russian].

Отримано 18.10.2021



УДК 574.23(57.047)

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261543>**Е.М. Кавун, І.В. Березовський, В.В. Панько**

Донецький національний університет імені Василя Стуса

Вул. 600-річчя, 21, Вінниця, 21021

*e.kavun@donnu.edu.ua* (1)

ORCID iD 0000-0001-9670-4202 (1)

ORCID iD 0000-0002-3319-7028 (3)

## ІНВАЗИВНИЙ ЦИКЛ ТА ОЦІНКА ГЛИБИНИ УРАЖЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ ДЕНДРОФЛОРИ УКРАЇНИ В ОКРЕМИХ ЕКОСИСТЕМАХ ОМЕЛОЮ БІЛОЮ (*VISCUM ALBUM L.*)

**Анотація.** Дослідження, пов'язані з біологією та екологією омели білої (*Viscum album L.*), з аналізом її впливу на дендрофлору природних та штучних екосистем. Проаналізована послідовність етапів інвазійного циклу омели, починаючи з етапу інфікування, напруженості інвазії (ступеню її поширення у кроні), пригнічення розвитку дерев, їх загибелі, а також механізм цих процесів. Стадії мають різну тривалість у різних видів. Проведено порівняння повного циклу зараження омелою для тих видів, які найчастіше інфікуються на Поліссі, Східному Поділлі та в прибережних районах правого узбережжя Дніпра. Найбільш чутливими видами до інвазії виявилися наступні: *Populus nigra L.*, *P. balsamifera L.*, *Tilia cordata Mill.*, *Salix babylonica L.*, *S. fragilis L.*, *Juglans nigra L.*, *J. cinerea L.*, *Sorbus aucuparia L.*, *Betula pendula Roth.*, *Acer saccharum Marshall.*, *A. saccharinum L.*, *Fraxinus excelsior L.* Напруженість інвазії та глибина ураження омелою, яка враховує також і ступінь пригнічення згаданих та деяких інших видів, стали на сьогодні особливо загрозливими, що вимагає пошуку шляхів вирішення цієї біологічної і екологічної проблеми. Ряд видів здатні протистояти поширенню омели навіть за умов їх зараження через наявність внутрішніх механізмів, що забезпечують їх відносно високу стійкість до цього паразита, серед них: *Populus pyramidalis Rozier.*, його гібриди, *Quercus rubra L.*, *Prunus avium L.*, *Prunus cerasifera Ehrh.* Значна кількість видів дендрофлори знаходиться поза впливом омели. Це вказує на існуючі специфічні бар'єри, які блокують подальше розповсюдження та адаптацію серед популяцій *Viscum album L.* Запропоновано концепцію резистентності та чутливості до омели представників дендрофлори. Оптимізований алгоритм визначення напруженості інвазії з боку *V. album L.*, процесів пригнічення, загибелі та подальшої біодеградації уражених дерев. Проведено класифікацію характеру взаємодії омели та дерев-господарів. Потужна експансія омели білої вимагає спільних зусиль вчених та держави для обмеження її поширення.

**Ключові слова:** омела біла; омела європейська; *Viscum album L.*; інвазивний цикл; пригнічення дендрофлори; природні та штучні екосистеми.

**Вступ.** Поширення омели білої або європейської *Viscum album L.* в Україні набуло за останні 20-30 років загрозливого характеру і наносить істотний збиток лісовим насадженням, садам, паркам, ботанічним садам, рекреаційним територіям, лісосмугам як в Україні, так і у Європі (Krasulyenko et al. 2020; Рибалка, & Вергелес, 2016; Yelplitiforov & Klymenko, 2020; Матусяк, 2019; Shaw & Lee, 2020; Гнатюк, & Кавун, 2016; Barney, Hawksworth, & Geils, 1998; Zuber, 2004)

Ймовірно має місце зв'язок між агресивністю омели та загальним станом навколишнього середовища. Відсутність доступних методів боротьби з омелою спонукає до більш детального вивчення усіх етапів інвазійного процесу та пошуків шляхів зменшення його активності, це дозволить спланувати подальші дослідження механізмів адаптації паразита, його інвазійності.

**Методи дослідження.** Територія дослідження. Особливості експансії інвазії омелою листяних і хвойних представників дендрофлори вивчалися у м. Вінниця та її околицях, також в м. Житомирі і області, на Київщині, Черкащині, Хмельниччині і включало ліси, лісосмуги, узбережжя річок з використанням наземного та водного транспорту, шляхом організації польових робіт та експедицій. Інвазію вивчали переважно у зимовий період, а пригнічення переважно у весняно-літній період.

Для визначення ступеню інвазії використовували 5-и бальну систему, як наведено у табл. 1. Для визначення ступеню пригнічення/пошкодження окремих дерев або кущів омелою, їх біодеструкції використовували 5-и бальну систему, яка наведена у табл. 2.

Таблиця 1

Етапи інвазії окремих дерев та кущів з боку омели білої (*Viscum album L.*)

ОЦІНКА СТУПЕНЮ ІНВАЗІЇ			
Послідовність та ступені розвитку інвазії	Кількість кущів омели на рослині, напруженість інвазії	Індекс напруженості інвазії у балах ( <i>I.Inv.</i> )	Примітки
Інвазія відсутня	0	0	Для низькорослих дерев та кущів висотою до 5 метрів додаються два бали, для середньорослих 5-10 метрів висотою додається один бал з метою компенсації малого розміру крони
I ступінь, початок інфікування	1-5	1	
II ступінь, інвазія помірна	6-20	2	
III ступінь, інвазія сильна	21-50	3	
IV ступінь, ураження дуже сильне	50-100	4	
V ступінь, ураження надзвичайно сильне	понад 100	5	

Таблиця 2

Оцінка ступеню пригнічення окремих дерев та кущів з боку омели білої (*Viscum album L.*)

ОЦІНКА СТУПЕНЮ ПРИГНІЧЕННЯ (А) ТА БІОДЕСТРУКЦІЇ (В)				
Етапи пригнічення	Опис пригнічення / ушкодження	Індекси пригнічення у балах ( <i>I.Sup.</i> )	Примітки	
ЕТАП ПРИГНІЧЕННЯ/ПОШКОДЖЕННЯ (А)				
	Ознаки пригнічення відсутні	0	Слід відділяти ті дерева, загибель яких пов'язана з іншими процесами, наприклад з впливом кореневої губки ( <i>Heterobasidion annosum</i> ) та бактеріальної водянки ( <i>Erwinia multivora</i> ) у берез. Загиблими від омели слід вважати лише ті дерева, що мають чіткі сліди її інвазії.	
A1	На верхівках листя розріджене, набуває блідо-зеленого відтінку, перші всохлі кущі омели	1		
A2	До 60% крони всихає, кущі омели переважно бурого кольору	2		
A3	Зелені лише окремі гілки, омела бурого кольору або без листя, кора відходить від стовбура та гілок	3		
ЕТАП БІОДЕСТРУКЦІЇ (В)				
B1	Дерево повністю всихає, кора відділяється від стовбуру і гілок, омела втрачає листя	4		
B2	Дерево втрачає кору і гілки, помітні залишки омели або її сліди	5		

Глибину ураження (*D.Inv.*) оцінювали як суму індексів інвазії та пригнічення, яка може сягати максимум 10 балів.

$$D.Inv. = I.Inv. + I.Sup.$$

Вік омели визначали шляхом аналізу гілкування її кущів. Для геоценологічних досліджень використовували дані Google maps.

**Результати та обговорення.** *Viscum album L.* відноситься до класу *Eudicots* порядок *Santalales*, родина *Santalaceae*, рід *Viscum L.* В межах виду *Viscum album L.* виділяють ряд підвидів: *V. album subsp. Abietis*, *V. album subsp. Album*, *V. album subsp. Coloratum*, *V. album subsp. Creticum*, *V. album subsp. Austriacum*, що розрізняються морфологічно і за видом дерев-господарів (Barney, Knutson), підвид *V. album subsp. Meridianum*, Danser (Plant List, Plants of the World Online).

Ареал *V. Album* – охоплює на заході Великобританію і Іспанію, на півночі південь Скандинавії і Прибалтику; південний кордон пролягає через Італію, Грецію, Крим, Закавказзя, Північний Кавказ; на сході сягає східних і північно-східних кордонів України та чорнозем-

ної частини Російської Федерації. Сьогодні омела європейська також виявлена і в США, штат Каліфорнія (Shaw, & Lee, 2020).

Для оцінки інвазійних процесів нами були обстежені окремі території Вінницької, Житомирської, Київської, Черкаської та Хмельницької областей, окремі райони Закарпаття. Це, насамперед, паркові зони міст, насадження у кварталах та на вулицях, у приміських та рекреаційних зонах. У лісосмугах, насадженнях та природних екосистемах вздовж річок Південний Буг (Вінниччина), р. Тетерів, р. Кам'янка, р. Вуж та р. Жерев (Житомирщина), праве узбережжя Дніпра від. Конча-Заспи і до с. Витачів та від м. Ржищів через Регіональний ландшафтний парк «Трахтемирів» до Канівського заповідника, як показано на рис.1:

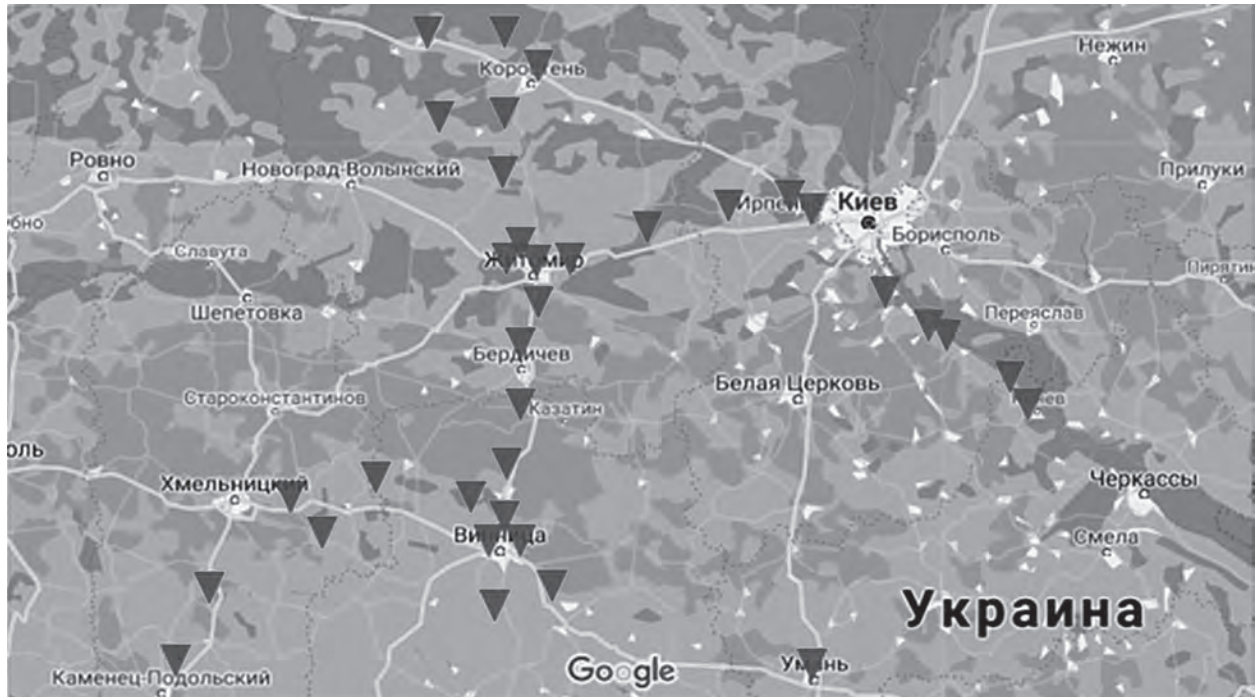


Рис.1. Території, на яких проводився моніторинг експансії *Viscum album L.*

Омела біла, або європейська (*V. album subsp. album*) в межах свого ареалу захопила значний видовий спектр дендрофлори, що налічує 452 підвидів, сортів та гібридів серед 96 видів дерев та кущів (Barney, Hawksworth, & Geils, 2007), значна частина яких поширена в Україні. Нами виявлено понад 25 видів, що уражаються омелою.

Цілий ряд видів представників дендрофлори знаходиться під потужним тиском омели, це: *Populus nigra*, *Acer saccharum*, *Acer saccharinum*, *Salix fragilis*, *Salix babylonica*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudoacacia*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia cordata*. Ступінь інвазії для даних видів сягає 5 балів, а глибина ураження – до 10 балів.

Підвид *V. album subsp. austriacum* був виявлений поблизу с. Коло-Михайлівка на березі річки П. Буг, велика популяція – в районі Конча-Заспа під Києвом та на території Копичанського лісництва Поліського заповідника на Житомирщині (дані надані інженером-лісопатологом ДСЛП «Вінницялісозахист» Логіною С.О. Пригнічення омелою *Pinus sylvestris L.* помічено не було.

Як напівпаразит, омела отримує воду і мінеральні солі, деякі поживні речовини від рослини-господаря за рахунок сисних гаусторій другого порядку, які відходять від гаусторій першого порядку (Hawksworth et al., 1996).

Кущі омели розгалужуються переважно за дихотомічним типом гілкування, на тип гілкування впливають як вік омели так і морфологічні особливості *Viscum album* що паразитує на різних видах дерев-живителів.





Рис. 2. Зліва на фото (I) два представники *Populus nigra* (м. Вінниця, о. Кемпа) Справа (II) верхня частина крони *Fraxinus excelsior*, м. Вінниця, вул. Академіка Янгеля.

Листки у омели супротивні, розташовані попарно, шкірясто-м'ясисті, видовженої овальної форми довжиною від 3 до 8 см. На розмір і форму листків також впливають умови розвитку напівпаразиту в межах окремих субпопуляцій.

Омела – рослина дводомна. Напівпрозорі, білуватого кольору ягодоподібні плоди з 1-2 насінинами досягають восени, осипаються у період з кінця зими до початку літа.

За типом взаємовідносин паразит-хазяїн всю дендрофлору по відношенню до омели умовно можна поділити на 5 груп (рис. 4). Значна кількість видів взагалі не інфікується омелою завдяки існуванню специфічних біологічних бар'єрів. На деяких видах її поширення незначне, як на *Populus pyramidalis* та на її гібридах. Істотна кількість видів витримує сильну інвазію без суттєвого їх пригнічення: *Crataegus spp.*, *Robinia pseudoacacia*, *Malus spp.*, *Acer tataricum*, деякі інші.

На фоні сильної інвазії пригнічується розвиток *Populus nigra*, *Acer saccharum*, *A. saccharinum*, *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata*.

На світліні зліва (I) тополя чорна знаходиться на останній фазі пригнічення з глибиною ураження 8 балів (A) та 9 балів (B). Крона (A) вже втратила листя, але деяка кількість кущів омели ще лишається зеленою. Друга тополя (B) після усихання перейшла у фазу деградації і вже втрачає кору. На світліні справа (II) – верхня частина крони ясена звичайного (*Fraxinus excelsior*) з глибиною ураження – 6 балів, на якому видно наростаючі до верхівки крони кущі омели (C).

Для деяких видів-живителів омела високотоксична навіть за помірною і незначною їх ураження, наприклад серед представників *Juglandaceae*, *Sorbus aucuparia*, що призводить до їх швидкої загибелі (табл. 3).

Більш потужне інфікування дерев омелою відмічається у містах, населених пунктах, лісосмугах, менше – у лісах, що може віддзеркалювати рівень антропогенного тиску та особливості біоценотичних взаємодій.

Важливу роль у поширенні омели відіграють птахи, що харчуються її ягодами і тому переносять насіння на інші рослини, серед яких: омелюх звичайний (*Bombycilla garrulus*, L.),



Рис. 3. Загальна схема проходження і розвитку інвазивних процесів, що забезпечують експансію омели (*Viscum album* L.) та фактори її стримування.

чикотень (*Turdus pilaris* L.), дрізд-омелюх (*Turdus viscivorus* L.), кропів'янка чорноголова (*Sylvia atricapilla* L.). Омела може поширюватися також і шляхом *епізоохорії* (екзоорнітозоохорії) завдяки вісцину, який приклеює насіння до лапок і дзьобів птахів.

Певну роль в поширенні омели відіграє *автохорія* (пасивна ендотрансмiсія). Насіння омели з верхньої частини крони спускається на нижні яруси тих самих дерев за допомогою ниточок вісцину. Аналогічно, завдяки пасивній екзотрансмiсії насіння переноситься на більш низькі яруси сусідніх дерев та кущів, де воно проростає за сприятливих умов.

*Гаусторіальне поширення.* Ми вважаємо, що нові кущі омели в кроні дерев можуть з'являтися і за рахунок розростання і наступного проростання гаусторій на гілках верхнього ярусу крони, вік яких лише 2-4 роки, що видно на фото II (рис. 2., С). Це явище характерне лише для окремих видів, експансія омели у кроні яких дерев швидко досягає 4-5 балів: *Populus nigra*, *Acer saccharum* та *A. saccharinum*, *Fraxinus excelsior*. На наш погляд, це явище не пов'язане лише з орнітозоохорією, хоча остаточно цей шлях поширення омели можна підтвердити після повного і детального розпилу всієї крони дерев-живителів.

В природних умовах мають місце всі способи поширення омели, але у різних співвідношеннях, тому чітко розділити їх між собою важко або неможливо. Все ж окремі процеси можуть бути ідентифіковані або промодельовані (рис. 3).

Вік кущів омели може сягати кількох десятків років, а їх відмирання синхронізується з загибеллю дерева-живителя або його частини. Помічено, що під час сильних вітрів, за рахунок високої парусності, кущі омели відриваються від гілок і падають на землю. Спостері-

галося також, як льодові дощі, що мали місце наприкінці листопада 2014 р. у м. Житомирі і області, призвели до потужного льодоламу кущів омели.

Омела може морфологічно відрізнятися на різних видах дерев: за кольором, формою і густиною кущів, особливостями їх гілкування, розміром і формою листків. На сильноінфікованих *Malus spp*, *Populus spp*, *Salix spp*, *Crataegus spp*, зустрічалися істотні морфологічні відмінності омели навіть в межах одного дерева чи куща. *Ступінь інвазії* є ключовим параметром при визначенні ураження і може бути виражено кількісно; *глибина ураження* додатково враховує пригнічення і наступне усихання дерев (табл. 1 і 2). *Фаза пригнічення* залежить від ряду факторів: часу з початку інвазії, швидкості поширення омели у кроні, впливу паразиту на рослину-живителя, рівнем резистентності або чутливості окремих видів дерев чи кущів до омели.

Під *резистентністю* ми будемо розуміти здатність окремих видів стримувати і протидіяти поширенню омели завдяки існуванню певних біологічних бар'єрів. *Чутливість до омели* вказує на високу реактивність дерев-живителів до ураження. Разом з тим ці показники не є абсолютними і можуть мати як видові, так і географічні особливості. Резистентність і чутливість не мають між собою прямого зв'язку, і їх варто розглядати окремо.

*Пригнічення* дерев-живителів відбувається у результаті фізіологічного і, можливо, біохімічного впливу омели на рослину-господаря. Відомо, що омела має високі показники транспірації, що стимулює дефіцит води в уражених деревах та погіршує їх мінеральний баланс (Knutson, 1983). Омела додатково затіняє крону уражених дерев і зменшує в них ефективність фотосинтезу. Розвиток процесу пригнічення пропонуємо розглядати у вигляді послідовних етапів (табл. 2).

*A1, перший етап пригнічення.* Листя на верхівках дерев та на окремих гілках набуває блідо-зеленого відтінку, крона стає розрідженим, з'являються перші всохлі кущі омели з листям бурого кольору.

*A2, другий етап пригнічення.* Значна частина крони дерев-живителів всихає, більшість кущів омели набувають бурого кольору або повністю втрачають листя.

*A3, третій етап пригнічення.* Зеленими на дереві лишаються лише окремі гілки, листя всюди розріджене, блідо-зеленого відтінку, кора починає відходити від стовбура та гілок, кущі омели набувають бурого кольору і втрачають листя, зрідка ще можуть бути зелені.

На всихаючих деревах також розвиваються гриби-деструктори, переважно: *Boletus fumosus* Pers., *Fomitopsis pinicola* Sw., *Phellinus igniarius* L., *Piptoporus betulinus* Bull, *Polyporus squamosus* Huds, *Trametes hirsuta* Wulfen.

*B1, етап загибелі дерев.* Дерево-живитель повністю всихає, кора продовжує відділятися від стовбура і гілок, ще зустрічаються кущі омели бурого кольору, але більшість з них вже втратили листя.

*B2, етап завершення біодеструкції.* Дерево повністю втрачає кору, гілки відпадають, починаючи з дрібних, ще можна побачити залишки кущів омели або сліди їх прикріплення, корінь також руйнується, стовбур падає, деструкція завершується.

Останні два етапи вказують на інтенсивність експансії та на тривалий період ураження омелою певного виду на конкретній території.

Тривалість кожного етапу триває 3-7 років і залежить від виду на якому паразитує омела, географічних та кліматичних умов, екологічного стану екосистем (табл. 3).

Ступінь розвитку інвазії і глибина ураження різних видів на різних територіях відрізняється. Так, на території м. Вінниці і Вінниччини виявлено лише три слабо уражені берези. Навіть з поряд з потужним ураженням інших видів *Betula pendula* залишалася неінфікованою, тоді як у Житомирській, Київській, Черкаських областях ступінь інвазії та пригнічення берези сильні і дуже сильні, а глибина ураження сягає 7-9 балів. *Juglans spp.*, переважно інфікований омелою у Києві (ботанічний сад ім. А.В. Фоміна) та у Вінниці (район ВНАУ, Вишенських озер, вулиці Київська та Академіка Янгеля). В той же час на всіх досліджуваних територіях ні разу не було виявлено ураження омелою грецького горіха (*Juglans regia* L.).



**Порівняння відмінностей у розвитку інвазії *Viscum album* L.  
та пригнічення деяких важливих представників дендрофлори**

№ п/п	Представники	Тривалість інвазії (років)	Тривалість пригнічення (років)	Максимальна інвазія (у балах)	Максимальне пригнічення (у балах)	Ступінь ураження (у балах)
1.	<i>Populus nigra</i>	25-30	5-10	5	5	10
2.	<i>P. balsamifera</i>	20-25	5-10	3	5	8
3.	<i>P. pyramidalis</i>	20-25	0	2	0	2
4.	<i>A. saccharum</i>	20-25	5-10	4	4	8
5.	<i>A. saccharinum</i>	20-25	10-15	4	5	9
6.	<i>A. tataricum</i>	15-20	0	3	0	3
7.	<i>Salix fragilis</i>	25-30	10-15	5	4	9
8.	<i>S. babylonica</i>	25-30	10-15	3	5	8
9.	<i>Betula pendula</i> (*)	20-25	10-15	3	5	8
10.	<i>Fraxinus excelsior</i>	15-20	5-10	5	1	6
11.	<i>Tilia cordata</i>	20-30	1-15	5	5	10
12.	<i>Juglans nigra, J. cinerea</i>	10-20	5-10	3	5	8
13.	Рід <i>Crataegus</i>	25-30	15-20	5	1	6
14.	<i>Robinia pseudoacacia</i>	20-25	5-10	4	1	5
15.	<i>Sorbus aucuparia</i>	10-15	5-6	4	5	9
16.	<i>Malus domestica, M. sylvestris</i>	20-25	5-10	5	1	6
17.	<i>Quercus rubra</i>	10-15	0	2	0	2
18.	<i>Aesculus hippocastanum</i>	5-15	0	2	0	2
19.	<i>Syringa vulgaris</i>	2-5	0	2	0	2
20.	<i>Pinus sylvestris</i> (**)	10-20	0	3	0	3

(\*) – окрім території Вінниччини, де береза інфікована мінімально

(\*\*) – підвид *V. album* subsp. *Austriacum*.

Сильне локальне ураження осики (*Populus tremula* L.) мало місце лише на околицях м. Житомира, парк в районі Мальованки. Тополя чорна сильно страждає від омели на дуже значних територіях, хоча є багато місць, де вона вільна від паразита. Тополя срібляста або біла (*Populus alba* L.) має осередки з сильним ураженням на лівобережжі Дніпра між м. Обухів та с. Великий Букрин і слабке або відсутнє – в інших. Незначне ураження вільхи чорної (*Alnus glutinosa* L.) відмічено в кількох місцях: вздовж р. Південний Буг, с. Коло-Михайлівка під Вінницею, помірно – поблизу с. Гуйва та с. Глибочиця, поблизу м. Житомир. Липа серцелиста (*Tilia cordata*) сильно інвазована і пригнічена у багатьох місцях Вінниччини, липа крупнолиста (*Tilia platyphyllos* Scop.) вражається слабкіше. Серед дубів незначний рівень інфікування зафіксований лише для дуба червоного (*Quercus rubra* L.) поблизу санаторію імені Коцюбинського та в парку Дружби народів у Вінниці, в той час як у Великобританії уражаються три види дубів: *Quercus rubra* L., *Q. coccinea* Münchh та *Q. palustris* Münchh (Box, 2019). Виявлено незначний та помірний ступінь ураження каштану кінського (*Aesculus hippocastanum*) у м. Вінниця, вул. Соборна та проспект Юності та аличі (*Prunus cerasifera*) і окремі випадки ураження дикої черешні (*Prunus avium*), бузку звичайного (*Syringa vulgaris*), горобини чорноплідної (*Aronia melanocarpa*), всі виявлені в межах м. Вінниці.

**Висновки.** Аналіз повного циклу інвазії омелою білою різних видів дерев-господарів (*Viscum album* L.) показав, що його етапи є видоспецифічними і можуть істотно відрізнятися в різних екосистемах географічно віддалених територій. Проходження етапів інвазії (інфікування, темп експансії омели у кроні, наступне пригнічення і загибель рослини-хазяїна) пов'язане з особливостями адаптації омели до окремих видів в різних біоценозах.



Рис. 4. Характер взаємовідносин *Viscum album* L з представниками дендрофлори. Зліва – географічна спеціалізація, по центру (1-5) – характер взаємовідносин омела-живителів, виділено 5 груп представників дендрофлори за чутливістю до омели, справа – загальна їх реакція на омелу.

За останні 20-30 років спостерігається суттєве збільшення агресивності і, відповідно, експансії омели. Деякі види дерев і кущів мають високу чутливість, або, навпаки, істотний захисний потенціал, який проявляється завдяки їх біорезистентності до геміпаразита. Фізіологічні та біохімічні механізми супротиву окремих видів поширенню омели, захоплення паразитом як нових видів, так і територій шляхом її адаптації, потребують подальшого вивчення. Сьогодні омела перебуває у швидких адаптаційних процесах і має суттєвий вплив на природні та штучні екосистеми.

Експансія омели продовжується і набирає сили, не дивлячись на тривалий час вивчення напівпаразиту, а запропоновані методи її стримування (Таран та ін., 2007) є малоефективними. Сьогодні омела біла як паразит представляє істотну біосферну проблему, що вимагає об'єднання зусиль у її поглибленому вивченні, вироблення стратегій боротьби з нею та чітких злагоджених дій науковців з представниками влади та місцевих адміністрацій.

#### Список використаної літератури:

- Гнатюк О. М., Кавун Е. М. Особливості розповсюдження омели білої в паркових і рекреаційних зонах Лісостепу та Полісся. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2016. Т. 1, № 2 (56). С. 183–192.
- Лугинське спеціалізоване лісове господарство : сайт. URL: [https://lislug.com.ua/no\\_cache/novini/novina/article/stikhija-zavdala-shkodi-lisam-zhitomirshchini.html](https://lislug.com.ua/no_cache/novini/novina/article/stikhija-zavdala-shkodi-lisam-zhitomirshchini.html)
- Матусьяк М. В. Біолого-екологічні особливості поширення омели білої (*Viscum album*) в умовах міста Вінниця. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29, № 8. С. 66–69. DOI: <https://doi.org/10.36930/40290810>
- Олександрія дендропарк : сайт. URL: <https://www.alexandria-park.com.ua/dedrologichnij-park-oleksandriya-rozpochinaye-borotbu-z-omeloyu>
- Омела білая. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/омела\\_білая](https://ru.wikipedia.org/wiki/омела_білая)
- Рибалка І. О., Вергелес Ю. І. Особливості поширення омели білої (*Viscum album* L.) на території міста Харкова. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2016. Т. 26, № 7. С. 145–151. DOI: <https://doi.org/10.15421/40260723>
- Фізіологічне обґрунтування методів профілактики розповсюдження та боротьби з омелою білою у лісопаркових ландшафтах / Н. Ю Таран та ін. Київ : Ленвіт, 2007. 51 с.
- An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2009. Vol. 161, No. 2. P. 105–121. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>

- Barney C. W., Hawksworth F. G., Geils B. W. Hosts of *Viscum album*. *European Journal of Forest Pathology*. 1998. Vol. 28, No. 3. P. 187–208. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1998.tb01249.x>
- Box John. Oaks (*Quercus spp.*) parasitised by mistletoe *Viscum album* (Santalaceae) in Britain. *British & Irish Botany*. 2019. Vol. 1, No 1. P. 39–49. DOI: <https://doi.org/10.33928/bib.2019.01.039>
- Dwarf Mistletoes: biology, pathology and systematics / F. G. Hawksworth et al. Washington, 1996. 709 p. Kew Gardens. URL: <http://powo.science.kew.org/results?q=viscum>
- Knutson D. M. Physiology of mistletoe parasitism and disease responses in the host. *The Biology of Mistletoes* / eds.: M. Calder, P. Bernardt. Australia, 1983. P. 295–316.
- Oxford Plant 400. URL: <https://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/plants400/Profiles/cd/Crataegus>
- Plants of the World Online. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org>
- Shaw David C., Lee Christopher A. Expansion of the invasive European mistletoe in California, USA. *Botany*. 2020. Vol. 98, No 9. P. 517–524. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjb-2019-0215>
- The European mistletoe (*Viscum album* L.): distribution, host range, biotic interactions, and management worldwide with special emphasis on Ukraine / Y. Krasnylenko et al. *Botany*, 2020 Vol. 98, No 9. P. 499–516. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjb-2020-0037>
- The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=viscum>
- Viscum*. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Viscum>
- Yelptiforov E., Klymenko Y. European mistletoe (*Viscum album* L.) in national botanical garden M. M. Grushko NAS of Ukraine: an overview of its distribution and hosts. *ScienceRise: Biological Science*. 2020. Vol. 3, No 24. P. 24–28. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2020.213202>
- Zuber L. D. Biological flora of Central Europe: *Viscum album*. *Flora*. 2004. Vol. 199. P. 181–203. DOI: <https://doi.org/10.1078/0367-2530-00147>

**E.M.Kavun, I.V.Berezovskiy, V.V.Panko**

Vasyl' Stus Donetsk National University

### **INVASIVE CYCLE AND ASSESSMENT OF THE DEPTH OF INVASION OF REPRESENTATIVES OF DENDROFLORA OF UKRAINE IN THE SOME ECOSYSTEMS BY EUROPEAN MISTLETOE (*VISCUM ALBUM* L.)**

Annotation. Research is related to the biology and ecology of white mistletoe (*Viscum album* L.), with an analysis of its impact on the dendroflora of natural and artificial ecosystems. The sequence of stages of the invasive cycle of mistletoe, starting from the stage of infection, the intensity of the invasion (the degree of its spread in the crown), the suppression of host trees, their death and biodegradation, as well as the mechanism of these processes. These stages have different durations in different species. A comparison of the full cycle of mistletoe infection for those species that are most often infected in Polissya, Eastern Podillya and in the coastal areas of the right bank of the Dnieper. The most sensitive species to the invasion were the following: *Populus nigra* L., *Populus balsamifera* L., *Tilia cordata* Mill, *Salix babylonica* L., *Salix fragilis* L., *Juglans nigra* L. and *Juglans cinerea* L., *Sorbus aucuparia* L., *Betula pendula* Roth, *Acer saccharum* Marshall, *Acer saccharinum* L., *Fraxinus excelsior* L. The intensity of the invasion by mistletoe also takes into account the degree of suppression aforementioned and some other species, have become particularly threatening today, so it requires finding ways to solve this biological and environmental problem. However, a number of tree species can resist to the spreading of mistletoe even under invasion due to mechanisms that ensure their high resistance, among them *Populus pyramidalis* Rozier, hybrids of poplars, *Quercus rubra* L., some others. A number of species are able to resist to mistletoe spreading even under their conditions of infection due to the presence inner mechanisms that ensure their relatively high resistance to this parasite, among them: *Populus pyramidalis* Rozier, its hybrids, *Quercus rubra* L., *Prunus avium* L., *Prunus cerasifera* Ehrh. A significant number of dendroflora species are outside of the influence of mistletoe. It is indicates on existing specific biological barriers which block following spreading and adaptation among *Viscum album* L. populations. The concept of resistance and sensitivity to mistletoe of representatives of dendroflora is offered. The algorithm for determining the tentation of invasion by *Viscum album*, the processes of suppression, death and subsequent biodegradation of affected trees is optimized. The classification of the nature of the interaction of mistletoe and host trees is carried out. Strong invasion of mistletoe white require mutuals special efforts of scientists and state for restriction its spreading.

**Key words:** White Mistletoe; European Mistletoe; *Viscum album*; Invasive Cycle; Dendroflora Suppression; Natural and Artificial Ecosystems.

## References

- An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. (2009). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161(2), 105-121. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>
- Barney, C. W., Hawksworth, F. G., & Geils, B. W. (1998). Hosts of *Viscum album*. *European Journal of Forest Pathology*, 28(3), 187-208. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1998.tb01249.x>
- Box, John. (2019). Oaks (*Quercus spp.*) parasitised by mistletoe *Viscum album* (Santalaceae) in Britain. *British & Irish Botany*, 1(1), 39-49. doi: <https://doi.org/10.33928/bib.2019.01.039>
- Hawksworth, F. G., Wiens, D., Nisley, R. G., & Geils, B. W. (1996). *Dwarf Mistletoes: biology, pathology and systematics*. Washington.
- Hnatiuk, O. M., & Kavun, E. M. (2016). Osoblyvosti rozповsiudzhennia omely biloi v parkovykh i rekreatsiynykh zonakh Lisostepu ta Polissia [Peculiarities of white mistletoe distribution in park and recreational zones of Forest-steppe and Polissya]. *Visnyk Zhytomirskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu [Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University]*, 1(2/56), 183-192 [in Ukrainian].
- Kew Gardens*. (2021). Retrived from: <http://powo.science.kew.org/results?q=viscum>
- Knutson, D. M. (1983). Physiology of mistletoe parasitism and disease responses in the host. In M. Calder, P. Bernardt (Eds.), *The Biology of Mistletoes* (pp. 295-316). Australia.
- Krasylenko, Y., Sosnovsky, Y., Atamas, N., Leonenko, V., Janošiková, K., Sytschak, N., Rydlo, K., & Sytnyk, D. (2020). The European mistletoe (*Viscum album* L.): distribution, host range, biotic interactions, and management worldwide with special emphasis on Ukraine. *Botany*, 98(9), 499-516. doi: <https://doi.org/10.1139/cjb-2020-0037>
- Luhynske spetsializovane lisove hospodarstvo [Luhansk specialized forestry]*. (2021). Retrived from [https://lislug.com.ua/no\\_cache/novini/novina/article/stikhija-zavdala-shkodi-lisam-zhitomirshchini.html](https://lislug.com.ua/no_cache/novini/novina/article/stikhija-zavdala-shkodi-lisam-zhitomirshchini.html) [in Ukrainian].
- Matusiak, M. V. (2019). Biolohe-ekolohichni osoblyvosti poshyrennia omely biloi (*Viscum album*) v umovakh mista Vinnytsia [Biological and environmental characteristics of distribution of viscum album in the conditions of Vinnytsia]. *Scientific Bulletin of UNFU*, 29(8), 66-69. doi: <https://doi.org/10.36930/40290810> [in Ukrainian].
- Oleksandriia dendropark [Alexandria Arboretum]*. (2021). Retrived from <https://www.alexandria-park.com.ua/dedrologichnij-park-oleksandriya-rozpochinaye-borotbu-z-omeloyu> [in Ukrainian].
- Omela belaiia [White mistletoe]*. (2021). Retrived from [https://ru.wikipedia.org/wiki/омела\\_белая](https://ru.wikipedia.org/wiki/омела_белая) [in Ukrainian].
- Rybalka, I. O., & Verheles, Yu. I. (2016). Osoblyvosti poshyrennia omely biloi (*Viscum album* L.) na terytorii mista Kharkova [Some Patterns of Spatial Distribution of the White Mistletoe (*Viscum album* L.) in the Urban Area of the City of Kharkiv]. *Scientific Bulletin of UNFU*, 26(7), 145-151. doi: <https://doi.org/10.15421/40260723> [in Ukrainian].
- Shaw, David C., & Lee, Christopher A. (2020). Expansion of the invasive European mistletoe in California, USA. *Botany*, 98(9), 517-524. doi: <https://doi.org/10.1139/cjb-2019-0215>
- Taran, N. Yu., Batsmanova, L. M., Meleshko, A. O., Ulynets, V. Z., & Lukash, O. V. (2007). *Fiziolohichne obruntuvannia metodiv profilaktyky rozповsiudzhennia ta borotby z omeloiu biloiu u lisoparkovykh landshaftakh [Physiological substantiation of methods of prevention of spread and control of white mistletoe in forest-park landscapes]*. Kyiv: Lenvit [in Ukrainian].
- The Plant List*. (2021). Retrived from <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=viscum>
- Viscum*. (2021). Retrived from <https://en.wikipedia.org/wiki/Viscum>
- Yelpitiforov, E., & Klymenko, Y. (2020). European mistletoe (*Viscum album* L.) in national botanical garden M. M. Grushko NAS of Ukraine: an overview of its distribution and hosts. *ScienceRise: Biological Science*, 3(24), 24-28. doi: <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2020.213202>
- Zuber, L. D. (2004). Biological flora of Central Europe: *Viscum album*. *Flora*, 199, 181-203. doi: <https://doi.org/10.1078/0367-2530-00147>

Отримано 01.11.2021



УДК 634.64:57.017.3

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261544>

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

## **ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ ГРАНАТНИКА ЗВИЧАЙНОГО (*PUNICA GRANATUM* L.) В ЛІСОСТЕП УКРАЇНИ**

*На основі сучасних публікацій узагальнено морфологічні та біоекологічні особливості гранатника звичайного щодо інтродукції у лісостепову зону України.*

*Показано що *P. granatum* без пошкоджень може витримувати короточасне зниження температури повітря до мінус 15 °С, а за умови зимового укриття утеплюючим матеріалом перенести зниження температури до мінус 25 °С.*

*Виокремлено вимоги гранатника до тепла – для визрівання плодів йому необхідний вегетаційний період упродовж 180–200 днів й сума активних температур за вегетаційний період понад 3000 °С. За даними Полтавського обласного центру з гідрометеорології період активної вегетації сільськогосподарських культур триває 169–173 дні, змінюючись в окремі роки від 148 до 190 днів. Починається вегетаційний період з 16–18 квітня і закінчується 4–6 жовтня. Сума активних температур повітря за цей період змінюється від 2795° С на півночі області до 3045° С на півдні. В окремі роки ця сума коливається від 2390° С до 3435° С.*

*Наголошено що у рослин багато сплячих бруньок, вони довговічні, старіють повільно, але легко переходять у активний стан, утворюючи численні пагони, це свідчить про високу регенеративну здатність виду. Завдяки такій особливості гранатник рано входить у період плодоношення – розмножений живицями плодоносить з третього-четвертого року. Зазначено що гранатник звичайний добре розмножується посівом насіння, що має значення для практичної селекції. До ґрунтових умов він невибагливий, зростає на різноманітних від щебенистих до важких глинистих ґрунтах, за винятком заболочених. Відносно висока також солестійкість, адже рослини можуть нормально розвиватися при засоленні, що досягає 0,5 г/кг ґрунту.*

*Представлено результати роботи з мобілізації вегетативного матеріалу гранатника звичайного у Хорольський ботанічний сад як початок створення генофонду виду та його зберігання.*

*Показано шляхи підвищення адаптаційного потенціалу виду в кліматичних умовах Лісостепу України.*

**Ключові слова:** *гранатник звичайний; інтродукція; Лісостеп України; вкривна культура.*

**Вступ.** Інтродукція рослин має велике теоретичне та практичне значення у розширенні культурних ареалів нових плодкових культур (Шайтан, Мороз, & Клименко 1983).

Інтродукція нових для лісостепової зони України видів субтропічних плодкових культур, що культивують у відкритому ґрунті – один із пріоритетних напрямків науково-дослідної роботи Хорольського ботанічного саду (Кохно, 2005; Красовський, & Панченко, 2017), а гранатник звичайний – невід’ємна частка відповідної колекції живих рослин установи.

Гранатник звичайний належить до типових субтропічних плодкових культур і є однією найстародавніших культур Середземномор’я. Про це свідчать знахідки, знайдені у Єгипетських захороненнях, зображення на стародавньовізантійських тканинах. У Стародавній Греції вогняно-червоні квітки гранатника символізували кохання та плодючість, а у Біблії вид згадується як символ єднання Всесвіту (Блейз, 1999).

Гранатник звичайний – рослина сухих субтропіків і найбільше поширена в умовах культури в країнах Середземномор'я де клімат вирізняється м'якою зимою – Іспанії, Португалії, Єгипті, Туреччині, Греції, Італії. У великих кількостях культивується в Індії, Китаї, Південній та Північній Америці, Австралії, а також в Ірані, Афганістані, Пакистані та інших країнах Сходу. Промислові плантації гранатника звичайного є в Азербайджані, Туркменії, Узбекистані, Грузії, Краснодарському краї Росії. Батьківщина гранатника – Південно-Східна Азія, у дикому вигляді *P. granatum* зустрічається на Закавказзі та Середній Азії, де росте на кам'янистих схилах, у підліску сосни і дуба (Блейз, 1999).

Гранатник звичайний (*P. granatum*) входить в рід гранатник (*Punica* L.) і належить до родини Плакунові (*Lythraceae* J. St-Hil.). Це кущ або невелике дерево 5–8 м заввишки, що має добре розвинену кореневу систему. Гілки кутасті, часто з колючками. Листки короткочерешкові, шкірясті, блискучі, цілокраї, видовжено-ланцетні довжиною 5–7 см. На вкорочених пагонах листки зближені, на звичайних супротивні.

Квітки правильні, поодинокі, або зібрані в пучки на кінцях пагонів, яскраво-червоні, рідко – білі або жовтуваті, великі 2–4 см у діаметрі. Квітки двостатеві, зі стовпчиками різної довжини: квітки з короткими стовпчиками функціонують як чоловічі, з довгими – як жіночі, плодоносні. Чашечка товста, 4–7 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 (Сербін, Сіра, & Слободянюк 2007).

Плід несправжній, ягодоподібний (гранатина) 8–12 см у діаметрі, довгою повислою плодоніжкою. Забарвлення від білуватого до коричнево-червоного, на верхівці є тверді лопаті від чашечки, що залишається. Стінкою плоду є щільний, шкірястий корок. Соковитий м'якуш плоду відсутній. Перетинки плоду світлі, грубі, відходять від корка всередину утворюючи 6–12 гнізд, в яких на невизначеної форми світлих виростах – плаценті кріпиться насіння. Внутрішня поверхня стінки плоду і поверхня перетинок ямчаста від тиску насіння. Насіння численне (1000–2000 шт.), округло-неправильногранне із соковитою м'ясистою темно-червоною оболонкою, кислою на смак (Ковальова та ін., 2014; Кисличенко та ін., 2015).

*P. granatum* унікальна як плодова так і за лікувальними властивостями рослина адже кожна із її складових частин несе в собі велику користь для здоров'я людей, а це сік, зерна та шкірка плодів, а також квітки, листки, кора гілок. Цільний плід гранатника багатий на клітковину, він вміщує вітаміни, мінеральні речовини, а також мікро- та макроелементи (Блейз, 1999; Казас и др., 2012; Кьосев, 2001; Федоренко, 1990).

Враховуючи цінність *P. granatum* як плодової та лікарської рослини особливу увагу слід приділити виявленню морфологічних та біоекологічних особливостей виду, завдяки яким інтродукція його в Лісостеп України буде успішною.

**Матеріали та методи.** Досвід інтродукції рослин свідчить, що цей процес у деревних рослин тривалий та складний і умовно розділяється на три послідовні стадії, а саме вибір інтродуцента, інтродукційне випробування та впровадження в культуру (Кохно, & Кузнецов, 2005; Шайтан, Мороз, & Клименко, 1983).

Початковим етапом інтродукції *P. granatum* у Хорольському ботанічному саду є 2012 рік. Інтродукційний матеріал у вигляді саджанців та здерев'янілих живців сортів Гюлоша Розова та Мехсеті (м'яконасінний сорт), які мають середні строки досягання плодів, заготовляли у містах Феодосії, Запоріжжі та місті Молочанськ Запорізької області. Для вкорінення в холодному парнику у другій декаді квітня живці довжиною 20–25 см закладали у вологий субстрат з поживного ґрунту та річкового піску у співвідношенні 1:1 так, щоб над поверхнею субстрату залишилось одне міжвузля живця з двома супротивними бруньками на його верхівці. Вкорінюваність живців становила 80 відсотків, саджанці у кількості 6 кущів на постійне місце зростання наукової зони висаджено у 2014 році. Рослини формуємо як розлогий кущ з кількома (5–8 шт.) основними пагонами-провідниками (рис.1).

Отже наразі у науковій зоні Хорольського ботанічного саду у складі ботанічної колекції «Сад субтропічних плодкових культур» проходить стадія інтродукційного випробування





Рис. 1. Гранатник звичайний.  
Хорольський ботанічний сад, 2021 р.



Рис. 2. Квітування гранатника звичайного.  
Хорольський ботанічний сад, 2021 р.

*P. granatum*, культивується в кривних на зиму кущів, як теплоізоляційний матеріал використовується опале листя дубу звичайного (*Quercus robur* L.) з поряд розташованого дубового гаю. Рослини щороку дають приріст, квітують, але поки що не плодоносять (рис. 2).

Дослідження виду здійснюється за загальноприйнятою методикою інтродукції рослин (Кохно, & Кузнецов, 2005; Шайтан, Мороз, & Клименко, 1983).

**Результати та їх обговорення.** На основі сучасних публікацій нами узагальнено морфологічні та біоекологічні особливості гранатника звичайного щодо перспективи інтродукції у лісостепову зону України і виявлено корисні властивості сприяючі поширенню виду в нові райони обробітку (Красовський, 2014; Микеладзе, 1988; Казас и др., 2012; Федоренко, 1990, Чебан та ін., 2013). Наведемо основні з них.

*P. granatum* без пошкоджень може витримувати короточасне зниження температури повітря до мінус 15 °С, за умови зимового укриття утеплюючим матеріалом рослини здатні перенести зниження температури до мінус 25 °С, що доведено на практиці, адже у садівництві давно відомі способи вирощування деревних рослин у так званій формі стланців, а також кущів, що дозволяє вкривати їх теплоізолюючим матеріалом або прикопувати ґрунтом для захисту від великих морозів у зимовий період року. Й це мало істотне значення у поширенні гранатника звичайного на присадибні та дачні земельні ділянки Одеської, Херсонської, Миколаївської, Запорізької та Донецької областей за вирощування рослин в умовах кривної культури.

Гранатник звичайний відноситься до теплолюбних рослин. Для визрівання плодів йому необхідний вегетаційний період упродовж 180–200 днів й сума активних температур за вегетаційний період понад 3000 °С (Микеладзе, 1988). За даними Полтавського обласного центру з гідрометеорології період активної вегетації сільськогосподарських культур (із середніми добовими температурами повітря 10° С і вище) триває 169–173 дні, змінюючись в окремі роки від 148 до 190 днів. Починається вегетаційний період з 16–18 квітня і закінчується 4–6 жовтня. Сума активних температур повітря за цей період змінюється від 2795°

С на півночі області до 3045° С на півдні. В окремі роки ця сума коливається від 2390° С до 3435° С (Красовський, & Панченко, 2017).

У рослин багато сплячих бруньок, вони довговічні, старіють повільно, але легко переходять у активний стан, утворюючи численні пагони, це свідчить про високу регенеративну здатність виду. Завдяки такій особливості гранатник рано входить у період плодоношення – розмножений живцями плодоносить з третього-четвертого року (Микеладзе, 1988; Федоренко, 1990). Крім того гранатник звичайний добре розмножується посівом насіння, що має значення для практичної селекції.

Цвітіння гранатника звичайного розпочинається у травні, масове цвітіння триває 30–45 днів, плоди досягають у вересні-жовтні (Микеладзе, 1988).

Пилкові зерна овальні, трибороздопорові; борозни короткі, гострокінцеві; пори великі, овально-округлі (Степанян, 2011).

Вивчення способів запилення *P. granatum* показало властиву виду варіабельність способів запилення – спостерігаються як алогамія, що здійснюється за допомогою різних біотичних та абіотичних агентів, так і автогамія. Можливі обидва варіанти алогамії: ксеногамія – запилення пилком іншої рослини гранатника, та гейтоногамія – запилення пилком іншої квітки тієї ж рослини. Агентами запилення у *P. granatum* є переважно бджоли (мелітофілія). Анемофілія також грає істотну роль запиленні гранатника. Поряд з алогамією, для гранатника характерна також автогамія, що є для цієї рослини, важливим резервним способом запилення. В результаті вивчення численних зрізів через бруньки виявлено, що самозапилення у гранатника може відбуватися навіть до розкриття квітки – на стадії бутону. Оскільки продуктивність самозапилення нижче, ніж перехресного запилення, у гранатника існує ряд пристосувань, що перешкоджають самозапиленню: протогінія, протандрія, також досить часто ми спостерігали гетеростилію. Крім того, зафіксовано випадок повної відсутності гінцея у бутоні гранатника. Усі наведені дані демонструють велику пластичність системи запилення у *P. granatum* (Степанян, 2011).

До ґрунтових умов гранатник звичайний невибагливий, зростає на різноманітних від щербенистих до важких глинистих ґрунтах, за винятком заболочених. Відносно висока також солестійкість, адже рослини можуть нормально розвиватися при засоленні, що досягає 0,5 г/кг ґрунту (Микеладзе, 1988).

Рослини гранатника довговічні. Тривалість життя окремої особини у природних умовах до 300 років. Найпродуктивніший період до 50-70 років (Микеладзе, 1988).

Вид належить до ксерофітів, що важливо при культивації в умовах зміни клімату до посушливого.

З літературних джерел відомо, що *P. granatum* звичайно листопадна рослина, але при вирощуванні в тропічній зоні, а також в тепличних умовах, вона втрачає період зимового спокою і стає вічнозеленою (Казас и др., 2012). Проте з огляду інтродукції можливо припустити, що *P. granatum* вічнозелена культура як і гранатник сокотрійський (*P. protopunica*), а у субтропічному кліматі листопад *P. granatum* варто розглядати як адаптивну ознаку виду. Такий підхід дає право прогнозувати існування у *P. granatum* можливо й інших адаптивних ознак, які проявляться за більш суворих погодно-кліматичних явищ Лісостепу України.

Виключний інтерес для Хорольського ботанічного саду становитиме інтродукційна популяція виду, тому у 2022 році заплановано закласти шкільку з сіянців *P. granatum*, причому насіння заготовити на північній межі культурного ареалу із скороплідних сортів, що мають підвищену зимостійкість, адже інтродукційна популяція являє собою великий потенційний матеріал для селекційної роботи.

**Висновки.** В результаті виконаної роботи здійснено ботанічний опис, виділено морфологічні та біоекологічні особливості гранатника звичайного сприяючі інтродукції виду в лісостепову зону України.

Представлено результати роботи з мобілізації вегетативного матеріалу гранатника звичайного у Хорольський ботанічний сад як початок створення генофонду виду та його зберігання.



Показано шляхи підвищення адаптаційного потенціалу виду в кліматичних умовах Лісостепу України.

#### Список використаної літератури:

- Блейз А. И. Энциклопедия лечебных фруктов и ягод. Москва : ОЛМА-ПРЕСС, 1999. 320с.
- Кохно М. А., Кузнецов С. И. Методичні рекомендації щодо добору дерев та кущів для інтродукції в Україні. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. 48с.
- Красовський В. В. Оцінка біоекологічних особливостей *Punica granatum* при інтродукції у Лісостеп України. *Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі* : матеріали міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. / ред.: І. І. Водяник, Р. Б. Гевко, О. С. Гораш. Тернопіль : Крок, 2014. С. 80–82.
- Красовський В. В., Панченко О. О. Перспективи інтродукції субтропічних плодових культур у Лісостепу України в контексті глобальних та регіональних змін клімату. *Екологічні науки*. 2017. № 3/4 (18/19). С. 55–63.
- Кьосев П. А. Полный справочник лекарственных растений. Москва : ЭКСМО-ПРЕСС, 2001. 992 с.
- Микеладзе А. Д. Субтропические плодовые и технические культуры. Москва : Агропромиздат, 1988. 288 с.
- Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини : навч. посіб. / В. М. Ковальова та ін. Тернопіль : ТДМУ, 2014. С. 194-195.
- Сербін А. Г., Сіра Л. М., Слободянюк Т. О. Фармацевтична ботаніка : підручник. Вінниця : Нова Книга, 2007. С. 209-210.
- Спосіб захисту субтропічних плодових інтродуцентів Лісостепу України інжиру звичайного та гранатника зернястого від весняних приморозків : пат. 138312 Україна : МПК (2019.01), А01G 13/00. № 201904799 ; заявл. 06.05.2019 ; опубл. 25.11.2019 ; Бюл. № 22. 4 с.
- Спосіб зимового утеплення граната звичайного (*Punica granatum* L.) у Лісостепу України : пат. 102747 Україна : МПК (2015.01), А01G 13/00, А01С 3/00, А01С 14/00. № 201406048 ; заявл. 02.06.2014 ; опубл. 25.11.2015, Бюл. № 22. 4 с.
- Степанян Н. П. Дикорастущий гранат (*Punica granatum* L.) в Армении : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : спец 03.00.05 «Ботаника» / Институт ботаники НАН РА. Ереван, 2011. 26 с.
- Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: научно-справочное издание / А. Н. Казас и др. Симферополь : АРИАЛ, 2012. 304 с.
- Фармакогнозія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. / В. С. Кисличенко та ін. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. С. 226–227.
- Федоренко В. С. Субтропические и тропические плодовые культуры : учеб. пособие. Киев : Вища шк., 1990. 239 с.
- Цитрусові та субтропічні плодови культури / С. Д. Чебан та ін. Кам'янець-Подільський, 2013. 198 с.
- Шайтан И. М., Мороз П. А., Клименко С. В. Интродукция и селекция южных плодовых растений. Киев : Наук. думка, 1983. 216 с.

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

<sup>1</sup>Khorolskyi Botanical Garden

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

#### PROSPECTS OF INTRODUCTION OF THE PUNICA GRANATUM (*PUNICA GRANATUM* L.) IN THE FOREST STEPPE OF UKRAINE.

*On the basis of modern publications the morphological and bioecological features of punica granatum regarding the introduction into the forest-steppe zone of Ukraine are generalized. It is shown that P. granatum can withstand a short-term decrease in air temperature to minus 15 ° C without damage, and in the case of winter shelter with insulation material can withstand a decrease in temperature to minus 25 ° C.*

*The requirements of the pomegranate for heat are highlighted - for fruit ripening it needs a growing season of 180-200 days and the sum of active temperatures during the growing season over 3000 ° C. According to the Poltava Regional Center for Hydrometeorology, the period of active vegetation of agricultural crops lasts 169-173 days, varying in some years from 148 to 190 days. The growing season begins on April 16-18 and ends on October 4-6. The sum of active air temperatures during this period varies from 2795 ° C in the north of the region to 3045 ° C in the south. In some years, this amount ranges from 2390 ° C to 3435 ° C.*

*It is emphasized that the plants have many dormant buds, they are durable, age slowly but easily become active, forming numerous shoots, which indicates a high regenerative capacity of the species. Due to this feature, the pomegranate enters the period of fruiting early - propagated by cuttings fruiting from the third to fourth year. It is noted that the common pomegranate is well propagated by sowing seeds, which is important for practical selection. It is undemanding to soil conditions, grows on a variety of gravelly to heavy clay soils, except for wetlands. Salt resistance is also relatively high, as plants can develop normally with salinity of up to 0.5 g / kg of soil.*

*The results of the work on the mobilization of the vegetative material of the common pomegranate in the Khorol Botanical Garden as the beginning of the creation of the gene pool of the species and its storage are presented. Ways to increase the adaptive potential of the species in the climatic conditions of the Forest-Steppe of Ukraine are shown.*

**Key words:** *punica granatum*; introduction; Forest-steppe of Ukraine; cover culture.

### References

- Blejz, A. I. (1999). *Jenciklopedija lecebnyh fruktov i jagod [Encyclopedia of curative Fruits and Berries]*. Moskva: OLMA-PRESS [in Russian].
- Cheban, S. D., Dolid, A. V., Silenko, V. O., & Cherednychenko, L. I. (2013). *Tsytrusovi ta subtropichni plodovi kultury [Citrus and subtropical fruit crops]*. Kamianets-Podilskyi [in Ukrainian].
- Fedorenko, V. S. (1900). *Subtropicheskie i tropicheskie plodovye kultury [Subtropical and tropical fruit cultures]*. Kiev: Vishcha shk. [in Russian].
- Kazas, A. N., Litvinova, T. V. & Myazina, L. F. (2012). *Subtropicheskie plodovye i orekhoplodnye kultury [Subtropical fruit and nut crops]*. Simferopol: ARIAL [in Russian].
- Kokhno, M. A., & Kuznietsov, S. I. (2005). *Metodychni rekomendatsii shchodo doboru derev ta kushchiv dlia introduktsii v Ukraini [Methodical recommendations on the selection of trees and shrubs for introduction in Ukraine]*. Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].
- Kosev, P. A. (2001). *Polnyi spravochnik lekarstvennykh rastenii [Complete reference book of medical plants]*. Moskva: EKSMO-PRESS [in Russian].
- Kovalov, V. M., Marchyshyn, S. M., Khvorost, O. P., Isakova, T. I., Kovalova, A. M. ... & Lukaniuk, M. I. (2014). *Praktykum z identyfikatsii likarskoi roslynnoi syrovyny [Workshop on the identification of medicinal plant raw materials]*. Ternopil [in Ukrainian].
- Krasovskiy, V. V. (2014). Otsinka bioekolohichnykh osoblyvosti Punica granatum pry introduktsii u Lisostep Ukrainy [Estimation of bioecological features of Punica granatum during introduction to the Forest-Steppe of Ukraine]. In I. I. Vodianyuk, R. B. Hevko, & O. S. Horash (Eds.), *Intehratsiina sistema osvity, nauky i vyrobnytstva v suchasnomu informatsiinomu prostori [Integration system of education, science and production in the modern information space] : Proceedings of the International scientific-practical Internet conference* (pp. 80-82). Ternopil [in Ukrainian].
- Krasovskiy, V. V., & Panchenko, O. O. (2017). Perspektyvy introduktsii subtropichnykh plodovykh kultur u Lisostepu Ukrainy v konteksti hlobalnykh ta rehionalnykh zmin klimatu [The perspectives of introduction of subtropical fruit crops in the foreststeppe zone of Ukraine in the context of global and regional changes of climat]. *Ecological Sciences*, 3/4 (18/19), 55-63 [in Ukrainian].
- Kyslychenko, V. S., Zhuravel, I. O., Marchyshyn, S. M., Minarchenko, V. M., & Khvorost, O. P. (2015). *Farmakohnoziia [Pharmacognosy]*. Kharkiv [in Ukrainian].
- Mikeladze, A. D. (1988). *Subtropicheskie plodovye i tekhnicheskie kultury [Subtropical fruit and technical cultures]*. Moskva: Agropromizdat [in Russian].
- Serbin, A. H., Sira, L. M., & Slobodianiuk T. O. (2007). *Farmatsevtichna botanika [Pharmaceutical botany]*. Vinnytsia: Nova Knyha [in Ukrainian].
- Shaitan, I. M., Moroz, P. A., & Klimenko, S. V. (1983). *Introduktsiia i selektsiia iuzhnykh plodovykh rastenii [Introduction and selection of south fruit plants]*. Kiev: Nauk. dumka [in Russian].
- Sposib zakhystu subtropichnykh plodovykh introdutsentiv Lisostepu Ukrainy inzhyru zvychainoho ta hranatnyka zerniastoho vid vesniannykh prymorozkiv [Method of protection of subtropical fruit introducers of Forest-steppe of Ukraine figs and pomegranate from spring frosts]. (2019). Ukraine : pat. 138312. № 201904799.
- Sposib zymovoho utepлення hranata zvychainoho (Punica granatum L.) u Lisostepu Ukrainy [Method of winter warming of pomegranate (Punica granatum L.) in the Forest-Steppe of Ukraine]. (2015). Ukraina : pat. 102747. № 201406048.
- Stepanian, N. P. (2011). *Dikorastushchii granat (Punica granatum L.) v Armenii [Wild pomegranate (Punica granatum L.) in Armenia]*. (Extended abstract of PhD dissertation). Erevan [in Russian].

Отримано 20.10.2021

УДК 581.1:[582.930.3:661.162.66]

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261545>**В.В. Рогач, О.С. Талалаєва, В.Г. Кур'ята, Т.І. Рогач**Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського  
вул. Острозького, 32, Вінниця, 21100, Українаe-mail: [rogachv@ukr.net](mailto:rogachv@ukr.net)

ORCID 0000-0002-8916-8349

ORCID 0000-0002-2943-1598

ORCID 0000-0002-6763-8266

ORCID 0000-0002-7801-933X

## ОСОБЛИВОСТІ МЕЗОСТРУКТУРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛИСТКА ТА АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ СТЕБЛА ТЮТЮНУ ЗА ДІЇ ІНГІБІТОРІВ РОСТУ

*Рослини тютюну сорту Тернопільський 14 обробляли інгібіторами гібереліну 2-ХЕФК, EW-250 та ССС-750. Під впливом антигіберелінів потовщувалися листкові пластинки тютюну за рахунок розростання хлоренхіми. Найбільше зростання товщини листків встановлено після застосування 2-ХЕФК та EW-25. Ці самі препарати збільшували об'єм клітин стовпчастої паренхіми. Розміри клітин губчастої паренхіми за дії інгібіторів гібереліну достовірно зменшувалися. Встановлено, що ССС-750 збільшував кількість клітин епідермісу на одиницю абаксіальної поверхні листка, а 2-ХЕФК і EW-250 зменшували. Усі інгібітори росту зменшували кількість продихів та збільшували площу продихів. Усі препарати потовщували шар первинної перидерми, а ретарданти потовщували шар коленхіми. EW-250 збільшував розміри клітин склеренхімних волокон, тоді як інші препарати їх зменшували. Усі антигібереліни потовщували оболонки клітин склеренхіми. Етиленпродуцент збільшував товщину шару вторинної перидерми, а інші препарати цей показник зменшували. EW-250 збільшував, 2-ХЕФК зменшувала, а ССС-750 не змінював товщину шару ксилеми. Діаметр найбільших судин зменшувався за дії 2-ХЕФК та ССС-750 і не змінювався після обробки EW-250.*

**Ключові слова:** *Nicotiana tabacum*; ретардант; етиленпродуцент; мезоструктура листків; анатомія стебла.

**Вступ.** Основним фотосинтетичним органом більшості рослин є листок. Від ефективності його функціонування залежать процеси росту, розвитку та біологічної продуктивності. Антигіберелінові препарати це сполуки, що здатні інгібувати лінійний ріст рослин та одночасно посилювати ріст бічних органів, в тому числі й листків. У літературних джерелах зустрічаються поодинокі дані про вплив інгібіторів гібереліну на мезоструктурну організацію листків та будову продихового апарату.

Зокрема, онієвий ретардант хлормекватхлорид потовщував листки сої за рахунок розростання хлоренхіми, збільшував об'єм клітин стовпчастої і практично не змінював розміри клітин губчастої паренхіми. За дії препарату також зростала кількість продихів на одиницю абаксіальної поверхні листка (Kuryata et al., 2019). Хлормекватхлорид також потовщував листки гірчиці білої за рахунок хлоренхіми. При цьому зростав об'єм клітин стовпчастої та розміри клітин губчастої паренхіми (Polyvani et al., 2020). Застосування ССС на культурі квасолі збільшувало об'єм клітин стовпчастої та розміри клітин губчастої паренхіми, що сукупно призводило до потовщення листкових пластинок (Shevchuk et al., 2020). Цей самий препарат потовщував листки маку олійного за рахунок розростання клітин хлоренхіми (Kuryata, & Polyvani, 2018b). Ретардант із групи триазолів – паклбутразол та етиленпродуцент – декстрел потовщували хлоренхіму в цукрового буряка, збільшували об'єм клітин стовпчастої і не змінювали розміри клітин губчастої паренхіми. Одночасно за дії препаратів зростала кількість продихів на одиницю площі листка та їх площа і зменшувалася площа клітин епідермісу. При цьому продиховий індекс листків не змінився (Shevchuk et al., 2019). Потовщення листкових пластинок спостерігалось за обробки рослин нарциса антигіберелінами – флурпиримідолом, паклбутразолом та есфоном (Demir, & Çelikel, 2019). Інший триазолпохідний ретардант – гексаконазол потовщував на 13-37% листки огірків (Kim, &

Hong, 2012). Застосування препарату цієї ж групи PP333 на рослинах моринги олійної у дозі 20 мг/л не впливало на товщину кутикули верхнього та нижнього епідермісу та власне самого епідермісу листка. Разом з тим, ретардант потовщував губчасту паренхіму листків, не змінюючи кількості її шарів, та стовпчасту паренхіму, збільшуючи довжину її клітин.

Разом з тим, застосування паклобутразолу у дозах 40, 60 та 80 мг/л і етиленпродуценту дамінозиду в дозах 2000, 4000, 6000 та 8000 мг/л практично не впливало на мезоструктурні показники листка троянди (Carvalho-Zanão et al., 2017).

Антигібереліни також впливали на анатомічну будову стебла культур, схильних до вилягання. Обробка рослин твердої озимої пшениці ретардантом модус (тринексапак-етил), збільшувала діаметр соломини за рахунок потовщення її стінки на 12%, зростання товщини хлорофілонової паренхіми на 10-25%. Також відзначали збільшення кількості провідних пучків у первинній корі з 20 до 23 штук, а у паренхімі з 19 до 21 штук. Обробка препаратом збільшувала механічну міцність соломини за рахунок зростання діаметра склеренхіми на 21% та кількості рядів склеренхіми на 31% (Одинцова, & Дуктов, 2014). Разом з тим, триазол паклобутразол у дозі 20 мг/л не змінював діаметр судин, але збільшував їх кількість у судинно-волокнистому пучку у моринги олійної. Антигіберелін також потовщував стебло за рахунок зростання товщини кори, флоєми, камбіальної області та ксилеми за рахунок збільшення кількості рядів клітин та діаметра корку. Кількість судин ксилеми при застосуванні PP333 не змінювалася, але їхній діаметр зростав (Abou-shlell et al., 2017).

Таким чином, вплив антигіберелінових препаратів, що відрізняються за механізмом дії, на мезоструктурну організацію листка та анатомічну будову стебла сільськогосподарських культур потребує подальшого більш глибокого вивчення.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили на насадженнях тютюну в СФГ «Бержан П.Г.» с. Горбанівка Вінницького району Вінницької області. Рослини сорту Тернопільський 14 обробляли у фазу 5 пар листків за допомогою ранцевого оприскувача СО-12 «Marolex» інгібіторами гібереліну есфоном, тебуконазолом та хлормекватхлоридом. Рослини контрольного варіанта обприскували водопровідною водою. Забір матеріалу для вивчення мезоструктурної організації листка та анатомічної будови стебла проводили у фазу бутонізації. Для його консервації застосовували суміш рівних частин етилового спирту, гліцерину, води з додаванням 1%-го формаліну (Кур'ята, 1999). Визначення розмірів клітин, окремих тканин, органів, діаметра судин здійснювали за допомогою мікроскопа „Микмед-1” та окулярного мікрометра МОВ-1-15х. Для цього використовували часткову мацерацію тканин листка. Як мацеруючий агент було обрано 5%-й розчин оцтової кислоти в 2 моль/л хлоридної кислоти (Кур'ята, 1999). Для мезоструктурного аналізу відбирали листки одного віку та ярусу. Повторність мезоструктурних досліджень тридцяти п'ятиразова.

Результати обробляли статистично за допомогою комп'ютерної програми Statistica 6.0. Застосовували однофакторний дисперсійний аналіз (відмінності між середніми значеннями обчислювали за критерієм Стьюдента, їх вважали вірогідними за  $P < 0,05$ ).

**Результати та їх обговорення.** Фотосинтетична та біологічна продуктивність рослинного організму в значній мірі залежить від мезоструктурної організації листка. За літературними даними обробка рослин інгібіторами росту у більшості випадків спричиняє зміни анатомічної будови листків. Зокрема, потовщення листків за рахунок асиміляційної паренхіми нами раніше спостерігалось у рослин томатів (Буйна, & Рогач, 2016), перців (Кур'ята, Рогач, & Кушнір, 2017) та FFFF та іншими дослідниками на культурах льону олійного (Кур'ята, & Ходаніцька, 2018a), маку олійного (Kuryata, & Polyvani, 2018b), соняшнику (Рогач, & Кур'ята, 2018).

Результати наших досліджень свідчать, що антигіберелінові препарати з різним механізмом дії суттєво впливали на мезоструктурну організацію листків тютюну сорту Тернопільський 14 (табл. 1). Зокрема, ретарданти практично не змінювали товщину клітин верхнього та нижнього епідермісів, а етиленпродуцент есфон їх збільшував. Есфон та тебуконазол потовщували листкові пластинки за рахунок клітин основної асиміляційної паренхіми. Най-



більш суттєве зростання товщини хлоренхіми було зафіксовано за дії етиленпродуценту (26%). Ретардант тебуконазол збільшував розміри асиміляційної паренхіми на 4%. Одночасно за дії есфону та тебуконазолу достовірно зростає об'єм клітин стовпчастої паренхіми (20 та 16%). Після застосування хлормекватхлориду цей показник суттєво зменшувався.

Таблиця 1

## Вплив інгібіторів росту на мезоструктуру листків тютюну сорту Тернопільський 14

Показники	Контроль	2-ХЕФК	EW-250	ССС-750
Товщина верхнього епідермісу, мкм	22,65 ±0,45	*24,18 ±0,68	*17,44 ±0,28	21,34 ±0,52
Товщина хлоренхіми, мкм	172,44 ±3,02	*206,55 ±2,32	*178,54 ±1,01	*155,58 ±1,17
Товщина нижнього епідермісу, мкм	16,03 ±0,54	*23,76 ±0,37	16,38 ±0,37	16,72 ±0,47
Товщина листкової пластинки, мкм	211,12 ±3,01	*254,5 ±3,38	212,37 ±1,66	*193,62 ±2,15
Об'єм клітин стовпчастої паренхіми, мкм <sup>3</sup>	10322,78 ± 511,61	*12940,07 ±85,39	*11990,99 ±294,91	*6188,75 ±312,36
Довжина клітин губчастої паренхіми, мкм	24,93 ±0,49	*14,73 ±0,36	*13,68 ±0,26	*12,85 ±0,21
Ширина клітин губчастої паренхіми, мкм	21,98 ±0,44	*11,73 ±0,22	*10,63 ±0,22	*10,32 ±0,17
Кількість клітин епідермісу, шт. / мм <sup>2</sup> абаксіальної поверхні листка	2162,45 ±22,53	*1551,22 ±26,86	*2011,19 ±21,32	*2325,29 ±28,82
Кількість продихів, шт. / мм <sup>2</sup> абаксіальної поверхні листка	1071,97 ±15,21	*724,68 ±11,14	*787,19 ±15,65	*997,88 ±18,09
Площа клітин продихів, мкм <sup>2</sup>	65,95 ±0,94	*72,98 ±1,34	*76,97 ±1,67	*74,81 ±1,43

Примітка. \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .

Рістстимулятори достовірно зменшували розміри клітин губчастої паренхіми. Нами також встановлено, що есфон та тебуконазол знижували кількість клітин епідермісу та кількість продихів на одиницю абаксіальної поверхні листка, тоді як за дії хлормекватхлориду кількість клітин епідермісу зростала, а кількість продихів зменшувалася. Усі інгібітори росту достовірно збільшували площу продихових клітин.

Таким чином, потовщення листкових пластинок за рахунок розростання шару клітин хлоренхіми та збільшення об'єму клітин стовпчастої паренхіми може створювати передумови для підвищення фотосинтетичної активності рослин і сприяти підвищенню біологічної продуктивності культури тютюну. Зменшення кількості та збільшення площі продихів може бути передумовою зниження випаровування води із рослини, чим підвищити її стійкість до нестачі вологи в посушливих умовах вегетації. Разом з тим, зменшення продихової поверхні є лімітуючим фактором стосовно надходження до листка вуглекислого газу, що може сприяти уповільненню фотосинтетичних процесів у рослині.

Вилягання посівів тютюну є одним із визначальних факторів, що впливає на кількісні та якісні показники урожайності культури. Тому важливим є встановити вплив інгібіторів росту на товщину стебел та їх міцність і стійкість до вилягання. Поодинокі літературні джерела містять інформацію про підвищення стійкості культурних рослин до вилягання за дії ретардантів (Кур'ята, & Ходаніцька, 2018а), (Кур'ята, & Рогач, 2017). За результатами наших досліджень ретардант тебуконазол та хлормекватхлорид потовщували шар механічної тканини – коленхіми на 44 та 37%, відповідно (табл. 2). Тебуконазол збільшував, хлормекватхлорид та есфон зменшували розміри клітин склеренхіми волокон. Товщина оболонки клітин склеренхіми достовірно зростала за дії усіх трьох інгібіторів гібереліну.

Ретарданти тебуконазол та хлормекватхлорид зменшували товщину шару вторинної перидерми стебла тютюну на 4 та 18%, відповідно, а етиленпродуцент есфон потовщував його на 13%.

Інгібітори гібереліну з різним механізмом дії по-різному впливали на ксилему стебла рослин тютюну. Есфон достовірно зменшував товщину шару ксилеми (23%) та діаметр найбільших судин (4%). Тебуконазол потовщував шар ксилеми (9%) та практично не змінював діаметр найбільших судин. Хлормекватхлорид не змінював товщину шару ксилеми та зменшував діаметр найбільших судин (10%).

Таблиця 2

**Вплив стимуляторів росту на анатомічну будову стебла тютюну сорту Тернопільський 14**

Варіант досліджу	Контроль	2-ХЕФК	EW-250	ССС-750
Товщина епідермісу, мкм	4,55 ±0,08	4,68 ±0,07	*6,12 ±0,10	*3,12 ±0,07
Товщина шару первинної перидерми, мкм	42,19 ±0,45	*33,54 ±0,51	*30,37 ±0,52	*30,76 ±0,87
Товщина шару коленхіми, мкм	71,32 ±1,02	69,40 ±0,89	*102,78 ±1,89	*97,45 ±1,97
Довжина клітин склеренхіми, мкм	31,63 ±0,71	*28,49 ±0,77	*45,18 ±1,67	*23,35 ±0,45
Ширина клітин склеренхіми, мкм	19,54 ±0,64	17,85 ±0,6	*31,72 ±1,65	*16,60 ±0,37
Товщина оболонки клітин склеренхіми, мкм	1,70 ±0,08	*2,35 ±0,10	*2,01 ±0,08	*3,92 ±0,09
Товщина шару вторинної перидерми, мкм	420,64 ±4,85	*476,09 ±7,40	*403,65 ±5,35	*346,21 ±6,86
Товщина шару ксилеми, мкм	372,41 ±4,15	*287,49 ±6,11	*406,91 ±6,58	377,67 ±7,93
Діаметр найбільших судин ксилеми, мкм	53,43 ±0,68	*51,23 ±0,75	54,42 1,03	*47,93 ±0,51

Примітка. \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .

Збільшення товщини шару клітин первинної і вторинної перидерми та ксилеми, зростання розмірів клітин склеренхімних волокон й потовщення їх клітинних оболонок сприятиме підвищенню механічної міцності стебла та стійкості рослин до вилягання.

**Висновки.** За обробки рослин тютюну антигібереліновими препаратами потовщувалися листкові пластинки за рахунок розростання хлоренхіми, а саме клітин стовпчастої паренхіми, що може бути передумовою підвищення фотосинтетичної активності. За дії препаратів зростала товщина коленхіми, вторинної перидерми та ксилеми, збільшувалися розміри клітин склеренхімних волокон та потовщувалися їх клітинні стінки, що підвищувало стійкість рослин до вилягання.

#### Список використаної літератури:

- Буйна О. І., Рогач В. В. Вплив есфону та хлормекватхлориду на формування фотосинтетичного апарату та урожайність томатів. *Збірник наукових праць Подільського державного агротехнічного університету. Сільськогосподарські науки*. 2016. Вип. 24 (1). С. 18–25.
- Кур'ята В. Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів і етиленпродуцентів на рослини ягідних культур : дис. ... д-ра біолог. наук : 03.00.12. Київ, 1999. 318 с.
- Кур'ята В. Г., Рогач В. В., Кушнір О. В. Морфологічні особливості формування листового апарату перцю солодкого за дії гібереліну та фолікуру. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 2 (94). С. 86–92.
- Кур'ята В. Г., Ходаніцька О. О. Особливості анатомічної будови і функціонування листового апарату та продуктивність рослин льону олійного за дії хлормекватхлориду. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018a. Т. 8, № 1. С. 918–926. DOI: 10.15421/2018\_294
- Одинцова А. Л., Дуктов В. П. Оценка влияния ретардантов на гистологическую структуру стебля яровой твердой пшеницы. *Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур* : сб. ст. по материалам III студенческой научно-практ. конф. (г. Горки, 19–20 февраля 2014 г.). Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. С. 112–116.
- Рогач Т. І., Кур'ята В. Г. Фізіологічні основи регуляції морфогенезу та продуктивності соняшнику за допомогою хлормекватхлориду і трептолему : монографія. Вінниця : ТВОРИ, 2018. 139 с.

- Demir S., Çelikel F. G. Effects of plant growth regulators on the plant height and quantitative properties of *Narcissus tazetta*. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2019. Vol. 43. P. 105–114. doi:10.3906/tar-1802-106.
- 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. DOI: 10.5281/zenodo.5077985
- Features of leaf photosynthetic apparatus of sugar beet under retardants treatment / O. A. Shevchuk et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9(1). P. 115–120.
- Impact of the foliar spray with benzyl adenine, paclobutrazol, algae extract, some mineral nutrients and lithovit on anatomical features of moringa olifera plant / M. K. Abou-shlell et al. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*. 2017. Vol. 51(1), P. 49–62.
- Kim T.-Y., Hong J.-H. Effects of Hexaconazole on Growth and Antioxidant Potential of Cucumber Seedlings under UV-B Radiation. *Journal of Environmental Science International*. 2012. Vol. 21(12). P. 1435–1447. doi:10.5322/JES.2012.21.12.1435
- Kuryata V. H., Polyvanyi S. V. Features of morphogenesis, donor-acceptor system formation and efficiency of crop production under chlormequat chloride treatment on poppy oil. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018b. Vol. 8(4), P. 165–174.
- 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. DOI: 10.5281/zenodo.5077891
- Production and leaf plasticity of rose plants sprayed with paclobutrazol and daminozide / M. P. Carvalho-Zanão et al. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*. 2017. Vol. 38, № 6. P. 3481–3490. DOI:10.5433/1679-0359.2017v38n6p3481
- Symbiotic nitrogen fixation of soybean-rhizobium complexes and productivity of soybean culture as affected by the retardant chlormequat chloride / V. G. Kuriata et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9(2). P. 5–13.
- The use of antigibberelins with different mechanisms of action on morphogenesis and production process regulation in the plant *Solanum melongena* (Solanaceae) / V. G. Kuriata et al. *Visnik Dnipropetrovs'kogo universitetu. Seriâ Biologiâ, ekologiâ*. 2016. Vol. 24(1), P. 230–233. DOI: <https://doi.org/10.15421/011628>

**V. V. Rohach, O. S. Talalayeva, V. G. Kuryata, T. I. Rohach**

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskiy State Pedagogical University

## PECULIARITIES OF THE MESOSTRUCTURAL ORGANIZATION OF THE LEAF AND ANATOMICAL STRUCTURE OF THE TOBACCO STEM UNDER THE ACTION OF GROWTH INHIBITORS

*Tobacco plants of Ternopil 14 variety were treated with gibberellin inhibitors 2-CEPA, EW-250 and CCC-750. Under the influence of antigibberellins, the leaf blades of tobacco thickened due to the growth of chlorenchyma. The greatest increase in leaf thickness was found after the use of 2-CEPA and EW-25. These same drugs increased the volume of the cells of the columnar parenchyma. The size of the cells of the spongy parenchyma under the action of gibberellin inhibitors was reduced significantly. CCC-750 was found to increase the number of epidermal cells per unit abaxial leaf surface, while 2-CEPA and EW-250 decreased. All growth inhibitors reduced the number of stomata and increased the area of the stomata. All drugs thickened the layer of the primary periderm, and retardants thickened the layer of the collenchyma. EW-250 increased the size of sclerenchymal fiber cells, while other drugs reduced them. All antigibberellins thickened the membranes of sclerenchyma cells. Ethylene producer increased the thickness of the layer of the secondary periderm, and other drugs reduced this figure. EW-250 increased, 2-CEPA decreased, and CCC-750 did not change the thickness of the xylem layer. The diameter of the largest vessels decreased with 2-CEPA and CCC-750 and did not change after treatment with EW-250.*

**Key words:** *Nicotiana tabacum*; retardant; ethylene producer; mesostructure of leaves; stem anatomy.

### References

- Abou-shlell, M. K., Abd el-dayem, H. M., Faten, H. M. Ismaeil, Abd el-aal, M. M., & El-Emary, F. A. (2017). Impact of the foliar spray with benzyl adenine, paclobutrazol, algae extract, some mineral nutrients and lithovit on anatomical features of moringa olifera plant. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*, 51(1), 49–62.
- Buyna, O. I., & Rogach, V. V. (2016). Vplyv esfonu ta khloremkvatkhlorydu na formuvannia fotosyntetychnoho aparatu ta urozhainist tomativ [Influence of esphone and chloromequatic chloride on photosynthetic apparatus formation and tomato yield]. *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnoho ahrotekhnichnoho universytetu. Silskohospodarski nauky [Collection of scientific works of Podolsk State Agrotechnical University. Agricultural sciences*, 24(1), 18–25 [in Ukrainian].
- Carvalho-Zanão, M. P., Grossi, J. A. S., Júnior, L. A. Z., Ventrella, M. C., & Pereira, N. (2017). Production and leaf plasticity of rose plants sprayed with paclobutrazol and daminozide. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 38, 6, 3481–3490. doi:10.5433/1679-0359.2017v38n6p3481.
- Demir, S., & Çelikel, F. G. (2019). Effects of plant growth regulators on the plant height and quantitative properties of *Narcissus tazetta*. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 43, 105–114. doi:10.3906/tar-1802-106.
- Kim, T.-Y., & Hong, J.-H. (2012). Effects of Hexaconazole on Growth and Antioxidant Potential of Cucumber Seedlings under UV-B Radiation. *Journal of Environmental Science International*, 21(12), 1435–1447. doi:10.5322/JES.2012.21.12.1435.
- Kuriata, V. G., Rohach, V. V., Rohach, T. I., & Khranovska, T. V. (2016). The use of antigibberelins with different mechanisms of action on morphogenesis and production process regulation in the plant *Solanum melongena* (Solanaceae). *Visnik Dnipropetrovs'kogo universitetu. Seriâ Biologiâ, ekologiâ*, 24(1), 230–233. DOI: <https://doi.org/10.15421/011628>

- Kuryata, V. G., & Khodanitska, O. O. (2018a). Osoblyvosti anatomichnoi budovy i funktsionuvannya lystkovoho aparatu ta produktyvnost roslin lonu oliinoho za dii khlormekvatkhlorydu [Features of anatomical structure, formation and functioning of leaf apparatus and productivity of linseed under chlormequatchloride treatment]. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 918-926. doi: 10.15421/2018\_294 [in Ukrainian].
- Kuryata, V. G., Golunova, L. A., Poprotska, I. V., & Khodanitska, O. O. (2019). Symbiotic nitrogen fixation of soybean-rhizobium complexes and productivity of soybean culture as affected by the retardant chlormequat chloride. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), 5-13.
- Kuryata, V. G., Rogach, V. V., & Kushnir, O. V. (2017). Morfofiziologichni osoblyvosti formuvannya lystkovoho aparatu pertsiu solodkoho za dii hiberelinu ta folikuru [Morphological features of leaf apparatus formation of sweet pepper under the influence of gibberelin and folicure]. *Ukrainian Black Sea region agrarian science*, 2(94), 86-92 [in Ukrainian].
- Kuryata, V. H. (1999). *Fiziolo-hiokhimichni mekhanizmy dii retardantiv i etylenproducentiv na roslyny yahidnykh kultur* [Physiological and biochemical mechanisms of action of retardants and ethylene producers on berry crops] (Extended abstract of D. dissertation). Kyiv [in Ukrainian].
- Kuryata, V. H., & Polyvanyi, S. V. (2018b). Features of morphogenesis, donor-acceptor system formation and efficiency of crop production under chlormequat chloride treatment on poppy oil. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(4), 165-174.
- Odincova, A. L., & Duktov, V. P. (2014). Ocenka vlijanija retardantov na gistologicheskiju strukturu steblija jarovoj tvrdoj pshenicy [Evaluation of the effect of retardants on the histological structure of the spring durum wheat stem]. In *Tehnologicheskie aspekty vozdeľvanija sel'skohozjajstvennykh kul'tur* [Technological aspects of crop cultivation] : Collection of articles based on the materials of the III Student Scientific and Practical Conference (Gorki, 19-20 February, 2014) (pp. 112-116). Gorki: Belorusskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija, 190 [in Russian].
- Polyvanyi, S. V., Golunova, L. A., Baiurko, N. V., Khodanitska, O. O., Shevchuk, V. V., Rogach, T. I., Tkachuk, O. O., 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. doi: 10.5281/zenodo.5077891
- Rohach, T. I., & Kuryata, V. H. (2018). *Fiziologichni osnovy rehuljacji morfogenezu ta produktyvnosti sonjashnyku za dopomoghoju khlormekvatkhlorydu i treptolemu* [Physiological bases of adjusting of morphogenesis and productivity of sunflower by chlormequat-chloride and treptolem]. Vinnytsia [in Ukrainian].
- Shevchuk, O. A., Tkachuk, O. O., Kuryata, V. G., Khodanitska, O. O., & Polyvanyi, S. V. (2019). Features of leaf photosynthetic apparatus of sugar beet under retardants treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 115-120.
- 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. doi: 10.5281/zenodo.5077985

Отримано 18.11.2021



УДК 581.1:[661.162.6:582.736.306]

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261546>**Л.А. Голунова<sup>1</sup>, В.Г. Кур'ята<sup>1</sup>, І.В. Попроцька<sup>1</sup>, С.Я. Кобак<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського  
вул. Острозького, 32, Вінниця, 21100, Україна<sup>2</sup>Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН,  
проспект Юності, 16, Вінниця, 21100e-mail: [monarda196@gmail.com](mailto:monarda196@gmail.com)

ORCID 0000-0002-5146-9824

ORCID 0000-0002-7801-933X

ORCID 0000-0003-4505-5817

ORCID 0000-0002-8747-4537

**ДІЯ ГІБЕРЕЛОВОЇ КИСЛОТИ І ТЕБУКОНАЗОЛУ НА  
МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН *CICER  
ARIETINUM* L.**

Встановлено особливості дії регуляторів росту 0,005%-го гібереліну та ретарданту триазольного типу 0,05%-го тебуконазолу на морфогенез, формування мезоструктури та якість насіння у зв'язку з урожайністю культури нуту культурного середньостиглого сорту Тріумф. Виявлено, що застосування гібереліну сприяло збільшенню лінійних розмірів стебла та інгібіторну дію ретарданту тебуконазолу на цей показник. Обидва препарати сприяли посиленню галуження стебла (формувався додаткові пагони другого та наступних порядків). За дії обох препаратів відбувалося збільшення площі листової поверхні та зростали показники чистої продуктивності фотосинтезу, подовжувалася тривалість функціонування сформованих листків. Збільшення фотосинтетичної активності одиниці площі листка визначалося формуванням більш ефективною мезоструктури, більшим об'ємом та лінійними розмірами клітин стовпчастої та губчастої асиміляційної паренхіми. При цьому встановлено, що гіберелін зменшував, а тебуконазол підвищував вміст хлорофілів в листках. Морфологічні та анатомічні зміни рослин нуту призводили до перебудови донорно-акцепторних відносин, оптимізації урожайності насіння. Показано позитивний вплив застосованих регуляторів росту на насінневу продуктивність рослин проти необробленого контролю. За дії препаратів відбувалися певні зміни якісного складу насіння - зменшення вмісту цукрів і крохмалю супроводжувалося зростанням вмісту олії та загального азоту, що є свідченням накопичення більшої кількості білків. Більш ефективним було застосування фолікуру.

**Ключові слова:** нут культурний (*Cicer arietinum* L.); гіберелін; тебуконазол; морфогенез; мезоструктура; продуктивність.

**Вступ.** Регуляція росту й розвитку рослин та донорно-акцепторних відносин для підвищення урожайності та якісних характеристик продукції рослинництва є однією із важливих в сьогоденні аграрного сектора. Пріоритетність якості продукції та стабільність продуктивності культур за польових умов вирощування вимагають пошуку і оптимізації складових, що їх формують. Широкий спектр хімічних препаратів з рістрегулюючою направленістю широко застосовується у практиці рослинництва. Так, доведено позитивний ефект цих препаратів на ряді сільськогосподарських культур (Кур'ята, & Поливаний, 2015; Рогач, Попроцька, & Кур'ята, 2016; Shevchuk et al., 2020). Разом з тим, застосування регуляторів росту на бобових культурах значно менш поширене (Mazid, & Naz, 2017, Голунова, 2020). Моніторинг літературних джерел з цього питання вказує, що на нуті регулятори росту застосовуються в переважній більшості для передпосівної обробки насіння з метою оптимізації врожаю (Бушулян, & Січкара, 2009, Гангур, Єремко, & Сокирко, 2017). При цьому, дані літератури щодо поліпшення продуктивності і якості насіння нуту за дії синтетичних регуляторів росту (інгібіторів та фітогормонів) є поодинокими та фрагментарними (Iqbal et al., 2001, Güler, 2010). Серед широкого різноманіття зернобобових культур нут є джерелом збалансованого за амінокислотним складом білка (який близький до ідеального білку ФАО), джерелом лікарської сировини та компонентом продуктивних ґрунтових екосистем й цінним попередником у сі-

возміні. Пріоритетність нуту як харчового продукту визначається до того ж високими смаковими та дієтичними характеристиками (Бушулян, & Січкара, 2009). В останні роки площі зайняті під нутом в Україні зростають мало, що пояснюється невисокою врожайністю та недостатньою вивченістю культури.

Тому дослідження особливостей росту й розвитку рослин нуту за дії регуляторів росту різноспрямованої дії у зв'язку з продуктивністю культури залишається актуальною проблемою рослинництва.

**Матеріал та методи.** Експериментальні дослідження закладалися на полях дослідного господарства «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (м. Вінниця). Об'єктом вивчення слугувала бобова культура нуту (*Cicer arietinum* L.) вітчизняного сорту Триумф середньої групи стиглості. Ґрунти на ділянці дослідження – сірі лісові, середньосуглинкові. Насіння висівали у квітні (третя декада) у послідовному розташуванні ділянок, ширина міжрядь становила 45 см. Рослини нуту (у фазі бутонізації) обробляли водними розчинами 0,005%-ої гіберелової кислоти (ГК<sub>3</sub>) та 0,05%-го ретарданту тебуконазолу (виробник – фірма Bayer CropScience AG, Німеччина). Обробка здійснювалася вранці оприскувачем ОП-2 до повного зволоження поверхні рослин. Рослини контрольного варіанту оброблялися водою. Морфометричні параметри - висоту рослин, кількість та площу листків, масу сирової речовини листків визначали у фазу зеленого бобу (Казаков, 2000). Вміст хлорофілів визначали спектрофотометрично на спектрофотометрі ULAB 102UV (Китай). Вміст цукрів і крохмалю визначали йодометрично. Азот – за методом Кельдаля, Вміст олії в насінні визначали екстракцією в апараті Сокслета петролейним ефіром з температурою кипіння 40-65°С. Рослинний матеріал фіксували та зберігали у суміші рівних частин етилового спирту, гліцерину, води з додаванням 1% формаліну. Для анатомічного аналізу відбирали листки середнього ярусу. Розміри анатомічних елементів листка визначали на мікроскопі Микмед-1 (РФ) за допомогою окулярного мікрометра МОВ-1-15х(РФ). Статистичну обробку результатів здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel 2010. Достовірність різниці показників контролю і досліду визначали за t-критерієм Стьюдента (Доспехов, 2011). В таблицях і на діаграмі представлені середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки.

**Результати та обговорення.** Результати досліджень свідчать, що застосовані в роботі регулятори росту здійснювали типовий рістрегулюючий вплив на лінійний ріст рослин нуту. ГК<sub>3</sub> сприяв видовженню рослин, тоді як тебуконазол чинив ретардантний ефект. В період фізіологічної стиглості висота рослин нуту за дії ГК<sub>3</sub> становила 91,13±0,52 см, за дії тебуконазолу – 63,67±0,46 см проти – 77,28±0,41 см у контролі. Трансформація лінійних розмірів за варіантами досліду реалізувалася через різницю довжини міжвузлів.

Відомим є вплив регуляторів росту на фотосинтетичну продуктивність і організацію фотосинтетичного апарату, а саме площу листової поверхні рослин (Шадшина та ін., 2006). Отримані нами результати свідчать, що застосування ГК<sub>3</sub> було типовим, як і для інших культур (Кур'ята, & Поливаний, 2015; Shataluk & Kuryata, 2020). Збільшення лінійних розмірів стебла супроводжувалося посилим галуження та зростанням площі поверхні листків (табл. 1). В досліді нами встановлено, що показники кількості та площі листків (на фазу зеленого бобу) були більшими за обох препаратів проти контрольних рослин, що обумовлено посиленням галуженням стебла та формуванням пагонів другого та наступних порядків. Найбільший ефект проявлявся за дії тебуконазолу (табл. 1).

У фотосинтетичній активності рослини значущу роль відіграє мезоструктурна організація листків. При дослідженні анатомічної будови листка виявлено зміни товщини основної фотосинтезуючої тканини - хлоренхіми. У дослідних варіантах збільшувався об'єм клітин стовпчастої і лінійні розміри клітин губчастої паренхіми листків, максимального значення показники набували за дії тебуконазолу.

Важливою характеристикою роботи фотосинтетичного апарату є вміст пігментів у листку. Нами встановлено, що вміст суми хлорофілів (a+b) у листках при обробці гібереліном

**Анатомо-морфологічні та фізіологічні показники рослин нуту культурного за дії регуляторів росту (фази зеленого бобу)**

Варіант/показник	Контроль	Гіберелін, 0,005%	Тебуконазол, 0,05%
Кількість листків, шт.	38,17±0,26	61,83±0,44*	85,08±0,12*
Площа листків, см <sup>2</sup>	576,72±0,13	748,64±0,18*	796,53±0,48*
Маса сирої речовини листків, г	4,40±0,18	11,06±0,16*	8,37±0,11*
Об'єм клітин стовпчастої паренхіми, мкм <sup>3</sup>	2987±0,63	3262±0,84*	3916±1,08*
Ширина клітин губчастої паренхіми, мк	26,81±0,17	29,26±0,34*	29,89±0,22*
Довжина клітин губчастої паренхіми, мк	27,67±2,24	29,35±3,28*	30,14±3,10*
Чиста продуктивність фотосинтезу, г/(м <sup>2</sup> . добу)	2,81±0,23	3,03±0,42	4,22±0,36*
Сума хлорофілів (a+b), %	0,486±0,032	0,411±0,024	0,652±0,033*

Примітки: 1. \* – різниця достовірна при P≤0,05.

зменшувався на противагу контрольному варіанту. Однак, через те, що у рослин варіанту з ГК<sub>3</sub> відбувалося формування більшої маси листків, вміст суми хлорофілів у перерахунку на одну рослину за дії препарату зростав. Дія ретарданту тебуконазолу інтенсифікувала накопичення пігментів. При цьому відмічено, що тривалість життя листків у варіанті із застосуванням триазольного препарату була більш пролонгованою проти контролю на 10-12 днів. Вплив гібереліну на цей показник знаходився в межах достовірності.

Урожайність культури є основним інтегруючим показником, який дає можливість оцінити ефективність препаратів та технологію вирощування в цілому. Збільшення кількості і площі листків, оптимізація мезоструктури та підвищення показників чистої продуктивності фотосинтезу за дії обох препаратів призводило до змін у продуктивності культури (рис. 1).

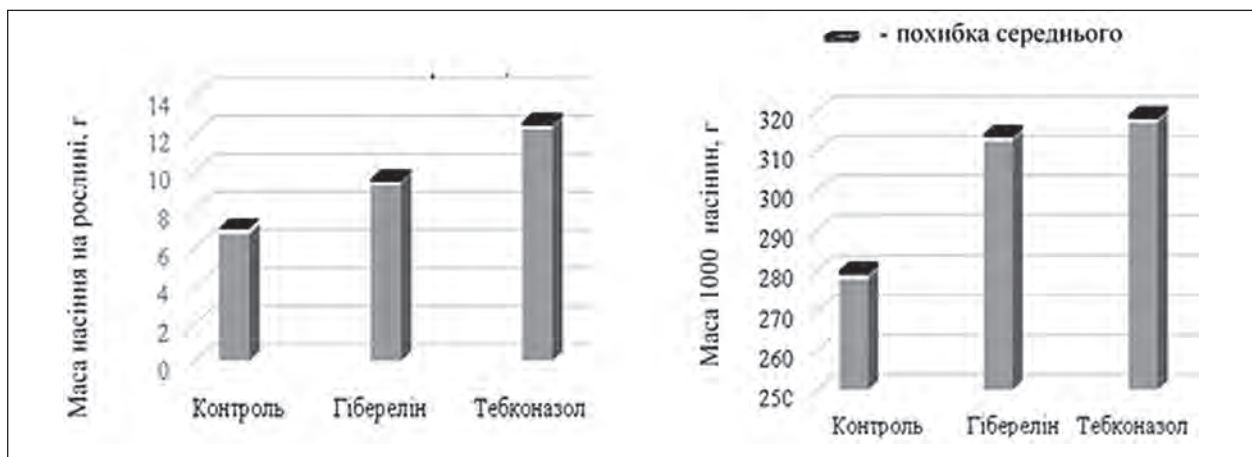


Рис. 1. Вплив регуляторів росту на структуру урожаю нуту.

Аналіз структури врожаю та продуктивності рослин нуту дозволяє зробити висновок, що найбільша маса насіння на рослині та маса 1000 насінин відмічалися у варіанті за обробки ретардантом порівняно із контролем та варіантом із застосуванням гібереліну. У варіанті з застосуванням гібереліну ці показники були також вищими у порівнянні з контролем. Менша продуктивність рослин у цьому варіанті у порівнянні з тебуконазолом пояснюється, очевидно, менш інтенсивним накопиченням хлорофілів в тканинах листка.

Відомо, що гіберелінові та антигіберелінові препарати впливають на процеси перерозподілу асимілятів та накопичення резервних речовин у плодах та насінні (Рогач, Попроцька, & Кур'ята, 2016; Kuryata & Golunova, 2018; Kuryata et al., 2021). Аналіз насіння нуту на кінець вегетації свідчить, що застосування препаратів викликало зменшення вмісту цукрів (гіберелін та тебуконазол) та крохмалю (тебуконазол) проти контрольного варіанту (рис. 2).

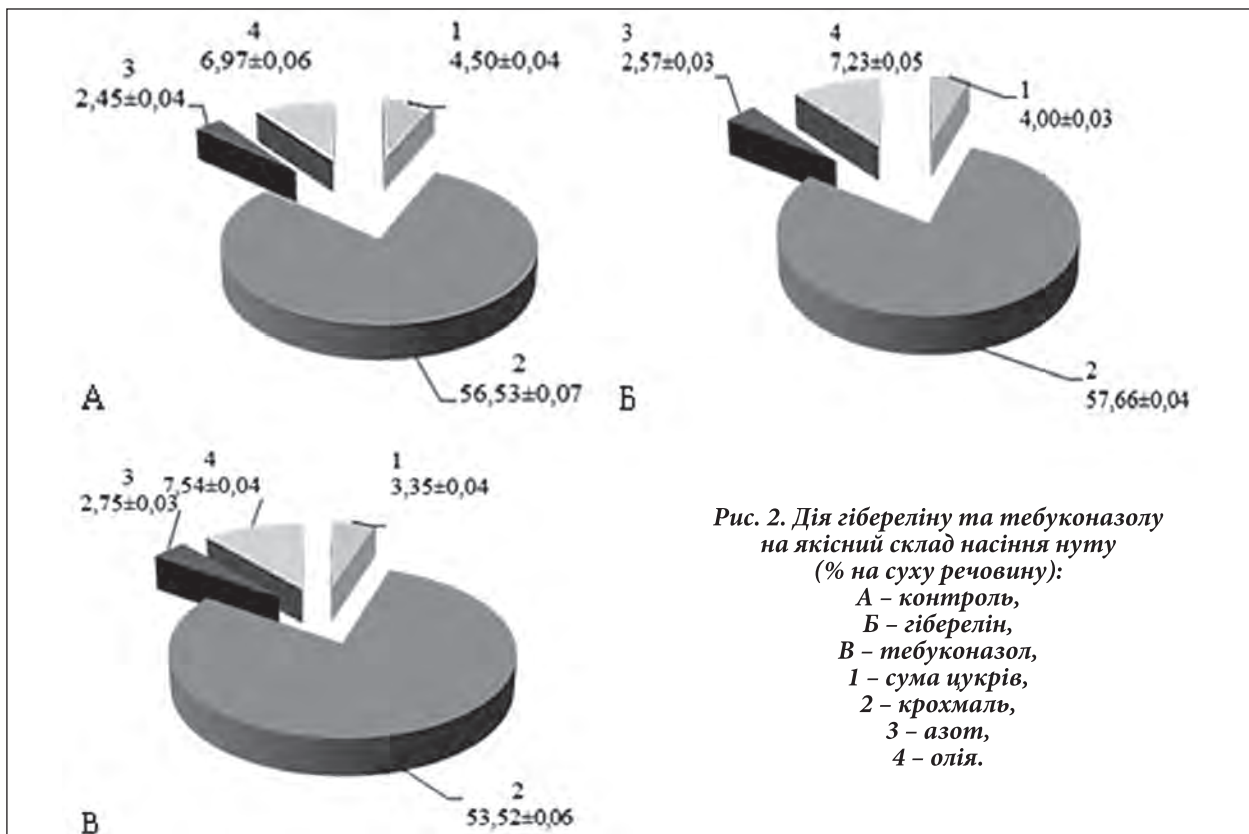


Рис. 2. Дія гібереліну та тебуконазолу на якісний склад насіння нуту (% на суху речовину):  
 А – контроль,  
 Б – гіберелін,  
 В – тебуконазол,  
 1 – сума цукрів,  
 2 – крохмаль,  
 3 – азот,  
 4 – олія.

При цьому застосування гібереліну і тебуконазолу забезпечувало зростання вмісту олії та підвищувало вміст загального азоту, що є свідченням накопичення більшої кількості резервних білків.

**Висновки.** Отже, застосування гіберелінової кислоти та тебуконазолу є високоефективними способами підвищення продуктивності культури нуту. За дії обох препаратів збільшується кількість та загальна площа листків на рослині, оптимізується мезоструктурна організація листків, збільшуються показники чистої продуктивності фотосинтезу, і як наслідок-зростає урожайність культури за рахунок маси насіння на одній рослині. Обидва препарати підвищували вміст білка та олії в насінні. Найбільш ефективним було застосування 0,05%-го тебуконазолу.

#### Список використаної літератури

- Бушуля О. В., Січкач В. І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування. Одеса, 2009. 248 с.
- Гангур В. В., Єремко Л. С., Сокирко Д. П. Формування продуктивності нуту залежно від технологічних факторів в умовах лівобережного Лісостепу України. *Зернові культури*. 2017. Т. 1/2. С. 262–269.
- Голунова Л. А. Анатомічна будова рослин *Glycine hispida max* за дії штаму *Bradyrhizobium japonicum* та ретарданту. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Біологія*. 2020. № 3/4 (80). С. 98–104.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Альянс, 2011. 352 с.
- Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 272 с.
- Кур'ята В. Г., Поливаний С. В. Потужність фотосинтетичного апарату та насіннева продуктивність маку олійного за дії ретарданту фолікуру. *Фізіологія рослин і генетика*. 2015. № 47 (4). С. 313–320.
- Регуляція фотосинтезу і продуктивність рослин: фізіологічні та екологічні аспекти / Т. М. Шадчина та ін. Київ: Укр. фітосоціоцентр, 2006. 384 с.
- Рогач В. В., Попроцька І. В., Кур'ята В. Г. Дія гібереліну та ретардантів на морфогенез, фотосинтетичний апарат і продуктивність картоплі. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology*. 2016. № 24 (2). С. 416–419. DOI:10.15421/011656
- Effect of gibberellin and tebuconazole on the use of seed reserve oil by *Zea mays* L. seedlings under photomorphogenesis and scotomorphogenesis conditions / V. G. Kuryata et al. *Modern Phytomorphology*. 2021. Vol. 15. P. 117–120.
- Features of leaf mesostructure organization under plant growth regulators treatment on broad bean plants / O. A. Shevchuk et al. *Modern Phytomorphology*. 2020. Vol. 4. P. 104–107. URL: <https://www.phytomorphology.com/articles/features-of-leaf-mesostructure-organization-under-plant-growth-regulators-treatment-on-broad-bean-plants.pdf>
- Güler M. Effects of Cycocel application times and doses on yield, yield components and protein content of chickpea. *Journal of Agricultural Sciences*. 2010. Vol. 20 (1). P. 6–15.
- Kuryata V. G., Golunova L. A. Peculiarities of the formation and functioning of soybean-rhizobial complexes and the productivity of soybean culture under the influence of retardant of paclobutrazol. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8 (3). С. 98–105.



- Mazid M., Naz F. Effect of macronutrients and gibberellic acid on photosynthetic machinery, nitrogen-fixation, cell metabolites and seed yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Open Access Journal of Science*. 2017. Vol. 1 (4). P. 120–129. DOI: 10.15406/oajs.2017.01.00024
- Official methods of analysis of AOAC International / Eds.: W. Horwitz; G. W. Latimer. 18th ed. Maryland, 2010. 700 p.
- Response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) growth towards the foliar application of gibberellic acid at different stages / H. F. Iqbal et al. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2001. Vol. 4. P. 433–434. DOI: 10.3923/pjbs.2001.433.434. URL: <https://docsdrive.com/pdfs/ansinet/pjbs/2001/433-434.pdf>
- Shataluk G., Kuriata V. The effect of hybereline and retardents on the dynamics of the carbohydrates and elements of mineral nutrition in the vegetable organs of airesieriuses. *Magyar Tudományos Journal*. 2020. Vol. 39. P. 9–14.

**L.A. Golunova<sup>1</sup>, V.G. Kuryata<sup>1</sup>, I.V. Poprotska<sup>1</sup>, S.Y. Kobak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsya State Pedagogical University Ostrozhskogo Str., 32, Vinnytsya, 21000, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Vinnytsia, 21100, Ukraine

### **EFFECT OF GIBBERELIC ACID AND TEBUCONAZOLE ON MORPHOGENESIS AND PRODUCTIVITY OF *CICER ARIETINUM* L. PLANTS**

Peculiarities of the effect of 0.005% gibberellin and 0.05% triazole-type retardant tebuconazole growth regulators on morphogenesis, mesostructure formation and carbohydrate content in the seeds due to the yield capacity of medium-ripe variety Triumph chickpea culture have been established. It was found that the gibberellin application contributed to the increase in the linear size of the stem as well as the inhibitory effect of the retardant tebuconazole in concern with this indicator. Both preparations caused the stem branching (forming additional shoots of the second and subsequent orders). There was also an increase in leaf surface area and in net photosynthesis productivity indicators, prolongation of functional activity of the formed leaves. The growth of photosynthetic activity per unit of the leaf area was determined by the formation of a more efficient mesostructure, larger volume and linear cell size of the wall and spongy assimilation parenchyma. Moreover gibberellin proved to decrease the amount of chlorophyll in the leaves while tebuconazole increased it. Morphological and anatomical changes in the treated chickpea plants led to the restructuring of donor-acceptor relations, optimization of the seed capacity. The positive effect of applied growth regulators on the seed productivity of plants against untreated control is shown. Under the preparations some changes occurred in the qualitative composition of seeds - a decrease in sugar and amilum was accompanied by an increase in oil and total nitrogen, which is evidence of the bigger accumulation of protein. The use of tebuconazole proved to be more effective.

**Key words:** chickpea (*Cicer arietinum* L.), gibberellin, tebuconazole, morphogenesis, mesostructure, productivity.

#### **References:**

- Bushulian, O. V., & Sichkar, V. I. (2009). *Nut: henetyka, selektsiia, nasinnytstvo, tekhnolohiia vyroshchuvannia* [Chickpeas: genetics, selection, seed production, breeding technology]. Odesa [in Ukrainian].
- Dospekhov, B. A. (2011). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia)* [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moskva: Alians [in Russian].
- Güler, M. (2010). Effects of Cycocel application times and doses on yield, yield components and protein content of chickpea. *Journal of Agricultural Sciences*, 20(1), 6-15.
- Hanhur, V. V., Yeremko, L. S., & Sokyрко, D. P. (2017). Formuvannia produktyvnosti nutu zalezno vid tekhnolohichnykh faktoriv v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Formation of chickpea productivity depending on technological factors in the conditions of the left-bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Grain Crops*, 1/2, 262-269 [in Ukrainian].
- Holunova, L. A. (2020). Anatomichna budova roslyn *Glycine hispida* max za dii shtamu *Bradyrhizobium japonicum* ta retardant [Anatomical structure of *Glycine hispida* plants under the action of the strain *Bradyrhizobium japonicum* and retardant]. *Scientific Issue Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology*, 3/4 (80), 98-104 [in Ukrainian].
- Horwitz, W., & Latimer, G. W. (Eds.). (2010). *Official methods of analysis of AOAC International*. 18th ed. Maryland.
- Iqbal, H. F., Tahir, A., Khalid, M. N., Haque, I. I., & Ahmad, A. N. (2001). Response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) growth towards the foliar application of gibberellic acid at different stages. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4, 433-434. doi: 10.3923/pjbs.2001.433.434. Retrived from <https://docsdrive.com/pdfs/ansinet/pjbs/2001/433-434.pdf>
- Kazakov, Ye. O. (2000). *Metodolohichni osnovy postanovky eksperymentu z fiziologii roslyn* [Methodological bases of the experimentation on plant physiology]. Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].
- Kuryata, V. G., & Golunova, L. A. (2018). Peculiarities of the formation and functioning of soybean-rhizobial complexes and the productivity of soybean culture under the influence of retardant of paclobutrazol. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(3), 98-105.
- Kuryata, V. G., Kuts, B. O., Poprotska, I. V., Golunova, L. A., Baiurko, N. V., Nikitchenko, L. O., & Frytsiuk, V. A. (2021). Effect of gibberellin and tebuconazole on the use of seed reserve oil by *Zea mays* L. seedlings under photomorphogenesis and scotomorphogenesis conditions. *Modern Phytomorphology*, 15, 117-120.

- Kuryata, V. H., & Polyvani, S. V. (2015). Potuzhnist fotosyntetychnoho aparatu ta nasinnieva produktyvnist maku oliinoho za dii retardantu folikuru [Power of photosynthetic apparatus and seed productivity of oil poppy under the action of follicle retardant]. *Plant Physiology and Genetics*, 47(4), 313-320 [in Ukrainian].
- Mazid, M., & Naz, F. (2017). Effect of macronutrients and gibberellic acid on photosynthetic machinery, nitrogen-fixation, cell metabolites and seed yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Open Access Journal of Science*, 1(4), 120-129. doi: 10.15406/oajs.2017.01.00024.
- Rohach, V. V., Poprotska, I. V., & Kuryata, V. H. (2016). Diia hiberelinu ta retardantiv na morfohenez, fotosyntetychnyi aparat i produktyvnist kartopli [Effect of gibberellin and retardants on morphogenesis, photosynthetic apparatus and potato productivity]. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology*, 24(2), 416-419. doi:10.15421/011656 [in Ukrainian].
- Shadchyna, T. M., Huliaiev, B. I., & Kyrizii, D. A. (2006). *Rehuliatsiia fotosyntezy i produktyvnist roslyn: fiziolohichni ta ekolohichni aspekty* [Regulation of photosynthesis and plant productivity: physiological and environmental aspects]. Kyiv: Ukr. Fitosotsio-tsentr [in Ukrainian].
- Shataluk, G., & Kuriata, V. (2020). The effect of hybereline and retardents on the dynamics of the carbohydrates and elements of mineral nutrition in the vegetable organs of airesieriuses. *Magyar Tudományos Journal*, 39, 9-14.
- Shevchuk, O. A., Kravets, O. O., Khodanitska, O. O., Tkachuk, O. O., Golunova, L. A., Polyvani, 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*, 4, 104-107. Retrived from <https://www.phytomorphology.com/articles/features-of-leaf-meso-structure-organization-under-plant-growth-regulators-treatment-on-broad-bean-plants.pdf>

Отримано 21.10.2021

УДК 631.53.01:635.654:631.811.98  
<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261547>

**О.А. Шевчук, С.В. Поливаний, О.О. Ходаніцька,  
О.О. Ткачук, О.А. Матвійчук**

Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського  
вул. Острозького, 32. 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

## ДІЯ БАКТЕРІАЛЬНОГО ТА СТИМУЛЮЮЧОГО ПРЕПАРАТІВ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ГОРОХУ ЯРОГО

*Вивчали вплив бактеріального препарату Ризоактив та стимулюючого препарату Регоплант, а також їх сумісного застосування на лабораторну схожість насіння та початкові ростові етапи рослин гороху ярого сорту Оплот.*

*На процеси проростання гороху ярого, у період гетеротрофного живлення, найбільший вплив мали препарат Регоплант та суміш Ризоактив + Регоплант. На етапі переходу рослин гороху до автотрофного живлення виявлено зменшення сирової маси сім'ядолі за використання стимулюючого препарату Регопланту та його поєднання із бактеріальним препаратом, що супроводжувалося активацією ростових процесів у надземній та підземній частинах проростка, а саме збільшенням, як лінійних розмірів, так і їх мас.*

*Найкращі показники посівних якостей насіння гороху ярого були виявлені за сумісної обробки насіння стимулюючим препаратом Регоплантом та бактеріальним препаратом Ризоактивом, де відмічено підвищення відносно контролю показників енергії проростання на 3 %, схожості на 2 % та дружності проростання на 3,9 %.*

**Ключові слова:** горох посівний (*Pisum sativum*); регулятори росту рослин; бактеріальні препарати; схожість; енергія проростання; ріст і розвиток; проросток.

**Вступ.** Активізація бактеріально-рослинного співіснування – потужний фактор продуктивного функціонування агрофітоценозів. Препарати біологічного напрямку здатні вирішувати ряд важливих питань у рослинництві і виробництві сільськогосподарської продукції. Це істотно зменшує пестицидні навантаження на навколишнє середовище, покращує фітосанітарний стан агрофітоценозів, сприяє поліпшенню живлення рослин, активізуючи природні процеси – азотфіксацію і фосфатмобілізацію в ризосфері, підвищує потенціал рослинно-бактеріальної взаємодії.

Висока вартість мінеральних добрив, що посилюється енергетичною кризою і забрудненням навколишнього середовища продуктами хімізації викликали нову хвилю наукового інтересу до мікроорганізмів, здатних поліпшити мінеральне живлення рослин.

Необхідно відзначити, що стабілізуючою основою більшості систем землеробства і формування стійких агроєкосистем є бобові рослини. Протягом багатьох років застосування стимуляторів та бактеріальних препаратів на основі азотфіксуючої дії є обов'язковим агроприйомам при вирощуванні бобових культур (Телекало, 2016; Ходаніцька, Ткачук, & Шевчук, 2019; Шевчук, 2020а; Шевчук, 2020б).

В зв'язку з цим метою даного дослідження було з'ясувати вплив бактеріального та стимулюючого препаратів, а також їх сумісного застосування на лабораторну схожість насіння та початкові ростові етапи рослин гороху ярого сорту Оплот.

**Матеріал та методи.** Для визначення початкових етапів росту було закладено лабораторний двофакторний дослід (Ризоактив – фактор А, Регоплант – фактор В) у лабораторії фізіології і біохімії рослин Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського протягом 2020-2021 рр. на насінні гороху ярого сорту Оплот. Насіння обробляли робочими розчинами препаратів за схемою: 1 – контроль без обробки; 2 – інокуляція Ризоактивом (2 л/т); 3 – інкрустація Регоплантом (0,01 л/т); 4 – сумісна обробка Регоплант (0,01 л/т) + Ризоактив (2 л/т) із розрахунку 20 л робочого розчину на 1 т насіння. Повторність дослідів шестикратна. Пророщування насіння здійснювали в контейнерах з піском в термостаті при температурі  $20 \pm 2^\circ \text{C}$  до стадії розвитку ВВСН 08 без світла, далі – при освітленні.

На ранніх стадіях розвитку гороху озимого ВВСН (00, 03, 05, 08, 12, 13, 14, 15) ваговим методом визначали маси органів і проводили вимірювання морфометричних показників надземної та підземної частин рослини (Паламарчук та ін., 2013).

У лабораторних дослідів визначали посівні якості насіння відповідно до ДОСТ 1238-84 (2011) (ГОСТ 12038-84, 2011). Насіння гороху розміщували у чашках Петрі, стерилізували 96 % етанолом протягом п'яти хвилин, висушували на повітрі і обробляли регуляторами росту рослин, а варіанти з інокулянтом обробляли суспензією 7-добовою культурою штаму мікроорганізму із розрахунку 106 бактерій / насіння. Оброблене насіння розміщували у термостаті для пророщування без освітлення при постійній температурі  $24^\circ \text{C}$ . Кожні три – п'ять – сім днів проводили спостереження, визначали вплив стимулюючого, бактеріального препаратів та їх сумісного застосування на посівні і біометричні показники якості насіння гороху. Достовірність різниці показників контролю і дослідів визначали за t-критерієм Стьюдента (Доспехов, 2011).

**Результати та їх обговорення.** Встановлено, що обробка насіння гороху сорту Оплот стимулюючим препаратом Регоплант, бактеріальним препаратом Ризоактив та їх сумішшю призводила до підвищення інтенсивності набубнявіння насіння (ВВСН 03) (табл. 1). Так, за обробки Регоплантом сира маса насінини зростала на 6 %, за використання Ризоактиву – на 4 %, а за дії суміші препаратів (Регоплант + Ризоактив) – на 3 %. Слід зазначити, що даний показник знижувався у фазу ВВСН 05 (прокльовування зародкового корінця), що можна пояснити інтенсифікацією метаболізму. У цій фазі за дії Регопланту маса сирі речовини знижувалася на 0,6 %, за обробки Ризоактивом – на 1,1 %, а за використання їх суміші – на 1,4 %.

Отже, у більшою мірою активація процесів проростання проходила за обробки насіння гороху сорту Оплот стимулюючим препаратом Регоплант та під час комплексного засто-

Таблиця 1

**Вплив бактеріального та стимулюючого препаратів на масу сирі речовини однієї насінини гороху ярого сорту Оплот, мг**

Стадія розвитку	Контроль	Ризоактив	Регоплант	Регоплант + Ризоактив
00	268,0 $\pm$ 0,2	267,1 $\pm$ 0,1	*251,9 $\pm$ 0,2	*272,1 $\pm$ 0,3
03	433,1 $\pm$ 0,4	*449,4 $\pm$ 0,5	*458,1 $\pm$ 0,2	*447,2 $\pm$ 0,3
05	413,2 $\pm$ 0,1	*408,7 $\pm$ 0,1	410,9 $\pm$ 0,2	*407,4 $\pm$ 0,1
08	435,0 $\pm$ 0,3	*447,8 $\pm$ 0,1	*407,4 $\pm$ 0,3	*427,2 $\pm$ 0,1
12	413,5 $\pm$ 0,2	*439,2 $\pm$ 0,4	*398,7 $\pm$ 0,5	*411,8 $\pm$ 0,2
13	403,9 $\pm$ 0,2	*369,8 $\pm$ 0,6	*446,4 $\pm$ 0,6	404,2 $\pm$ 0,2
14	367,8 $\pm$ 0,3	*390,3 $\pm$ 0,6	*351,2 $\pm$ 0,2	*330,3 $\pm$ 0,4
15	215,9 $\pm$ 0,2	*211,2 $\pm$ 0,2	*222,0 $\pm$ 0,1	*246,2 $\pm$ 0,3

Примітка: \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .



сування суміші бактеріального та стимулюючого препаратів (Регоплант + Ризоактив), що проявляються у збільшенні показника сирової маси корінця на 27 % та 30 % відповідно (рис. 1).

Нашими дослідженнями виявлено, що за дії Ризоактиву відбувалося подовження головного кореня на 7 %, а при використанні Регопланту – на 2 %. Сумісне застосування досліджуваних препаратів призводило до зменшення показника довжини головного кореня на 7 %, у порівнянні з контрольним варіантом (табл. 2). На етапі проростання насіння на ростові процеси проростків та їх коренів витрачається суха речовина насінини. Нами відмічено, що у фазу ВВСН 08 (стадія росту гіпокотилля) за обробки насіння стимулюючим препаратом відбувалося зменшення сирової маси насінини на 6 %, тоді як інокуляції бактеріальним препаратом сприяла протилежним змінам – збільшення на 3 %. Ми вважаємо, це пов'язано з руйнуванням насінневої оболонки гороху ярого бактеріями і підвищенням поглинання води.

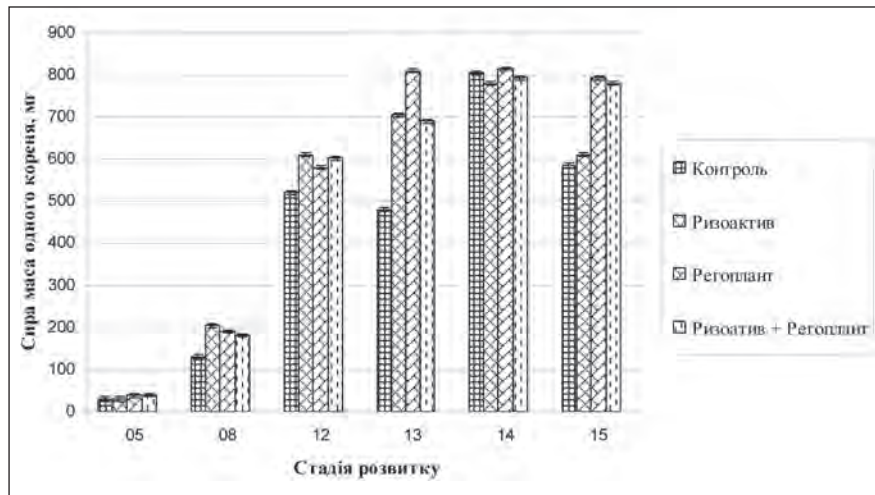


Рис. 1. Сира маса коренів гороху ярого сорту Оплот у перерахунку на біологічну одиницю, мг

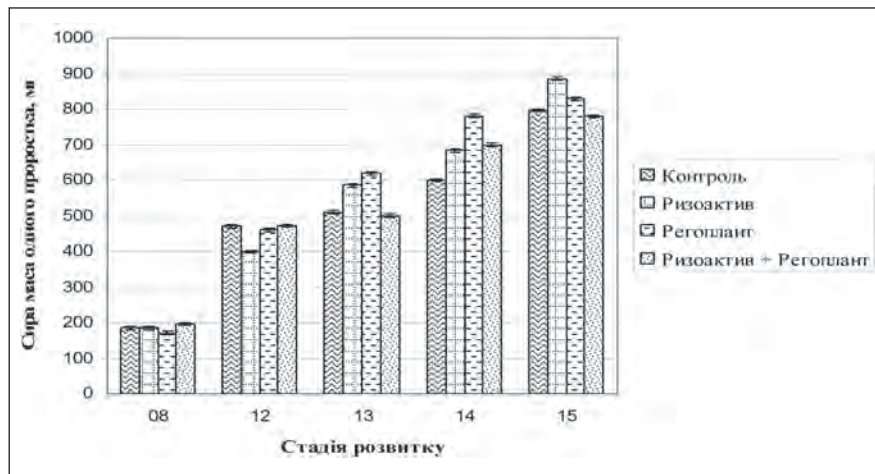


Рис. 2. Сира маса проростків гороху ярого сорту Оплот у перерахунку на біологічну одиницю, мг

Таблиця 2

**Вплив стимулюючого та бактеріального препаратів на довжину головного кореня гороху ярого сорту Оплот, мм**

Стадія розвитку	Контроль	Ризоактив	Регоплант	Регоплант + Ризоактив
05	31,4±0,2	33,5±0,3	32,8±0,2	*30,0±0,1
08	64,0±0,3	*78,1±0,5	*100,2±0,6	*97,2±0,4
12	142,0±0,4	*164,5±0,2	*222,2±0,4	*190,1±0,6
13	204,1±0,2	*219,2±0,4	*247,0±0,6	*252,2±0,6
14	219,1±0,4	*240,0±0,3	*269,3±0,5	*297,1±0,6
15	238,2±0,2	*249,3±0,1	*289,5±0,4	*289,3±0,4

Примітка: \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .

Досліджено, що на стадії розвитку гіпокотилля (ВВСН 08) у всіх трьох дослідних варіантах відмічений стимулюючий ріст коренів гороху ярого. Так, на даній фазі за впливу бактеріального препарату сира маса коренів зростає на 58 %, а за дії стимулюючого препарату – на 47 %. При використанні обох препаратів у комплексі даний показник зростає на 40 %. У цій фазі у всіх досліджуваних варіантах підвищувався ріст кореня у довжину. Так, за ви-

користання Регопланту показник зростав на 57 %, при інокуляції Ризоактивом – на 22 %, а за обробки їх сумішшю (Регоплант + Ризоактив) – на 52 % (табл. 2).

Досліджено, що лише у варіанті сумісного застосування бактеріального та стимулюючого препаратів був відмічений приріст сирі маси проростка, який складав 7 % (рис. 2). За інокуляції насіння гороху ярого сорту Оплот Ризоактивом значно уповільнювався ріст проростка у довжину (17 %) (табл. 3).

Отже, на процеси проростання гороху ярого сорту Оплот, у період гетеротрофного живлення, суттєвий вплив проявляли препарат Регоплант та суміш Регоплант + Ризоактив.

У літературних джерелах вказується, що на стадії ВВСН 12 відбувається перехід до автотрофного живлення. На даній стадії у всіх варіантах досліду нами відмічене зменшення сирі маси сім'ядолі. Так, при застосуванні Ризоактиву сира маса сім'ядолі зменшувалася на 21 %, за дії Регопланту – 4 %, а при сумісному застосуванні препаратів – на 0,4 % (табл. 1).

Приріст сирі маси кореня гороху ярого спостерігався у всіх досліджуваних варіантах. Однак, найсуттєвіший вплив був відмічений за дії бактеріального препарату та у поєднанні його із стимулюючим препаратом. За обробки насіння гороху ярого бактеріальним препаратом Ризоактив показник сирі маси кореня зростав на 17 %, а за сумісної дії препаратів – на 16 % (рис. 1).

На довжину кореня гороху ярого суттєвий вплив здійснив стимулюючий препарат та його поєднання із бактеріальним. Так, даний показник зріз на 57 % за дії Регопланту та на 34 % під впливом суміші препаратів (Ризоактив + Регоплант) (табл. 2). На фазі формування другого справжнього листка з прилистками вплив досліджуваних препаратів на ростові процеси гороху ярого не виявлений (рис. 2, табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив бактеріального та стимулюючого препаратів на довжину проростків гороху ярого сорту Оплот, мм**

Стадія розвитку	Контроль	Ризоактив	Регоплант	Регоплант + Ризоактив
08	63,3±0,3	*52,5±0,5	*67,6±0,3	63,0±0,5
12	150,1±0,4	150,8±0,3	149,2±0,2	153,4±0,3
13	183,4±0,3	*192,6±0,2	*235,0±0,4	*209,3±0,6
14	219,2±0,4	*229,4±0,2	*255,6±0,6	*239,3±0,4
15	252,3±0,2	*268,0±0,4	*259,2±0,2	256,4±0,4

Примітка: \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .

На фазі розвитку ВВСН 13 нами виявлене зменшення показника сирі маси насінини на 8 % за обробки насіння препаратом бактеріального впливу Ризоактивом (табл. 1).

У трьох варіантах досліду відмічена активація ростових процесів у коренях гороху ярого сорту Оплот. Під час проведення аналізу було встановлено, що у порівнянні з необробленим насінням, показники найвищого приросту сирі маси кореня були у варіанті з стимулюючим препаратом (69 %), а найнижчі (44 %) – у варіанті із застосуванням суміші препаратів. Використання на насінні гороху ярого бактеріального препарату викликало підвищення сирі маси кореня на 47 %, у порівнянні з контролем (рис. 1). Виявлене і подовження головного кореня гороху ярого у всіх досліджуваних варіантах. Проте найвищий показник відмічено у варіантах із застосуванням стимулюючого препарату (зростав на 21 %) та його суміші із бактеріальним (зростав на 24 %) (табл. 2).

Під час дослідження гороху ярого сорту Оплот на стадії чотирьох справжніх листків з прилистками (ВВСН 14) нами були відмічені значні витрати поживних речовин сім'ядолей у варіантах за обробки Регоплантом та його суміші з Ризоактивом, що підтверджується активізацією ростових процесів в коренях і паростках. Заслугує на увагу той факт, що вплив застосованих препаратів на зміну сирі маси коренів відмічений лише під час застосування

Ризоактиву, причому процеси формування коренів у цьому варіанті досліду істотно уповільнювались. Значну дію на ріст головного кореня в довжину проявили стимулюючий препарат Регоплант (підвищувався на 17 %) та суміш Ризоактив + Регоплант (підвищувався на 9 % у порівнянні з контрольним варіантом).

На даній стадії найінтенсивніший лінійний ріст проростків та накопичення їх сирої маси було виявлено при обробці насіння гороху ярого стимулюючим препаратом Регоплант. Так, у дослідних варіантах довжина проростка зростала на 17 %, а їх сира маса – на 30 %, у порівнянні з контрольним варіантом. Дані показники зростали і при комплексній обробці насіння стимулятором росту та бактеріальним препаратом. Так, довжина проростків зростала на 9 %, а сира маса – на 17 %. При використанні інокуляції значних змін у рості проростків не відмічено (табл. 3).

Виявлено, що на стадії розвитку п'яти справжніх листків (ВВСН 15) у проростків гороху ярого сорту Оплот спостерігається сповільнення росту коренів, що безумовно пов'язано із підготовчим процесом до утворення бульбочок, тобто із зміною перебігу мікробіологічних процесів у ризосфері коренів рослин. Отже, відмічено значне збільшення сирої маси коренів гороху ярого у варіантах досліду із застосуванням стимулюючого препарату Регоплант. Однак, у проростків інтенсивність перебігу метаболічних процесів посилювалася, тому збільшувався показник їх маси сирої речовини. Найбільший приріст даного показника виявлено при застосуванні суміші препаратів (Ризоактив + Регоплант) та стимулюючого препарату Регопланту, тобто на 15 % та на 4 % відповідно.

Встановлено, що сира маса сім'ядолі значно зменшується за обробки насіння гороху ярого стимулюючим препаратом Регоплантом та у поєднанні його з бактеріальним препаратом Ризоактивом, що у свою чергу, супроводжується активізацією ростових процесів в коренях і проростках і збільшенням їх маси та лінійних розмірів. Це засвідчує наявність рістстимулювального ефекту у препараті Регоплант. Встановлено, що під час переходу рослин гороху ярого сорту Оплот до автотрофного живлення, між сирими масами насінини і коренів існує обернений кореляційний зв'язок слабкої сили ( $r = -0,24$ ) за використання стимулюючого препарату та сильної сили ( $r = -0,80$ ) за дії суміші препаратів, а між сирими масами насінини і проростком даний зв'язок є сильним ( $r =$  від  $-0,73$  до  $-0,97$ ). Аналогічні результати були виявлені на рослинах гороху озимого сорту НС Мороз при застосуванні регулятора росту Ендофіт-L1, бактеріального препарату Біоінокулянта та суміші цих препаратів (Дідур, Шевчук, & Мостовенко, 2020; Шевчук, 2020b).

Встановлено, що обробка насіння гороху ярого сорту Оплот препаратами стимулюючої та бактеріальної дії, а також їх сумішню призводила до покращення посівних характеристик насіння. Інокуляція насіння гороху ярого препаратом Ризоактив не впливала на показники якості насіння. За використання стимулюючого препарату Регопланту та у поєднанні його з бактеріальним препаратом відмічено підвищення енергії проростання і схожості насіння на 3 % і 2 % та 5 % і 2 % відповідно (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив стимулюючого та бактеріального препаратів на посівні характеристики насіння гороху ярого сорту Оплот**

Варіант досліду	Енергія проростання, %	Схожість, %
Контроль	92,3±0,2	96,3±0,4
Ризоактив	92,0±0,4	96,4±0,2
Регоплант	*94,7±0,2	*98,0±0,2
Ризоактив + Регоплант	*96,5±0,2	*98,1±0,3

Примітка: \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .

**Висновки.** Суттєвий вплив на показники довжини та маси кореня здійснювали стимулюючий препарат Регоплант та суміш бактеріального і стимулюючого препаратів (Ризоактив + Регоплант). Вплив бактеріального препарату на ростові процеси кореня гороху ярого

був незначним. Найістотніша дія на показники довжини та маси проростка виявлена за використання стимулюючого препарату Регоплант. Здійснення інокуляції насіння гороху ярого на ріст проростка не впливало.

Встановлено, що сумісна обробка насіння стимулюючим препаратом Регоплантом та бактеріальним препаратом Ризоактивом призводила до підвищення показників енергії проростання на 3 %, схожості на 2 % та дружності проростання на 3,9 %.

#### Список використаної літератури:

- Біологія та екологія сільськогосподарських рослин / В. Д. Паламарчук та ін. Вінниця : ВНАУ, 2013. 724 с.
- Вплив антигіберилінових препаратів на анатомо-морфологічні показники рослин сої / О. А. Шевчук та ін. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 2. С. 26–31. DOI 10.31395/2310-0478-2020-2-26-31.
- ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 1986-06-01. Изд. офиц. Москва : Стандартиформ, 2011. 120 с.
- Дідур І. М., Шевчук В. В., Мостовенко В. В. Особливості проростання насіння та початкові етапи росту гороху озимого за дії мікробного і стимулювального препаратів. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 17. С. 15–29. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-2-2
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Альянс, 2011. 352 с.
- Морфо-біологічні особливості культури *Phaseolus vulgaris* L. за дії регуляторів росту рослин / О. А. Шевчук та ін. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. № 1. С. 3–8. DOI 10.31395/2310-0478-2019-1-3-8.
- Телекало Н. В. Підвищення продуктивності рослин гороху при використанні бактеріальних препаратів. *Інновації в сучасній агрономії* : зб. наук. пр. міжнар. наук. конф. молодих учених, 26–27 травня 2016 року, м. Вінниця / відпов. ред. О. В. Мазур. Вінниця, 2016. С. 83–85.
- Ходаніцька О. О., Ткачук О. О., Шевчук О. А. Вплив агростимуліну на процеси проростання насіння сочевиці. *Актуальні питання географічних і біологічних наук: основні наукові проблеми та перспективи дослідження* : зб. наук. пр. ВДПУ. Вінниця, 2019. Вип. 17 (22). С. 63–65.
- Шевчук В. В. Порівняльний аналіз впливу препаратів стимулюючої дії на посівні характеристики насіння гороху озимого та бобів кормових. *Dynamics of the development of world science : abstracts of VII International Scientific and Practical Conference, 18–20 March, 2020 / ed. M. L. Komarytskyu. Canada, 2020a. С. 954–963.*
- Шевчук В. В. Проростання насіння гороху озимого за використання регулятора росту та біоінокулянта. *The world of science and innovation : abstracts of IV International Scientific and Practical Conference, November 11-13, 2020b. London: United Kingdom, 2020. С. 927–935.*

**O.A. Shevchuk, S.V. Polyvaniy, O.O. Khodanitska, O.O. Tkachuk, O.A. Matviichuk**

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University

#### THE EFFECT OF BACTERIAL AND STIMULATING DRUGS ON THE GERMINATION OF SPRING PEA SEEDS

*The effect of the bacterial drug Rhizoactive and the stimulator Regoplant, as well as their combined use on the laboratory germination of seeds and the beginning growth stages of spring pea plants Oplot, were studied.*

*Regoplant and the mixture Rhizoactive + Regoplant had the greatest influence on the processes of seed germination of spring peas during heterotrophic nutrition. Decrease in the crude mass of cotyledons was detected during the phase of transition of pea seedlings to autotrophic nutrition using the stimulant drug Regoplant and its combination with a bacterial preparation. It was accompanied by the activation of growth processes in the aboveground and underground parts of the seedling, in particular, an increase in linear size and mass.*

*The best indicators of sowing qualities of spring pea seeds were found when using a combined treatment of seeds with stimulant drug Regoplant and bacterial preparation Rhizoactive. There was an increase in germination energy by 3.0%, general germination by 2.0%, and germination simultaneity by 3.9% compared to control in this variant.*

**Keywords:** peas (*Pisum sativum*); plant growth regulators; bacterial preparations; germination, germination energy; growth and development; seedling.

#### References

- Didur, I. M., Shevchuk, V. V., & Mostovenko, V. V. (2020). Osoblyvosti prorostannia nasinnia ta pochatkovi etapy rostu horokhu ozymoho za dii mikrobnogo i stymuliuvannoho preparativ [Peculiarities of seed germination and the beginning stages of growth of winter peas under the action of microbial and stimulant drugs]. *Agriculture and forestry*, 17, 15-29. doi: 10.37128/2707-5826-2020-2-2 [in Ukrainian].
- Dospheov, B. A. (2011). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [The technique of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]*. Moskva: Al'jans [in Russian].
- ГОСТ 12038-84. *Semena sel'skoho-zajstvennyh kul'tur. Metody opredelenija vshozhesti [Agricultural seeds. Methods for determining of germination]*. Vved. 1986-06-01. Izd. ofc. Moskva: Standartinform [in Russian].



- Khodanitska, O. O., Tkachuk, O. O., & Shevchuk, O. A. (2019). Vplyv ahrostymulinu na protsesy prorostannia nasinnia sochevytsi [The effect of agrostimulin on the processes of germination of lentil seeds]. In *Aktualni pytannia heohrafichnykh i biologichnykh nauk: osnovni naukovi problemy ta perspektyvy doslidzhennia* [Current issues of geographical and biological sciences: main scientific problems and prospects of research] (17(22), pp. 63-65). Vinnytsia [in Ukrainian].
- Palamarchuk, V. D., Polishchuk, I. S., Kalenska, S. M., & Yermakova, L. M. (2013). *Biologhiia ta ekolohiia silskohospodarskykh roslyn* [Biology and ecology of agricultural plants]. Vinnytsia: VNAU [in Ukrainian].
- Shevchuk, O. A., Khodanitska, O. O., Tkachuk, O. O., Shevchuk, V. V., & Fedoruk, I. V. (2020). Vplyv antyhiberylinovykh preparativ na anatomo-morfolohichni pokaznyky roslyn soi [Germination of winter pea seeds with the use of growth regulator and bioinoculant]. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 2, 26-31. doi 10.31395/2310-0478-2020-2-26-31.
- Shevchuk, O. A., Tkachuk, O. O., Khodanitska, O. O., Verhelis, V. I., & Sakalova, H. V. (2019). Morfo-biologichni osoblyvosti kultury Rhaseolus vulgaris L. za dii rehulatoriv rostu roslyn [Morpho-biological features of the culture of Phaseolus vulgaris L. under the action of plant growth regulators]. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 1, 3-8. doi 10.31395/2310-0478-2019-1-3-8 [in Ukrainian].
- Shevchuk, V. V. (2020a). Porivnialnyi analiz vplyvu preparativ stymuliuuiochoi dii na posivni kharakterystyky nasinnia horokhu ozymoho ta bobiv kormovykh [Comparative analysis of the effect of stimulators on the seeds sowing characteristics of winter pea and fodder beans]. In M. L. Komarytskyi (Ed.), *Dynamics of the development of world science : abstracts of VII International Scientific and Practical Conference, 18–20 March, 2020* (pp. 954-963). Canada [in Ukrainian].
- Shevchuk, V. V. (2020b). Prorostannia nasinnia horokhu ozymoho za vykorystannia rehulatora rostu ta bioinokulianta [Germination of winter pea seeds with the use of growth regulator and bioinoculant]. *The world of science and innovation : abstracts of IV International Scientific and Practical Conference, November 11-13, 2020* (pp. 927-935). London: United Kingdom [in Ukrainian].
- Telekalo, N. V. (2016). Pidvyshchennia produktyvnosti roslyn horokhu pry vykorystanni bakterialnykh preparativ [Increasing the productivity of pea plants with the use of bacterial preparations]. In O. V. Mazur (Ed.), *Innovatsii v suchasni ahronomii* [Innovations in modern agronomy] : *Proceeding of the Conference* (pp. 83-85). Vinnytsia [in Ukrainian].

Отримано 29.10.2021

УДК 582.675.5: 661.162.65/66

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261549>

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

<sup>1</sup>Вінницький державний педагогічний університет ім. 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 0000-0001-8457-8894

ORCID 0000-0002-514 6-9824

ORCID 0000-0003-3727-9239

ORCID 0000-0002-6649-7975

ORCID 0000-0001-5887-1755

## **ВПЛИВ РЕТАРДАНТІВ НА МОРФОГЕНЕЗ ТА АНАТОМІЧНУ БУДОВУ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ РОСЛИН ГІРЧИЦІ БІЛОЇ**

*Вивчали вплив антигіберелінових препаратів на морфогенез, та анатомічну будову листкового апарату. Встановлено, що обробка рослин гірчиці білої хлормекватхлоридом та фолікуром призводила до зменшення лінійних розмірів, потовщення стебла, збільшення кількості та площі листків.*

*Вивчено вплив ріст гальмуючих препаратів на мезоструктуру листків рослин гірчиці білої (*Sinapis alba* L.). Застосування препаратів на насадженнях гірчиці у фазу бутонізації зумовило оптимізацію анатомічної будови листків, відбувалося потовщення асиміляційної паренхіми внаслідок розростання її клітин. За дії препаратів зростав об'єм клітин стовпчастої паренхіми у варіанті із застосуванням хлормекватхлориду становить –  $*2489,86 \pm 120,66$  мкм<sup>3</sup>, фолікуру –  $2295,36 \pm 116,25$  мкм<sup>3</sup>, проти контролю, де об'єм –  $2038 \pm 101,92$  мкм<sup>3</sup>. Одночасно збільшуються лінійні розміри клітин губчастої паренхіми в дослідних варіантах. Більш виражений ефект спостерігали за дії хлормекватхлориду.*

*Вивчення дії синтетичних регуляторів росту рослин на продиховий апарат листків гірчиці білої свідчать що у оброблених рослин збільшувалася кількість та площа продихів. Кількість продихів у варіанті із використанням хлормекватхлориду становить –  $*377,79 \pm 10,78$ , фолікуру  $*370,88 \pm 12,24$  в порівнянні з контролем  $341,49 \pm 12,23$  мкм<sup>3</sup>.*

**Ключові слова:** гірчиця біла (*Sinapis alba*); регулятори росту рослин; хлормекватхлорид; фолікур; морфогенез; мезоструктура листків.

**Вступ.** В багатьох країнах світу екзогенні регулятори росту рослин використовуються в комплексі заходів по обробітку найрізноманітніших сільськогосподарських культур. У ряді регуляторів росту особливу позицію займають ретарданти, для яких характерна антигіберелінова дія. Встановлено, що вони зумовлюють суттєві зміни у морфо- та гістогенезі рослин.

Серед ретардантів важливе значення найбільш часто використовується четвертинна амонієва сіль – хлормекватхлорид, яка не виявляє канцерогенних властивостей, не накопичується в організмі, а через дві доби повністю виводиться з нього. Перспективним препаратом для застосування на олійних культурах є триазолпохідний регулятор росту з ретардантними властивостями фолікур (діюча речовина – тебуконазол). Препарат успішно застосовується на культурі ріпаку з метою запобігання вилягання культури та оптимізації продукційного процесу

Разом з тим наукова література не містить інформації про вплив хлормекватхлориду та фолікуру на фізіологічні процеси рослин гірчиці білої, що гальмує розробку і впровадження технологій із використанням даних ретардантів при вирощуванні різноманітних сортів культури.

В зв'язку з цим метою даного дослідження було з'ясувати вплив екзогенних інгібіторів росту хлормекватхлориду, фолікуру на морфогенез, та анатомічну будову листкового апарату рослин гірчиці білої.

**Матеріал та методи.** Рослини гірчиці олійної сорту Ослава обробляли в період бутонізації водним 0,5%-м розчином хлормекватхлориду та 0,025%-м розчином фолікуру за допомогою обприскувача ОП-2, контрольні рослини обприскували водопровідною водою. Дослідження проводили в умовах Вінницької області у 2018-2021 рр. Ділянки розміщені рендомізовано, розмір ділянок – 10 м<sup>2</sup>, повторність – п'ятикратна. Анатоомо-морфологічні показники визначали кожен 10-й день, розпочинаючи з дня обробки. Визначення площі листкової поверхні здійснювали ваговим методом (Казаков, 2000). Анатомічну будову листків гірчиці вивчали на зафіксованому матеріалі. Для його фіксації використовували суміш рівних частин етилового спирту, гліцерину, води з додаванням 1%-го формаліну. Вимірювання лінійних розмірів клітин проводили, використовуючи окуляр-мікромметр МОВ-1-15х. Визначення вмісту хлорофілів проводили у свіжому матеріалі на фотоелектрокалориметрі КФК-2 (Мокроносів, 1992). Достовірність різниці показників контролю і досліду визначали за t-критерієм Стьюдента (Доспехов, 2011).

**Результати та їх обговорення.** Згідно з отриманими результатами, препарати фолікур та хлормекватхлорид проявляли на рослинах гірчиці білої типу рістгальмуючу дію, аналогічні зміни спостерігали і інші дослідники на інших олійних культурах (Поливаний, & Кур'ята, 2014; Kuryata & Polyvaniy 2018; Рогач, & Кур'ята В, 2009). Впродовж вегетації висота рослин гірчиці за ретардантів зменшувалася відносно контролю. У фазу воскової зрілості рослини гірчиці оброблені хлормекватхлоридом були нижчими контрольних на 3,87%, фолікуру на 7,86%. При цьому відмічалася достовірне потовщення стебла, що підвищувало стійкість рослин до полягання (Табл. 1.).

Таблиця 1

**Морфометричні показники рослин гірчиці білої за дії ретардантів**

Період вегетації	Показники	Контроль	ХМХ 0,5%-й	Фолікур 0,025%-й
цвітіння	Висота рослин, см	81,73±1,23	*75,57±1,84	*59,58±1,23
	Діаметр стебла, мм	5,56±0,19	*6,57±0,25	*6,42±0,20
	Кількість листків, шт	16,03±0,46	*19,11±0,52	*18,28±0,47
	Площа листків, см <sup>2</sup>	530,894±9,15	*678,99±10,33	*661,84±9,83
молочна зрілість	Висота рослин, см	111,19±1,39	*106,2±1,21	*101,13±1,19
	Діаметр стебла, мм	6,18±0,26	*7,64±0,31	*7,19±0,28
	Кількість листків, шт	22,47±0,62	*26,42±,56	*25,29±,56
	Площа листків, см <sup>2</sup>	886,65±17,07	*1128,69±18,33	*1053,96±17,48
воскова зрілість	Висота рослин, см	121,24±1,26	*116,55±1,36	*111,71±1,25
	Діаметр стебла, мм	6,87±0,22	*7,98±0,34	*7,72±0,26
	Кількість листків, шт	19,70±0,48	*23,34±0,61	*22,25±0,56
	Площа листків, см <sup>2</sup>	712,08±12,37	*906,41±14,33	*824,56±13,29

Примітки: 1. \* – різниця достовірна при P≤0,05; 2. Середні дані за три роки

Основну роль в продукційному процесі відіграє асиміляційний апарат, який визначається площею листкової поверхні, кількістю листків та мезоструктурною організацією листка (Кур'ята, 2009; Шадчина та ін., 2006). Аналіз отриманих результатів свідчить, що обробка рослин гірчиці розчинами інгібіторів росту призвела до збільшення кількості листків на протязі всього періоду вегетації (Табл. 1).

Визначення сумарної площі листків на одній рослині гірчиці свідчить про її збільшення відносно контролю в обох варіантах дослідження протягом всього періоду спостереження. Так, зростання кількості листків на одній рослині за дії інгібіторів росту зумовило зростання сумарної площі листків. Такі зміни в рослин дослідного варіанту зумовлені збільшенням кількості пагонів другого порядку в результаті розгалуження стебла в варіанті із застосу-

ванням хлормекватхлориду –  $7,41 \pm 0,28^*$ , фолікуру  $7,17 \pm 0,31^*$  в порівнянні з контролем, де їх кількість становить  $6,16 \pm 0,23$  (різниця достовірна при  $P < 0,001$ ). Посилення галуження стебла за дії стимуляторів росту є загальною реакцією рослин на дію антигіберелінових препаратів, подібні зміни спостерігали на рослинах льону олійного (Кур'ята, & Ходаніцька, 2018) та маку олійного (Polyvani, 2019).

Фотосинтетичний процес визначається анатомо-морфологічними особливостями листка (Киризий, 2004). В умовах польового дослідження встановлено, що у рослин гірчиці білої вже на 10-й день після обробки розчинами хлормекватхлориду та фолікуру відмічалася достовірне зростання товщини листків, збільшення товщини шару паренхіми, а також розмірів клітин асиміляційної хлоренхіми листка у всіх варіантах дослідження (табл. 2).

Таблиця 2

### Вплив ретардантів на анатомічні показники листя гірчиці білої

Показники	Контроль	ХМХ 0,5%-й	Фолікур 0,025%-й
Товщина листка, мкм	$206,34 \pm 4,84$	$*286,59 \pm 7,06$	$*267,94 \pm 5,49$
Товщина верхнього епідермісу, мкм	$18,79 \pm 0,49$	$*21,85 \pm 0,56$	$*20,98 \pm 0,55$
Товщина хлоренхіми, мкм	$167,31 \pm 3,89$	$*245,44 \pm 3,99$	$*227,09 \pm 3,45$
Товщина нижнього епідермісу, мкм	$20,24 \pm 0,46$	$19,30 \pm 1,31$	$19,78 \pm 1,09$
Довжина клітин губчастої хлоренхіми, мкм	$23,03 \pm 0,81$	$*37,04 \pm 0,84$	$*38,05 \pm 1,32$
Ширина клітин губчастої хлоренхіми, мкм	$16,48 \pm 0,39$	$*22,49 \pm 0,48$	$*21,78 \pm 0,32$
Об'єм клітин стовпчастої хлоренхіми, мкм <sup>3</sup>	$2038,49 \pm 101,92$	$*2489,86 \pm 120,66$	$2295,36 \pm 116,25$

Примітки: 1. \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ ; 2. Середні дані за три роки.

Встановлено, що потовщення листової пластинки за дії екзогенних інгібіторів росту (хлормекватхлориду, фолікуру), відбувається за рахунок фотосинтетичної тканини – хлоренхіми. Препарати зумовили зростання об'єму клітин стовпчастої і лінійних розмірів клітин губчастої паренхіми. Більш ефективним було застосування хлормекватхлориду.

Під впливом антигіберелінових препаратів за рахунок збільшення розмірів хлоренхіми відбувалося потовщення листків рослин соняшнику (Рогач, & Кур'ята, 2009) льону олійного (Кур'ята, & Ходаніцька, 2018) та маку олійного (Поливаний, 2019), що є типовою реакцією рослин на вплив ретардантів (Ткачук, 2015).

Збільшення парціальної частки хлоренхіми в загальній структурі листків внаслідок формування більших за розмірами асиміляційних клітин за дії препаратів є позитивним чинником, який впливає на вміст пігментів та фотосинтетичні процеси. Аналіз одержаних

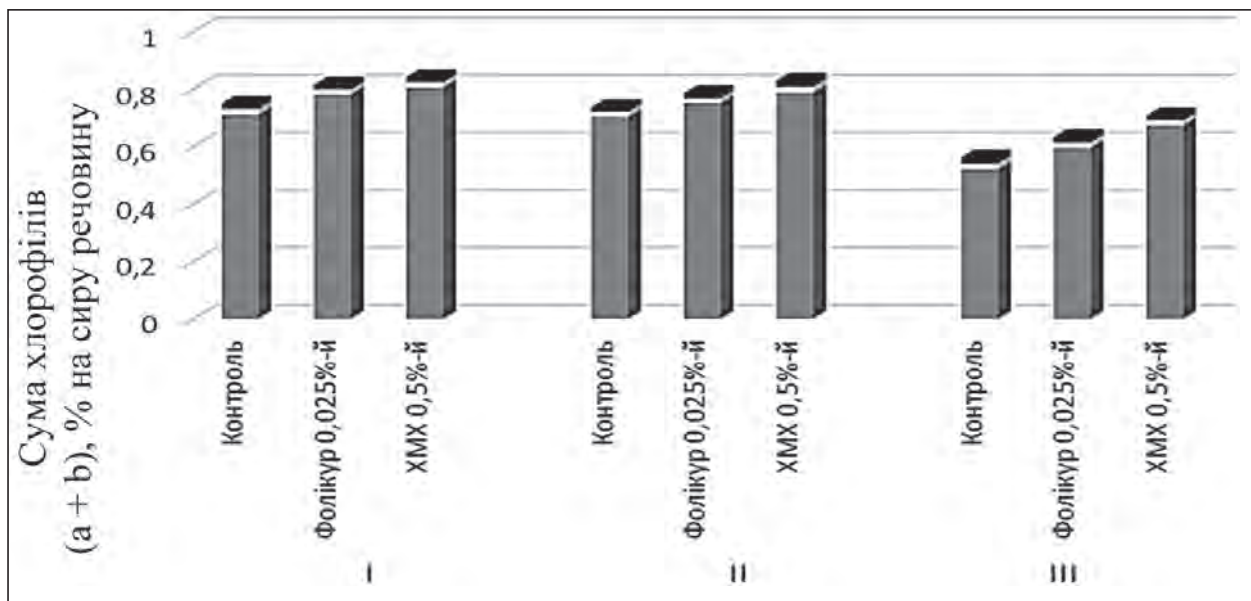


Рис. 1. Вплив ретардантів на вміст суми хлорофілів (a + b) в листках гірчиці білої (середні дані за три роки). I – 10-та, II – 20-та, III – 30-та доба після обробки.



нами даних свідчить, про істотний вплив ретардантів на вміст суми хлорофілів в листках гірчиці білої (рис 1.).

Рослинний організм є відкритою системою, метаболізм якої тісно пов'язаний із зовнішнім середовищем. Цей зв'язок здійснюється за допомогою різноманітних утворень у покривних тканинах. Одними з таких є продиhi, які відіграють суттєве значення в процесі транспірації.

Відомо, що антигіберелінові препарати здійснюють вплив на продишовий апарат листків (Кур'ята, 2009). Виявлено підвищення кількості і площі продиhив також у рослин рису (Yim, Kwon, & Bayer, 1997), картоплі (Ткачук, 2015) за дії паклобутразолу та рослин маку олійного за дії хлормекватхлориду та фолікуру (Polyvani, 2019). Разом з тим, хлормекватхлорид на ролинах соняшника збільшував площу продиhив і зменшував їх кількість на одиницю абаксіальної поверхні листка (Рогач, & Кур'ята, 2008).

Вивчення дії антигіберелінових препаратів на формування продишового апарату листків гірчиці свідчить, що у дослідних варіантах зростала кількість і площа продиhив (табл. 3.).

Таблиця 3

### Вплив ретардантів на формування продишового апарату листків гірчиці білої

Показники	Контроль	ХМХ 0,5%-й	Фолікур 0,025%-й
Кількість продиhив на 1 мм <sup>2</sup> абаксіальної поверхні листка, шт.	328,13±13,89	*377,79±10,78	*370,88±12,24
Площа одного продиhу, мкм <sup>2</sup>	120,76±1,79	*158,84±2,72	*149,03±2,19
Кількість клітин епідермісу на 1 мм <sup>2</sup> абаксіальної поверхні листка шт.	993,24±18,02	*1065,98±16,06	*1184,36±14,44

Примітки: 1. \* – різниця достовірна при P≤0,05; 2. Середні дані за три роки

Відмічено, що істотні зміни проходять за дії регуляторів росту і в епідермісі листків. Обробка листків гірчиці білої інгібіторами росту у фазу бутонізації призводила до потовщення верхнього епідермісу листків у всіх варіантах дослідження відносно контролю, та незначного зменшення товщини нижнього епідермісу. Разом з тим, збільшувалася кількість клітин епідермісу на одиницю абаксіальної поверхні листка, що призводило до зменшення розмірів клітин нижнього епідермісу.

**Висновки.** Отже, обробка рослин гірчиці білої регуляторами росту хлормекватхлоридом і фолікуром призводила до зменшення висоти рослин, збільшення товщини пагона, зростання кількості та площі листків на одній рослині.

Застосування ретардантів в період бутонізації зумовило зміни у мезоструктурній організації листків. Використання екзогенних інгібіторів росту призвело до збільшення товщини листкових пластинок за рахунок розростання клітин хлоренхіми.

### Список використаної літератури:

- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Альянс, 2011. 352 с.
- Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 272 с.
- Киризий Д. А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений. Киев : Логос, 2004. 191 с.
- Кур'ята В. Г. Особливості морфогенезу і продукційного процесу льону-кучерявцю за дії хлормекватхлориду і трептолему. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2012. Т. 44, № 6. С. 522–528.
- Кур'ята В. Г. Ретардантні – модифікатори гормонального статусу рослин. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку*. Київ, 2009. Т. 1. С. 565–589.
- Кур'ята В. Г., Ходаницька О. О. Особливості анатомічної будови і функціонування листкового апарату та продуктивність рослин льону олійного за дії хлормекватхлориду. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Т. 8 (1). С. 918–926.
- Мокроносів А. Т. Фотосинтез. Физиолого-биохимические и экологические аспекты. Москва, 1992. 320 с.
- Поливаній С. В. Вплив регуляторів росту на особливості перерозподілу елементів мінерального живлення та продуктивність рослин маку олійного. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія Біологія*. 2019. № 1 (75). С. 141–147.
- Поливаній С. В., Кур'ята В. Г. Вплив фолікуру на морфогенез та продуктивність рослин маку олійного. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2014. Вип 36. С. 64–67.
- Регуляція фотосинтезу і продуктивності рослин: фізіологічні та екологічні аспекти / Т. М. Шадчина та ін. Київ : Укр. фітосоціоцентр, 2006. 384 с.
- Рогач Т. І., Кур'ята В. Г. Вплив хлормекватхлориду на анатомічну будову і продуктивність рослин соняшнику (*HELIANTHUS ANNUUS L.*). *Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування*. Умань, 2008. С. 71–77.

- Рогач Т. І., Кур'ята В. Г. Морфофізіологічні зміни в рослин *Helianthus annuus* під впливом хлормекватхлориду. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. 2009. № 2. С. 151–155.
- Ткачук О. О. Вплив пахлобутразолу на анатомо-морфологічні показники рослин картоплі. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Біологічні науки*. 2015. № 2. С. 47–51.
- Kumar S., Guha A. Paclobutrazol treatment as a potential strategy for higher seed and oil yield in field-grown *Camelina sativa* L. *Crantz. BSK Research Notes*. 2012. № 5(1). P. 1–13.
- Kuryata V. H., Polyvanyi S. V. Features of morphogenesis, donor-acceptor system formation and efficiency of crop production under chlormequat chloride treatment on poppy oil. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8(4). P. 165–174.
- Polyvanyi S. V. Influence of growth inhibitors on a leaf apparatus of poppy oil. *Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences*. 2019. № 8 (381). P. 11–16.
- Yim K., Kwon Y., Bayer D. Growth-responses and allocation of assimilates of rice seedlings by paclobutrazol and gibberellin treatment. *Plant Growth Regulation*. 1997. Vol. 16 (1). P. 35–44.

**S.V. Polyvanyi<sup>1</sup>, A.S. Polivana<sup>2</sup>, O. A. Shevchuk<sup>1</sup>, O. O. Tkahuk<sup>1</sup>, O. O. Khodanitska<sup>1</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 RETARDANTS ON MORPHOGENESIS AND ANATOMICAL STRUCTURE OF A LEAF APPARATUS OF WHITE MUSTARD PLANTS

*The influence of antigiberrellic preparations on morphogenesis and anatomical structure of a leaf apparatus was studied. It is found that treatment of white mustard plants with chlormequat chloride and follicle caused a decrease in linear size, stem thickening, increase in the number and area of leaves.*

*The influence of growth inhibitors on the mesostructure of white mustard plant leaves (*Sinapis alba* L.) was investigated. The application of preparations on mustard plantations in the budding phase led to optimization of the leaf anatomical structure, a thickening of the assimilation parenchyma due to the growth of its cells was observed.*

*Under the action of the preparations, the cell volume of the columnar parenchyma in the sample with chlormequat chloride application increased and now is  $* 2489.86 \pm 120.66 \mu\text{m}^3$ , with follicle -  $2295.36 \pm 116.25 \mu\text{m}^3$ , compared to the control sample, where the volume is  $2038 \pm 101, 92 \mu\text{m}^3$ . At the same time, the cell linear sizes of spongy parenchyma in experimental variants increase. A more expressible effect was observed under the action of chlormequat chloride.*

*Investigation of the effect of synthetic plant growth regulators on the respiratory tract of white mustard leaves reveals that the number of stomata increased in the number of treated plants. The number of stomata in the variant with chlormequat chloride is -  $377.79 \pm 10.78 \mu\text{m}^3$ , using follicle is  $* 370.88 \pm 12.24 \mu\text{m}^3$  compared to the control sample of  $341.49 \pm 12.23 \mu\text{m}^3$ .*

**Key words:** mustard white (*Sinapis alba*); retardant; chlormequat chloride; folikyry; morphogenesis; leaf mesostructure.

## References

- Dospikhov, B. A. (2011). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia) [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]*. Moskva: Alians [in Russian].
- Kazakov, Ye. O. (2000). *Metodolohichni osnovy postanovky eksperymentu z fiziolohii roslin [Methodological bases of the experimentation on plant physiology]*. Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].
- Kirizii, D. A. (2004). *Fotosintez i rost rastenii v aspekte donorno-aktseptornykh otnoshenii [Photosynthesis and plant growth in the aspect of donor-acceptor relations]*. Kiev: Logos [in Russian].
- Kumar, S., & Guha, A. (2012). Paclobutrazol treatment as a potential strategy for higher seed and oil yield in field-grown *Camelina sativa* L. *Crantz. BSK Research Notes*, 5(1), 1-13.
- Kuryata, V. H. (2009). Retardanty – modyfikatory hormonalnoho statusu roslin [Retardants are modifiers of the hormonal status of plants]. In V. V. Morhun (Ed.), *Fiziolohiia roslin: problemy ta perspektyvy rozvytku [Plant physiology: problems and prospects of development]* (Vol. 1, pp. 565-589). Kyev [in Ukrainian].
- Kuryata, V. H. (2012). Osoblyvosti morfohenezu i produktsiinoho protsesu lonu-kucheriavtsiu za dii khormekvatkhlorody i treptolemu [Features of morphogenesis and production process of flax-curler under the action of chlormequat chloride and treptolem]. *Physiology and Biochemistry of Cultivated Plants*, 44(6), 522-528 [in Ukrainian].
- Kuryata, V. H., & Khodanitska, O. O. (2018). Osoblyvosti anatomichnoi budovy i funktsionuvannia lystkovoho aparatu ta produktyvnist roslin lonu oliinoho za dii khormekvatkhlorody [Peculiarities of anatomical structure and functioning of leaf apparatus and productivity of oil flax plants under the action of chlormequat chloride]. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 918-926 [in Ukrainian].
- Kuryata, V. H., & Polyvanyi, S. V. (2018). Features of morphogenesis, donor-acceptor system formation and efficiency of crop production under chlormequat chloride treatment on poppy oil. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(4), 165-174.
- Mokronosov, A. T. (1992). *Fotosintez. Fiziologo-biokhimeskie i ekologicheskie aspekty [Photosynthesis. Physiological, biochemical and ecological aspects]*. Moskva [in Russian].

- Polyvaniy, S. V. (2019). Influence of growth inhibitors on a leaf apparatus of poppy oil. *Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences*, 8(381), 1-16.
- Polyvaniy, S. V. (2019). Vplyv rehuliatoriv rostu na osoblyvosti pererozpodilu elementiv mineralnoho zhyvlennia ta produktyvnist roslyn maku oliinoho [Influence of growth regulators on features of redistribution of elements of mineral nutrients and productivity of plants of oil poppy]. *Scientific Issue Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology*, 1(75), 141-147 [in Ukrainian].
- Polyvaniy, S. V., & Kuryata, V. H. (2014). Vplyv folikuru na morfohenez ta produktyvnist roslyn maku oliinoho [Influence of folikur on morphogenesis and productivity of oil poppy plants]. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, 36, 64-67 [in Ukrainian].
- Rohach, T. I., & Kuryata, V. H. (2008). Vplyv khlormekvatkhloridu na anatomichnu budovu i produktyvnist roslyn soniashnyku (NELIANTHUS ANNUUS L.) [Influence of chlormequat chloride on the anatomical structure and productivity of sunflower plants (HELIANTHUS ANNUUS L.)]. In *Osnovy formuvannia produktyvnosti silskohospodarskykh kultur za intensyvnykh tekhnolohii vyroshchuvannia [Fundamentals of crop productivity formation with intensive cultivation technologies]* (pp. 71-77). Uman [in Ukrainian].
- Rohach, T. I., & Kuryata, V. H. (2009). Morfofiziologichni zminy v roslyn Helianthus annuus pid vplyvom khlormekvatkhloridu [Morphophysiological changes in Helianthus annuus plants under the influence of chlormequat chloride]. *Visnyk of Zaporizhzhya National University. Biological Sciences*, 2, 151-155 [in Ukrainian].
- Shadchyna, T. M., Huliaiev, B. I., & Kyrizii, D. A. (2006). *Rehuliatsiia fotosyntezy i produktyvnist roslyn: fiziologichni ta ekolohichni aspekty [Regulation of photosynthesis and plant productivity: physiological and environmental aspects]*. Kyiv: Ukr. Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].
- Tkachuk, O. O. (2015). Vplyv paklobutrazolu na anatomo-morfolohichni pokaznyky roslyn kartopli [Influence of paclobutrazol on anatomical and morphological parameters of potato plants]. *Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences*, 2, 47-51 [in Ukrainian].
- Yim, K., Kwon, Y., & Bayer, D. (1997). Growth-responses and allocation of assimilates of rice seedlings by paclobutrazol and gibberellin treatment. *Plant Growth Regulation*, 16(1), 35-44.

Отримано 23.11.2021

УДК 581.52:674.031.23 (477.43)

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261550>

**І.Д. Григорчук, О.М. Оптасюк, Л.Г. Любінська, П.Д. Плахтій**

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, Кам'янець-Подільський, 32300, Україна

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

ORCID 0000-0002-2260-998X

ORCID 0000-0001-9007-2494

ORCID 0000-0003-4067-1717

## АНАЛІЗ ФІТОІНДИКАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ *ROBINIA PSEUDOACASIA* L. В УМОВАХ м. КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО

Проаналізовано фітоіндикаційні властивості *Robinia pseudoacacia* L. в умовах м. Кам'янець-Подільського. Наводяться дані щодо ролі рослин в екологічній стабілізації міського середовища. Зазначається, що деревні рослини мають ряд переваг перед іншими, оскільки збагачують і очищують повітря протягом усього року, їх велика площа фотосинтетичних органів дозволяє ефективно поглинати токсичні речовини з навколишнього середовища та здійснювати асиміляційну роль. Окрім цього, деревні рослини вивчають у фітоіндикаційних дослідженнях. Наводиться інформація про об'єкт дослідження, його суперечливе значення через інвазивність та велику економічну та соціальну роль. Для аналізу фітоіндикаційних властивостей *R. pseudoacacia* в умовах м. Кам'янець-Подільського, обрали сім дослідних ділянок, що відрізняються різним антропогенним навантаженням, зокрема інтенсивністю транспортного руху. За досліджувані параметри обрали площу листків, кількість бобів на модельній гілці, довжину і ширину бобів, морфометричні показники насіння (довжина і ширина), кількість насіння у бобі та вагу насіння. Показано, що рослини *R. pseudoacacia* у різних місцях зростання м. Кам'янець-Подільського, відрізняються морфометричними показниками. Встановлено, що з погіршенням умов, зменшується площа листків, кількість плодів на модельній гілці, довжина та ширина бобів, вага насіння і його лінійні розміри. Пропонуємо досліджувані параметри використовувати у біоіндикаційних дослідженнях оцінки стану довкілля.

**Ключові слова:** фітоіндикація; урбанізація; морфометричні ознаки; *Robinia pseudoacacia* L.; м. Кам'янець-Подільський

**Вступ.** Міське середовище характеризується своєрідністю екологічних факторів, специфічністю техногенних впливів, що призводять до значної трансформації навколишнього середовища. Основними джерелами забруднюючих речовин в місті є робота промислових підприємств та транспортні засоби, що призводить до забруднення повітря, ґрунтів та поверхневих вод (Glibovytska & Mykhailiuk, 2020). Антропогенна трансформація довкілля викликала необхідність використання комплексного підходу до оцінки екологічного стану природних та міських екосистем. Моніторинг навколишнього середовища включає дві основні групи методів – біомоніторингові та аналітичні, або фізико-хімічні. Біоіндикаційний підхід є надійним та інформативним методом оцінки впливу техногенних факторів на живі організми (Glibovytska & Mykhailiuk, 2020; Ларина, & Казменко, 2012). Особливо перспективним є метод фітоіндикації, який передбачає діагностику стану екосистем за рослинним компонентом (Semak, 2021). Рослини, з одного боку піддаються комплексному хімічному, фізичному, біогенному впливу внаслідок забруднення атмосфери, поверхневих і ґрунтових вод, а, з іншого – є основним фактором екологічної стабілізації міського серед-



овища завдяки своїй життєдіяльності, і, перш за все, фотосинтезу і здатності до акумуляції та детоксикації забруднюючих речовин (Glibovytska & Mykhailiuk, 2020). Особливої уваги заслуговують деревні листопадні рослини, оскільки саме вони в умовах міського середовища виконують як естетичну, рекреаційну, так і захисну функції. Зазначається, що деревні рослини мають ряд переваг перед іншими, оскільки вони збагачують і очищують повітря протягом усього року, їх велика площа фотосинтетичних органів дозволяє ефективно поглинати токсичні речовини з навколишнього середовища та здійснювати асиміляційну роль (Kurbaniyazov, 2020; Glibovytska & Mykhailiuk, 2020). Вони мають позитивний вплив на ландшафт міста та здоров'я населення. Екосистемні функції дерев включають зниження температури навколишнього середовища, затінення, збільшення вологості, утримання дощової води та очищення повітря (Wilkaniec et al, 2021). Тому створення екологічно чистого середовища в містах можливе шляхом оптимізації внутрішньоміських деревних насаджень (Kurbaniyazov, 2020). В той же час роль дерев в міському середовищі залежить від їх функціонального стану, зміна якого є наслідком впливу самого місцезростання (Wilkaniec et al, 2021).

Одним із методів фітоіндикації стану навколишнього середовища є вивчення морфометричних змін рослинних структур (Semak, 2021). Такі зміни, в першу чергу, відображають ростові процеси рослин. В літературі є публікації, присвячені вивченню росту деревних рослин в умовах урбанізованого середовища (Яковлева-Носарь, 2017; Kurbaniyazov, 2020; Іванченко, Бессонова, 2016). Найчастіше використовуються такі тестові ознаки, як площа та лінійні розміри листків, тип та ступінь некрозу, коефіцієнт асиметрії, кількість та вага окремих вегетативних та генеративних органів (Glibovytska & Mykhailiuk, 2020). Зазвичай, адаптація рослин до умов міста проявляється у пригніченні росту та розвитку, а отже зменшенні висоти рослини чи розмірів окремих органів, зміні фізіологічних та біохімічних процесів тощо (Kurbaniyazov, 2020; Glibovytska & Mykhailiuk, 2020, Alves-Silva, Santos, Cornelissen, 2018).

Вивчення морфометричних параметрів різних видів деревних рослин в різних умовах міста дозволяє пошуку нових перспективних фітоіндикаторів. Саме тому дослідження на обрану тематику є актуальними. *R. pseudoacacia* – є економічно важливим видом у багатьох частинах Європи: використовується для боротьби з ерозією ґрунтів, для поглинання вуглецю та виробництва біомаси, як декоративне дерево в парках, садах, алеях, для виробництва деревини, кормів, меду, біомасел тощо (Nicolescu et al., 2020). Однак, незважаючи на економічну та соціальну цінність, роль *R. pseudoacacia* у європейському лісовому господарстві є суперечливою через його інвазивність: вид зарахований до 100 найбільш інвазивних видів у Європі (Nicolescu et al., 2020). *R. pseudoacacia* є толерантним до забруднення повітря, засоленості ґрунту та дефіциту вологи, тому зі збільшення аридизації клімату, очікується збільшення його значення, в тому числі й потенціал інвазивності. Це вимагає складного, комплексного підходу управління цим видом (Wilkaniec et al, 2021; Nicolescu et al., 2020).

Цікавим є вивчення фітоіндикаційних властивостей *R. pseudoacacia* в урбанізованому середовищі. Так, Т. І. Юсипіва (2016), з'ясувала, що молоді рослини *R. pseudoacacia* дуже чутливі до забруднення середовища промисловими викидами токсичних газів SO<sub>2</sub> та NO<sub>2</sub> і реагують на них змінами інтенсивності росту осьових органів і асиміляційного апарату. При цьому більш вразливими до дії вивчених забруднювачів є ріст головного кореня та площа листка і асиміляційної поверхні, тому ці показники пропонується використовувати з метою фітоіндикації для оцінювання стану молодих рослин *R. pseudoacacia* в техногенних умовах зростання. Г. С. Россихіна-Галича (Россихіна-Галича, Лихолат, & Лисенко 2014), з колегами виявили, що хронічний вплив аерополітантів призводив до інтенсифікації процесів пероксидного окиснення ліпідів у насінні *R. pseudoacacia* в умовах урбофітоценозу м. Дніпропетровська. С.О. Яковлева-Носарь (2017), за результатами своїх досліджень зробила висновки, що хронічний вплив промислових викидів ослаблює дерева *R. pseudoacacia*, викликаючи гальмування ростових процесів вегетативних і генеративних органів. Для оцін-

ки стану доквілля автор пропонує використовувати такі показники, як кількість насінин у плодах, величина річного приросту та довжина плодів, оскільки вплив техногенних викидів найбільше змінює ці характеристики (Яковлева-Носарь, 2017).

Метою дослідження є біоіндикація стану доквілля м. Кам'янця-Подільського з використанням *R. pseudoacacia*.

**Матеріали та методи.** Для дослідження обрали *Robinia pseudoacacia* L., оскільки це один з найбільш поширених деревних видів міста.

Нами для аналізу фітоіндикаційних властивостей *R. pseudoacacia* в умовах м. Кам'янця-Подільського, було обрано сім дослідних ділянок, що відрізняються різним антропогенним навантаженням, зокрема інтенсивністю транспортного руху:

Ділянка № 1 – вул. Лесі Українки в районі Ботанічного саду. Ця ділянка характеризувалася незначним забрудненням атмосфери, оскільки знаходиться на значній відстані від промислових об'єктів та низькою інтенсивністю автомобільного руху. Цю точку дослідження прийняли за умовний контроль.

Ділянка № 2 – вул. Драй-Хмари, з незначним рухом транспорту.

Ділянка № 3 – проспект Грушевського, поблизу «парку Розваг», оцінюється як вулиця зі значним рухом транспорту, а, отже, і навантаженням на атмосферу.

Ділянка № 4 – вул. Пушкінська – вулиця із середньою завантаженістю автомобілями.

Ділянка № 5 – вул. Чехова, яка характеризується, як вулиця зі значним навантаженням транспорту.

Ділянка № 6 – вул. Нігинське шосе – середньозавантажена транспортом вулиця.

Ділянка № 7 – вул. Дружби народів, має значну інтенсивність транспорту.

Дослідження проводили у вересні 2019 року під час експедиційних виїздів. Морфометричні показники визначали за загальноприйнятими методиками (Клейн Р., & Клейн Д., 1974). Кількість плодів розраховували на модельній гілці за Н.Д. Нестеровичем (30 гілок з кожної ділянки дослідження). Оцінку насіння здійснювали за прийнятими методами (ДСТУ 5036:2008, 2009). Проби відбирали з дерев одного вікового стану з південно-східного боку. Транспортне навантаження оцінювали способом підрахунку кількості автомобілів, що проїжджають певною вулицею (Чекмарева, & Бондаренко, 2004).

Отримані результати опрацьовували статистично (Приседський, 1999).

**Результати та їх обговорення.** Зміни листка є найбільш інформативними для фітоіндикації, оскільки він відображає функціональний стан рослинного організму (Semak, 2021). Однією з фітоіндикаційних ознак стану навколишнього середовища є площа листової пластинки. Листки є тими органами, що в першу чергу поглинають токсиканти повітря, тому їх оцінка має велике значення. В результаті наших досліджень було показано, що най-

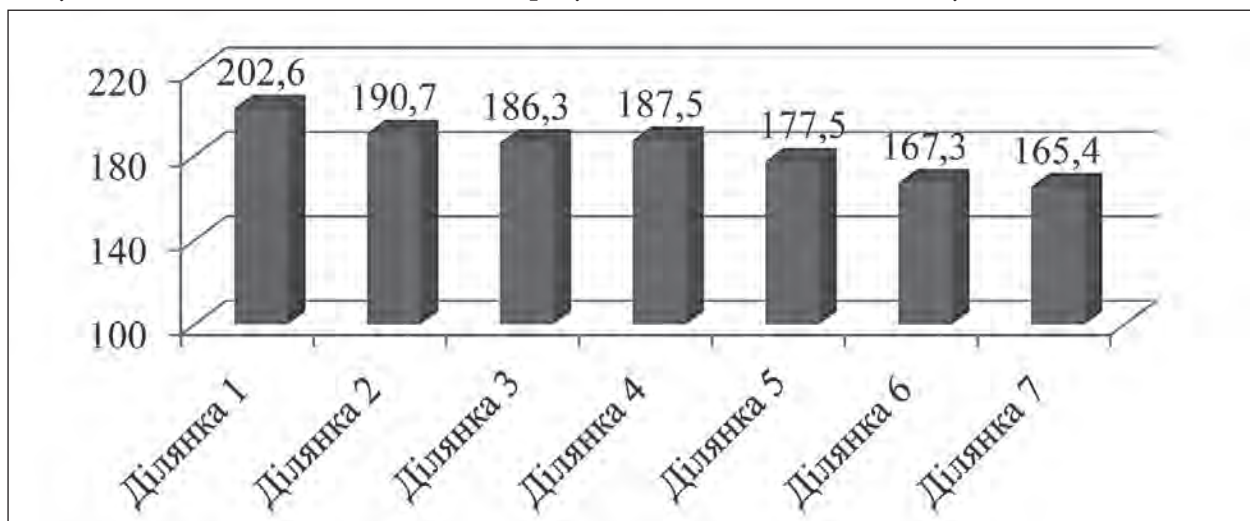


Рис.1. Площа листків *Robinia pseudoacacia* L. в різних місцях зростання

більшою площею характеризувалися листки *R. pseudoacacia*, що зростали в контрольних умовах (ділянка № 1), тобто з низьким антропогенним тиском та на вул. Пушкінська (ділянка № 4). Зі збільшенням антропогенного навантаження, величина площі листків у рослин *R. pseudoacacia* зменшувалася, порівняно з контрольними значеннями (рис. 1). Так, найменшою площею характеризувалися листки робінії з вул. Дружби народів, вул. Нігинське шосе та вул. Чехова.

Для оцінки якості насіння нами було визначено такі параметри як кількість бобів на модельній гілці, довжина і ширина бобів, довжина і ширина насіння, їх кількість у бобі та вага. Проаналізувавши кількість бобів на модельних гілках *R. pseudoacacia*, нами було встановлено, що в різних екологічних умовах цей показник відрізняється. Так, найбільшу кількість плодів було зафіксовано у рослин контрольної ділянки на вул. Лесі Українки (табл. 2). На інших дослідних ділянках цей показник менший, ніж у контрольному варіанті: найменшим він є у об'єктів з вул. Чехова та вул. Дружби народів (96 та 95 відповідно). На проспекті Грушевського, вул. Нігинське шосе та вул. Пушкінській кількість плодів на модельній гілці приблизно однакова та достовірно нижча за контрольні варіанти. Дозволимо припустити, що такі зміни в кількості плодів у *R. pseudoacacia* залежать від антропогенного навантаження.

Таблиця 2

**Кількість бобів на модельній гілці *Robinia pseudoacacia* L. в різних умовах зростання м. Кам'янця-Подільського,  $M \pm m$**

Місце зростання	Кількість бобів, шт
Ділянка №1 Вул. Лесі Українки (контроль)	125±1,7
Ділянка № 2 Вул. Драй-Хмари	120±2,6
Ділянка № 3 Проспект Грушевського	108±3,2
Ділянка № 4 Вул. Пушкінська	112±1,2
Ділянка № 5 Вул. Чехова	96±2,5
Ділянка № 6 Вул. Нігинське шосе	107±2,1
Ділянка № 7 Вул. Дружби народів	95±3,4

Довжина бобів була найбільшою у рослин, що зростали на вул. Драй-Хмари та у контрольних зразків (табл. 3). Найменшими за цим параметром були плоди *R. pseudoacacia* з вул. Чехова та Дружби народів: 7,44 та 7,27 відповідно, що на 17,1 і 27,1% менше, ніж у контрольних рослин. У зразків, що зростали на вул. Пушкінській, проспекті Грушевському та вул. Нігинське шосе довжина бобів була приблизно однаковою (8,35; 8,32 та 8,23 відповідно). Щодо ширини бобів, спостерігається подібна тенденція: найбільшим цей показник був на ділянці № 1 та ділянці № 2 (табл. 3). Ці місця зростання характеризуються низькою та середньою інтенсивністю руху автотранспорту. Найнижчі ж показники ширини бобів були характерні для ділянки № 5 і 7, що на 18 і 19% відповідно є меншими від контролю.

Порівнявши ріст плодів *R. pseudoacacia* у довжину і ширину, встановили, що з погіршенням умов сильніше пригнічується ріст у довжину.

Одним з найважливіших показників якості насіння є вага 1000 насінин у повітряно-сухому стані (Бессонова, & Іванченко, 2014). Зазначається (Грицай, Юсипіва, & Трифонов, 2016; ДСТУ 5036:2008, 2009), що маса насіння характеризує його силу, точніше, запаси поживних речовин, що використовуються при проростанні.

Відповідно до отриманих даних, найбільшу вагу мають насіння *R. pseudoacacia* з контрольної ділянки зростання, а з погіршенням екологічних умов цей показник достовірно

Таблиця 3

**Морфометричні показники бобів *Robinia pseudoacacia* L.  
на різних ділянках зростання м. Кам'янця-Подільського,  $M \pm m$**

Місце зростання	Довжина бобів, см	Ширина бобів, см
Ділянка №1 Вул. Лесі Українки (контроль)	8,98±0,5	1,0±0,05
Ділянка № 2 Вул. Драй-Хмари	9,23±0,4	0,97±0,03
Ділянка № 3 Проспект Грушевського	8,32±0,3	0,93±0,04
Ділянка № 4 Вул. Пушкінська	8,35±0,3	0,87±0,04
Ділянка № 5 Вул. Чехова	7,44±0,3	0,82±0,03
Ділянка № 6 Вул. Нігинське шосе	8,23±0,3	0,92±0,03
Ділянка № 7 Вул. Дружби народів	7,27±0,2	0,81±0,03

Таблиця 4

**Якість насіння *Robinia pseudoacacia* L. в різних умовах зростання  
м. Кам'янця-Подільського,  $M \pm m$**

Місце зростання	Вага 1000 шт. насіни, г
Ділянка №1 Вул. Лесі Українки (контроль)	25,4±0,8
Ділянка № 2 Вул. Драй-Хмари	23,2±0,6
Ділянка № 3 Проспект Грушевського	22,1±1,1
Ділянка № 4 Вул. Пушкінська	24,3±1,2
Ділянка № 5 Вул. Чехова	17,3±0,9
Ділянка № 6 Вул. Нігинське шосе	20,5±0,8
Ділянка № 7 Вул. Дружби народів	19,4±0,9

зменшувався. Найнижчим він був у зразків з вул. Чехова та вул. Дружби народів (17,3 г та 19,4 г відповідно) (табл. 4).

Таблиця 5

**Морфометричні показники насіння *Robinia pseudoacacia* L. в різних умовах  
м. Кам'янця-Подільського,  $M \pm m$**

Місце зростання	Довжина насіння, мм	Ширина насіння, мм
Ділянка №1 Вул. Лесі Українки (контроль)	4,1±0,2	3,4±0,09
Ділянка № 2 Вул. Драй-Хмари	3,9±0,1	3,4±0,2
Ділянка № 3 Проспект Грушевського	3,7±0,1	3,2±0,1
Ділянка № 4 Вул. Пушкінська	3,7±0,2	3,2±0,1
Ділянка № 5 Вул. Чехова	3,3±0,09	2,8±0,1
Ділянка № 6 Вул. Нігинське шосе	3,3±0,2	3,1±0,1



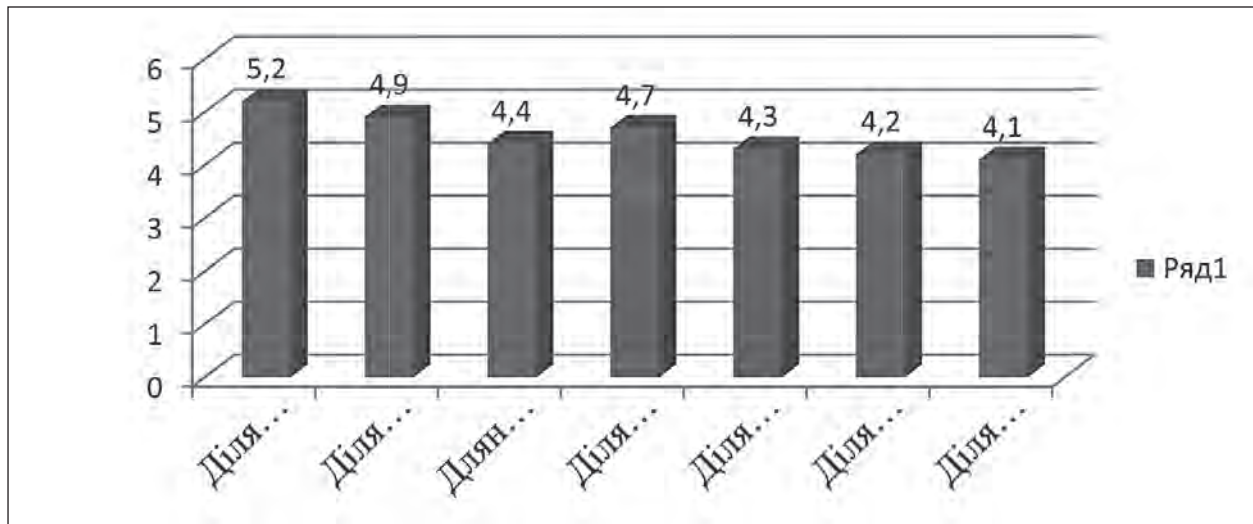


Рис. 2. Кількість насіння у плодах

Ділянка № 7 Вул. Дружби народів	3,1±0,08	2,9±0,08
------------------------------------	----------	----------

Умови росту рослин на різних ділянках впливають і на біометричні показники насіння рослин (Бессонова, & Іванченко, 2014).

Найменша його довжина виявлена у об'єктів, що зростають на вул. Нігинське шосе, вул. Чехова та вул. Дружби народів (табл. 5).

В інших місцях зростання цей показник достовірно не відрізнявся від контролю. Схожий результат і стосовно ширини насіння. Зменшується і кількість насіння *R. pseudoacacia* у плодах на всіх досліджуваних ділянках, за винятком ділянки № 2 (вул. Драй-Хмари) (рис.2).

**Висновки.** Отже, рослини *R. pseudoacacia* у різних місцях зростання м. Кам'янець-Подільського, що характеризуються різною інтенсивністю руху автомобільного транспорту, відрізняються морфометричними показниками. Встановлено, що з погіршенням умов, зменшується площа листків, кількість плодів на модельній гілці, довжина та ширина бобів, вага насіння і його лінійні розміри. Ці ознаки варто використовувати у біоіндикаційних дослідженнях оцінки стану навколишнього середовища.

#### Список використаної літератури:

- Бессонова В. П., Іванченко О. С. Аналіз насінневої продуктивності та якості насіння робінії звичайної у парках м. Дніпропетровська. *Питання біоіндикації та екології*. 2014. Вип. 19, № 1. С. 92–106.
- Грицай З. В., Юсіпіва Т. І., Трифонов М. О. Показники якості насіння лип в умовах забруднення довкілля викидами придніпровської ТЕС м. Дніпро. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель*. 2016. Т. 45. С. 109–113. ДСТУ 5036:2008. Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначення чистоти, маси 1000 насінин та вологості: Введ. 01.01.2009. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 50 с.
- Іванченко О.Є., Бессонова В.П. Індикація стану деревних рослин парків м. Дніпропетровськ за морфофізіологічними показниками. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія*. 2016. 24 (1). С. 109–118. DOI: <https://doi.org/10.15421/011613>.
- Клейн Р.М., Клейн Д.Т. Методы исследования растений. Москва : Колос, 1974. 527 с.
- Ларина Г. Е., Казменко М. С. Фитоіндикація техногенного забруднення з допомогою деревесних порід в умовах міста. *Актуальні проблеми гуманітарних і естественних наук*. 2012. № 9. С. 198–202.
- Нестерович И. Д. Плодоношение интродуцированных растений в БССР. Минск : Изд-во АН БССР, 1958. 383 с.
- Приседський Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. Донецьк : Юго-Восток, 1999. 210 с.
- Росихіна-Галича Г. С., Лихолат Ю. В., Лисенко Н. О. Функціонування ферментів антиоксидантної системи в репродуктивних органах *Robinia pseudoacacia* L. за умов промислового міста. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель*. 2014. Вип. 43. С. 45–49.
- Чекмарева О. В., Бондаренко Е. В. Оценка роли автодорожного комплекса в формировании атмосферного воздуха. Оренбург : ГОУ ОГУ, 2004. 43 с.
- Юсіпіва Т. І. Вплив промислових викидів SO<sub>2</sub> та NO<sub>2</sub> на морфометричні показники самосіву та підросту *Robinia pseudoacacia* L. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель*. 2016. Т. 45. С. 118–123.
- Яковлева-Носарь С.О. Мінливість морфометричних показників вегетативної та генеративної сфер *Robinia pseudoacacia* L. у різних газодимових зонах м. Запоріжжя. *Актуальні питання біології, екології та хімії*. 2017. Т. 13, № 1. С. 16–26.
- Alves-Silva E., Santos J. C., Cornelissen T. G. How many leaves are enough? The influence of sample size on estimates of plant developmental instability and leaf asymmetry. *Ecological Indicators*. 2018. No. 89. P. 912–924. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.060>.

- Biotic and abiotic factors causing the collapse of *Robinia pseudoacacia* L. veteran trees in urban environments / A. Wilkaniec et al. *PLoS ONE*. 2021. Vol. 16 (1). URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0245398>. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245398>.
- Ecology, growth and management of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), a non-native species integrated into European forests / V. N. Nicolescu et al. *Journal of Forestry Research*. 2020. Vol. 31. P. 1081–1101. <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01116-8>.
- Glibovytska N., Mykhailiuk Yu. Phytoindication research in the system of environmental monitoring. *Екологічні науки*. 2020. № 1(28). С. 11–14. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.1-28.16>.
- Kurbaniyazov B. Analysis of the State of Woody Plants in the City of Nukus (Streets of Ernazar Alakoz). *American Journal of Plant Sciences*, 2020. Vol. 11. P. 896–902. DOI: 10.4236/ajps.2020.116065.
- Semak U. Morphological response of the leaf blades of *B. pendula* Roth. to the influence of man-made environmental factors. *E3S Web of Conferences*. 2021. № 255. URL: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2021/31/e3sconf\\_iscmee2021\\_01044.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2021/31/e3sconf_iscmee2021_01044.pdf). DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125501044>

**I.D. Hrygorchuk, O.M. Optasyuk, L.G. Lyubinska, P.D. Plakhtiy**

Ivan Ogiyenko Kamyanets-Podilsky National University

## **ANALYSIS OF PHYTOINDICATION PROPERTIES OF *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. IN THE CONDITIONS OF KAMYANETS-PODILSKY**

*Phytoindication properties of Robinia pseudoacacia L. in the conditions of Kamyanets-Podilsky were analyzed. Data on the role of plants in the ecological stabilization of the urban environment are given. It is noted that woody plants have a number of advantages over others, as they enrich and purify the air throughout the year, their large area of photosynthetic organs allows you to effectively absorb toxic substances from the environment and play an assimilative role. In addition, woody plants are studied in phytoindication studies. Information about the object of study, its contradictory significance due to invasiveness and large economic and social role is provided. To analyze the phytoindication properties of R. pseudoacacia in the conditions of Kamyanets-Podilsky, we selected seven experimental sites with different anthropogenic loads, including traffic intensity. The area of leaves, the number of beans on the model branch, the length and width of the beans, the morphometric parameters of the seeds (length and width), the number of seeds in the bean and the weight of the seeds were chosen for the studied parameters. It is shown that R. pseudoacacia plants in different places of growth of Kamyanets-Podilsky differ in morphometric parameters. It was found that with deteriorating conditions, the area of leaves, the number of fruits on the model branch, the length and width of beans, seed weight and its linear size decreases. We propose to use the studied parameters in bioindication studies to assess the state of the environment.*

**Key words:** phytoindication; urbanization; morphometric features; *Robinia pseudoacacia* L.; Kamyanets-Podilsky

### **References**

- Alves-Silva, E., Santos, J. C., & Cornelissen, T. G. (2018). How many leaves are enough? The influence of sample size on estimates of plant developmental instability and leaf asymmetry. *Ecological Indicators*, 89, 912-924. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.060>
- Bessonova, V. P., & Ivanchenko, O. S. (2014). Analiz nasinnievoi produktyvnosti ta yakosti nasinnia robinii zvychnoi u parkakh m. Dnipropetrovska [Analysis of seed productivity and seed quality of robinia common in the parks of Dnepropetrovsk]. *Problems of bioindications and ecology*, 19(1), 92-106 [in Ukrainian].
- Chekmareva, O. V., & Bondarenko, E. V. (2004). *Otchenka roli avtodorozhnogo kompleksa v formirovanii atmosfernogo vozdukh* [Assessment of the role of the road complex in the formation of atmospheric air]. Orenburg: GOU OGU [in Russian].
- DSTU 5036:2008. (2009). *Nasinnia derev ta kushchiv. Metody vidbyrannia prob, vyznachennia chystoty, masy 1000 nasynyn ta volohosti* [Seeds of trees and shrubs. Methods of sampling, determination of purity, weight of 1000 seeds and humidity]. Vved. 01.01.2009. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
- Glibovytska, N., & Mykhailiuk, Yu. (2020). Phytoindication research in the system of environmental monitoring. *Ecological Sciences*, 1(28), 11-14. doi: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.1-28.16>.
- Hrytsai, Z. V., Yusyypiva, T. I., & Tryfonov, M. O. (2016). Pokaznyky yakosti nasinnia lyp v umovakh zabrudnennia dovkillia vykhydamy prydniprovskoi TES m. Dnipro [Indicators of linden seed quality in the conditions of environmental pollution by emissions of the Dnieper TPP in Dnipro]. *Issues of steppe forestry and forest reclamation of soils*, 45, 109-113 [in Ukrainian].
- Ivanchenko, O. Ye., & Bessonova V. P. (2016). Indykatsiia stanu derevnykh roslyn parkiv m. Dnipropetrovsk za morfofiziolohichnyy pokaznykamy [Indication of the condition of woody plants in the parks of Dnepropetrovsk by morphophysiological indicators]. *Bulletin of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology*, 24(1), 109-118. doi: <https://doi.org/10.15421/011613> [in Ukrainian].
- Klein, R. M., & Klein, D. T. (1974). *Metody issledovaniia rastenii* [Plant research methods]. Moskva: Kolos [in Russian].
- Kurbaniyazov, B. (2020). Analysis of the State of Woody Plants in the City of Nukus (Streets of Ernazar Alakoz). *American Journal of Plant Sciences*, 11, 896-902. doi: 10.4236/ajps.2020.116065
- Larina, G. E., & Kazmenko, M. S. (2012). Fitoindikatsiia tekhnogennoho zagriaznennia s pomoshchiu drevesnykh porod v usloviakh goroda [Phytoindication of technogenic pollution using tree species in urban conditions]. *Aktualnye problemy humanitarnykh i estestvennykh nauk* [Actual problems of the humanities and natural sciences], 9, 198-202 [in Russian].

- Nesterovich, I. D. (1958). *Plodonoshenie introductirovannykh rastenii v BSSR [Fruiting of introduced plants in the BSSR]*. Minsk: Izd-vo AN BSSR [in Russian].
- Nicolescu, Valeriu-Norocel, Rédei, Károly, Mason, William L., Vor, Torsten, Pöetzelsberger, Elisabeth, Bastien, Jean-Charles, ... & Pástor Michal. (2020). Ecology, growth and management of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), a non-native species integrated into European forests. *Journal of Forestry Research*, 31, 1081-1101. doi: <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01116-8>.
- Prysedskyi, Yu. H. (1999). *Statystychna obrobka rezultativ biolohichnykh eksperymentiv [Statistical processing of the results of biological experiments]*. Donetsk: Yuho-Vostok [in Ukrainian].
- Rosykhina-Halycha, H. S., Lykholat, Yu. V., Lysenko, N. O. (2014). Funktsionuvannia fermentiv antyoksydantnoi systemy v reproduktyvnykh orhanakh *Robinia pseudoacacia* L. za umov promyslovoho mista [Functioning of enzymes of the antioxidant system in the reproductive organs of *Robinia pseudoacacia* L. under the conditions of an industrial city]. *Issues of steppe forestry and forest reclamation of soils*, 43, 45-49 [in Ukrainian].
- Semak, U. (2021). Morphological response of the leaf blades of *B. pendula* Roth. to the influence of man-made environmental factors. *E3S Web of Conferences*, 255. Retrived from [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2021/31/e3sconf\\_iscmee2021\\_01044.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2021/31/e3sconf_iscmee2021_01044.pdf). doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125501044>
- Wilkaniec, A., Borowiak-Sobkowiak, B., Irzykowska, L., Breś, W., Świerk, D., Pardela, Ł., Durak, R., Środulska-Wielgus J., Wielgus K. (2021). Biotic and abiotic factors causing the collapse of *Robinia pseudoacacia* L. veteran trees in urban environments. *PLoS ONE*, 16(1). Retrived from <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0245398>. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245398>
- Yakovlieva-Nosar, S. O. (2017). Minlyvist morfometrychnykh pokaznykiv vehetatyvnoi ta heneratyvnoi sfer *Robinia pseudoacacia* L. u riznykh hazodymovykh zonakh m. Zaporizhzhia [Variability of morphometric parameters of vegetative and generative spheres of *Robinia pseudoacacia* L. in different gas-smoke zones of Zaporizhzhia]. *Aktualni pytannia biolohii, ekolohii ta khimii [Current issues of biology, ecology and chemistry]*, 13(1), 16-26 [in Ukrainian].
- Yusypiva, T. I. (2016). Vplyv promyslovykh vykydiv SO<sub>2</sub> ta NO<sub>2</sub> na morfometrychni pokaznyky samosivu ta pidrostu *Robinia pseudoacacia* L. [Influence of industrial emissions of SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> on morphometric indicators of self-seeding and undergrowth of *Robinia pseudoacacia* L.]. *Issues of steppe forestry and forest reclamation of soils*, 45, 118-123 [in Ukrainian].

Отримано 29.10.2021

УДК 581.9:58.02.4:502

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261551>**А.О. Давидова**

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

вул. Терещенківська, 2, Київ, 01004, Україна

[anasta3Kz@gmail.com](mailto:anasta3Kz@gmail.com)

ORCID 0000-0001-7839-962X

## ПРИРОДНІ ЗМІНИ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ДЖАРИЛГАЦЬКИЙ»

У статті наведено результати досліджень природних змін рослинності національного природного парку «Джарилгацький» (Херсонська область, Україна). Природні зміни рослинності репрезентовані послідовними і катастрофічними сукцесіями. Послідовні зміни представлені галобдукційними (заростання солончаків), гідрообдукційними (заростання водойм) та псамообдукційними (заростання пісків), еологенними (викликані активністю повітряних мас), алювіогенними (відбуваються за рахунок накопичення відкладів) та кліматогенними (викликані змінами температурного режиму та гідрорежиму). Катастрофічні зміни на досліджуваній території відбуваються за рахунок геоморфогенних процесів, а саме – під впливом штормів. Значний розвиток сингенетичних, а також геоморфогенних сукцесій відбувається вздовж берегової смуги острова Джарилгач та материкових ділянок НПП «Джарилгацький». Це пов'язано із рухливістю субстрату. У рослинному покриві за площею переважають галофітні та псамофітні ценози – найбільш динамічні та вразливі до природних та антропогенних чинників. У роботі висвітлено результати аналізу змін рослинності острова Джарилгач за 80-річний період: унаслідок посилення ксерофітизації та галофітизації зникли угруповання *Lemnetum minoris* Soó 1927 та *Tyrphetum angustifoliae* Pignatti 1953, ценози з видами роду *Salix* L., значно скоротилися площі *Schoenoplectetum lacustris* Chouard 1924 та *Juncus maritimi-Cladietum marisci* (Br.-Bl. & O. de Bolòs 1957) Géhu & Biondi 1988. Отже, наслідками кліматогенних змін є деградація та зникнення низки угруповань.

**Ключові слова:** природні сукцесії; синдинаміка; угруповання; геоботанічні профілі; послідовні та катастрофічні зміни

**Вступ.** Рослинний покрив Національного природного парку «Джарилгацький» (Скадовський район, Херсонська область) відзначається різноманітністю та строкатим характером диференціації фітоценозів. Результати синтаксономічних досліджень висвітлено у низці робіт (Десятова-Шостенко, & Левін, 1928; Десятова-Шостенко, 1936; Илличевский, 1940; Дубина, & Дзюба, 2005; Шапошникова, 2017; Давидова, 2019, 2020; Davydova, 2019, 2020). Втім, синдинамічні процеси рослинності у межах НПП ще не були проаналізовані. Дослідження сукцесійних процесів і чинників, які їх викликають, є актуальними для моніторингу біорізноманіття об'єктів природно-заповідного фонду та розробки заходів для запобігання деградації фітоценозів. Отримані дані є вкрай важливими з урахуванням перспективи розширення території НПП «Джарилгацький» та зміни його функціонального зонування.

Сукцесійні зміни рослинного покриву викликані внутрішніми та зовнішніми причинами, які призводять до послідовних змін складу фітоценозу та його трансформації (Александрова, 1964; Жмуд, 2001; Куземко, 2003). На території НПП сингенетичні та ендоекогенетичні сукцесії представлені галобдукційними (заростання солончаків), гідрообдукційними (заростання водойм) та псамообдукційними (заростання пісків) змінами.

Гейтогенетичні зміни репрезентовані зоогенними сукцесіями, а гологенетичні – еологенними (викликані активністю повітряних мас), алювіогенними (відбуваються за рахунок накопичення відкладів, принесених водою) та кліматогенними (викликані змінами температурного режиму та гідрорежиму) (Александрова, 1964; Куземко, 2003). Катастрофічні (геоморфогенні) зміни в НПП представлені на локальному рівні і на відміну від поступових сукцесій вони протікають швидко під дією руйнуючого чинника природного походження – штормів.



**Матеріали та методи.** Дослідження проводилися протягом 2017–2018 рр. Задля виявлення специфіки розподілу рослинних угруповань на острові Джарилгач було закладено п'ять профілів довжиною від 0,2 до 3,6 км. Для порівняння змін за 80-річний період локації було обрано за даними статті Н. О. Десятової-Шостенко (1936). У межах цих трансект було виконано 162 геоботанічних описи за еколого-флористичною класифікацією (Давидова, 2020). Динаміку рослинності досліджували прямими (шляхом порівняння зі старими картами та профілями) і опосередкованими методами, заснованими на вивченні рослинності (встановлення сукцесійних зв'язків на основі вивчення просторових (екологічних і фітоценоотичних) рядів угруповань; методами екологічних реліктів та ініціальних видів; та на вивченні екотопу (зокрема реліктових явищ у мікрорельєфі) (Александрова, 1964). Латинські назви видів подано за базою даних The Euro+Med PlantBase.

**Результати та обговорення.** Природні зміни рослинності НПП «Джарилгацький репрезентовані сингенетичними та ендеокогенетичними (первинними та вторинними), гейтогенетичними та гологенетичними сукцесіями. У рослинному покриві за площею переважають галофітні та псамофітні ценози, тому сукцесійні процеси найбільше виражені на периферійних ділянках острова Джарилгач (рис. 1) і береговій смузі материкових ділянок НПП, на розвиток яких інтенсивно впливають такі чинники, як напрямок вітрів та гідрорежим.

Галообдукційні зміни значною мірою тяжіють до центральної і північно-східної частини острова, рідше відбуваються на знижених ділянках материкових ділянок НПП. На місці пересихаючих солоних озер першими з'являються поодинокі особини *Salicornia perennans* Willd., до яких з поступовим осушенням потрапляють злаки – *Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl., *Puccinellia gigantea* (Grossh.) Grossh. Кінцевою стадією заростання пухких солончаків із змінами ґрунтових умов є утворення монодомінантних заростей *Elytrigia elongata* (Host) Nevski (рис. 2).

На ділянках із періодичним зволоженням утворюються ценози *Salicornietum prostratae* Soó 1927, потім *Salicornio-Puccinellietum giganteae* Shelyag-Sosonko et Solomakha 1987, які внаслідок осушення можуть формувати солончакові луки із *Puccinellietum giganteae* Solomakha et Shelyag-Sosonko in Dubyna et Neuhäuslová 2000. На важких суглинистих солончаках у вологих западинах *Salicornietum prostratae* заміщуються *Aeluropodo-Salicornietum* Krausch 1965, які у залежності від зволоження перетворюються на монодомінантні угруповання *Aeluropodetum littoralis* Krausch 1965 (ендеокогенетичні зміни).

Інший варіант розвитку фітоценозів зумовлений зменшенням зволоження і формуванням пухких солончаків, на яких починають з'являтися особини *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb. Розростання куртин напівчагарників призводить до акумуляції верхнього шару ґрунту навколо, внаслідок чого утворюються ценози *Puccinellio fominii-Halocnemum* Shelyag-Sosonko, Golub et Solomakha 1989 та *Halocnemo-Limonietum caspii* Korzhenevsky et Klyukin in Korzhenevsky 2000.

Поступове підвищення рівня пухких солончаків і переважання піщаної фракції призводить до заростання злаками і формування угруповань *Puccinellio fominii-Halimionetum verruciferae* Shelyag-Sosonko, Golub et Solomakha 1989, до яких починають проникати *Apera maritima* Klokov та *Elytrigia elongata*, що призводить до утворення ценозів сухих засоленних лук – *Agropyretum elongatae* Șerbănescu 1965 (рис. 3).

Гідрообдукційні зміни рослинності спостерігаються у північно-східній частині острова. Найближчі до Джарилгацької затоки озера мають більшу площу і глибину, піщане по периферії і мулисте у центрі дна. У таких умовах на глибоководних ділянках у результаті первинного сингенезу з'являється *Zostera marina* L., а на ділянках із меншою глибиною – *Nanozostera noltii* (Hornem.) Toml. & Posl. та *Ruppia maritima* L.

На північному узбережжі внаслідок активності нагінних явищ озера з'єднуються між собою або з затокою, внаслідок чого змінюється глибина і тип субстрату, тому у таких випадках можливі процеси вторинного сингенезу. У сформованих старих глибоких озерах та внутрішньоострівних затоках, які захищені від раптових змін, тривають ендеокогенетичні

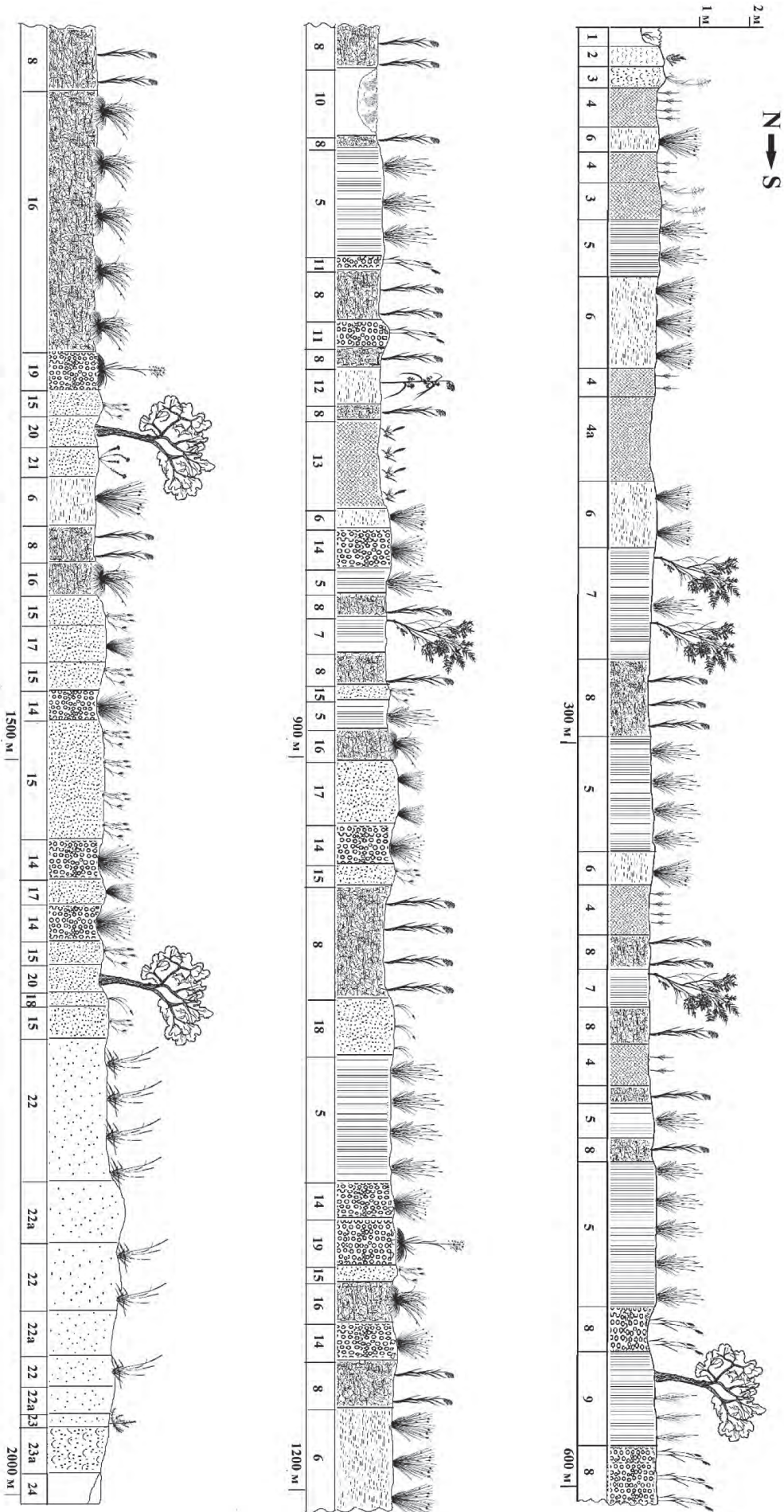
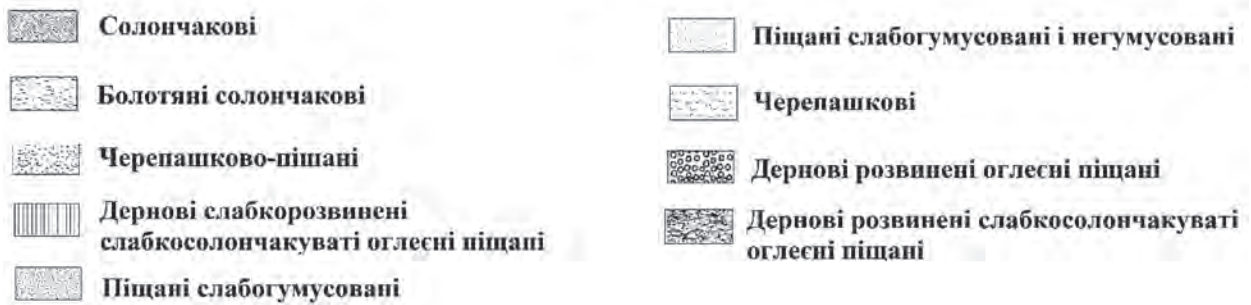


Рис. 1. Геоботанічний профіль (острів Джаругач, коса Сіня)



## Грунти



**Примітка:** 1 – *Zosteretum marinae*, 2 – *Bassietum hirsutae*, 3 – *Puccinellietum giganteae*, 4 – *Salicornietum prostratae*, 4a – солончакові зниження без рослинного покриву, 5 – *Agropyretum elongatae*, 6 – *Juncetum maritimi*, 7 – DC *Tamarix ramosissima*, 8 – *Phragmitetum australis*, 9 – DC *Elaeagnus angustifolia* + *Elytrigia repens*, 10 – *Potametum pectinati*, 11 – DC *Calamagrostis epigejos*, 12 – *Junco maritimi-Cladietum marisci*, 13 – *Aeluropodetum littoralis*, 14 – *Carici colchicae-Holoschoenetum vulgaris*, 15 – *Secaletum sylvestre*, 16 – *Orchido-Schoenetum nigricantis*, 17 – *Festucetum beckeri*, 18 – *Secali sylvestri-Caricetum colchicae*, 19 – *Apero maritimi-Chrysopogonetum grylli*, 20 – DC *Elaeagnus angustifolia*, 21 – DC *Euphorbia seguierana*, 22 – *Elymetum gigantei*, 22a – піщані пагорби, 23 – *Cakilo euxinae-Salsoletum tragi*, 23a – піщано-черепашковий пляж без рослинного покриву, 24 – лінія прибою.

процеси, типовими для них є розвиток угруповань *Zosteretum marinae* Harmsen 1936. Озера, віддалені від затоки, протягом сезону повністю пересихають, а на мілководних ділянках з'являються угруповання *Zosteretum nanae* Pignatii 1953 та *Ruppium maritima* Beguinot 1941.

Псамообдукційні зміни відбуваються вздовж південного берега острова та материкових ділянок, а також у його центральній частині. Біля верхньої межі прибою спорадично трапляються особини *Salsola squarrosa* Steven ex Moq., на горбкуватих підвищеннях росте *Cakile maritima* Scop. Унаслідок еолових процесів ця смуга збільшує площу, і на піщаних наносах починають з'являтися поодинокі екземпляри *Euphorbia peplis* L., потім поступово їх заміщують *Leymus racemosus* (Lam.) Tzvelev та *Eryngium maritimum* L. На материкових ділянках узбережжя вони під впливом галофітизації можуть бути заміщені особинами *Bassia hirsuta* (рис. 4).

У центральній частині острова значні площі займає слабо погорбований псамофітний степ. Аналіз геоботанічних описів, опублікованих на початку ХХ століття (Десятова-Шостенко, & Левін, 1928; Десятова-Шостенко, 1936), свідчить про значне поширення у цій місцевості *Artemisia arenaria* DC., яка зараз трапляється поодинокі на східному мисі і є дуже поширеною на літоральних валах вузької коси. Враховуючи сучасний стан псамофітної рослинності та закономірності формування острова (постійне наростання нових площ і руйнування берегів, унаслідок чого утворилися паралельні смуги з півдня на північ: літораль-

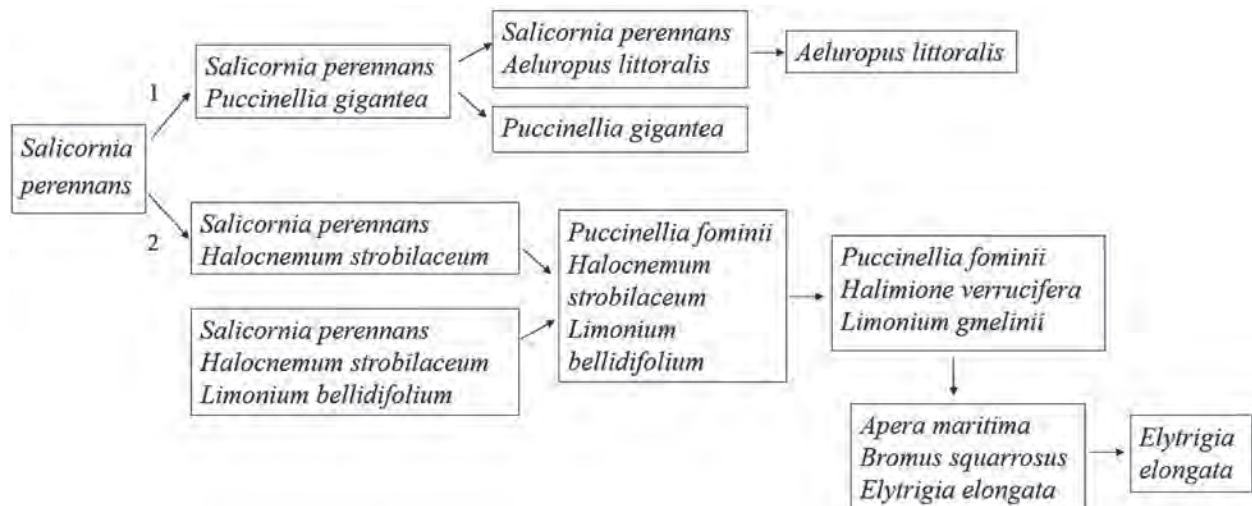


Рис. 2. Схема заростання солончаків (сингенетичні зміни) у залежності від режиму зволоження та типу ґрунту (1 – вологі суглинисті солончакові западини, 2 – посушливі підвищення пухких солончаків)

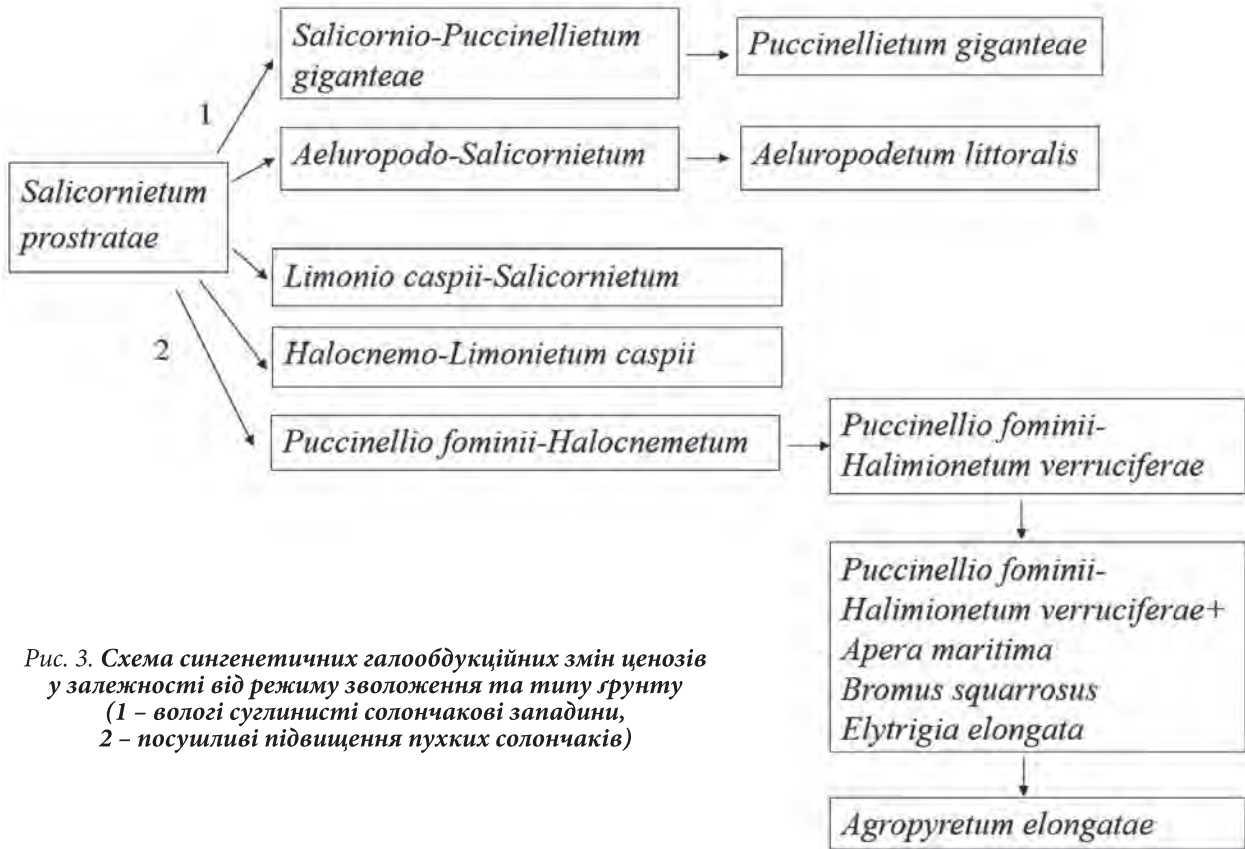


Рис. 3. Схема сингенетичних галообдукційних змін ценозів у залежності від режиму зволоження та типу ґрунту (1 – вологі суглинисті солончакові западини, 2 – посушливі підвищення пухких солончаків)

ний вал, незакріплені рослинністю молоді дюни, старі дюни, зниження, плакори), ймовірно, що у псамофітному степу *A. arenaria* є екологічним реліктом (рис. 5).

Еологенні зміни яскраво виражені на приморських валах, які на початку утворення заселяє *Leymus racemosus*, а згодом на них формуються угруповання *Elymetum gigantei*. Під впливом еолових процесів вали поступово стають виположеними, і на верхівках або внутрішніх схилах з'являються ценози *Centaureo odessanae-Elymetum gigantei* Vicherek 1971 та *Centaureo odessanae-Caricetum colchicae* Tyschenko 1999, а з часом їх змінюють монодомінантні угруповання *Carex colchica* на виположених ділянках.

Алювіогенні зміни є характерними для узбережжя материкових ділянок та для північного узбережжя острова. Наростання берегової смуги починається з акумуляції відмер-

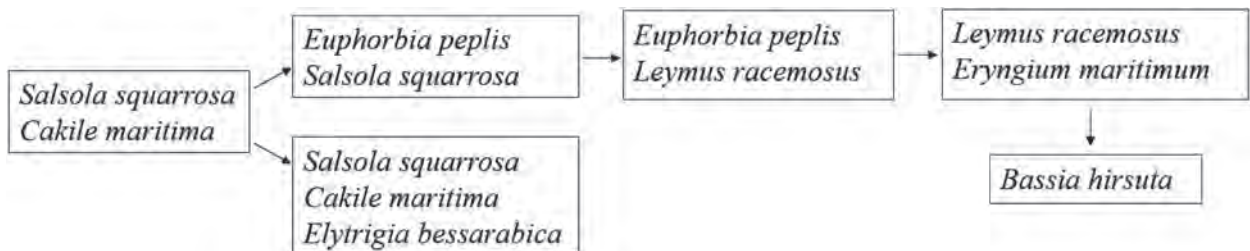


Рис. 4. Псамообдукційні зміни рослинності (заростання пляжів)

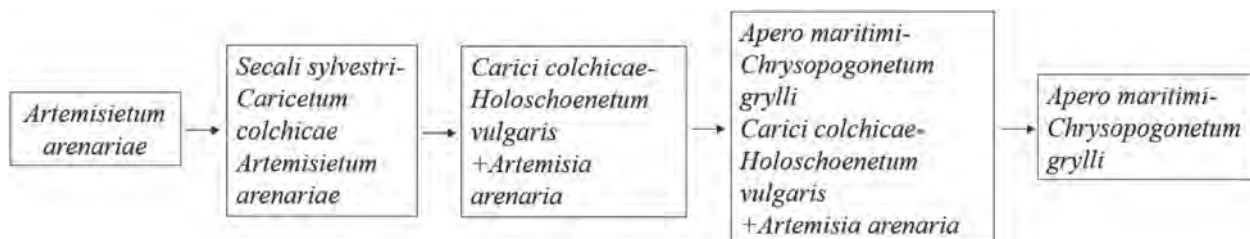


Рис. 5. Псамообдукційні зміни рослинності за 80-річний період



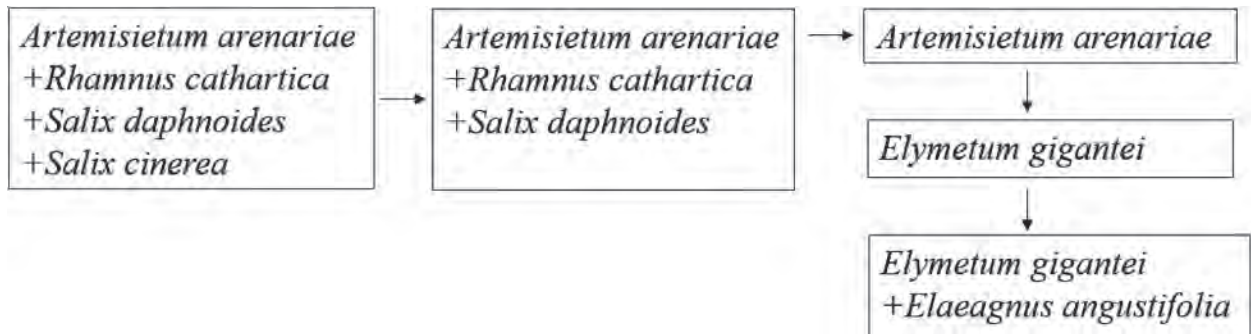


Рис. 6. Кліматогенні зміни деревно-чагарникових угруповань

лих решток *Zostera*, на яких починають з'являтися піонерні види – *Salicornia perennans* та *Bassia hirsuta*. З накопиченням мулисто-піщаних і черепашкових відкладів формуються угруповання *Salicornietum prostratae* та *Bassietum hirsutae* Şerbănescu 1965, в їхньому складі з'являються окремі особини *Phragmites australis*. Далі, на сформованих камкою та алювіальними наносами валах зі значним зволоженням або тимчасовим підтопленням, звичайними є угруповання *Phragmitetum australis* Savich 1926, на вищих і більш сформованих ділянках у цих ценозах трапляється *Elytrigia elongata*, яка з осушенням починає формувати угруповання. Ценози *Salicornio-Puccinellietum giganteae* на вузьких косах та берегах лагунних озер зі значними площами та меншим ризиком постійних обводнень замінюються на лучно-болотні угруповання *Juncetum maritimi* (Soó 1930) Borhidi 1958.

У зв'язку з посиленням процесів ксерофітизації деякі фітоценози на острові Джарилгач вже зникли, інші – знаходяться на межі зникнення. Дослідити ці зміни у часі дозволяють публікації 30-40-их рр. XX ст. (Десятова-Шостенко, & Левін, 1928; Десятова-Шостенко, 1936; Илличевский, 1940). Озера та копанки штучного походження зараз зазнають процесів галофітизації, нині угруповання з *Lemna minor* L. на острові зникли. По берегах прісних озер та у вологих улоговинах були розповсюджені ценози *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953 і *Schoenoplectetum lacustris* Chouard 1924, які змінилися внаслідок зменшення рівня води угрупованнями *Phragmitetum australis*, а ті в свою чергу через підвищення засоленості замінюються ценозами *Juncetum maritimi*.

Окремі ділянки літоральних валів раніше були зайняті чагарниками – *Rhamnus cathartica* L., *Salix daphnoides* Vill., *Salix cinerea* L. (Десятова-Шостенко, 1936), зараз вони представлені угрупованнями з переважанням *Artemisia arenaria* та *Leymus racemosus* у комплексі з насадженнями *Elaeagnus angustifolia* уздовж південного узбережжя (рис. 6).

На високих дюнах широкої частини острова траплялися *Prunus spinosa* L., *Vitis vinifera* L., *Rubus canescens* DC. (Десятова-Шостенко, 1936). Ці ділянки зараз виположені та репрезентують угруповання *Secali sylvestri-Caricetum colchicae* Davydova 2019 та *Carici colchicae-Holoschoenetum vulgaris* Sorbu et al. 1995. У зниженнях раніше спорадично траплялися *Salix repens* L., *S. cinerea* L., а у трав'яному ярусі – *Eupatorium cannabinum* L., *Lycopus europaeus* L., *Mentha aquatica* L. (Илличевский, 1940). Під час досліджень 2016–2020 рр. у подібних улоговинах було знайдено лише угруповання *Phragmitetum australis* із *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth, *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh. та *Mentha aquatica*. Деревно-чагарникова рослинність антропогенного походження не давала самосіву і тому була реліктом культивування, який закономірно припинив існування, тоді як природна фракція (зокрема види роду *Salix* L.) не витримала зниження рівня ґрунтових вод та засолення.

Зоогенні зміни природного походження представлені незначною мірою. Так, угруповання галофітних лук деградують внаслідок пошкодження рослинного покриву риттям нор (вірогідно, лисячих). На пухких солончаках угруповання *Puccinellio fominii-Halimionetum verruciferae* із значною участю *Apera maritima* знищуються фізично і згодом ритвини починають заростати *Suaeda prostrata* Pall. та *Bromus squarrosus*. Повернення до вихідних угруповань можливе за умови зняття фактору пошкодження рослинного покриву та вирівнювання рельєфу цих ділянок.

Значні геоморфогенні зміни спостерігаються тільки на південному узбережжі острова. Під час штормів руйнуються літоральні вали, подекуди – дюни, тому через зменшення площі спостерігається поєднання фрагментів різних угруповань. Так, знищуються ценози *Cakilo euxinae-Salsoletum tragi* Vicherek 1971, *Elymetum gigantei* Morariu 1957 та *Centaureo odessanae-Elymetum gigantei*, а на частково пошкоджених високих дюнах із угрупованнями *Artemisietum arenariae* Popescu et Sanda 1977 згодом з'являються *Leymus racemosus*, *Eryngium maritimum*, *Carex colchica* та *Centaurea odessana* Prodan.

**Висновки.** Отже, переважаючими сукцесіями природного походження, які призводять до трансформації рослинних угруповань НПП «Джарилгацький» є автогенні зміни, зокрема псамо- та галообдукційні. Вони зумовлені надзвичайною динамічністю екосистем та призводять до утворення фітоценозів, які мають складнішу структуру і багатший флористичний склад, аніж попередні стадії. Серед гологенетичних змін найбільший і незворотній вплив мають кліматогенні, наслідками яких є деградація та зникнення низки угруповань. Рослинний покрив НПП «Джарилгацький» значно трансформується здебільшого унаслідок природних процесів, але через динамічність екосистем є особливо вразливим до впливу антропогенної діяльності.

#### Список використаної літератури:

- Александрова В. Д. Изучение смен растительного покрова. Полевая геоботаника : в 5 т. / ред.: А. А. Корчагин, Е. М. Лавренко, В. М. Понятовская. Москва ; Ленинград : Наука, 1964. Т. 3. С. 300–447.
- Давидова А. О. Синтаксономія рослинності національного природного парку «Джарилгацький». Клас *Festucetea vaginatae*. *Біологія та екологія*. 2019а. Т. 5, № 1. С. 34–43. DOI: 10.33989/2414-9810.2019.5.1.195113
- Давидова А. О. Фіторізноманіття НПП «Джарилгацький»: структура, динаміка, охорона: дис. ... д-ра філософії, 091 «Біологія». Київ, 2020. 315 с.
- Десятова-Шостенко Н. О. Ботанічне дослідження надморських заповідників: коси Джарилгача, Тендера та островів Бабиного і Смаленого. *Труди Інституту ботаніки ХДУ*. 1936. Т. 1. С. 116–173.
- Десятова-Шостенко Н., Левіна Ф. Ботанічне дослідження чорноморських кіс та островів: Тендера, Джарилгача, Орлова та Довгого. *Матеріали охорони природи на Україні*. 1928. Т. 1. С. 3–72.
- Дубина Д. В., Дзюба Т. П. Фітоценотична різноманітність острова Джарилгач (Херсонська обл.). *Український ботанічний журнал*. 2005. Т. 62, № 2. С. 255–269.
- Жмуд О. І. Сингенетичні і екзогенні зміни рослинності Дунайського біосферного заповідника : автореф. дис. ... канд. біолог. наук, 03.00.05 «Ботаніка». Київ, 2001. 20 с.
- Илличевский С. О. Растительность острова Джарылгача на Черном море. *Ботанический журнал СССР*. 1940. Т. 1, № 25. С. 38–51.
- Куземко А. А. Рослинність долини річки Рось: синтаксономія, антропогенна динаміка, охорона : дис. ... канд. біолог. наук, 03.00.05 «Ботаніка». Київ, 2003. 589 с.
- Шапошникова А. О. Синфітосозологічні дослідження рослинності острова Джарилгач. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2017. Т. 13, № 3. С. 278–294. DOI: 10.14255/2308-9628/17.133/3
- Davydova A. O. Syntaxonomy of vegetation of NPP «Dzharylgatsky». The classes *Cakiletea maritimae* and *Ammophiletea*. *Thaiszia – Journal of Botany*. 2019b. Vol. 29, № 2. P. 111–132. DOI: 10.33542/TJB2019-2-01
- Davydova A. A Mediterranean element of the vegetation: *Junco maritimi-Cladietum marisci* – a new association for Ukraine. *Hacquetia*. 2020. Vol. 19, № 2. P. 275–291. DOI: 10.2478/hacq-2020-0010
- The Euro+Med PlantBase. URL: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed>

**A.O. Davydova**

M.G. Kholodny Institute of Botany of NAS of Ukraine

#### THE NATURAL CHANGES OF THE PLANT COVER OF THE NATIONAL NATURE PARK «DZHARYLHATSKYI»

*The paper presents results of the studies on natural changes of the vegetation in the National Nature Park «Dzharylhatsky» (Kherson region, Ukraine). The natural changes of the vegetation are represented by consistent and catastrophic succession. Consistent changes include halobductional (overgrowing of solonchaks), hydroobductional (overgrowing of lakes) and psammoobductional (overgrowing of sands), eologic (caused by winds activity), alluviogenic (occur due to the accumulation of sediments) and climatogenic (caused by changes in temperature and water regime) processes. Catastrophic changes in the study area occur due to geomorphogenic factors, namely – under the influence of storms. Significant development of syngenetic and geomorphogenic successions occurs along the coastline of the island Dzharylhach and mainland sites of the National Nature Park «Dzharylhatsky». This is due to the mobility of the substrate. Halophytic and psammophytic phytocoenoses have the largest areas. These are the most dynamic and vulnerable to natural and anthropogenic factors. The paper presents*

the results of analysis of vegetation changes on the island of Dzharylhach over an 80-year period: due to increased xerophytization and halophytization *Lemnetum minoris* Soó 1927 and *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953 communities and phytocoenoses with species from the genus *Salix* L. disappeared, significantly reduced areas of *Schoenoplectetum lacustris* Chouard 1924 and *Junco maritimi-Cladietum marisci* (Br.-Bl. & O. de Bolòs 1957) Géhu & Biondi 1988. Thus, the consequences of climatogenic changes are the degradation and disappearance of several communities.

**Key words:** natural succession; syndynamics; communities; geobotanical profiles; consistent and catastrophic changes.

### References

- Aleksandrova, V. D. (1964). Izuchenie smen rastitelnogo pokrova [Study of vegetation changes. Field]. In A. A. Korchagin, E. M. Lavrenko, V. M. Poniatovskaia (Ed.), *Polevaia geobotanika [Field geobotany]* (Vol. 3, pp. 300-447). Moskva; Leningrad: Nauka [in Russian].
- Davydova, A. (2020a). A Mediterranean element of the vegetation: *Junco maritimi-Cladietum marisci* – a new association for Ukraine. *Hacquetia*, 19(2), 275–291. doi: 10.2478/hacq-2020-0010
- Davydova, A. O. (2019a). Syntaksonomiia roslynnosti natsionalnoho pryrodnoho parku «Dzharylhatskyi». Klas *Festucetea vaginatae* [Syntaxonomy of vegetation of National Nature Park «Dzharylhatskyi». The class *Festucetea vaginatae*]. *Biology & Ecology*, 5(1), 34–43. doi: 10.33989/2414-9810.2019.5.1.195113 [in Ukrainian].
- Davydova, A. O. (2019b). Syntaxonomy of vegetation of NPP «Dzharylgatskyi». The classes *Cakiletea maritimae* and *Ammophiletea*. *Thaiszia – Journal of Botany*, 29(2), 111–132. doi: 10.33542/TJB2019-2-01
- Davydova, A. O. (2020b). *Fitoriznomanittia NPP «Dzharylhatskyi»: struktura, dynamika, okhorona [Phytodiversity of NNP «Dzharylhatskyi»: structure, dynamics, protection]*. (Extended abstract of PhD dissertation). Kyiv [in Ukrainian].
- Desiatova-Shostenko, N. O. (1936). Botanichne doslidzhennia nadmorskykh zapovidnykiv: kosy Dzharylhacha, Tendera ta ostroviv Babynoho i Smalenooho [Botanical exploration of the Nadmorskyi Reserves: Spit Dzharylgach, Tender and the Babyn and Smalen Islands]. *Trudy Instytutu botaniky KhDU [Proceedings of the Institute of Botany in Kharkiv State University]*, 1, 116–173 [in Ukrainian].
- Desyatova-Shostenko, N., & Levina, F. (1928). Botanichne doslidzhennja chornomorskykh kis ta ostroviv: Tendera, Dzharylhacha, Orlova ta Dovghogho. [Botanical study of the Black Sea spit and islands: Tender, Dzharylgach, Orlov and Dovgy]. *Nature protection materials in Ukraine*, 1, 3–72 [in Ukrainian].
- Dubyna, D. V., & Dzijuba, T. P. (2005). Fitocenotychna riznomanitnistj ostrova Dzharylgach (Khersons'jka obl.) [Phytocoenotic diversity of Dzharylhach island (Kherson region)]. *Ukrainian Botanical Journal*, 62(2), 255–269 [in Ukrainian].
- Illichevskiy, S. O. (1940). Rastitelnost ostrova Dzharylgacha na Chernom more [Vegetation of Dzharylhach island on the Black Sea]. *Botanical Journal of USSR*, 1(25), 38–51 [in Russian].
- Kuzemko, A. A. (2003). *Roslynnistj dolyny richky Rosj: syntaksonomija, antropoghenna dynamika, okhorona [Vegetation of the Ros river valley: syntaxonomy, anthropogenic dynamics, protection]*. (Extended abstract of PhD dissertation). Kyiv [in Ukrainian].
- Shaposhnykova, A. O. (2017). Synfitosozologichni doslidzhennja roslynnosti ostrova Dzharylgach [Synphytosozological investigation of vegetation of the island Dzharylgach]. *Chornomorski Botanical Journal*, 13(3), 278–294. doi: 10.14255/2308-9628/17.133/3 [in Ukrainian].
- The Euro+Med PlantBase. Retrieved from <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed>
- Zhmud, O. I. (2001). *Synghenetychni i ekzoghenni zminy roslynnosti Dunajskogho biosfernoho zapovidnyka [Syngenetic and exogenous changes in the vegetation of the Danube Biosphere Reserve]*. (Abstract of PhD dissertation). Kyiv [in Ukrainian].

Отримано 14.10.2021

УДК 631.147:502/504](477.53)

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261555>

**В. І. Іщенко<sup>1</sup>, Н. О. Смоляр<sup>2</sup>, О. Р. Ханнанова<sup>1</sup>**

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

*khananovaor@gmail.com*

ORCID 0000-0003-3513-2110

ORCID 0000-0002-7965-5178

<sup>2</sup>Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,  
Першотравневий проспект, 24, м. Полтава, 36000

*smolarnat@ukr.net*

ORCID 0000-0003-4785-3853

## **ЗЕМЛІ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В СТРУКТУРІ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕКОМЕРЕЖІ ПОЛТАВЩИНИ**

*Для поліпшення умов формування здорового довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу регіонів України, повноцінного збереження біотичної та ландшафтної різноманітності, підтримання екологічної рівноваги екосистем здійснюється розбудова національної та регіональної екомереж. Для Полтавської області напрацьовано теоретичні та методичні підходи до розбудови регіональної екомережі. Стаття присвячена ідеї розширення концепції розбудови регіональної екомережі Полтавщини за рахунок земель органічного землеробства, в основі використання яких лежить застосування технологій та ресурсів, що сприяють екологічній рівновазі в природних системах та становленню стійких і збалансованих агроекосистем. Вони розглядаються не тільки як об'єкти організації господарської діяльності, а й осередки збереження біорізноманіття, у тому числі й природного. Наведено інформацію про впроваджені у полтавському регіоні досвід реалізації принципів органічного землеробства в діяльності агропідприємств «Агрофірми «Маяк» (Полтавський район) та «Агроєкологія» (Миргородський та Полтавський райони), що передбачає застосування екологічно безпечних агротехнічних і біоценотичних заходів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Визначено, що одним із ефективних шляхів збереження земель, які використовують для органічного землеробства, є їх заповідання та включення до складу регіональної екомережі як важливих ресурсних природних компонентів. При цьому доцільно забезпечувати охорону земель органічного землеробства у складі національних природних та регіональних ландшафтних парків за рахунок введення їх до господарських зон, у яких передбачено традиційне раціональне їх використання.*

**Ключові слова:** екомережа; регіональна екомережа Полтавщини; природно-заповідна мережа; землі органічного землеробства; збереження біорізноманіття.

**Вступ.** У контексті проектування та розбудови на території України національної та регіональної екомереж актуально постають проблеми визначення структурних елементів, їх характеристики та оцінки. Екомережа розглядається як єдина просторова система, що спрямована на поліпшення умов для формування здорового довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу регіонів України, повноцінного збереження біотичної та ландшафтної різноманітності, місць оселення і зростання рідкісних видів біоти (Шеляг-Сонко, Гродзинский, & Романенко, 2004). На сучасному етапі розбудови екомереж особливе значення надається біоцентрам та ключовим територіям як структурним елементам, у якості яких, насамперед, виступають об'єкти природно-заповідного фонду.

При цьому до основних завдань об'єктів природно-заповідної мережі належить забезпечення охороною вцілілих природних комплексів, а до функцій екомережі відносять і такі, що передбачають збереження й агробіорізноманіття, й біорізноманіття різних сукцесійних стадій та ін. Це уможливлюється за рахунок наявності основних структурних елементів екомережі: біоцентрів та ключових територій (існуючих та перспективних об'єктів природно-заповідного фонду), екокоридорів (в основному долини річок), буферних зон (сінокосів,



перелогів, пасовищ, ярів, балок, лісосмуг, лісів водоохоронного призначення, солончаків, пісків та ін.) (Байрак та ін., 2010).

Вагоме значення у національній та регіональних екомережах мають агроландшафти як одні із основних їх структурних елементів, оскільки близько 70% території України займають землі сільськогосподарського призначення. Сільськогосподарські угіддя в Полтавській області становлять 2165,4 тис. га (75,3 % від загальної площі області), з яких рілля займає 1774,7 тис. га (61,7 %), перелоги – 2,5 тис. га (0,1 %), багаторічні насадження 28,7 тис. га (1,0 %), сіножаті і пасовища 359,5 тис. га (12,5 %) (Лошакова, 2021). Серед них особливий науковий та природоохоронний інтерес складають землі органічного землеробства, які є потенціальним ресурсом для включення їх до складу регіональної екомережі – як у якості ключових територій, так і буферних зон.

Метою нашої роботи є розширити концепцію розбудови регіональної екомережі Полтавської області за рахунок земель органічного землеробства.

**Матеріал та методи.** Використано статистичні дані щодо розподілу земельних ресурсів Полтавської області в її сучасних адміністративних межах (*Природно-заповідний фонд ...*, 2021), а також напрацьовані матеріали щодо розбудови регіональної екомережі регіону (Байрак, 2010; Смоляр, Чорний, & Соломаха, 2015, Смоляр, 2016а). Проведено аналіз та узагальнення вітчизняного досвіду агропідприємств «Агроекологія» та «Маяк» Полтавської області у контексті ролі земель органічного землеробства у збереженні біорізноманіття та функціонуванні регіональної екомережі.

**Результати та їх обговорення.** Для Полтавської області, яка значною мірою знаходиться в межах Лівобережного Лісостепу, впродовж останніх років вироблено концептуальні заходи розбудови регіональної екомережі, визначено основні структурні елементи, охарактеризовано екокоридори, біоцентри, що висвітлено у ряді публікацій (Байрак, 2008; Смоляр Н., & Смоляр О., 2016b) та узагальнено в монографії (Байрак, 2010).

Таблиця

**Складові структурних елементів екологічної мережі Полтавської області у 2021 році**  
(Природно-заповідний ..., 2021)

Загальна площа області, тис. га	Загальна площа екомережі, тис. га	Складові елементи екомережі, тис.га								
		території та об'єкти ПЗФ	землі водного фонду, водно-болотні угіддя, водоохоронні зони*	відкриті заболочені землі (болота)*	насадження, які не віднесі до земель лісогосподарського призначення*	відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом*	пасовища*	сіножаті*	рілля	забудовані землі (землі загального користування)*
2874,8	143740,8816	142789, 7562	881,2304	52,8126	297,57	120, 1191	88,2938	121,8743	3, 1055	143,4496

\*складові елементи екомережі, наявні у межах об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ)

Як засвідчують дані таблиці, на сьогодні в складі регіональної екомережі Полтавської області не визначено окремо земель органічного землеробства, хоча такі угіддя слід розглядати насамперед у категоріях «відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом», «пасовища», «сіножаті», «рілля» – там, де ґрунти зберігають свої типові характеристики й відзначаються високими показниками родючості. Хоча такими можуть бути й інші ґрунти й землі, які за умови впровадження сучасних еколого-технологічних рішень можливо зробити органічними.

То ж, складовими компонентами регіональної екомережі Полтавської області є й агроєко-системи, які з екологічної точки зору розглядаються не тільки як території організації господарської діяльності, а й осередки збереження біорізноманіття, в тому числі й природного.

Деякі представники біоти у межах таких об'єктів пристосовуються до умов провадження сільськогосподарської діяльності, а деякі потребують відповідних умов і змін у сільськогосподарській практиці (Костюшин, 2013), зокрема й шляхом розробки та впровадження заходів екологічного менеджменту як інструменту забезпечення екологічної безпеки.

Серед головних загроз біорізноманіттю в агроландшафтах виділяють наступні (Костюшин, 2013; Смоляр, 2016): руйнування або зменшення площі біотопів і погіршення їх якості; знищення фауни хімічними засобами при веденні екстенсивного сільського господарства; загибель та розлякування диких тварин під час обробітку сільськогосподарських угідь, збору врожаю; перенасичення структури посівних площ просапними культурами; деградація ґрунтів через ерозію, засолення, дегуміфікацію; накопичення токсичних речовин; прямокутна організація територій землекористування; глибока оранка, культивуація, сівба і міжрядні обробітки ґрунту вздовж схилу та ін. Автори пропонують і основні стратегічні напрями діяльності, спрямовані на збереження біорізноманіття в агроландшафтах: 1) безпосередньо спрямовані (природозаповідання; розбудова екомереж; розробка та впровадження планів дій із охорони окремих видів); 2) опосередковано спрямовані (використання альтернативних систем землеробства; лісомеліорація; контурно-меліоративне землеробство; басейновий підхід до збереження водних ресурсів; ведення збалансованого сільського господарства).

На низькопродуктивних землях сільськогосподарського призначення часто спостерігаються порушення екологічно допустимого співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, лісових насаджень, що негативно впливає на стійкість агроландшафтів у цілому (Смоляр, Чорний, & Соломаха, 2015).

Для таких територій необхідно розробляти спеціальні менеджмент-плани охорони окремих видів, угруповань, біотопів. Для переважної більшості земель сільськогосподарського призначення, у тому числі й органічного землеробства, принципи і методологія «абсолютної» заповідності і «невтручання» людини не може забезпечувати ефективного збереження біорізноманіття. До того ж, деякі об'єкти, наприклад, древні захисні земляні вали, наявні на таких територіях, взагалі мають штучне походження, але нині вони є осередками, де збереглися останці лучно-степових рослинних угруповань та тваринне населення.

Тому однією із передумов для збереження біорізноманіття в умовах агроландшафтів розглядаємо вилучення низькопродуктивних земель сільськогосподарського призначення, насамперед деградованих, унаслідок економічної збитковості їх використання, а також їх раціональне використання землевласниками та землекористувачами (Смоляр Н., Каюн, & Смоляр О., 2018). Найоптимальніше цьому сприяють заходи провадження органічного землеробства.

Існують різні трактування терміну «органічне землеробство». У 1980 році група дослідників Департаменту сільського господарства (США) запропонувала таке визначення: «Органічне землеробство – це система виробництва сільськогосподарської продукції, яка забороняє або в значній мірі обмежує використання синтетичних комбінованих добрив, пестицидів, регуляторів росту та харчових добавок до кормів при відгодівлі тварин. Така система наскільки можливо максимально базується на сівозмінах, використанні рослинних решток, гною та компостів, бобових рослин та рослинних добрив, органічних відходів виробництва, мінеральної сировини, механічному обробітку ґрунтів та біологічних засобах боротьби із шкідниками з метою підвищення родючості та покращення структури ґрунтів, забезпечення повноцінного живлення рослин та боротьби з бур'янами та різноманітними шкідниками» (Coleman, & Harwood, 1980). У 1995 році Колегія з національних стандартів органічної продукції Департаменту сільського господарства (США) запропонувала таке трактування: «Органічне землеробство – це система екологічного менеджменту сільськогосподарського виробництва, яка підтримує та покращує біорізноманіття, біологічні цикли та біологічну активність ґрунтів; базується на мінімальному використанні неприродних (штучних) сировини й матеріалів та агротехнічних прийомах, які відроджують, підтриму-

ють та покращують екологічну гармонію» (*National Organic Standart ...*, 1995). Відповідно до цього визначення в основі органічного землеробства лежить застосування технологій та ресурсів, які сприяють екологічній рівновазі в природних системах та становленню стійких і збалансованих агроєкосистем.

Вітчизняні науковці теж розглядають трактування терміну «органічне землеробство» у своїх працях (Орехівський, 2018; Кобець, 2004), у яких закладено основні принципи ведення цього виду сільськогосподарської діяльності.

Розвиток органічного землеробства в регіоні є одним із напрямів «Програми розвитку та підтримки аграрного комплексу Полтавщини за пріоритетними напрямками на період до 2027 року», в якій вказується ряд екологічних переваг його впровадження: захист клімату за рахунок скорочення виділення у повітря вуглекислого газу, метану й оксидів азоту; поліпшення стану ґрунту та його родючості без застосування хімічно синтезованих добрив; боротьба з бур'янами та шкідниками здійснюється без застосування токсичних пестицидів; відновлення функціонального біорізноманіття, що сприяє подальшому зміцненню екологічного балансу (*Програма розвитку ...*, 2021).

Таким чином, зважаючи на актуальність даного напрямку, доцільно ширше впроваджувати його в практику агровиробництва. Так, у регіоні набутий досвід реалізації принципів органічного землеробства в діяльності ряду агропідприємств Полтавщини, зокрема – «Агрофірми «Маяк» (Полтавський район) та «Агроєкологія» (Миргородський та Полтавський райони).

ТОВ «Агрофірма «Маяк» здійснює обробіток земель на площі понад 12 тис. га, майже на половині з яких застосовують технології нульового обробітку, що передбачає узгодження вирощування сільськогосподарських культур із закономірностями ґрунтоутворюючого процесу відповідного типу ґрунту. З цією метою на підприємстві застосовуються адаптовані сівозміни, мінімальний механічний вплив на субстрат та постійна наявність рослинного покриву.

Сільськогосподарська діяльність приватного підприємства «Агроєкологія» здійснюється на площі близько 8 тис. га, де впродовж майже сорока років успішно використовують технології виробництва екологічно безпечної продукції рослинництва й тваринництва, збереження і розширеного відтворення родючості ґрунту. Засновник організації, Герой України Семен Свиридонович Антоненко, опираючись на ідеї Василя Докучаєва, Володимира Вернадського, видатного аграрія Терентія Мальцева, запровадив власну модель системи органічного землеробства, філософським підґрунтям якої стали концептуальні основи розвитку біосфери.

На підприємстві «Агроєкологія» впроваджуються такі альтернативні технології: мінімальний обробіток ґрунту для покращення його структури; спеціалізовані сівозміни з насиченням багаторічними бобовими травами до 25–27%; використання сидератів та внесення науково-обґрунтованих норм органічних добрив, що забезпечує рослини поживними речовинами і позитивний баланс гумусу; застосування екологічно безпечних агротехнічних і біоценотичних заходів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Під час обробітку застосовується відповідна механізована техніка: плуг оборотний із системою «On-land», сітчаста борона Striegel, культиватор поверхневого обробітку, фрезерна сівалка стрічкового посіву та ін.

Особлива увага надається профілактичним заходам контролю за бур'янами, хворобами та шкідниками. Для цього обирається належна сівозміна, резистентні до хвороб сорти сільськогосподарських культур. Для боротьби з бур'янами, зокрема, при вирощуванні органічної сої використовують технологію створення «фальшивого ложа», відповідно до якої поле готується для посіву, потім чекають проростання бур'янів і знищують їх за допомогою сітчастої борони, заглиблюючи її зубці не більше, ніж на 4 см. Після висівання культури застосовується досхорова технологія «сліпого боронування» за допомогою сітчастої борони Striegel. Після появи сходів для боротьби з бур'янами використовують також мотику, а дещо

пізніше починають обробку міжрядним культиватором (*Органічна соя*, 2014). Під час провадження сільськогосподарської діяльності на підприємстві «Агроєкологія» значна увага надається також відновленню природної родючості ґрунтів, що забезпечується за рахунок внесення органічних добрив у середньому 90–120 т гною на гектар із власних тваринницьких ферм, на яких утворюється щорічно до 70 тис. т гною (*Рослинництво*, 2021). Крім того, використовують сидерати – люцерну, жито, гречку, еспарцет, вику (горошок), овес та інші культури. Пожнивні рештки теж залишаються на полях, забезпечуючи додатково добриво природного походження.

Зважаючи на важливі екологічні ефекти впровадження органічного землеробства та природоохоронну цінність земель органічного призначення, їх слід розглядати як важливі структурні елементи екомереж й включати до їх складу.

На сьогодні одним із ефективних і дієвих шляхів збереження земель, які використовують для органічного землеробства, є їх заповідання, тобто включення до складу природно-заповідного фонду України з відповідним режимом використання та збереження, і до регіональної екомережі як важливих ресурсних природних компонентів. При цьому доцільно забезпечувати охороною землі органічного землеробства у складі національних природних та регіональних ландшафтних парків – об'єктів поліфункціонального призначення – шляхом включення їх до господарських зон, у яких передбачено традиційне раціональне їх використання.

Упродовж останнього десятиліття ця ідея впроваджується на Полтавщині при розробці концепції створення регіонального ландшафтного парку «Лісостеповий чорноземний» у Миргородському (Шишацькому) районі (Байрак та ін., 2015), який буде охоплювати заплавні, лісостепові, лучно-степові ландшафти з найменш порушеними природними та напівприродними наземними й водними екосистемами Шишацького природного ядра, що є структурним елементом регіональної екомережі Полтавщини вздовж Псільського регіонального та національного Галицько-Слобожанського екокоридорів. Вагомим природним ресурсом проєктованого парку стануть агроландшафти з еталонними чорноземами, які знаходяться у віданні та використанні приватного підприємства «Агроєкологія» і потребують охорони в умовах сучасних екологічних ризиків і загроз.

Такий екологічно виважений досвід щодо використання земельних ресурсів слід поширювати й на інші території регіону, й у якості важливих структурних елементів екомережі доцільно розглядати не тільки вже задіяні у виробництво землі органічного землеробства, а й вивчати ресурсний земельний потенціал області щодо наявності площ із такими угіддями, що є стратегічним завданням і Полтавщини, й України в контексті збалансованого розвитку.

**Висновки.** Таким чином, землі органічного землеробства є важливим ресурсом для створення нових об'єктів природно-заповідного фонду, вагомими осередками відтворення природного біорізноманіття й збереження агробіорізноманіття, а також цінними структурними елементами екомереж. Проведення сільськогосподарської діяльності згідно з установленними принципами та напрацьованими технологіями органічного землеробства є важливим напрямом збереження природи й забезпечення збалансованого розвитку будь-якого регіону. Землі органічного землеробства слід урахувувати при розробленні регіональних природоохоронних програм і концепцій.

#### Список використаної літератури:

- Байрак О. М. Сучасний стан та перспективи розбудови регіональної екомережі Полтавської області. *Збірник наукових праць Полтавського державного педагогічного університету. Серія «Екологія. Біологічні науки»* / ред. В. О. Пашенко. 2008. Вип. 7(63). С. 99–108.
- Кобець М. І. Органічне землеробство в контексті сталого розвитку. Київ, 2004. 22 с.
- Костюшин Є. В. Розвиток збалансованого сільського господарства та основні шляхи збереження біорізноманіття в агроландшафтах. *Екологічні науки*. 2013. № 1. С. 136–144.
- Ландшафтна, біотична і агроєкологічна цінність проєктованого регіонального ландшафтного парку «Лісостеповий чорноземний» (Полтавська область) / О. М. Байрак та ін. *Екологічні науки*. 2015. № 9. С. 27–34.



- Лошакова Ю. А. Наукове обґрунтування індикаторів оцінки сталого землекористування на регіональному рівні. *Агроекологія*. 2021. № 11. С. 82–88.
- Органічна соя : швейцарсько-український проект «Розвиток органічного ринку в Україні» (2012–2016). Київ : Задорожна С. О., 2014. 15 с.
- Орехівський В. Д. Еволюція концептуальних підходів у дослідженні понятійно-змістового трактування сутності органічного землеробства. *ГРАНІ*. 2018. Т. 21, № 5. С. 90–96.
- Природно-заповідний фонд Полтавщини / Департамент екології та природних ресурсів Полтавської облдержадміністрації. 2021. URL: <http://eko.adm-pl.gov.ua/>
- Програма розвитку та підтримки аграрного комплексу Полтавщини за пріоритетними напрямками на період до 2027 року / Полтавська обласна рада. Полтава, 2021. 39 с.
- Регіональна екомережа Полтавщини / за заг. ред. О. М. Байрак. Полтава : Верстка, 2010. 214 с.
- Рослинництво. 2021. URL: <http://www.agroecology.in.ua/crop>
- Смоляр Н. О. Екологічна стабілізація території Полтавщини впровадженням заходів природоохоронних концепцій. *Агро-екологічні, соціальні та економічні аспекти створення й ефективного функціонування екологічно стабільних територій* : матеріали I всеукр. наук.-практ. конф., Полтава, ПДАА, 28 груд. 2016 р. / ред.: П. В. Писаренка, Т. О. Чайки, О. О. Ласло. Полтава : ПДАА, 2016а. С. 28–31.
- Смоляр Н. О., Каюн С. М., Смоляр О. В. Землі органічного землеробства як структурний елемент регіональної екомережі Полтавщини. *Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічні, соціальні та економічні аспекти* : матеріали II міжн. наук.-практ. інтернет-конф., м. Полтава, ПДАА, 28 листоп. 2018 р. Полтава : ПДАА, 2018. С. 167–169.
- Смоляр Н. О., Смоляр О. В. Відтворення осередків біорізноманітності на Полтавщині як важливий напрям розбудови регіональної екомережі. *Проблеми й перспективи розвитку академічної та університетської науки* : зб. міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 7-9 груд. 2016 р. Полтава : ПНТУ, 2016б. С. 146–153.
- Смоляр Н. О., Чорний М. Г., Соломаха В. А. Про необхідність збереження біорізноманіття на низькопродуктивних землях. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2015. Т. 7, Вип. 1. Чернівці, 2015. С. 53–59.
- Шеляг-Сосонко Ю. Р., Гродзинский М. Д., Романенко В. Д. Концепции, методы и критерии создания экосети Украины. Київ : Фитосоциоцентр, 2004. 143 с.
- Coleman E. W., Harwood R. R. Report and Recommendations on Organic Farming. United States, 1980. 107 p.
- National Organic Standart Board Recommendations (National Organic Program USDA). United States Department of Agriculture. 1995. URL: <https://www.ams.usda.gov/about-ams/programs-offices/national-organic-program>

**V. I. Ishchenko<sup>1</sup>, N. O. Smolar<sup>2</sup>, O. R. Khannanova<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>National University «Poltava Yuri Kondratyuk Politechnic»

## ORGANIC AGRICULTURE LAND IN THE STRUCTURE OF POLTAVA REGION REGIONAL ECO NETWORK

*In order to improve the healthy environment conditions formation, increase natural resource potential of the regions of Ukraine, fully preserve biotic and landscape diversity, maintain ecological balance of ecosystems, national and regional ecological networks are being developed. Theoretical and methodological approaches to the development of the regional ecological network have been developed for Poltava region. The article is devoted to the idea of expanding the concept of regional ecological network building in Poltava region at the expense of organic farming lands, the use of which is based on technologies appliance and resources that promote ecological balance in natural systems and sustainable and balanced agroecosystems. They are considered not only as objects of economic activity, but also as centers of biodiversity conservation, including natural ones. Information on the principles of organic farming implementing experience in the Poltava region in activities of agricultural enterprises «Agrofirma «Mayak» (Poltava district) and «Agroecologia» (Myrhorod and Poltava districts), which provides for the use of environmentally friendly agronomic and biocenotic agricultural measures in the Poltava region. It is determined that one of the effective ways to preserve lands used for organic farming is their preservation and including them into the regional ecological network as important natural resource components. It is advisable to protect the land of organic farming in the national natural and regional landscape parks by introducing them into economic zones, which provide for their traditional rational use.*

**Key words:** ecological network; regional ecological network of Poltava region; nature reserve network; lands of organic agriculture; biodiversity conservation.

### References

- Bairak, O. M. (2008). Suchasnyi stan ta perspektyvy rozbudovy rehionalnoi ekomerezhi Poltavskoi oblasti. [Current state and prospects of development of the regional ecological network of Poltava region.]. In V. O. Pashchenko (Ed.), *Zbirnyk naukovykh prats Poltavskoho derzhavnogo pedahohichnogo universytetu. Seriya «Ekolohiia. Biolohichni nauky»* [Collection of scientific works of Poltava Pedagogical University. Series «Ecology. Biological sciences»], 7 (63), 99-108 [in Ukrainian].

- Bairak, O. M. (Ed.). (2010). *Rehionalna ekomerezha Poltavshchyny [Regional ecological network of Poltava region]*. Poltava: Verstka [in Ukrainian].
- Bairak, O. M., Lukisha, V. V., Polianska, K. V., & Bohomaz, M. V. (2015). Landshaftna, biotychna i ahroekolohichna tsinnist proektovanoho rehionalnogo landshaftnogo parku «Lisostepovyi chornozemnyi» (Poltavska oblast). [Landscape, biotic and agroecological value of the projected regional landscape park «Chernozem Forest-Steppe» (Poltava region)]. *Environmental sciences*, 9, 27–34 [in Ukrainian].
- Coleman, E. W., & Harwood, R. R. (1980). *Report and Recommendations on Organic Farming*. United States.
- Kobets, M. I. (2004). *Orhanichne zemlerobstvo v konteksti staloho rozvytku [Organic farming in the context of sustainable development]*. Kyiv [in Ukrainian].
- Kostiushyn, Ye. V. (2013). Rozvytok zbalansovanoho silskoho hospodarstva ta osnovni shliakhy zberezhenia bioriznomanittia v ahrolandshaftakh. [Development of balanced agriculture and main ways of biodiversity conservation in agricultural landscapes]. *Environmental sciences*, 1, 136-144 [in Ukrainian].
- Loshakova, Yu. A. (2021). Naukove obgruntuvannya indyikatoriv otsinky staloho zemlekorystuvannya na rehionalnomu rivni. [Scientific substantiation of indicators of sustainable land use assessment at the regional level]. *Agrosvit*, 11, 82-88 [in Ukrainian].
- National Organic Standart Board Recommendations (National Organic Program USDA). (1995). *United States Department of Agriculture*. Retrieved from: <https://www.ams.usda.gov/about-ams/programs-offices/national-organic-program>
- Orehivskiy, V. D. (2018). Evoliutsiia kontseptualnykh pidkhodiv u doslidzhenni poniatiino-zmistovoho traktuvannya sutnosti orhanichnogo zemlerobstva. [Evolution of conceptual approaches in the study of conceptual and semantic interpretation of the essence of organic farming]. *HRANI*, 21 (5), 90-96 [in Ukrainian].
- Orhanichna soia [Organic soybeans]. (2014). Kyiv: Zadorozhna S. O. [in Ukrainian].
- Prohrama rozvytku ta pidtrymky ahrarnoho kompleksu Poltavshchyny za prioritytnymy napriamkamy na period do 2027 roku [Program of development and support of the agricultural complex of Poltava region by priority areas for the period up to 2027]. (2021). Poltava [in Ukrainian].
- Pryrodno-zapovidnyi fond Poltavshchyny [Nature Reserve Fund of Poltava Region]. (2021). Retrieved from: <http://eko.adm-pl.gov.ua/> [in Ukrainian].
- Roslynystvo [Plant growing]. (2021). Retrieved from <http://www.agroecology.in.ua/crop> [in Ukrainian].
- Shelyag-Sosonko, Yu. R., Grodzinskiy, M. D., & Romanenko, V. D. (2004). *Kontseptcii, metody i kriterii sozdaniia ekoseti Ukrainy [Concepts, methods and criteria for creating an eco-network of Ukraine]*. Kiev: Fitosotsiotsentr [in Russian].
- Smoliar, N. O. (2016a). Ekolohichna stabilizatsiia terytorii Poltavshchyny vprovadzhenniam zakhodiv pryrodookhoronnykh kontseptsii. [Ecological stabilization of the territory of Poltava region by introduction of measures of nature protection concepts]. In P. V. Pysarenka, T. O. Chaiky, & O. O. Laslo (Eds.), *Ahroekolohichni, sotsialni ta ekonomichni aspekty stvorennia y efektyvnoho funktsionuvannya ekolohichno stabilnykh terytorii [Agri-environmental, social and economic aspects of creation and effective functioning of ecologically stable territories]* : Proceeding of the I All-Ukrainian scientific-practical conference (pp. 28-31). Poltava: PDAA [in Ukrainian].
- Smoliar, N. O., & Smoliar, O. V. (2016b). Vidtvorennia oseredkiv bioriznomanitnosti na Poltavshchyni yak vazhlyvyi napriam rozbudovy rehionalnoi ekomerezhi. [Reproduction of biodiversity centers in Poltava region as an important direction of regional eco-network development.]. In *Problemy y perspektyvy rozvytku akademichnoi ta universytetskoï nauky [Problems and prospects for the development of academic and university science]: International scientific-practical conference* (pp.146-153). Poltava: PNTU [in Ukrainian].
- Smoliar, N. O., Chornyi, M. H., & Solomakha, V. A. (2015). Pro neobkhdnist zberezhenia bioriznomanittia na nyzkoproduktyvnykh zemliakh. [On the need to preserve biodiversity on low-yielding lands]. *Scientific Bulletin of Chernivtsi University. Biology (Biological systems)*, 7(1), 53-59 [in Ukrainian].
- Smoliar, N. O., Kaiun, S. M., & Smoliar O. V. (2018). Zemli orhanichnogo zemlerobstva yak strukturnyi element rehionalnoi ekomerezhi Poltavshchyny. [Lands of organic farming as a structural element of the regional ecological network of Poltava region]. In *Efektyvne funktsionuvannya ekolohichno-stabilnykh terytorii u konteksti stratehii stiikoho rozvytku: ahroekolohichni, sotsialni ta ekonomichni aspekty [Effective functioning of ecologically stable territories in the context of sustainable development strategy: agri-environmental, social and economic aspects]* : Proceeding of the II International scientific-practical Internet conference (pp.167-169). Poltava: PDAA [in Ukrainian].

Отримано 06.10.2021

УДК 581.52(477.44)

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261557>

**О.В. Машталер, А.І. Луценко, Л.О. Мікуліч**

Донецький національний університет імені Василя Стуса

вул. 600-річчя, 21, м. Вінниця, 21001, Україна

*o.mashtaler@donnu.edu.ua*

*vehera.a@donnu.edu.ua*

*l.mikulich@donnu.edu.ua*

ORCID 0000-0003-1896-824X

ORCID 0000-0003-4127-6487

ORCID 0000-0002-1910-6812

## ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ФЕНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДЕЯКИХ СОРТІВ ВИДУ *ABELMOSCHUS ESCULENTUS* (L.) MOENCH В УМОВАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті представлено результати біоекологічних характеристик та фенологічних особливостей деяких сортів виду *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench в умовах Вінницької області: два сорти українського походження – ‘Сопілка’ та ‘Alabama red’, а також сорт бамії турецького походження – ‘Sultani’. Досліджено енергію проростання та схожість насіння. Отримано результати фенологічних спостережень: календарні терміни початку фенологічних фаз, тривалості фаз і міжфазних періодів обраних сортів. Було встановлено, що найбільш раннім за строками проходження фенологічних фаз є сорт *Abelmoschus esculentus* турецького походження – ‘Sultani’. Для цього сорту тривалість міжфазних періодів (для 2018-2019 рр) становила: «сівба-сходи» – 20 днів, «сходи-цвітіння» – 54 дні, «цвітіння-початок плодоношення» – 4 дні. За результатами 2020 р міжфазні періоди для сорту ‘Sultani’ були більшими в середньому на 3-4 дні.

**Ключові слова:** *Abelmoschus esculentus*; бамія; біоекологічні характеристики; фенологічні спостереження; міжфазні періоди.

**Вступ.** *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (*Hibiscus esculentus* L.). (бамія) – однорічна трав’яниста рослина із родини *Malvaceae*, батьківщина якої – західна тропічна Африка, ймовірно Ефіопія та Судан. Бамія має лікувальні та декоративні властивості, але найчастіше її недозрілі плоди використовують у їжу. Недозріле насіння бамії може бути використане як заміник зеленого горошку під час приготування страв, а дозріле підсмажене насіння – як заміник кави (Mateus, 2011).

У певні періоди дослідженнями бамії на території України займалися науковці Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України, Дослідної станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НАН України, Донецького ботанічного саду НАН України, Ботанічного саду Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова (Машковська, 2015). В Україні на даний час рослина набуває епізодичної популярності у населення, проте залишається малопоширеною культурою. Серед основних причин – недостатня кількість досліджень, непопулярність рослини серед населення та мала кількість, до недавнього часу, сортів, придатних для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах безрозсадним способом.

В умовах лісостепу України та подібних до нього регіонах введення нових господарсько-цінних культур вкрай актуальне, особливий інтерес має пошук дешевих джерел білка, серед яких виділяється бамія, що дозволяє безпосередньо забезпечити збалансоване різноманітне харчування, та задоволення потреби організму людини у необхідних речовинах. Саме такі малопоширені рослини з високою харчовою, лікарською, технічною цінністю заслуговують широкого використання у практику вирощування у Вінницькій області.

Для інтродукції рослин у нові для них кліматичні умови необхідно вивчити їхню реакцію на чинники зовнішнього середовища та цикл сезонного розвитку обраних сортів рослин,

який відображає їхню еволюцію, екологічні властивості та здатність реагувати на зміни умов навколишнього середовища (Бейдеман, 1960; Доспехов, 2011).

**Мета дослідження** – дослідити біоекологічні характеристики та фенологічні особливості вирощування деяких сортів виду *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench в умовах Вінницької області.

**Матеріали та методи.** Під час планування та закладання експерименту використовували загальноприйняті методи та методики біоекологічних досліджень, статистичної обробки даних, методики визначення схожості та енергії проростання насіння, фенологічних спостережень.

Протягом 2018-2020 рр. на базі кафедри ботаніки та екології Донецького національного університету імені Василя Стуса було проведено дослідження біоекологічних характеристик та здійснено фенологічні спостереження трьох сортів виду *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. різних за своїм походженням – два сорти українського виробника і один сорт турецького виробника. Фенологічні спостереження проводили за методикою І.М. Бейдемана (Бейдеман, 1974). Під час фенологічних спостережень класифікацію фенологічним групам надавали відповідно методиці В.М. Остапко та Т.В. Зубцової (Остапко, & Зубцова, 2006), які запропонували розподіл на групи за часом проходження основних фаз розвитку: терміни початку вегетації, тривалість вегетаційного періоду, початок цвітіння, тривалість цвітіння, тривалість дозрівання плодів та насіння. Строки проходження фенологічних фаз досліджуваних сортів *Abelmoschus esculentus* фіксували 2 рази на тиждень протягом 2018-2020 рр. Отримані результати оброблено статистичними методами (Доспехов, 2011) та за допомогою прикладної програми Excel; рівень вірогідності 0,95% ( $P < 0,05$ ).

**Результати та їх обговорення.** Для дослідження було обрано два сорти бамії українського походження – ‘Сопілка’ та ‘Alabama red’, а також сорт бамії турецького походження – ‘Sultani’. Інформація про культивування українських сортів трапляється епізодично, та більше на побутовому рівні використання. Насіння турецького сорту ‘Sultani’ було обрано для порівняння за всіма обраними параметрами з насінням бамії українського виробника за однакових умов вирощування. Рослини висаджували на окремі, віддалені (для виключення перехресного запилення між сортами), добре освітлені ділянки зі штучним поливом 2 рази на тиждень. Було обрано достатньо типові для Вінницької області ділянки за якістю ґрунту (опідзолені ґрунти з однорідною структурою). Клімат області є помірно континентальним, зазвичай максимум опадів припадає на травень-липень, а найвища температура повітря (35-38 °С) спостерігається у липні-серпні (Доповідь про стан навколишнього, 2019).

Енергію проростання визначали на третю-четверту добу після закладки експерименту (рис. 1).

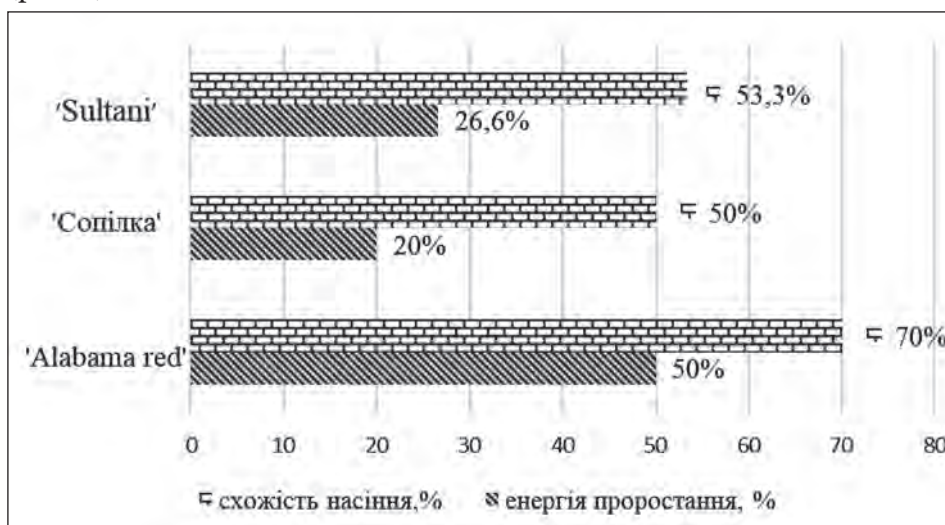


Рис. 1. Співвідношення показників енергії проростання та схожості насіння досліджуваних сортів *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.

Дружність проростання насіння *Abelmoschus esculentus* сорту ‘Сопілка’ на 3 добу склала 20%, сорту турецького походження ‘Sultani’ – 26,6%, а сорту ‘Alabama red’ – 50%. Схожість визначали на сьомий день експерименту. Кількість схожого насіння *Abelmoschus esculentus* сорту ‘Сопілка’ на сьому добу



склала 50%, сорту турецького походження ‘Sultani’ – 53,3%, а сорту ‘Alabama red’ – 70% (табл. 1). Ці показники є усередненими для трьох років дослідження.

Подальше дослідження біоекологічних характеристик та фенологічних особливостей обраних сортів *Abelmoschus esculentus* проводили за різних способів вирощування у весняно-літні періоди 2018-2020 рр (Луценко, & Машталер, 2020). Одночасно досліджували результати сівби насіння бамії у відкритий ґрунт та її культивування розсадним способом.

Інтродукція рослин у нові умови в значній мірі спричиняє зміни в їх сезонному розвитку і є важливим показником існування рослин в конкретних кліматичних умовах.

Таблиця 1.

**Енергія проростання та схожість досліджуваних сортів  
*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench**

Сорт	Енергія проростання, %	Схожість насіння, %
‘Сопілка’	20±0,001	50±0,001
‘Sultani’	26,6±0,015	53,3±0,02
‘Alabama red’	50±0,01	70±0,001

Коливання метеорологічних факторів впливають на терміни фенологічних фаз. Тому останні можуть настати дещо раніше, або навпаки – запізно (Методика державного випробування, 2003).

Для дослідження морфологічних змін, пов’язаних з розвитком рослин зазвичай виділяють п’ять фенофаз: початок вегетації, бутонізація, початок цвітіння, масове цвітіння, плодоношення, відмирання (Бейдеман, 1974).

Аналізуючи період від висівання насіння до настання окремих фенофаз у досліджуваних сортах, що вирощували розсадним способом, було встановлено, що період від висадки до появи масових сходів спостерігався в середньому для всіх сортів, що культивувалися у такий спосіб, на 20-25 добу. Початок бутонізації спостерігали на 20-ий день, далі – рослини висаджували у відкритий ґрунт.

Для рослин відкритого ґрунту експериментально встановлено, що короткий період проростання насіння бамії був можливим лише тоді, коли показники добової температури ґрунту не падали нижче 12 °С, сума ефективних температур повітря була не менше, ніж 70 °С. За таких умов поява масових сходів бамії відбувалась на 7-8 добу. Також було підтверджено той факт, що бамія краще зростає на окультурених ґрунтах, багатих на гумус та добре аерованих (Глухов, Костирко, & Горлачова, 1998).

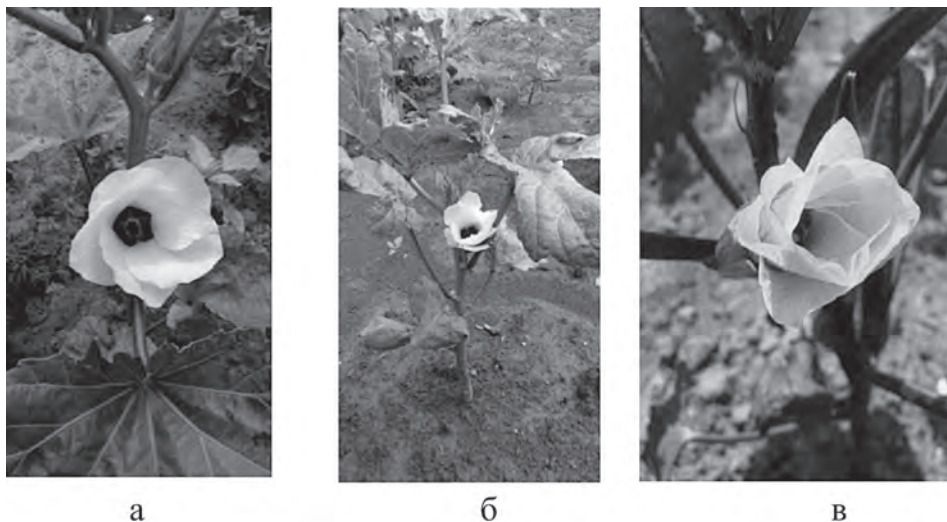


Рис. 2. Цвітіння досліджуваних сортів *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.: а – ‘Сопілка’; б – ‘Sultani’; в – ‘Alabama red’

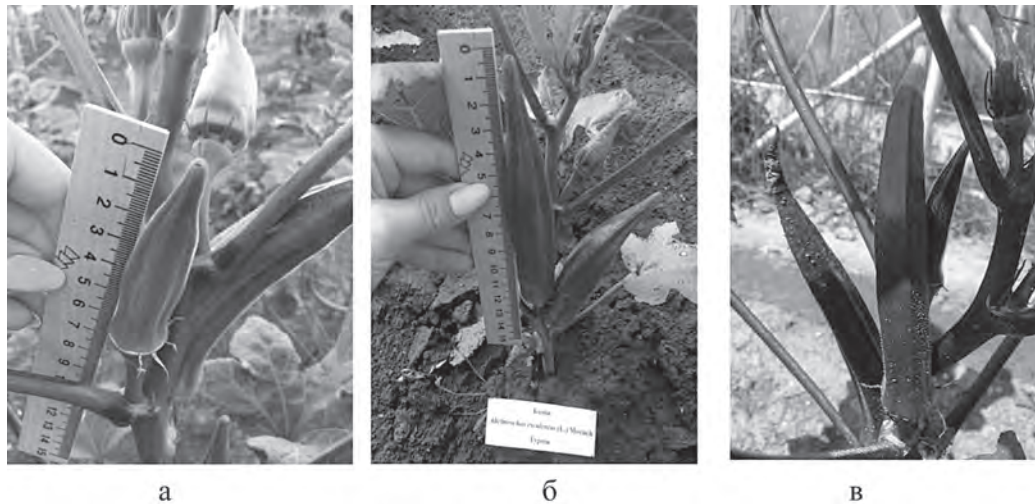


Рис. 3. Плодоношення досліджуваних сортів *Abielmoschus esculentus* (L.) Moench.: а – ‘Сопілка’; б – ‘Sultani’; в – ‘Alabama red’

При посіві насіння у відкритий ґрунт сходи рослин з’являлися у першій декаді травня, а закінчення відростання вегетативної частини після посіву припадало на першу декаду червня. Фаза бутонізації для рослин сорту ‘Сопілка’, ‘Sultani’ та сорту ‘Alabama red’ в природних умовах настала на 55-56 добу.

Початок цвітіння для *Abielmoschus esculentus* припадав на 70 добу після посіву. Масове цвітіння для всіх зразків припадало на кінець другої декади липня. Сорти бамії українського та турецького походження в середньому закінчували цвітіння на 91 добу від початку цвітіння.

Тривалість цвітіння, для всіх досліджуваних сортів, в середньому складала 20-40 днів, отже всі вони належать до середньоквітучих рослин (рис. 2).

Фаза плодоношення мала початок через 8-10 днів після закінчення цвітіння. Досліджувані сорти українського та турецького походження за термінами початку вегетації належать до пізньовесняних, оскільки початок вегетації припадав на першу декаду травня (рис. 3).

За отриманими результатами сорти українського та турецького походження мали середній період вегетації 160 днів, отже за класифікацією В.М. Остапко та Т.В. Зубцовою (2006) вони належать до середньовегетуючих культур. За початком цвітіння всі досліджувані зразки належать до середньолітніх (перша половина та середина серпня).

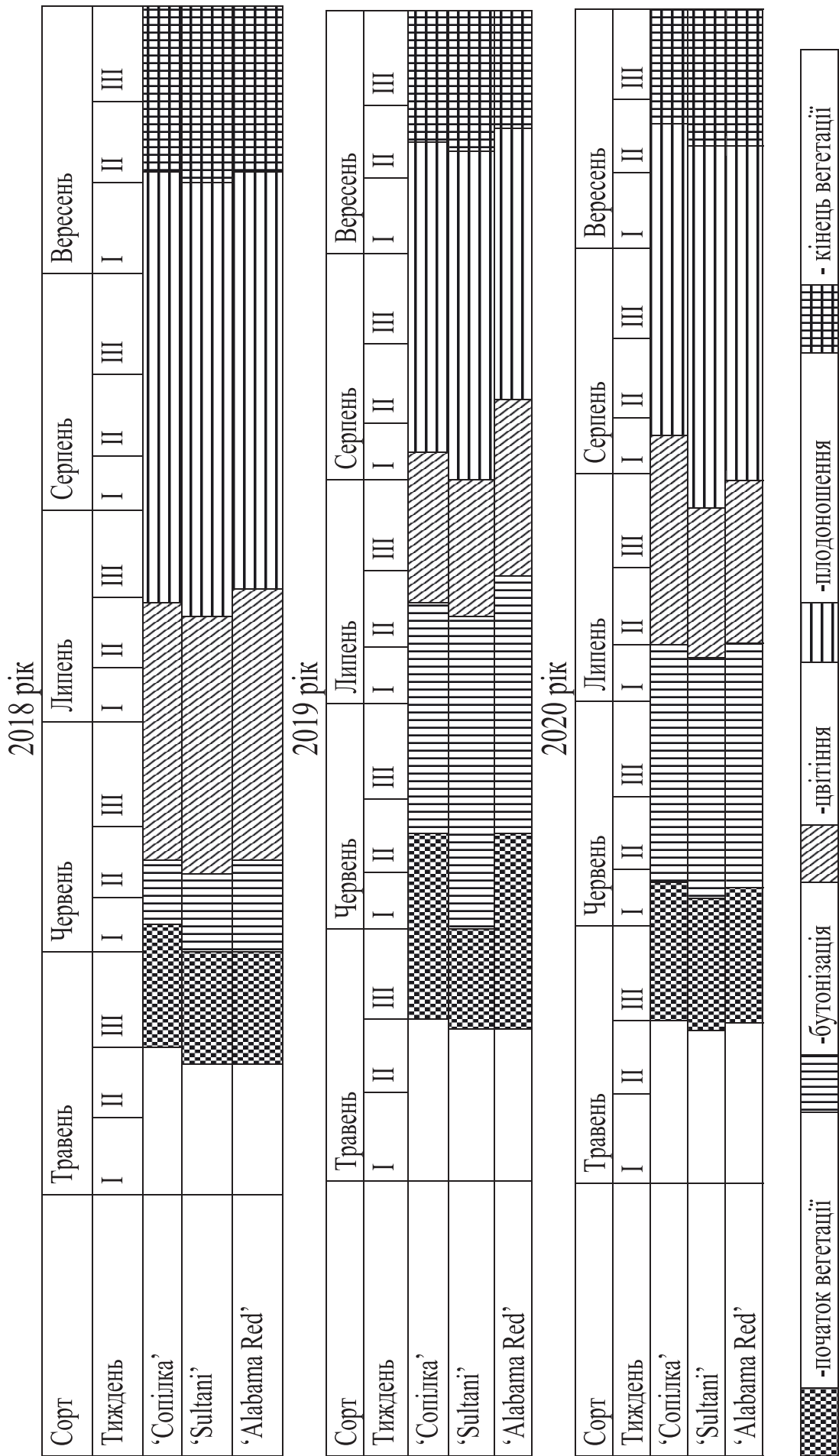
Таблиця 2.

**Строки проходження фенологічних фаз сортів *Abielmoschus esculentus* (L.) Moench у відкритому ґрунті 2018-2020 р.**

Фенологічні фази	<i>Abielmoschus esculentus</i> (2018 рік)			<i>Abielmoschus esculentus</i> (2019 рік)			<i>Abielmoschus esculentus</i> (2020 рік)		
	‘Сопілка’	‘Sultani’	‘Alabama Red’	‘Сопілка’	‘Sultani’	‘Alabama Red’	‘Сопілка’	‘Sultani’	‘Alabama Red’
Сівба	01.05.18	01.05.18	01.05.18	01.05.19	01.05.19	01.05.19	02.05.20	02.05.20	02.05.2020
Сходи	23.05.18-05.06.18	21.05.18-04.06.18	24.05.18-07.06.18	23.05.19-05.06.19	21.05.19-04.06.19	24.05.19-06.06.19	27.05.20-10.06.20	26.05.20-09.06.20	28.05.20-11.06.20
Цвітіння	16.07.18-03.08.18	14.07.18-01.08.18	17.07.18-04.08.18	16.07.19-03.08.19	14.07.19-01.08.19	18.07.19-05.08.19	19.07.20-06.08.20	18.07.20-05.08.20	20.07.20-07.08.20
Плодоношення	20.07.18-15.09.18	18.07.18-13.09.18	21.07.18-15.09.18	20.07.19-15.09.19	18.07.19-13.09.19	22.07.19-17.09.19	28.07.20-24.09.20	26.07.20-21.09.20	29.07.20-25.09.20
Дата останнього збору	25.09.18	23.09.18	26.09.18	25.09.19	23.09.19	27.09.19	11.10.20	09.10.20	13.10.20

Таблиця 3

Спектри проходження фенологічних фаз сортів *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench 2018-2020 рік



Що стосується тривалості дозрівання плодів та насіння, то за нашими спостереженнями досліджені сорти належать до групи з розтягнутим періодом дозрівання (більше 60 днів).

За результатами спостережень склали порівняльню таблицю 2. Фенологічні спектри об'єктів дослідження складено за роками спостережень та для зручності візуального сприйняття наведено у таблиці 3.

**Висновки.** Протягом періоду дослідження було встановлено, що найбільш раннім за строками проходженням фенологічних фаз є сорт *Abelmoschus esculentus* турецького походження – ‘Sultani’. Для цього сорту тривалість міжфазних періодів (для 2018-2019 рр) становила: «сівба-сходи» – 20 днів, «сходи-цвітіння» – 54 дні, «цвітіння-початок плодоношення» – 4 дні. За результатами 2020 р. міжфазні періоди для сорту ‘Sultani’ були більшими в середньому на 3-4 дні. Вважаємо, що це наслідки холодного травня 2020 р із затяжним дощовим періодом.

Для сортів українського походження – ‘Сопілка’ та ‘Alabama red’ тривалість міжфазних періодів в несуттєво відрізнялась на 1-2 дні за весь час досліджень.

Усі досліджені сорти виявилися достатньо стабільними за своїми характеристиками. Сорт ‘Alabama red’ мав найбільші показники енергії проростання та схожості насінини. Особливістю рослин цього сорту було червоно-бордове забарвлення поверхні стебел та жилок. Сорт ‘Сопілка’ за своїми показниками не поступався вищезгаданому українському сорту бамії. Розміри квіток в середньому були від 6 до 8 см. В цей період рослини є доволі декоративними, але через короткий міжфазний період «цвітіння-початок плодоношення» не варто її використовувати для декоративного садівництва, як радять деякі садові господарства.

#### Список використаної літератури:

- Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск : Наука, 1974. 155 с.
- Глухов О. З., Костирко Д. Р., Горлачова З. С. Рідкісні овочеві рослини та перспективи їх використання на Південному Сході України. НАН України, Донецький ботанічний сад. Донецьк : Мультипрес, 1998. С. 66–68.
- Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2018 рік). Вінниця, 2019. 229 с. URL: <http://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/departament-apk/doc/OperMonitor/Dopov/VinnDopov2019.pdf>
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Альянс, 2011. 352 с.
- Каталог декоративних трав'янистих рослин ботанічних садів і дендропарків України / за ред. С. П. Машковської. Київ, 2015. 282 с.
- Луценко А. І., Машталер О. В. Фенологічні дослідження *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench в умовах м. Вінниці. *Актуальні питання розвитку біології та екології* : матеріали міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Вінниця, 21-22 жовт. 2020 р. Вінниця : ТВОРИ, 2020. С. 11–12.
- Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. Офіційний бюлетень. Державна служба з охорони прав на сорти рослин. Київ : АЛЕФА, 2003. № 1, ч. 3. 106 с.
- Остапко В. М., Зубцова Т. В. Интродукция раритетных видов флоры юго-востока Украины. Севастополь : Вебер, 2006. 296 с.
- Mateus R. Evaluation of varieties and cultural practices of okra (*Abelmoschus esculentus*) for production in Massachusetts. Massachusetts : Department of Plant, soil and Insect Sciences, 2011. 43 p.

**O.V. Mashtaler, A.I. Lutsenko, L.O. Mikulich**

Vasyly' Stus Donetsk national university

#### STUDY OF BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PHENOLOGICAL FEATURES OF CERTAIN VARIETIES OF *ABELMOSCHUS ESCULENTUS* (L.) MOENCH IN CONDITIONS IN THE VINNYTSIA REGION

*The article presents the results of bioecological characteristics and phenological features of some varieties of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench in Vinnytsia region: two varieties of Ukrainian origin - ‘Sopilka’ and ‘Alabama red’, as well as a variety of okra of Turkish origin - ‘Sultani’. Germination energy and seed germination were studied. The results of phenological observations are obtained: calendar terms of the beginning of phenological phases, duration of phases and interphase periods of selected varieties. It was found that the earliest passage of phenological phases is the variety *Abelmoschus esculentus* of Turkish origin - ‘Sultani’. For this variety, the duration of the interphase periods (for 2018-2019) was: «sowing-germination» - 20 days, «germination-flowering» - 54 days, «flowering-beginning of fruiting» - 4 days. According to the results of 2020, the interphase periods for the variety ‘Sultani’ were longer by an average of 3-4 days.*



**Key words:** *Abelmoschus esculentus*; okra; bioecological characteristics; phenological observations; interphase periods.

### References

- Beideman, I. N. (1974). *Metodika izucheniiia fenologii rastenii i rastitelnykh soobshchestv [Methods of studying the phenology of plants and plant communities]*. Novosibirsk: Nauka [in Russian].
- Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha u Vinnytskii oblasti (2018 rik) [Report on the state of the environment in Vinnytsia region]*. (2019). Retrieved from <http://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/departament-apk/doc/OperMonitor/Dopov/VinnDopov2019.pdf> [in Ukrainian].
- Dospikhov, B. A. (2011). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia) [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]*. Moskva: Alians [in Russian].
- Hlukhov, O. Z., Kostyrko, D. R., & Horlachova, Z. S. (1998). *Ridkisini ovochevi roslyny ta perspektyvy yikh vykorystannia na Pivdennomu Skhodi Ukrainy [Rare vegetable plants and prospects of their use in the South-East of Ukraine]*. Donetsk: Multipres [in Ukrainian].
- Lutsenko A. I., & Mashtaler, O. V. (2020). Fenolohichni doslidzhennia *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench v umovakh m. Vinnytsi [Phenological studies of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench in the conditions of Vinnytsia]. In Yu. Prysedsky, O. Dotsenko, Paulauskas Algimantas, V. Kuryata (Eds.), *Aktualni pytannia rozvytku biolohii ta ekolohii [Current problems of biology and ecology] : Proceeding of the materials of VI International scientific conference for students and young scientists (October, 21–22, 2020)* (pp. 11-12). Vinnytsia: TVORY [in Ukrainian].
- Mashkovska, S. P. (Ed.). (2015). *Kataloh dekoratyvnykh trav'ianistykh roslyn botanichnykh sadiv i dendroparkiv Ukrainy [Catalog of ornamental herbaceous plants of botanical gardens and arboretums of Ukraine]*. Kyiv [in Ukrainian].
- Mateus, R. (2011). *Evaluation of varieties and cultural practices of okra (Abelmoschus esculentus) for production in Massachusetts*. Massachusetts: Department of Plant, soil and Insect Sciences.
- Metodyka derzhavnoho vyprovuvannia sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. Zahalna chastyna. Ofitsiinyi biuleten [Methods of state testing of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. The general part]* (No. 1(3)). (2003). Kyiv: Alefa [in Ukrainian].
- Ostapko, V. M., Zubtcova, T. V. (2006). *Introduktsiia raritetnykh vidov flory iugo-vostoka Ukrainy [Introduction of rare species of flora of the south-east of Ukraine]*. Sevastopol: Veber [in Russian].

Отримано 25.11.2021

УДК 572.71:904.5 (477.51)

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261558>

**Ю. В. Долженко**

Інститут археології Національної академії наук України

Нова пошта, 64, м. Київ

[yuriy\\_dolzhenko@ukr.net](mailto:yuriy_dolzhenko@ukr.net)

ORCID 0000-0001-9807-2835

## МОРФОЛОГІЯ ЧОЛОВІЧИХ ЧЕРЕПІВ XVII–XVIII СТ. ІЗ БАТУРИНА

**Матеріал і методи.** Статтю присвячено публікації та порівняльному аналізу чоловічої краніологічної серії XVII–XVIII ст. з міста Батурина, знайденої під час розкопок В. П. Коваленка, О. Б. Коваленка, Ю. М. Ситого, В. І. Мезенцева, В. Скорохода, 2005–2015 рр. на території Фортеці (собор Животворної Трійці) та в перевідкладеннях. У роботі використано комп'ютерні програми, які створили Б. О. й О. Г. Козінцеви 1991 р. Залучено 14 краніометричних ознак за Р. Мартіном.

**Мета роботи** – ввести в науковий обіг новий матеріал і визначити місце краніологічної серії серед відомих антропологічних типів. Для цього дати загальну морфологічну характеристику чоловікам з Батурина XVII–XVIII ст. на тлі суміжних етнічних груп України та Східної Європи (синхроністичний метод), визначити відстані між окремими серіями XII–XIX ст. за допомогою багатомірного канонічного та кластерного аналізу й з'ясувати місце чоловіків з Батурина в системі краніологічних типів Східної Європи.

**Результати.** Вперше було створено загальну чоловічу серію з Батурина XVII–XVIII ст., до якої залучено 74 черепа. Застосувавши порівняння квадратичних відхилень 69 основних ознак та індексів чоловічих черепів із Батурина зі стандартними, можна припустити, що досліджувана вибірка неоднорідна за складом. При порівнянні чоловічої досліджуваної групи XVII–XVIII ст. з синхронними та більш ранніми серіями XII–XIX ст. зі Східної, Центральної та Західної Європи методом багатомірного канонічного та кластерного аналізу відзначено її найбільшу подібність до міських черепів з київського Подолу.

**Висновки.** Згідно з середніми значеннями краніометричних ознак, чоловічу групу можна віднести до центральноукраїнського антропологічного типу в зв'язку з брахикранною черепною коробкою, відносно широким обличчям та великим кутом випинання носових кісток.

**Ключові слова:** краніометрія; фізична антропологія; місто; Батурина; XVII–XVIII ст.; черепа чоловіків; морфологія.

**Вступ.** Після створення УРСР було репресовано багатьох антропологів, таких як Ф. К. Вовк, Р. Єндик 1934, С. Л. Рудницький, Ан. Носов тощо (Історія відділу біоархеології). В незалежній Україні антропологія як розділ біології не відновилася. Тож на сьогодні рівень розвитку антропології в Україні слід визнати недостатнім. Зник і не відновлюється соматологічний напрям досліджень (останні експедиції провадилися у 1960–1999 рр.) (Дяченко, 1965; Дяченко, 1986; Сегеда, 2001; Хить, 1983), немає чинних наукових шкіл із фізичної антропології як розділу біології, котрий включає морфологію посткраніального скелета й краніологію загалом. В Україні відсутні Інститут антропології та музей антропології, а також фахові журнали з антропології як складової біологічної науки. В незалежній країні антропологія як розділ біології не відновилася. Але існують і позитивні тенденції, це захист двох дипломних магістерських робіт з антропології на базі біологічних та медичних факультетів: «Морфологічна мінливість черепа *Homo sapiens* із могильника Біленьке» В. В.

Штогрін (2019) і О. В. Худякової (2002) та було захищено три кандидатські дисертації. Дві за спеціальністю 14.03.01 «нормальна анатомія» (Горбенко, 1996; Худякова, 2012), одна – за спеціальністю 14.01.22 «Стоматологія» (Артем'єв, 2012).

І. Г. Підоплічко підкреслював, що антропологія, першу чергу, є наука біологічна, оскільки вона досліджує людину як організм, а також указував і на її соціальність, позаяк вона вивчає расові, племінні й етнічні особливості людей та становлення суспільства (Підоплічко, 1960, с. 7). Це визначає широту і багатогранність проблем, які охоплює антропологія, не кажучи вже про їхню важливість і надзвичайну актуальність.

В. П. Алексеев наголошував, що значення відомостей з краніології українського народу неможливо переоцінити. Вони дають можливість, по перше, порівняти антропологічний тип сучасного населення України з типом окремих племінних груп середньовічного слов'янства, по друге, надійно зіставити українців з народами, що їх оточують, що не завжди можна зробити на підставі соматологічних даних через різницю в методиці роботи з матеріалами окремих дослідників (Алексеев, 1971, с. 30).

Як підсумувала висновки численних науковців В. Ю. Бахолдіна, проблема інформаційної змістовності даних вивчення людського черепа є однією з головних в антропології. Складність цієї проблеми зумовлена тим, що череп складається з кількох морфологічних комплексів, різних за походженням, динамікою розвитку, статевою та віковою мінливістю тощо (Бахолдіна, 2008).

Батурина займає особливе місце серед історичних міст України: під кінець 1620-х рр. він мав постійне населення (Кулаковський, 2006, с. 260), у 1669–1708 рр. тут перебувала резиденція гетьманів Лівобережної України. 2 листопада 1708 р. місто загинуло під час Північної війни, через що стало еталонною археологічною пам'яткою козацької доби. Силами експедиції історичного факультету Чернігівського державного педагогічного інституту, науковців ІА НАНУ під керівництвом д. і. н. О. П. Моці, к. і. н. В. П. Коваленка та Ю. М. Ситого, за підтримки професора університету Торонто В. І. Мезенцева було обстежено територію міста, виявлено цвинтарі церков і поховання XVII–XVIII ст. у різних частинах міста (Когут, Мезенцев & Ситий, 2021; Ситий, 2011, с. 107).

Антропологічне вивчення Лівобережжя козацького часу розпочав В. І. Бушкович (Bushkowitsch, 1927; Bushkowitsch, 1928) і продовжив В. П. Алексеев (Алексеев, 1971, с. 232–271; Алексеев, 2008, с. 311–336). Останній опрацював і об'єднав у групу східних українців (27 чоловічих і 10 жіночих черепів із Харківської та Полтавської губ.), хоча Полтава завжди належала до центральної України. Коротка попередня публікація з етнічної краніоскопії мешканців м. Батурина вийшла 2012 р. (Гарига & Долженко, 2012, с. 24–27), а згодом – англійською мовою (Dolzhenko, 2014a, р. 40–56). Дана міська серія є однією з п'ятиох краніологічних груп, що датуються XVII–XVIII ст. і були протягом XX–XXI ст. отримані під час археологічних досліджень на території Лівобережжя Дніпра.

**Мета роботи** – ввести в науковий обіг новий матеріал, дати загальну морфологічну характеристику батуринців XVII–XVIII ст. на тлі краніологічних груп із суміжних етнічних територій України та Східної Європи (синхроністичний метод), визначити відстань між окремими чоловічими серіями XVII–XIX ст. та з'ясувати місце чоловіків з м. Батурина XVII–XVIII ст. у системі краніологічних типів Східної Європи.

**Матеріали і методи.** Статевовікові визначення та вимірювання антропологічного матеріалу проводились у Києві в лабораторії Інституту археології НАН України. На відміну від дослідження 2009 р., під час якого було опрацьовано 82 черепи (54 чоловічих і 28 жіночих та їх уламки) з розкопок 2005–2009 рр. на території фортеці (собор Животворної Трійці) та перевідкладення (Ситий, 2011, с. 107–143; Dolzhenko, 2014b, р. 40–56) автор опрацював ще 21 череп (17 чоловічих та чотири жіночих), отриманий 2015 р. під час розкопок Ю. Ситого (Ситий & Мезенцев, 2015, с. 229). Всього автор опрацював усі 107 черепів дорослих, котрі на час дослідження були доступні завдяки археологічним розкопкам. Зокрема загальна чоловіча серія з Батурина складається з 74 черепів. В цілому вибірка добре збережена й репрезен-

тативна, бо для палеоантропологічного матеріалу успіхом вважається отримання інформації про понад 50 індивідів ( $n > 50$ ) (Богатенков & Дробышевский, 2013, с. 69). У цій роботі йтиметься тільки про чоловіків, позаяк жіноча серія потребує окремого дослідження.

Черепи вимірювалися за стандартною краніологічною методикою, де за Р. Мартіном (Martin, 1928) указувалася нумерація ознак, а назомаллярний і зигомаксиллярний кути горизонтального профілювання обличчя вираховувалися за допомогою номограми (Алексеев & Дебец, 1964, Рис. 14, с. 53). Визначення краніометричної точки лямбда провадилось за методом Л. Г. Д. Бакстона та Г. Д. Моранта (Buxton & Morant, p. 19-47). Для оцінки вимірюваних ознак використовувалися таблиці з межами середніх величин ознак, які склав Г. Ф. Дебец (Алексеев & Дебец, 1964). Стаття похованих визначалась як з урахуванням посткраніального скелета, так і за особливостями будови черепа. Комплексно за ознаками на черепі, черепних швах, зубах встановлювався вік (Brothwell, 1972; Bruzek, 1995, p. 93–106; Bruzek, 2002; Bruzek et al., 2017; Vallois, 1937, p. 499-532).

При інтерпретації даних використано комп'ютерні програми «PCCOMP», «PCDENDU» й «CANON», які створили Б. О. та О. Г. Козінцеви 1993 р., а для виявлення відсотків – програму А. В. Громова (1996 р.) (пакет програм був подарований автору під час стажування у м. Санкт-Петербург).

Також було враховано, що групи, котрі при типологічній класифікації потрапляють до однієї категорії, можуть виявитися дуже далекими за походженням навіть у євразійському масштабі. Це підтвердив О. Г. Козінцев на прикладі андроновської (алакульско-кожумбердинської) групи з Західного Казахстану. Тому дослідник упевнений, що встановити близькість чи походження серій можна тільки за допомогою точних статистичних методів, а типологію називає грубим і дезорієнтувальним інструментом аналізу (Козінцев, 2016, с. 388–389).

**Результати та їх обговорення.** *Морфологічна характеристика краніологічного типу населення.* Як уже зазначалося, чоловіча краніологічна серія включає 74 черепів, але не всі черепи добре збереглися (трапляються й уламки, з яких можна взяти тільки один вимір). Середні дані по всіх ознаках розміщені в табл. 1. Вони і є основою загальної краніологічної характеристики досліджуваного міста.

Розвиток м'язового рельєфу черепів помірний. Надперенісся та надбрівні дуги розвинуті середньо. Соскоподібні відростки розвинуті добре (2,4 бала).

Чоловіча серія характеризується помірною довжиною і великою шириною черепа і складається з трьох доліхокранних, 16 мезокранних та 46 брахікранних черепів, в середньому за черепним індексом (81,7) вона брахікранна, що не характерно для слов'ян у цілому. Горизонтальна окружність черепів через краніометричну точку офріон за абсолютними розмірами велика. Відносна висота черепної коробки помірна, на межі з високими категоріями розмірів. За першим висотно-поздовжнім показником (75,9) вибірка гіпсікранна, на межі з помірними категоріями. За другим висотно-поперечним індексом (93,0) чоловіча вибірка метріокранна, що свідчить про помірну в цілому висоту черепа в цій групі (табл. 1). Вушна висота вкладається в показники середніх розмірів, на межі з великими абсолютними розмірами. Лобна кістка має помірну ширину у фронтальній та велику в дорсальній площині. Ширина лоба за лобно-поперечним індексом потрапляє до середньої категорії. Ширина потилиці помірна, на межі з великими категоріями розмірів (Алексеев & Дебец, 1964, табл. 6, с. 116).

Виличний діаметр у середньому помірний (135,7 мм), варіація його велика: від дуже малих розмірів (125,0 мм) у черепа з пох. 189 до дуже великих (145,3 мм) у черепа з поховання 293, розкопки 2015 р. на території собору. Верхня висота обличчя (66,6 мм), визначена за даними 64 черепів, відноситься до малої категорії розмірів. При цьому відносна висота й ширина ортогнатного обличчя за верхньолицьовим індексом (49,0), характеризує обличчя як широке (еуріен), ці дані доповнює загальнолицьовий показник (84,0), що також указує на широке обличчя в групі (еурипрозопія). До ознак, які визначають чи відповідають за



**Середні розміри та індекси чоловічих черепів XVII–XVIII ст. з Батурина  
(замкова Воскресенська церква, собор, фортеця, церква Живонавальної Трійці,  
перевідкладення). Загальна серія**

№ за Мартіном	Ознаки	♂						
		M	N	σ	m(M)	ms	min.	max.
1	Поздовжній діаметр	180,1	69	6,2	0,75	0,53	166,0	192,0
8	Поперечний діаметр	146,9	64	4,8	0,60	0,42	135,0	158,0
17	Висотний діаметр	136,8	63	5,4*	0,68	0,48	121,0	148,0
5	Довжина основи черепа	102,3	62	4,3*	0,54	0,38	91,0	111,0
9	Найменша ширина лоба	97,7	68	3,9**	0,48	0,34	88,0	106,6
10	Найбільша ширина лоба	123,7	65	4,9	0,60	0,43	111,0	133,0
11	Ширина основи черепа	127,8	59	4,6	0,60	0,43	118,0	138,7
12	Ширина потилиці	111,7	60	4,6	0,59	0,42	101,0	126,0
29	Лобна хорда	111,5	67	4,5	0,55	0,39	99,0	121,0
45	Виличний діаметр	135,7	63	4,8	0,60	0,42	125,0	145,1
40	Довжина основи обличчя	98,3	58	4,8	0,63	0,44	90,0	109,0
48	Верхня висота обличчя	66,6	62	3,5**	0,44	0,31	60,0	75,2
47	Повна висота обличчя	114,1	31	6,8	1,21	0,86	97,0	130,0
43	Верхня ширина обличчя	105,6	68	4,0	0,48	0,34	92,0	114,0
46	Середня ширина обличчя	96,8	60	5,2*	0,67	0,47	87,0	111,5
55	Висота носа	50,6	61	2,8	0,35	0,25	47,0	61,0
54	Ширина носа	24,9	60	1,9	0,25	0,18	20,7	29,0
51	Ширина орбіти	42,3	62	1,8*	0,23	0,16	39,0	46,0
52	Висота орбіти	32,0	62	2,0	0,26	0,18	27,0	38,0
20	Вушна висота	116,6	59	3,4**	0,45	0,32	109,2	125,7
SC (57)	Симотична ширина	9,6	65	1,8	0,22	0,16	6,0	13,0
SS	Симотична висота	4,5	64	1,2*	0,15	0,11	2,0	6,0
MC (50)	Максилофронтальна ширина	20,3	59	2,2	0,29	0,20	16,3	27,0
MS	Максилофронтальна висота	8,2	58	1,9	0,26	0,18	5,0	13,0
DC (49a)	Дакріальна ширина	24,0	59	2,1	0,27	0,19	20,0	28,0
DS	Дакріальна висота	12,4	58	1,8*	0,24	0,17	8,0	16,6
FC	Глибина іклової ямки	-5,2	57	1,7*	0,22	0,16	-1,2	-8,0
31	Потилична хорда	94,8	59	5,6*	0,73	0,51	85,0	107,0
32	Кут профілю лоба від nas.	87,2°	46	4,2*	0,61	0,43	80,0°	95,0°
GM/FN	Кут профілю чола від gl	79,2°	46	4,5*	0,67	0,47	71,0°	88,0°
72	Кут загальнолицьовий	85,6°	47	3,7*	0,55	0,39	76,0°	92,0°
73.	Кут середньої частини обличчя	86,5°	45	4,4*	0,65	0,46	74,0°	94,0°
74.	Кут альвеолярної частини обличчя	78,8°	44	5,9	0,89	0,63	68,0°	89,0°
75(1).	Кут випинання носа	31,4°	51	4,9	0,69	0,49	20,0°	41,0°
77.	Назомалярний кут	139,0°	60	5,0*	0,64	0,45	128,0°	151,0°
P	Зигмаксиллярний кут	128,4°	59	4,6**	0,59	0,42	119,0°	144,0°
	Надперенісся	2,5	74	0,9	0,11	0,08	1,0	5,0
	Надбрівні дуги	1,8	70	0,4	0,05	0,03	1,0	3,0
	Зовнішній потиличний горб	1,4	66	1,0	0,12	0,09	0,0	4,0
	Соскоподібний відросток	2,4	61	0,7	0,09	0,06	1,0	3,0
	Передньоносова ость	3,8	59	1,0	0,13	0,09	1,0	5,0
23a	Горизонтальна окружність через офріон	519,3	56	10,0**	1,34	0,95	495,0	541,0
60	Довжина альвеолярної дуги	54,2	54	3,3*	0,44	0,31	46,0	61,0
61	Ширина альвеолярної дуги	62,7	54	3,7*	0,50	0,36	52,0	71,0
7	Довжина потиличного отвору	35,5	58	2,8*	0,37	0,26	30,0	58,0
16	Ширина потиличного отвору	30,8	56	1,8**	0,24	0,17	27,6	33,0
Sub. NB	Висота вигину лоба	24,7	65	2,4*	0,29	0,21	20,0	31,0
OS	Висота вигину потилиці	26,0	58	2,9	0,38	0,27	20,0	31,0
<b>Індекси:</b>								
8:1	Черепний	81,7	65	3,9*	0,48	0,34	73,0	91,6
17:1	Висотно-поздовжній	75,9	62	3,5*	0,45	0,32	67,4	85,8
17:8	Висотно-поперечний	93,0	62	4,9*	0,62	0,44	79,6	105,8
9:8	Лобно-поперечний	66,9	65	5,4*	0,67	0,48	57,9	98,8

20:1	Висотно-поздовжній	64,9	58	2,7	0,36	0,25	59,3	72,2
20:8	Висотно-поперечний	79,2	58	3,2	0,42	0,30	67,1	86,2
10:8	Коронарно-поперечний	84,4	64	3,2*	0,40	0,28	77,6	92,3
9:10	Широтний лобний	78,9	64	3,8	0,48	0,34	68,8	90,2
45:8	Поперечний фаціо-церебральний	92,5	61	3,8	0,49	0,34	82,2	102,2
48:17	Вертикальний фаціо-церебральний	48,6	58	3,4	0,44	0,31	36,4	57,0
9:45	Лобно-виличний	71,7	61	3,5	0,44	0,31	61,4	78,7
10:45	Коронарно-виличний	91,0	60	4,3*	0,56	0,39	78,9	102,4
40:5	Випинання обличчя	96,1	57	4,3*	0,57	0,40	88,0	106,5
47:45	Загальний лицьовий	84,0	27	4,4**	0,84	0,59	77,5	91,7
48:45	Верхній лицьовий	49,0	59	2,8**	0,36	0,25	40,6	53,9
47:45	Загальнолицьовий	84,0	27	4,4**	0,84	0,59	77,5	91,7
54:55	Носовий	49,3	62	3,8**	0,48	0,34	38,7	57,1
DS:DC	Дакріальний	51,6	58	7,9**	1,04	0,74	29,6	71,1
SS:SC	Симотичний	46,8	64	10,8	1,35	0,95	26,1	77,8
MS:MC	Максилофронтальний	39,8	58	9,2	1,21	0,85	22,2	68,4
52:51	Орбітний	75,7	63	4,5**	0,57	0,40	67,5	86,4
63:62	Піднебінний	78,6	57	7,7*	1,02	0,72	64,2	97,1
61:60	Щелепно-альвеолярний	116,0	54	8,5*	1,15	0,81	98,3	134,2

**M** – середня арифметична величина; **n** – кількість випадків;  **$\sigma$**  – середні квадратичні відхилення; **m (M)** – похибка середньої арифметичної величини; **ms** – похибка середнього квадратичного відхилення; \* перевищує стандартні величини квадратичного відхилення; \*\* менше за стандартні величини квадратичного відхилення.

сплощеність лицьового відділу та використовуються на краніологічному матеріалі для діагностики расових типів першого порядку, належать назомаллярний і зигомаксиллярний кути горизонтального профілювання обличчя (Алексеев, 2008, с. 55). В чоловічій серії з Батурина ці кути малі (відповідно 139,0° і 128,4°), що свідчить про добре профільоване обличчя, глибина іклової ямки в середньому помірна. Відносно мала висота орбіт і середня їх ширина зумовлюють малий орбітний індекс (75,7), що вказує на низькі орбіти (хамеконхія) за максилофронтальним показником. Носовий отвір чоловічої серії черепів характеризується помірною шириною та малою висотою (на межі з середніми абсолютними розмірами). В цілому, носовий індекс (49,3) свідчить про помірну ширину носа (мезоринія). Перенісся помірно високе як за симотичним, так і за дакріальним індексом. Кут випинання носа (31,4°) великий. Нижній край грушоподібного отвору (*anthropinae*) становить 65,3%. Своєю чергою, передньоносова ямка (*fossae praenasales*) зафіксована в 34,6%, що свідчить про певну степову домішку. Іклові ямки розвинуті помірно (-5,2). Загалом чоловіча група належить до великої європеїдної раси, але брахікранна черепна коробка потребує окремого дослідження з етногенезу. Посилаючись на роботу Т. О. Рудич (Рудич 2014, с. 114), досліджувану чоловічу вибірку можна охарактеризувати як центральноукраїнський антропологічний тип у зв'язку з брахікранною черепною коробкою, відносно широким обличчям та великим кутом випинання носових кісток. Але на сьогодні антропологи ще не розробили повної таблиці з типології населення Східної Європи XIV–XIX ст. за даними краніології.

Порівняння квадратичних відхилень 63 основних ознак (без максилофронтальних вимірів і показника) та індексів черепів із Батурина зі стандартними виявило, що чоловічі черепи відрізняються підвищенням мінливості за 27 ознаками (42,8%) і зниженням – за 14 (22,2%). Стандартними є 26 ознак (41,2%) від досліджених 63 (табл. 1). Отже, можна припустити, що досліджувана вибірка за антропологічним складом неоднорідна.

*Міжгруповий багатовимірний аналіз.* Для виявлення аналогів серед близьких у часі груп було зіставлено вивчену серію з Батурина (фортеця, церква Живонавальної Трійці, собор, перевідкладення) та широке коло порівняльних матеріалів XV–XIX ст. зі Східної Європи (крім Кавказу). Як до канонічного (Дерябин, 2008, с. 212–230), так і до кластерного багатовимірного аналізу (Дерябин, 2008, с. 230–276) залучалося 65 груп: м. Ужгород (Долженко, & Мойжес, 2019, с. 192–205; Долженко, & Мойжес, 2020, с. 71–77); Лютецька XVII–XVIII ст. (Долженко, 2012а; Долженко, 2017; Коваленко, & Луговий, 2009; Коваленко, & Луговий, 2010); Київський Поділ XVI–XVIII ст. (Тараненко, Вікторова, Кода, & Долженко, 2014, с. 249–

254; Долженко, 2016, с. 3-17); Луцьк (збірна серія) XVII–XX ст. (Бірюліна, & Долженко, 2014; Долженко, 2014, с. 7-25; Долженко, & Мазурик, 2015, с. 368-386); київський Арсенал (Долженко, 2010, с. 11-17; Долженко, 2011, с. 118-134; Івакін, & Балакін, 2007, с. 17-26; Івакін, & Балакін, 2008, с. 9-23); Вінниця (Долженко, & Потехіна, 2018, с. 305-310; Долженко, & Потехіна, 2019, с. 384-387; Виногородська, Потехіна, & Долженко, 2020, с. 24-52), Рівне (Долженко, & Прищепа, 2015, с. 7-16); Ратнів XIV–XV ст. (Долженко, & Златогорський, 2016, с. 11–22); Жовнино XVI–XVIII ст. (Долженко, & Прядко, 2014, с. 43–50; Dolzhenko, 2014b, p. 119-132), Підборці (Долженко, Пшеничний, & Бардецький, 2020, с. 6-9; Долженко, Пшеничний, & Бардецький, 2021, с. 43-66); могильник біля слободи Каламіта (Крим) XIV–XVII ст. (Соколова, 1963, с. 144); Чигирин XVI–XVII ст. (Рудич, 2014, с. 170-171); київський Михайлівський Золотоверхий монастир XV–XVIII ст. (Рудич, 2014, с. 179-180); Вишгород XVII ст. (Рудич, 2014, с. 185); Меджибіж XIV–XVI ст. (Рудич, 2010, с. 129-130); Білгород XVII–XIX ст. (Безбородьх, & Долженко, с. 104-120); Суми другої половини XVII–XVIII ст. (Білинська, & Долженко, 2013, с. 208-214); Степова Наддніпрянина (Долженко, & Хоменко, 2021); Курська губ. (Алексеев, 2008, Табл. 63, с. 311-336); Одеса (Алексеев, 2008, с. 315-316).

Білоруси представлені трьома серіями: с. Лукомль (центр Вітебської обл.), с. Пруси (центр Мінської обл.) (Саливон, & Васильев, 2015, Табл. 6.1.1. с. 191–193) та вибірка з Полісся (Тетако, Миквулич, & Саливон, 1978, с. 27–28).

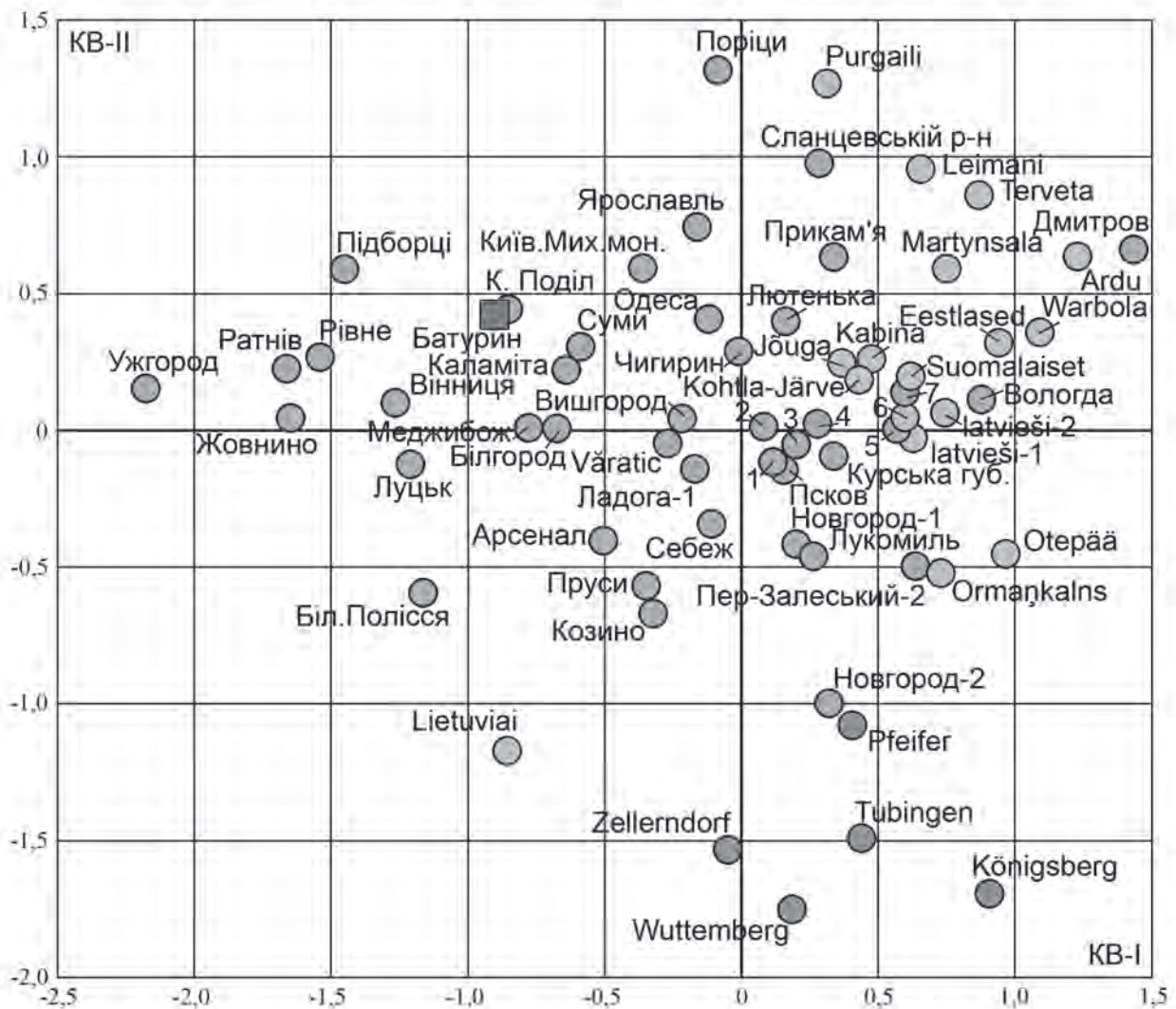


Рис. 1. Розташування 65 серій XII–XIX ст. території Європи у просторі I та II KV за 14-а краніологічними ознаками. 1 – Переяславль-Залеський-1; 2 – Орловська губернія; 3 – Степова Наддніпрянина; 4 – Orheiul Vechi; 5 – Стара Ладога-2; 6 – latvieši-3; 7 – Стайки.



Росіяни представлені серіями: Орловська губ. (Алексеев, 2008, Табл. 62, с. 309-310); Себеж (Алексеев, 2008, Табл. 67, с. 319-320); Стара Ладога-1 (Алексеев, 2008, Табл. 66, с. 317-318); Стара Ладога-2 (Моисеев и др., 2016, с. 390-399); Ярославль XVII ст.; Дмитров XII–XVI ст. (Гончарова, 2011, с. 205-206); Псков XIV–XVI ст. (Санкина, 2000, с. 14-15); Козіно XVIII ст. (Евтеев, 2011, с. 433-440); Новгород-1 (Евтеев, & Олейников, 2015, с. 176-192); Новгород-2 XVI–XVIII ст. (Евтеев, 2015, с. 317-318); Поріци (Порицы, Ижоры, РФ) (Широбоков, & Верховцев, 2016, с. 408-421); м. Вологда XV–XVII ст. (Моисеев, Хартанович, & Широбоков, 2012, с. 97); Прикам'я XVI–XVIII ст. (Широбоков, 2018, с. 94); Переяславль-Залеський-1 XVI–XVII ст., Переяславль-Залеський-2 XVI–XVIII ст. (Рассказова, 2019, с. 77-78), с. Стайки (Долженко, 2012b; Петраускас, Готун, & Квітницький, 2008; Потехіна, 2016; Потехіна, 2020).

Балти – 16 серій: латиші представлені трьома серіями XVII–XVIII ст., які дослідила Р. Я. Денисова, – Леймані (*Leimaņi*) (Денисова, 1977, с. 241-243); Пургайлі (*Purgaiļi*) XVIII ст. (Денисова, 1977, с. 255-258); Мартинсала XIV–XVII ст. (Денисова, 1977, с. 223-228); Тервете (*Tērvete*) (Денисова, 1977, с. 223-228); трьома групами XVIII–XIX ст., котрі опрацював В. П. Алексеев: Латиші-1 (Дурбе), Латиші-2 (західні) і Латиші-3 (Лудза) (Алексеев, 2008, Табл. 20, 21, 22, с. 226–231), та однією XIX ст. за Г. В. Зариня – Орманькалнс (Зариня, 1990, с. 117).

Залучалися також литовці (*lietuviai*) з м. Каунас (*Kaunas*). Однак, за припущенням дослідника литовської групи В. П. Алексеева, литовці не становили більшості серед мешканців м. Каунаса, де було багато поляків і євреїв (Алексеев, 2008, с. 234-235).

Серії естонців: Отепя (*Otepää*) XIV–XVI ст. (Марк, 1956, с. 221–223), Кабіна (*Kabina küla*) XVII ст. (Марк, 1956, с. 221–223); Кохтла-Ярве (*Kohtla-Järve*) XVII–XVIII ст. (Марк, 1956, с. 221–223), Арду (Моисеев, Хартанович В. И., & Широбоков, 2012, с. 71–79); Варбола (*Warbole*) XIV–XVII ст. (Марк, 1956, с. 191–192, 221–223); село Йиуга (*Jõuga*) в парафії Алутагузе (Марк, 1956, с. 191–192, 221–223); естонці (*eestlased*) (Алексеев, 2008, с. 240-241) та фіни (*suomalaiset*) (Алексеев, 2008, с. 238-239).

Молдавани представлені двома вибірками: Варатік (*Văratîc*) Ришканського р-ну (XVII–XIX ст.) і Старий Орхей (*Orheiul Vechi*) (XIV–XV ст.) (Великанова, 1975, Табл. 85, с. 144–145).

Орім того, залучалися такі п'ять груп: з Німеччини – Кенігсберг (*Königsberg*) XVII–XIX ст. (Березина, 2010, с. 872); Целендорф (*Zellerndorf*), Пфайфер (*Pfeifer*), Вюртемберг (*Wuttemberg*) і Тюбінген (*Tubingen*) (Евтеев и др., 2020, с. 90–104).

За I канонічним вектором (КВ) (22,7% загальної дисперсії) серія черепів з Батурина (рис. 1) отримує великий від'ємний значення вектора (–0,907, Табл. 2). За даним КВ простежується її близькість до вибірок із Київського Подолу (–0,851), м. Суми (–0,589) та литовців (–0,853). На розподіл чоловічих серій за цим КВ найбільше вплинули такі краніометричні ознаки: поздовжній та поперечний діаметри черепної коробки, виличний діаметр, висота обличчя, назомалярний і зигомаксилярний кути обличчя (табл. 3).

Таблиця 2

## Значення трьох КВ для 65 чоловічих груп XII–XIX ст. (дистанція між серіями)

№ п/п	Групи	I КВ	II КВ	III КВ
1.	м. Батурина	–0,907	0,423	0,331
2.	м. Ратнів	–1,664	0,230	0,286
3.	м. Луцьк (збірна група)	–1,209	–0,120	0,744
4.	м. Рівне	–1,539	0,271	0,592
5.	с. Підборці	–1,453	0,592	0,051
6.	м. Вінниця	–1,265	0,105	–0,101
7.	м. Ужгород	–2,177	0,160	1,099
8.	Арсенал (м. Київ)	–0,505	–0,399	–0,154
9.	м. Жовнино	–1,649	0,047	–0,318
10.	с. Йиуга ( <i>Jõuga</i> )	0,368	0,250	–0,336
11.	м. Білгород	–0,678	0,008	–0,151
12.	м. Суми	–0,589	0,306	0,146



13.	с. Лютенька	0,160	0,402	-0,023
14.	Поділ (Київ)	-0,851	0,447	0,191
15.	м. Меджибіж (Межибож)	-0,779	0,013	0,157
16.	Михайлівський монастир (Київ)	-0,364	0,593	-0,259
17.	м. Чигирин	-0,013	0,289	0,150
18.	м. Вишгород	-0,219	0,044	0,107
19.	с. Стайки (Київська губ.)	0,595	0,140	-0,757
20.	с. Лукомль (Білорусь)	0,261	-0,454	-0,362
21.	с. Пруси (Білорусь)	-0,351	-0,563	-0,932
22.	Білоруси з Полісся	-1,164	-0,589	-1,167
23.	Латиші-1 (Дурбе ( <i>Durbe</i> ))	0,627	-0,024	0,999
24.	Латиші-2 (західні)	0,749	0,066	0,819
25.	Латиші-3 (східні латиші з Лудзи ( <i>Ludza</i> ))	0,598	0,047	0,101
26.	Орманькалнс ( <i>Ormaņkalns</i> )	0,729	-0,518	-0,023
27.	Литовці ( <i>lietuviai</i> )	-0,853	-1,165	0,820
28.	Курська губ.	0,337	-0,092	-0,358
29.	м. Одеса	-0,119	0,412	0,701
30.	Орловська губ. РФ	0,081	0,018	0,301
31.	Ярославль	-0,161	0,746	-0,865
32.	Стара Ладога-1. РФ	-0,172	-0,134	-0,518
33.	Стара Ладога-2. РФ	0,570	0,010	-0,362
34.	Себеж. РФ	-0,109	-0,334	-0,530
35.	Варатік ( <i>Văratîc</i> ) Молдова	-0,269	-0,044	-0,582
36.	Тєрвете ( <i>Tėrvete</i> )	0,867	0,861	1,636
37.	Леймані ( <i>Leimaņi</i> )	0,654	0,954	1,060
38.	Пургайлі ( <i>Purgaiļi</i> )	0,315	1,267	0,222
39.	Мартинсала ( <i>Martynsala</i> )	0,746	0,593	0,673
40.	Кабіна ( <i>Kabina küla</i> )	0,475	0,262	-0,344
41.	Отепя ( <i>Otepää</i> )	0,964	-0,445	-0,527
42.	Варбола ( <i>Warbole</i> )	1,088	0,362	0,350
43.	Кохтла-Ярве ( <i>Kohtla-Järve</i> )	0,429	0,189	-0,770
44.	Козіно. РФ	-0,325	-0,665	-0,823
45.	Псков. РФ	0,154	-0,141	-0,569
46.	Новгород-1 (вул. Даньславле). РФ	0,201	-0,411	-0,866
47.	Новгород-2. (Пантелеймонів монастир) РФ	0,318	-0,991	-0,138
48.	Кенігсберг ( <i>Königsberg</i> )	0,906	-1,681	0,851
49.	Целендорф ( <i>Zellerndorf</i> )	-0,050	-1,519	0,206
50.	Пфейфер ( <i>Pfeifer</i> )	0,404	-1,070	0,448
51.	Вюртемберг ( <i>Wuttemberg</i> )	0,185	-1,743	0,795
52.	Тюбінген ( <i>Tubingen</i> )	0,438	-1,481	0,396
53.	Естонці ( <i>eestlased</i> )	0,940	0,324	0,789
54.	Фіни ( <i>suomalaiset</i> )	0,618	0,199	0,240
55.	Дмитрів (Дмитров). РФ	1,433	0,664	-0,417
56.	Старий Орхей ( <i>Orheiul Vechi</i> ) Молдова	0,278	0,030	-0,175
57.	Сланцевський р-н. РФ	0,286	0,978	0,088
58.	Каламіта (Крим)	-0,642	0,224	-0,108
59.	Арду ( <i>Ardu</i> )	1,228	0,639	0,142
60.	Поріци (Порицы). РФ	-0,087	1,317	-0,920
61.	Степова Наддніпрянина	0,201	-0,049	0,284
62.	Вологда (Парковий провулок). РФ	0,877	0,116	-0,467
63.	Переяславль-Залеський-1. Некрополь XVI-XVII ст. Успенської церкви. РФ	0,116	-0,112	-0,780
64.	Переяславль-Залеський-2. Некрополь XVI-XVIII ст. Нікольської церкви. РФ	0,634	-0,492	-0,699
65.	Прикам'я (Пыскор, Гольяны, Сарапул). РФ	0,335	0,635	-0,374

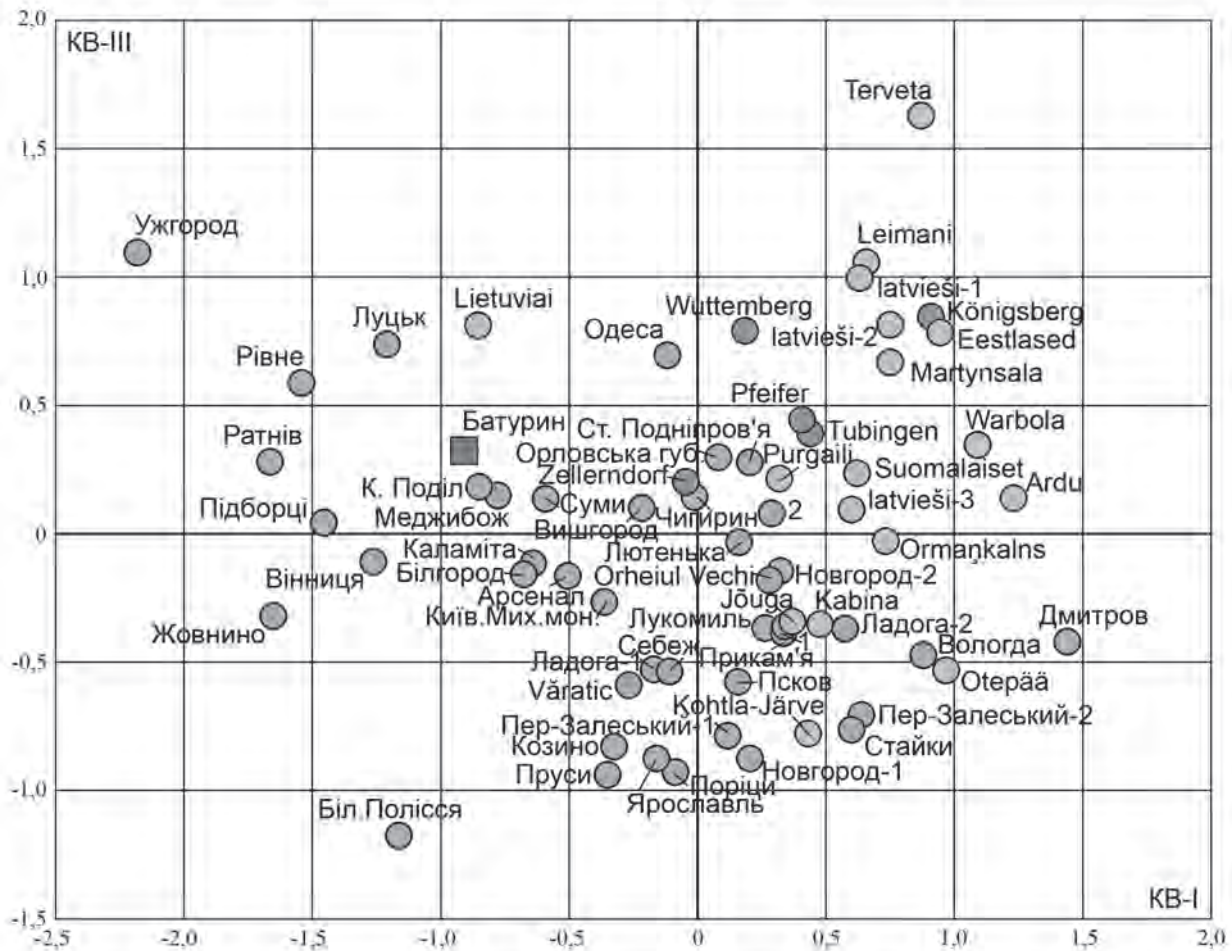


Рис. 2. Розташування 65 серій XII–XIX ст. території Європи у просторі I та III KB за 14-а краніологічними ознаками. 1 – Курська губ.; 2 – Сланцевський р-н.

Таблиця 3

### Коефіцієнти кореляцій I–III KB серед 65 чоловічих груп XVII–XIX ст.

Ознака	KB I	KB II	KB III
1. Поздовжній діаметр	<b>0,692</b>	-0,166	0,321
8. Поперечний діаметр	<b>-0,551</b>	0,063	0,058
17. Висотний діаметр ( <i>b-br</i> )	-0,123	0,182	<b>-0,391</b>
9. Найменша ширина лоба	0,148	-0,032	<b>0,187</b>
45. Виличний діаметр	<b>-0,287</b>	0,038	0,050
48. Верхня висота обличчя	<b>0,588</b>	0,153	-0,319
55. Висота носа	-0,104	-0,068	0,321
54. Ширина носа	0,018	<b>0,382</b>	-0,043
51. Ширина орбіти	0,251	<b>0,711</b>	0,404
52. Висота орбіти	0,095	0,185	<b>0,460</b>
77. Назомалярний кут	<b>0,573</b>	0,023	-0,340
∠Zm. Зигмаксилярний кут	<b>0,120</b>	0,100	0,061
SS:SC. Симотичний індекс	-0,299	<b>0,515</b>	-0,104
75(1). Кут випинання носових кісток	-0,104	<b>-0,345</b>	0,430
Внесок у загальну дисперсію (%)	22,707	16,077	13,140





2. Порівнявши квадратичні відхилення 69 основних ознак та індексів черепів із Батурина зі стандартними, можна припустити, що досліджувана вибірка неоднорідна за складом.

3. За даними краниометрії, при зіставленні 65 досліджуваних груп XVII–XIX ст. методом багатовимірного канонічного аналізу в тривимірному просторі, простежується зв'язок досліджуваної вибірки черепів з м. Батурин і міської групи з київського Подолу та меншою мірою балтською групою Варбола (Varbola) та серією з м. Суми.

В перспективі слід охарактеризувати жіночу частину населення м. Батурина XVII–XVIII ст., що дасть змогу розглянути морфологію міста загалом.

### Список використаної літератури:

- Алексеев В. П. Избранное : в 5 т. Москва : Наука, 2008. Т. 4. 342 с.
- Алексеев В. П. Очерк происхождения тюркских народов Восточной Европы в свете данных краниологии. *Археология и этнография Татари*. Вып. 1 : Вопросы этногенеза тюркоязычных народов Среднего Поволжья Казань : КФАН СССР, 1971а. С. 232–271. URL: <http://www.krimoved-library.ru/books/krimskie-karaimy4.html>
- Алексеев В. П., Дебец Г. Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. Москва : Наука, 1964. 27 с.
- Алексеев В. П. Матеріали до краниологічної характеристики Українського народу. *Матеріали з антропології України* / відпов. ред. І. Г. Підоплічко. Київ, 1971b. Вип. 5. С. 30–54.
- Артем'єв А. В. Еволюційні особливості розвитку захворювань на карієс зубів у людини : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.22 «Стоматологія». Полтава, 2012. 19 с.
- Баходина В. Ю. Информационная значимость и структура изменчивости признаков краниофациальной системы человека : автореф. дисс. ... д-ра. биол. наук. 03.00.14 Антропология. Москва, 2008. 40 с.
- Безбородых В. И., Долженко Ю. В. Палеоантропология городских жителей Белгорода XVII–XIX вв. *Физическая антропология: методики, базы данных, научные результаты* / отв. ред. А. В. Громов. Санкт-Петербург, 2014. С. 104–120. URL: [https://lib.kunstkamera.ru/files/lib/978-5-88431-272-2/12\\_bezborodyh.pdf](https://lib.kunstkamera.ru/files/lib/978-5-88431-272-2/12_bezborodyh.pdf)
- Березина Н. Я. Антропологические особенности населения Кенигсберга XVIII–XIX вв. *Человек и древности. Памяти Александра Александровича Формозова (1928–2009)* / отв. ред.: И. С. Каменецкий, А. Н. Сорокин. Москва, 2010. С. 867–875.
- Білінська Л. І., Долженко Ю. В. Населення Сум другої половини XVII–XVIII ст. за результатами археологічних та антропологічних досліджень пізньосередньовічного цвинтаря. *Нові дослідження пам'яток козацької доби в Україні*. 2013. Вип. 22, ч. 1. С. 208–214. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/76508/36-Bilynska.pdf?sequence=1>
- Бірюліна О., Долженко Ю. Cialo moie grzeszne w cerkwi ma byc pogrzebione u pochowane: історико-антропологічний нарис про похованих у крипті луцької Хрестовоздвиженської братської церкви. *Zamojsko-Wolynskie zeszyty muzealne*. 2014. Т. VI. С. 35–52.
- Богатенков Д. В., Дробышевский С. В. Антропология. Методические рекомендации «Введение в антропологию». Москва, 2013. 349 с.
- Великанова М. С. Палеоантропология Прутско-Днестровского междуречья. Москва : Наука, 1975. 284 с.
- Виногородська Л. І., Потехіна І. Д., Долженко Ю. В. Формування соціально-просторової й антропологічної структури давньої Вінниці за археологічними (XIII–XVI ст.) й антропологічними (XVIII–XIX ст.) матеріалами. *Сторінки історії*. 2021. Вип. 51. С. 24–52. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5244.51.2020.220174>
- Гарига М. В., Долженко Ю. В. Дискретні ознаки на людських черепах із могильника козацького часу – Батурин (попередні дані). *Єврове́гiон Дніпро*. Київ, 2012. С. 24–27.
- Гончарова Н. Н. Формирование антропологического разнообразия средневековых городов: Ярославль, Дмитров, Коломна. *Вестник Антропологии*. 2011. Вып. 19. С. 202–216.
- Горбенко С. О. Ярослав Осмомисл – реконструкція антропологічна та історична : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.01 Нормальна анатомія. Харків, 1996. 29 с.
- Громов А. В., Моисеев В. Г. Краниоскопия населения Западной и Южной Сибири: География и Хронология. *Расы и народы*. 2004. Т. 30. С. 216–249.
- Денисова Р. Я. Этногенез латышей (по данным краниологии). Рига : Знание, 1977. С. 241–243.
- Дерябин В. Е. Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. Москва : МГУ, 2008. 332 с.
- Долженко Ю. В. Антропологічні матеріали могильника козацького часу Лютеняка. *Проблеми дослідження пам'яток археології східної України* : матеріали III Луганської міжнародної історико-археологічної конференції, присвяченої пам'яті С. Н. Братченка. Луганськ, 2012а. С. 487–507.
- Долженко Ю. В. До питання про неметричні ознаки на людських черепах із Київського Арсеналу XVII–XVIII ст. *Лаврський Альманах. Києво-Печерська лавра в контексті української історії та культури*. 2010. Вип. 25. С. 11–17.
- Долженко Ю. В. Етнічні зв'язки населення містечка Лютеняка XVII ст.: за даними антропології. *Scriptorium nostrum*. 2017. № 3 (9). С. 101–120.
- Долженко Ю. В. Краниологія населення Київського Подолу 16–18 ст. (могильник по вул. Юрківська, 3). *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Історія*. 2016. Вип. 2, ч. 3. С. 3–17.
- Долженко Ю. В. Краниологія похованих під Кафедральним Костелом Св. Петра і Павла у Луцьку в XVII–XX ст. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: історія*. 2014. Вип. 2, ч. 1. 2014. С. 7–25.
- Долженко Ю. В. Неметрические признаки на человеческих черепах из могильника времен казачества – Стайки. *Вестник Антропологии*. 2012b. Вып. 19. С. 169–181.
- Долженко Ю. В. Неметричні ознаки на черепах похованих із Київського Арсеналу XVII–XVIII ст. *Rocznik Bołchowitowski*, 2011. С. 118–134.
- Долженко Ю. В., Мойжес В. В. Антропологічний аналіз поховань в середньовічній церкві Ужгородського замку (виявлених 2018 року). *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Історія*. 2019. Вип. 2 (41). С. 192–205. DOI: 10.24144/2523-4498.2(41).2019.185746



- Долженко Ю. В., Мойжес В. В. Дані антропологічного аналізу поховань XV–XVII ст. в церкві Ужгородського Замку. *IV Таврійські історичні наукові читання : міжнар. наук.-практ. конф.* Київ, 2020. С. 71–77.
- Долженко Ю. В., Потехіна І. Д. Антропологічні матеріали з розкопок у старому місті Вінниці. *Археологічні дослідження в Україні 2017*. 2019. С. 384–387.
- Долженко Ю. В., Прищепя Б. А. Краніологія похованих у Римо-католицькому костелі св. Антонія міста Рівного XVI–XVII ст. *Археологічні студії Межибіж*. 2015. Вип. 4. С. 7–16.
- Долженко Ю. В., Прядко О. О. Історико-антропологічний нарис поховань XVII–XVIII ст. з с. Жовнино на Черкащині. *Етнічна історія народів Європи*. 2014. Вип. 44. С. 43–50.
- Долженко Ю. В., Пшеничний Ю. Л., Бардецький А. Б. Кладовище Свято-Вознесенського монастиря на острові Дубовець поблизу Дубна (за результатами архео-антропологічних досліджень 2019 р.). *Дубенський науковий вісник*. 2021. С. 43–66.
- Долженко Ю. В., Пшеничний Ю. Л., Бардецький А. Б. Чоловіча вибірка поховань XVIII–XIX ст. з урочища Острів Дубовець поблизу Дубна. *Історія, культура, пам'ять у науковому вимірі: стан, перспективи : матеріали I всеукр. наук.-практ. конф.*, м. Київ. 22 трав. 2020 р. / відпов. ред. А. А. Кізлова. Київ : Арт Економі, 2020. С. 6–9.
- Долженко Ю. В., Хоменко О. О. Два черепа запорозьких козаків XVIII ст. з розкопок Д. І. Яворницького (Степова Наддніпрянина). *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Історичні науки*. 2021. Т. 32 (71). С. 315–331. DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5984/2021/3.47>
- Долженко Ю., Златогорський О. Антропологічні матеріали XIV–XV ст. з розкопок у с. Ратнів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Історія*. 2016. Вип. 1, ч. 4. С. 11–22.
- Долженко Ю., Мазурик Ю. Краніологія населення Луцька XVII–XX ст. *Український історичний збірник*. 2015. Вип. 18. С. 368–386.
- Долженко, Ю. В., Потехіна, І. Д. Аналіз краніологічної серії з поховань XVIII–XIX ст. у Вінниці. *Археологічні дослідження в Україні 2018 р.* 2018. С. 305–310.
- Дяченко В. Д. Антропологический состав средневековых восточных славян. *Проблемы эволюционной антропологии человека и его рас*. Москва : Наука, 1986. С. 234–242.
- Дяченко В. Д. Антропологічний склад українського народу. Київ : Наук. думка, 1965. 129 с.
- Евтеев А. А. Краниологическая серия XVIII века из некрополя села Козино (Московская область): внутригрупповая изменчивость и предвартельные результаты межгруппового анализа. *Археология Подмосковья : материалы научно-го семинара / отв. ред. А. Энговатова*. Москва, 2011. Т. 7. С. 433–440.
- Евтеев А. А. Палеоантропологические материалы из раскопок Пантелеймонова монастыря. *Новгород и Новгородская земля. История и археология : материалы XXIX научной конференции, посвященной 150-летию Новгородского музея-заповедника, Великий Новгород, 27–29 января, 2015 г. / отв. ред. В. Л. Янин*. Санкт-Петербург, 2015. Вип. 29. С. 313–326.
- Евтеев А. А., Олейников О. М. Археологические и палеоантропологические исследования на Даньславле улице в Великом Новгороде. *Российская археология*. 2015. № 1. С. 176–192.
- Зариня Г. В. Антропологический состав населения Аугшазме XVI–XIX вв. *Балты, славяне, прибалтийские финны: Этногенетические процессы / отв. ред. Р. Я. Денисова*. Рига, 1990. С. 109–123.
- Івакін Г. Ю., Балакін С. А. Поховання в склепах та на цегляних виступках Вознесенського некрополя XVII–XVIII ст. *Лаврський альманах. Києво-Печерська лавра в контексті української історії та культури*. 2007. Вип. 19. С. 17–26.
- Івакін Г. Ю., Балакін С. А. Розкопки на території Старого київського Арсеналу 2005–2007 років. *Лаврський альманах, Києво-Печерська лавра в контексті української історії та культури*. 2008. Вип. 21. С. 9–23.
- Коваленко О. В., Луговий Р. С. Звіт про дослідження на місці Успенської церкви в с. Лютецька Гадяцького району Полтавської області у 2009 році. Полтава, 2009. *Науковий архів Інституту археології НАН України*. Ф. 1.
- Коваленко О. В., Луговий Р. С. Звіт про дослідження на місці Успенської церкви в с. Лютецька Гадяцького району Полтавської області у 2010 році. Полтава, 2010. *Науковий архів Інституту археології НАН України*. Ф. 1.
- Когут З., Мезенцев В., Ситий Ю. Історико-археологічні дослідження Батурина 2020–2021 рр. Торонто, 2021. 31 с.
- Козинцев А. Г. О некоторых аспектах статистического анализа в краниометрии. 2016. С. 381–390. URL: <https://docplayer.com/26953979-A-g-kozincev-o-nekotoryh-aspektah-statisticheskogo-analiza-v-kraniometrii-1-sootnoshenie-vnutrigrup-povoy-i-mezhgruppovoy-izmenchivosti.html>
- Краниологическая характеристика средневекового населения Эстонии. *Радловский сборник : научные исследования и музейные проекты МАЭ РАН в 2012 г.* Санкт-Петербург, 2012. С. 71–79.
- Краниологические материалы из раскопок у церкви Святого Георгия в Старой Ладого. *Радловский сборник : научные исследования и музейные проекты МАЭ РАН в 2015 г.* Санкт-Петербург, 2016. С. 390–399.
- Кулаковський П. Чернігово-Сіверщина у складі Речі Посполитої (1618–1648). Київ : Темпора, 2006. 260 с.
- Марк К. Ю. Палеоантропология Эстонской ССР. *Балтийский этнографический сборник трудов Института этнографии АН СССР*. 1956. Т. 32. С. 170–227.
- Матеріали к краниології германоязычного населення Среднего Поволжья, юго-западной Германии и восточной Австрии / А. А. Евтеев и др. *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2020. № 3. С. 90–104. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.3.090-104.
- Моисеев В. Г., Хартанович В. И., Широбоков И. Г. Краниология позднесредневекового населения Вологды. *Вестник Московского университета. Серия XXIII: Антропология*. 2012. № 3. С. 95–109.
- Нові дані щодо могильнику приходської Введенської церкви Києва / С. Тараненко та ін. *Królowie i biskupi, rycerze i chłopci – identyfikacja zmarłych / Eds.: W. Dzieduszycki, J. Wrzesiński*. Poznan, 2014. С. 249–254.
- Петраускас А. В., Готун І. А., Квітницький М. В. Охоронні дослідження біля с. Стайки. *Археологічні дослідження в Україні. 2005–2007 рр.* 2008. С. 303–306.
- Підоплічко І. Г. До питання про географічні умови, в яких виникла і розселялась людина. *Матеріали з антропології України / відпов. ред. І. Г. Підоплічко*. Київ, 1960. Вип. 1. 1960. С. 7–13.
- Потехіна І. Д. До антропології козацької доби: могильник Стайки. *Нові дослідження пам'яток козацької доби в Україні : зб. наук. ст. : присвячується світлій пам'яті Д. Я. Телегіна*. Київ, 2016. Вип. 25. С. 166–171.
- Потехіна І. Д. Краніологічний комплекс мешканців містечка Стайки XVII ст. і його походження. *Історична антропология та біоархеология України / ред. І. Д. Потехіна*. Київ, 2020. Вип. II. С. 125–139.
- Рассказова А. В. Краниология населения г. Переславля-Залесского XVI–XVIII вв. *Вестник антропологии*. 2019. № 3 (47). С. 72–89. DOI: 10.33876/2311-0546/2019-47-3/72-89.

- Рудич Т. О. Антропологічні матеріали з розкопок Меджибожа. Додаток 2. Толкачов Ю. І. *Меджибізька фортеця*. Київ : Філюк, 2010. С. 122–130.
- Рудич Т. О. Населення Середнього Подніпров'я I–II тисячоліття за матеріалами антропології. Київ : ІА НАНУ, 2014. 298 с.
- Санкина С. Л. Этническая история средневекового населения Новгородской земли по данным антропологии. Санкт-Петербург : Музей антропологии и этнографии, 2000. 105 с.
- Сегеда С. П. Антропологічний склад українського народу. Етногенетичний аспект. Київ, 2001. 254 с. (Бібліотека державного фонду фундаментальних досліджень).
- Сельське населення Белоруси XVIII–XIX вв. Краниология и остеометрия. *Палеоантропология Беларуси* / ред.: И. И. Саливон, С. В. Васильев. Минск, 2015. Гл. 6. С. 189–266.
- Ситий Ю. М. Цвинтарі Батурина XVII–XVIII ст. *Чигиринщина: історія і сьогодення* : матеріали наук.-практ. конф. / упоряд. Я. Л. Діденко. Черкаси, 2011. С. 107–143.
- Ситий Ю. М., Мезенцев В. І. Дослідження в Батурині. *Археологічні дослідження в Україні 2015*. 2016. С. 229.
- Соколова К. Ф. Антропологічні матеріали могильників Інкерманської долини. *Археологічні пам'ятки УРСР. Т. XIII. Стародавні пам'ятки Інкерманської долини* / ред. А. Т. брайчевська. Київ, 1963. С. 124–159.
- Тегак Л. И., Микулич А. И., Саливон И. И. Антропология Белорусского Полесья. Минск : Наука и техника, 1978. 158 с.
- Хить Г. Л. Дерматоглифика народов СССР. Москва : Наука, 1983. 280 с.
- Худякова О. В. Анатомічна мінливість лобової кістки з урахуванням статі, форми черепа і вікового аспекту : автореф. дис. ... канд. біолог. наук: 14.03.01. Луганськ, 2012. 24 с.
- Широбоков И. Г. Об антропологическом своеобразии населения Томска XVII–XVIII вв. *Сибирские исторические исследования*. 2018. № 4. С. 85–101. DOI: 10.17223/2312461X/22/5
- Широбоков И. Г., Верховцев Д. В. Данные краниологии к вопросу о происхождении Ижоры. *Радловский сборник : научные исследования и музейные проекты МАЭ. РАН в 2015 г.* Санкт-Петербург, 2016. С. 408–421.
- Штогрін В. В. Морфологічна мінливість черепа Homo sapiens із могильника Біленьке : диплом. робота на здобуття ступеня вищої освіти «магістр». Одеса, 2019. 80 с.
- Brothwell D. R. Digging up Bones. London : Trustees of the British Museum, 1972. 194 p.
- Bruzek J. A Method for Visual Determination of Sex, Using the Human Hip Bone. *American Journal of Physical Anthropology*. 2002. № 117 (2). P. 157–168.
- Bruzek J. Diagnose sexuelle à l'aide de l'analyse discriminante appliquée au tibia. *Antropologia Portuguesa*. 1995. № 13. P. 93–106.
- Bushkowitz W. Crania Ucrainica, r. 1. *Український медичний архів*. Харків, 1927. № 2/3.
- Bushkowitz W. J. Crania Ucrainica. *Український медичний архів*. Одеса, 1928. Ч. II. С. 61.
- Buxton L. H. D., Morant G. D. Essential Craniological Technique. *Journal of Royal Anthropological Institute*. 1933. Vol. 63. P. 19–47.
- Dolzhenko Yu. V. Craniological Characteristics of the Baturyn's Population in 17–18 Centuries. *Ніжинська старовина : зб. регіональної історії та пам'яткознавства / голов. ред. С. І. Посохов*. Київ, 2014а. № 6, вип. 18 (21). С. 40–56. (Серія «Пам'яткознавство Північного регіону України»).
- Dolzhenko Yu. V. Craniology of XVI–XVIII Centuries Zhovnyno Burial. *Modern Science – Moderni věda*. 2014b. № 4. P. 119–132.
- Martin R. Lehrbuch der Anthropologie. In systematischer Darstellung. Mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden für Studierende, Ärzte und Forschungsreisende. Zweite, vermehrte Auflage. Bd. 2: Kraniaologie, Osteologie. Jena, 1928. 1062 s.
- Validation and Reliability of the Sex Estimation of the Human os coxae Using Freely Available DSP2 Software for Bioarchaeology and Forensic Anthropology / J. Bruzek et. *American Journal of Physical Anthropology*. 2017. № 164 (2). P. 440–449.
- Vallois H. V. La durée de la vie chez l'homme fossile. *L'Anthropologie*. 1937. Vol. 47. P. 499–532.

## Yu. Dolzenko

Institute of Archaeology of National Academy of Sciences of Ukraine

### CRANIOLOGY OF MALE POPULATION OF BATURYN TOWN OF 17–18 CENTURIES

**Material and methods.** This article deals with the publication and the comparative analysis of 17–18 century Baturyn male cranial series found during excavations by V. Kovalenko, O. Kovalenko, Yu. Sytyi, V. Mezentsev, V. Skorokhod in 2005–2015 on the territory of the Fortress (the Castle of the Life-Giving Trinity) and in re-sedimentation. Computer software designed by B. Kozintsev and O. Kozintsev in 1991 has been utilized in the research. 14 craniometric traits defined by R. Martin have been involved into the analysis.

**The objective of this paper** is to introduce a new material into the scientific domain and define the place of the given series among famous anthropological types. To achieve this goal, it is necessary to provide the general description of the male group from Baturyn of 17–18 centuries on the background of neighboring ethnic groups from Ukraine and Eastern Europe (a synchronistic method), determine the distance between separate cranial series of 12–19 centuries with the help of multidimensional canonical and cluster analysis, and to define the place of male population from Baturyn in the system of craniological types of Eastern Europe.

**Results.** For the first time, the general male series from Baturyn town of 17–18 centuries including 74 skulls has been made. After comparison of square divergence of 69 basic traits and indexes of Baturyn male skulls with the standard ones, one can conclude that the researched selection is heterogeneous by its structure. The application of the multidimensional canonical and cluster analysis for the comparison of the studied group of 17–18 centuries with the synchronic series from 11–12 centuries

from Eastern, Central and Western Europe has demonstrated the closest similarity of the researched group to town series from Kyiv Podil.

**Conclusion.** According to the average craniometric trait value, the researched male group can be classified as Central Ukrainian anthropological type due to brachycranial braincase, relatively wide face, and big angle of nasal bones protrusion.

**Keywords:** craniometry; physical anthropology; Baturyn; 17–18 centuries; male skull.

## References

- Alekseev, V. P. (1971). Oчерк proiskhozhdeniia tiurkskikh narodov Vostochnoi Evropy v svete dannykh kraniiologii [Essay on the origin of the Turkic peoples of Eastern Europe in the light of craniology data]. In *Arkheologiya i etnografiia Tatarii [Archeology and ethnography of Tataria]* (Vyp. 1 : Voprosy etnogeneza tiurkoiazychnykh narodov Srednego Povolzhia [Questions of the ethnogenesis of the Turkic-speaking peoples of the Middle Volga region]), (pp. 232-271). Kazan: KFAN SSSR. Retrieved from <http://www.krimoved-library.ru/books/krimskie-karaimy4.html> [in Russian].
- Alekseev, V. P. (2008). *Izbrannoe [Selected Works]* (Vol. 4). Moskva: Nauka [in Russian].
- Alekseev, V. P., & Debetc, G. F. (1964). *Kraniometriia. Metodika antropologicheskikh issledovaniï [Cranometry. Anthropological research methodology]*. Moskva: Nauka [in Russian].
- Aleksieiev, V. P. (1971). Materialy do kraniiolohichnoi kharakterystyky Ukrainskoho narodu [Materials for Craniological Characteristics of the Ukrainian People]. In I. H. Pidoplichko (Ed.), *Materialy z antropologii Ukrainy [Materials from anthropology of Ukraine]*, 5, 30-54 [in Ukrainian].
- Artem'iev, A. V. (2012). *Evolutsiini osoblyvosti rozvytku zakhvoriuvan na kariies zubiv u liudyny [Evolutionary Features of the Development of Dental Caries in Humans]*. (Extended abstract of PhD dissertation). Poltava [in Ukrainian].
- Bakholdina, V. Iu. (2008). *Informatcionnaia znachimost i struktura izmenchivosti priznakov kraniofacialnoi sistemy cheloveka [Informational Significance and Structure of the Variability of Signs of the Human Craniofacial System]*. (Extended abstract of PhD dissertation). Moskva [in Russian].
- Berezina, N. Ia. (2010). Antropologicheskie osobennosti naseleniia Kenigsberga XVIII–XIX vv. Chelovek i drevnosti [Anthropological Characteristics of Koenigsberg Population in the XVIIIth – XIXth AD]. In I. S. Kamenetskii, & A. N. Sorokin (Eds.), *Pamiati Aleksandra Aleksandrovicha Formozova (1928–2009) [Man and antiquity. In memory of Alexander Alexandrovich Formozov (1928–2009)]* (pp. 867-875). Moskva [in Russian].
- Bezborodykh, V. I., & Dolzhenko, Iu. V. (2014). Paleoantropologiya gorodskikh zhitelei Belgoroda XVII–XIX vv. [Paleoanthropology City Dwellers of Belgorod XVII–XIX Centuries]. In A. V. Gromov (Ed.), *Fizicheskaia antropologiya: metodiki, bazy dannykh, nauchnye rezultaty [Physical anthropology: methods, databases, scientific results]* (pp. 104-120). Sankt-Peterburg. Retrieved from [https://lib.kunstkamera.ru/files/lib/978-5-88431-272-2/12\\_bezborodyh.pdf](https://lib.kunstkamera.ru/files/lib/978-5-88431-272-2/12_bezborodyh.pdf) [in Russian].
- Bilyska, L. I., & Dolzhenko, Yu. V. (2013). Nasedennia Sum druhoi polovyny XVII–XVIII st. za rezultatamy arkheolohichnykh ta antropolohichnykh doslidzhen piznoserednovichnoho tsyvyntaria [Population of Sumy in the 2nd Half of 17th – 18th Cent. According to the Results of Archaeological and Anthropological Research of Late Medieval Cemetery]. *Novi doslidzhennia pam'iatok kozatskoi doby v Ukraini [New follow-up of the Cossack Doby memorials in Ukraine]*, 22(1), 208-214. Retrieved from <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/76508/36-Bilyska.pdf?sequence=1> [in Ukrainian].
- Biriulina, O., & Dolzhenko, Yu. (2014). Cialo moie grzeszne w cerkwi ma byc pogrzebione y pochowane: istoryko-antropolohichni narysy pro pokhovanykh u krypti lutskoi Khrestovozdvyzhenskoi bratskoi tserkvy [Bury and Entomb My Sinful Body in the Church: Historical and Anthropological Essay on the Buried in Crypt of Brethren Feast of the Cross Church in Lutsk]. *Zamojsko-Wolynskie zeszyty muzealne*, VI, 35-52 [in Ukrainian].
- Bogatenkov, D. V., & Drobyshevskii, S. V. (2013). *Antropologiya. Metodicheskie rekomendatsii «Vvedenie v antropologiu» [Anthropology. Methodical Recommendations «Introduction to Anthropology»]*. Moskva [in Russian].
- Brothwell, D. R. (1972). *Digging up Bones*. London: Trustees of the British Museum.
- Bruzek, J. (1965). Diagnose sexuelle à l'aide de l'analyse discriminante appliquee au tibia. *Antropologia Portuguesa*, 13, 93-106.
- Bruzek, J. A. (2002). Method for Visual Determination of Sex, Using the Human Hip Bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 117(2), 157-168.
- Brůžek, J., Santos, F., Dutailly, B., Murail, P., & Cunha, E. (2017). Validation and reliability of the sex estimation of the human os coxae using freely available DSP2 software for bioarchaeology and forensic anthropology. *American journal of physical anthropology*, 164(2), 440-449.
- Bushkowitz, W. (1927). *Crania Ucrainica, r. 1. Ukrainskyi medychnyi arkhiv [Ukrainian Medical Archive]*, 2/3. Kharkiv [in Ukrainian].
- Bushkowitz, W. J. (1928). *Crania Ucrainica. Ukrainskyi medychnyi arkhiv [Ukrainian Medical Archive]*, 2, 61. Odesa [in Ukrainian].
- Buxton, L. H. D., & Morant, G. D. (1933). Essential Craniological Technique. *Journal of Royal Anthropological Institute*, 63, 19-47.
- Denisova, R. Ia. (1977). *Etnogenez latyshei (po dannym kraniiologii) [Ethnogenesis of the Latvians]*. Riga: Znanie [in Russian].
- Deriabin, V. E. (2008). *Kurs lektcii po mnogomernoi biometrii dlia antropologov [Course of Lectures on Multidimensional Anthropology for Anthropologists]*. Moskva: MGU [in Russian].
- Diachenko, V. D. (1965). *Antropolohichnyi sklad ukrainskoho narodu [Anthropological Composition of Ukrainian People]*. Kyiv: Nauk. dumka [in Ukrainian].
- Diachenko, V. D. (1986). Antropologicheskie sostav srednevekovykh vostochnykh slavian [Anthropological composition of medieval Eastern Slavs]. In V. P. Alekseev, & A. A. Zubov (Eds.), *Problemy evoliucionnoi antropologii cheloveka i ego ras [Problems of evolutionary anthropology of man and his races]* (pp. 234-242). Moskva: Nauka [in Russian].
- Dolzhenko Yu. V. (2014). Kraniolohiia pokhovanykh pid Kafedralnym Kostelom Sv. Petra i Pavla u Lutsku v XVII–XX st. [Craniology of Buried Humans Under St. Peter and Paul Cathedral in Lutsk in XVII–XX Centuries]. *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: History*, 2(1), 7-25 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Iu. V. (2016b). Nemetrycheskie priznaki na chelovecheskikh cherepakh iz mogilnika vremeni kazachestva – Staiki [Non-Metric signs on Human Skulls from the Burial Ground of the Cossack Times – Staiki]. *HERALD OF ANTHROPOLOGY*, 19, 169-181 [in Russian].
- Dolzhenko, Yu. V. (2010). Do pyttannia pro nemetrychni oznaky na liudskykh cherepakh iz Kyivskoho Arsenalu XVII–XVIII st. [On the question of Non-Metric Features on Human Skulls from the Kiev Arsenal of the XVII–XVIII centuries]. *Lavrskyi*



- Almanakh. Kyievo-Pecherska lavra v konteksti ukrainskoi istorii ta kultury [Lavra Almanac. Kyiv-Pechersk Lavra in the context of Ukrainian history and culture]*, 25, 11-17 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V. (2011). Nemetrychni oznaky na cherepakh pokhovanykh iz Kyivskoho Arsenalu XVII–XVIII st. [Non-Metric Features on the Skulls of Buried from the Kiev Arsenal of the XVII–XVIII centuries]. *Rocznik Bolchowitnowski*, 118-134 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V. (2014b). Craniology of XVI–XVIII Centuries Zhovnyno Burial. *Modern Science – Moderni věda*, 4, 119-132.
- Dolzhenko, Yu. V. (2016). Kraniolohiia naseleння Kyivskoho Podolu 16–18 st. (mohylnyk po vul. Yurkivska, 3) in 16<sup>th</sup> – 18<sup>th</sup>. [Craniology of Kyiv Podil Inhabitants, Buried on the Cemetery on Iurkivska, 3 in 16<sup>th</sup> – 18<sup>th</sup>]. *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: History*, 2(3), 3-17 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V. (2017). Etnichni z'iazky naseleння mistechka Liutenka XVII st.: za danymy antropolohii [Ethnic Relations of the 17<sup>th</sup> Ct. Liutenka Squadron Town's Population According to Craniological Data]. *Scriptorium nostrum*, 3(9), 101-120 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V. (2021a). Antropolohichni materialy mohylnyka kozatskoho chasu Liutenka [Anthropological Materials from the Burial Ground Liutenka of the Cossack Period]. In S. N. Bratchenko (Ed.), *Problemy doslidzhennia pam'iatok arkeolohii skhidnoi Ukrainy [Problems of research of archeological monuments of eastern Ukraine] : Proceeding of the International Scientific Conference* (pp. 487-507). Luhansk [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V. C(2014a). Craniological Characteristics of the Baturyn's Population in 17–18 Centuries. In S. I. Posokhov (Ed.), *Nizhynska starovyna [Nizhyn antiquity]* (Vol. 6, 18 (21), pp. 40-56). Kyev [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V., & Khomenko, O. O. (2021). Dva cherepa zaporozkykh kozakiv XVIII st. z rozkopok D. I. Yavornytskoho (Stepova Naddniprianshchyna) [Two Skulls of Zaporozhian Cossacks of the 18<sup>th</sup> Century from D. Yavornytskyi Excavations (Steppe Dnipro Region)]. *Scientific notes of Taurida National V. I. Vernadsky University. Series: Historical Sciences*, 32(71), 315-331. doi: <https://doi.org/10.32838/2663-5984/2021/3.47> [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V., & Moizhes, V. V. (2019). Antropolohichni analiz pokhovan v serednovichnii tserkvi Uzhhorodskoho zamku (vyavlenykh 2018 roku) [Anthropological Analysis of the Burials from the Medieval Church in the Castle of Uzhhorod (Found in 2018)]. *Scientific Herald of Uzhhorod University. Series: History*, 2(41), 192-205. doi: 10.24144/2523-4498.2(41).2019.185746 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V., & Moizhes, V. V. (2020). Dani antropolohichnoho analizu pokhovan XV–XVII st. v tserkvi Uzhhorodskoho Zamku [Data of Anthropological Analysis of Burials of XV–XVII Cent. in the Church of Uzhhorod Castle]. In *IV Tavriiskii istorichni naukovii chytannia [IV Taurian historical scientific readings] : Proceeding of the Scientific Conference* (pp. 71-77). Kyiv [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V., & Potiekhina, I. D. (2018). Analiz kraniolohichnoi serii z pokhovan XVIII–XIX st. u Vinnytsi [Analysis of the Craniological Series of Burials of the XVIII–XIX Cent. in Vinnytsia]. *Arkeolohichni doslidzhennia v Ukraini 2018 r. [Arkeolohichni doslidzhennia v Ukraini 2017 [Archaeological research in Ukraine 2018]*, 305-310 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V., & Potiekhina, I. D. (2019). Antropolohichni materialy z rozkopok u staromu misti Vinnytsia [Anthropological Materials from Excavations in the Old Town, Vinnytsia]. *Arkeolohichni doslidzhennia v Ukraini 2017 [Archaeological research in Ukraine 2017]*, 384-387 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V., & Priadko, O. O. (2014). Istoryko-antropolohichni narys pokhovan XVII–XVIII st. z s. Zhovnyno na Cherkashchyni [Historical and Anthropological Essay About the Graves of the 16<sup>th</sup> – 18<sup>th</sup> Cent. in Zhovnyno (Cherkasy Region)]. *Etnichna istoriia narodiv Yevropy [Ethnic history of the peoples of Europe]*, 44, 43-50 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V., & Pryshchepa, B. A. (2015). Kraniolohiia pokhovanykh u Rymo-katolytskomu kosteli sv. Antonii mista Rivnoho XVI–XVII st. [Craniology of People Buried in Roman Catholic Church of St. Anthony in Rivne during the 16<sup>th</sup> – 17<sup>th</sup> Cent]. *Arkeolohichni studii Mezhybizh [Archaeological studies Mezhybizh]*, 4, 7-16 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V., Pshenychnyi, Yu. L., & Bardetskyi, A. B. (2020). Cholovicha vybirka pokhovan XVIII–XIX st. z urochyscha Ostriv Dubovets poblyzu Dubna [Male Sample of Burials of the XVIII–XIX Cent. from the Tract Dubovets Island near Dubno]. In A. A. Kizlova (Ed.), *Istoriia, kultura, pam'iat u naukovomu vymiri: stan, perspektyvy [History, culture, memory in the scientific dimension: state, prospects] : Proceeding of the Conference* (pp. 6-9). Kyiv [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu. V., Pshenychnyi, Yu. L., & Bardetskyi, A. B. (2021). Kladovyshe Sviato-Voznesenskoho monastyria na ostrovi Dubovets poblyzu Dubna (za rezultatamy arkeo-antropolohichnykh doslidzen 2019 r.) [Cemetery of the Holy Ascension Monastery on the Island of Dubovets near Dubno (According to the Results of Archeological and Anthropological Research in 2019)]. *Dubenskyi naukovyi visnyk [Dubna Scientific Bulletin]*, 43-66 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu., & Mazuryk, Yu. (2015). Kraniolohiia naseleння Lutska XVII–XX st. [Craniology of Lutsk' Population of XVII–XX Centuries]. *Ukrainian Historical Collection*, 8, 368-386 [in Ukrainian].
- Dolzhenko, Yu., & Zlatohorskyi, O. (2016). Antropolohichni materialy XIV–XV st. z rozkopok u s. Ratniv [XIV–XV Centuries' Anthropological Materials from Excavation in the Village of Ratniv]. *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: History*, 1(4), 11-22 [in Ukrainian].
- Evteev, A. A. (2011). Kraniologicheskaia seriia XVIII veka iz nekropolia sela Kozino (Moskovskaia oblast): vnutrigruppovaia izmenchivost i predvaritelnye rezultaty mezhgruppovogo analiza [The Craniological Sample from the XVIII c. AD Cemetery at Kozino Village (Moscow Region): Intragroup Craniometric Variation and Preliminary Results of the Interpopulation Comparison]. In A. Engovatova (Ed.), *Arkeologiia Podmoskovia [Archeology of the Moscow region]* (Vol. 7, pp. 433-440). Moskva [in Russian].
- Evteev, A. A. (2015). Paleoantropologicheskie materialy iz raskopok Panteleimonova monastyria. Novgorod i Novgorodskaiia zemlia [Paleoanthropological Materials from the Excavations of the Panteleymonov Monastery]. In V. L. Ianin (Ed.), *Istoriia i arkeologiia [History and archeology] : Proceeding of the Scientific Conference* (Vol. 29, pp. 313-326). Sankt-Peterburg [in Russian].
- Evteev, A. A., & Oleinikov, O. M. (2015). Arkheologicheskie i paleoantropologicheskie issledovaniia na Danslavle ulitse v Velikom Novgorode [Archaeological and Palaeoanthropological Resaerch on the Danslavle Street in Velikiy Novgorod]. *Rossiiskaja Arheologija*, 1, 176-192 [in Russian].
- Evteev, A. A., Staroverov, N. E., Volkov, V. A., Vyskubov, S. P., & Potrakhov, N. N. (2020). Materialy k kraniologii germanoiazychnogo naseleñnia Srednego Povolzhia, iugo-zapadnoi Germanii i vostochnoi Avstrii [Materials for the craniology of the German-speaking population of the Middle Volga region, southwestern Germany and eastern Austria]. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 3, 90-104. doi: 10.32521/2074-8132.2020.3.090-104 [in Russian].
- Goncharova, N. N. (2011). Formirovanie antropologicheskogo raznoobrazii srednevekovykh gorodov: Iaroslavl, Dmitrov, Kolomna [Genesis of Anthropological Variability of Medieval Cities: Yaroslavl, Dmitrov, Kolomna]. *Vestnik Antropologii [Bulletin of Anthropology]*, 19, 202-216 [in Russian].



- Gromov, A. V., & Moiseev, V. G. (2004). Kranioskopiia naseleniia Zapadnoi i Iuzhnoi Sibiri: Geografii i Khronologiia [Cranioscopy of the Population of Western and Southern Siberia: Geography and Chronology]. *Rasy i narody [Races and peoples]*, 30, 216-249 [in Russian].
- Haryha, M. V., & Dolzhenko, Yu. V. (2012). Dyskretni oznaky na liudskykh cherepakh iz mohylnyka kozatskoho chasu – Baturyn (poperedni dani) [Discrete Signs on Human Skulls from the Cemetery of the Cossack Times – Baturyn (preliminary data)]. In *Yevrorehion Dnipro [Euroregion Dnipro]* (pp. 24-27). Kyiv [in Ukrainian].
- Horbenko, S. O. (1996). *Yaroslav Osmomysl – rekonstruktsiia antropolohichna ta istorychna [Yaroslav Osmomysl – Anthropological and Historical Reconstruction]*. (Extended abstract of PhD dissertation). Kharkiv [in Ukrainian].
- Ivakin, H. Yu., & Balakin, S. A. (2007). Pokhovannia v sklepkakh ta na tsehlianykh vyrostkakh Voznesenskoho nekropolia XVII–XVIII st. [Burial in the Crypts and Brick Outcrops of the Ascension Necropolis of the 17th – 18th Centuries]. *Lavrskyi Almanakh. Kyievo-Pecherska lavra v konteksti ukrainskoi istorii ta kultury [Lavra Almanac. Kyiv-Pechersk Lavra in the context of Ukrainian history and culture]*, 19, 17-26 [in Ukrainian].
- Ivakin, H. Yu., & Balakin, S. A. (2008). Rozkopky na terytorii Staroho kyivskoho Arsenalu 2005–2007 rokiv [Excavations on the territory of the Old Kyiv Arsenal in 2005–2007]. *Lavrskyi almanakh, Kyievo-Pecherska lavra v konteksti ukrainskoi istorii ta kultury [Lavra Almanac. Kyiv-Pechersk Lavra in the context of Ukrainian history and culture]*, 21, 9-23 [in Ukrainian].
- Khit, G. L. (1983). *Dermatoglyfika narodov SSSR [Dermatoglyphics of the Peoples of the USSR]*. Moskva: Nauka [in Russian].
- Khudiakova, O. V. (2012). *Anatomichna minlyvist lobovoi kistky z urakhuvanniam staty, formy cherepa i vikovoho aspektu [Anatomical Variability of the Frontal Bone, Taking into Account Gender, Skull Shape and Age]*. (Extended abstract of PhD dissertation). Luhansk [in Ukrainian].
- Kohut, Z., Mezentssev, V., & Sytyi, Yu. (2021). *Istoryko-arkheolohichni doslidy Baturyna 2020–2021 rr. [Historical and Archaeological Experiments of Baturyn 2020–2021]*. Toronto [in Ukrainian].
- Kovalenko O. V., Luhovyi R. S. *Zvit pro doslidzhennia na misti Uspenskoï tserkvy v s. Liutenka Hadiatskoho raionu Poltavskoi oblasti u 2010 rotsi [Report on the Research on the Site of the Church of the Assumption in the village. Lutenka of Hadiach District of Poltava Region in 2010]*. Naukovyi arkhiv Instytutu arkheolohii NAN Ukrainy [Scientific archive of the Institute of Archeology of the National Academy of Sciences of Ukraine], F. 1 [in Ukrainian].
- Kovalenko, O. V., & Luhovyi, R. S. (2009). *Zvit pro doslidzhennia na misti Uspenskoï tserkvy v s. Liutenka Hadiatskoho raionu Poltavskoi oblasti u 2009 rotsi [Report on the Research on the Site of the Church of the Assumption in the village. Lutenka of Hadiach District of Poltava Region in 2009]*. Naukovyi arkhiv Instytutu arkheolohii NAN Ukrainy [Scientific archive of the Institute of Archeology of the National Academy of Sciences of Ukraine], F. 1 [in Ukrainian].
- Kozintsev, A. G. (2016). O nekotorykh aspektakh statisticheskogo analiza v kranimetrii. Retrieved from <https://docplayer.com/26953979-A-g-kozintsev-o-nekotorykh-aspektakh-statisticheskogo-analiza-v-kranimetrii-1-sootnoshenie-vnutrigrup-povoy-i-mezhgruppovoy-izmenchivosti.html> [in Russian].
- Kulakovskiy, P. (2006). *Chernihovo-Sivershchyna u skladi Rechi Pospolytoi (1618–1648) [Chernihiv-Sivershchyna as a Part of the Commonwealth (1618–1648)]*. Kyiv: Tempora [in Ukrainian].
- Mark, K. Iu. (1956). Paleoantropologiia Estonskoi SSR [Palaeoanthropology of Estonian SSR]. *Baltiiskii etnograficheskii sbornik trudov Instituta etnografii AN SSSR [Baltic ethnographic collection of works of the Institute of Ethnography of the USSR Academy of Sciences]*, 32, 170-227 [in Russian].
- Martin, R. (1928). *Lehrbuch der Anthropologie. In systematischer Darstellung. Mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden für Studierende, Ärzte und Forschungsreisende. Zweite, vermehrte Auflage. Bd. 2: Kranologie, Osteologie*. Jena.
- Moiseev, V. G., Grigoreva, N. V., Shirobokov, I. G., & Khartanovich, V. I. (2016). Kranilogicheskie materialy iz raskopok u tserkvi Sviatogo Georgiia v Staroi Ladoge [Craniological Materials from Excavations near the Church of St. George in Staraya Ladoga]. In *Radlovskii sbornik : nauchnye issledovaniia i muzeinye proekty MAE RAN v 2015 g. [Radlovsky collection: research and museum projects of the IEA RAS in 2015]* (pp. 390-399). Sankt-Peterburg [in Russian].
- Moiseev, V. G., Khartanovich, V. I., & Shirobokov, I. G. (2012). Kranologiia pozdnesrednevekovogo naseleniia Vologdy [Craniology of the Late Medieval Population of Vologda]. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 3, 95-109 [in Russian].
- Moiseev, V. G., Shirobokov, I. G., Kriiska, A., & Khartanovich, V. I. (2012). Kranilogicheskaia kharakteristika srednevekovogo naseleniia Estonii [Craniological Characteristic of Medieval Population of Estonia]. In *Radlovskii sbornik : nauchnye issledovaniia i muzeinye proekty MAE RAN v 2012 g. [Radlovsky collection: research and museum projects of the IEA RAS in 2012]* (pp. 71-79). Sankt-Peterburg [in Russian].
- Petrauskas, A. V., Hotun, I. A., & Kvitnytskyi, M. V. (2008). Okhoronni doslidzhennia bilia s. Staiky [Security Research near the Village. Stables]. *Arkheolohichni doslidzhennia v Ukraini. 2005–2007 rr. [Archaeological research in Ukraine. 2005-2007]*, 303-306 [in Ukrainian].
- Pidoplichko, I. H. (1960). Do pytannia pro heohrafichni umovy, v yakykh vynykla i rozselialas liudyna [On the Question of Geographical Conditions in which Man Arose and Settled]. In I. H. Pidoplichko (Ed.), *Materialy z antropolohii Ukrainy [Materials on anthropology of Ukraine]*, 1, 7-13 [in Ukrainian].
- Potiekhina, I. D. (2016). Do antropolohii kozatskoi doby: mohylnyk Staiky [To the Anthropology of the Cossack era: Staika Cemetery. New Researches of Monuments of the Cossack Era in Ukraine]. In D. Ya. Telehina (Ed.), *Novi doslidzhennia pam'iatok kozatskoi doby v Ukraini [New researches of monuments of the Cossack era in Ukraine]* (pp. 166-171). Kyiv [in Ukrainian].
- Potiekhina, I. D. (2020). Kraniolohichni kompleks meshkantsiv mistechka Staiky XVII st. i yoho pokhodzhennia [Craniological Complex of the Inhabitants of the Town of Staiki of the XVII Cent. and Its Origin]. In I. D. Potiekhina (Ed.), *Istorychna antropolohiia ta bioarkheolohiia Ukrainy [Historical anthropology and bioarchaeology of Ukraine]* (Vol. 2, pp. 125-139). Kyiv [in Ukrainian].
- Rasskazova, A. V. (2019). Kranologiia naseleniia g. Pereslavlja-Zalesskogo XVI–XVIII vv. [Craniological Study of Population of Pereslavl-Zalesskiy in the XVI–XVIII Centuries]. *Herald of Anthropology*, 3(47), 72-89. doi: 10.33876/2311-0546/2019-47-3/72-89 [in Russian].
- Rudych, T. O. (2010). Antropolohichni materialy z rozkopok Medzhybozha. Dodatok 2 [Anthropological Materials from the Excavations in Medzhybizh]. In Yu. I. Tolkachov, *Medzhybizka fortetsia [Medzhibizh fortress]* (pp. 122-130). Kyiv: Filiuk [in Ukrainian].
- Rudych, T. O. (2014). *Naseleniia Serednoho Podniprovia I–II tysiacholittia za materialamy antropolohii [Population of Central Dnipro Region in 1st – 2nd Millennium: According to Anthropological Materials]*. Kyiv: IA NANU [in Ukrainian].
- Sankina, S. L. (2000). *Etnicheskaia istoriia srednevekovogo naseleniia Novgorodskoi zemli po dannym antropologii [Ethnic History of Medieval Population of Novgorod Land according to Anthropological Data]*. Sankt-Peterburg: Muzei antropologii i etnografii [in Russian].
- Seheda, S. P. (2001). *Antropolohichni sklad ukrainskoho narodu. Etnohenetychnyi aspekt [Anthropological Composition of the Ukrainian People. Ethnogenetic Aspect]*. Kyiv [in Ukrainian].

- Selskoe naselenie Belorusi XVIII–XIX vv. Kraniologii i osteometrii [Rural Population of Belarus in the 18<sup>th</sup> – 19<sup>th</sup> Centuries. Craniology and Osteometry]. In I. I. Salivon, & S. V. Vasilev (Eds.), *Paleoantropologiya Belarusi* [*Paleoanthropology of Belarus*] (6, pp. 189-266). Minsk [in Russian].
- Shirobokov, I. G. Ob antropologicheskom svoebrazii naseleniia Tomsk XVIII–XVII vv. [On Some Distinctive Anthropological Characteristics of the Population of Tomsk in the 17<sup>th</sup> to the 18<sup>th</sup> Centuries]. *Siberian Historical Research*, 4, 85-101. doi: 10.17223/2312461X/22/5 [in Russian].
- Shirobokov, I. G., & Verkhovtcev, D. V. (2016). Dannye kraniologii k voprosu o proiskhozhdenii Izhory [Craniology Data on the Origin of Izhora]. In *Radlovskii sbornik : nauchnye issledovaniia i muzeinye proekty MAE. RAN v 2015 g.* [*Radlovsky collection: scientific research and museum projects of the MAE. RAS in 2015*] (pp. 408-421). Sankt-Peterburg [in Russian].
- Shtohrin, V. V. (2019). *Morfologichna minlyvist cherepa Homo sapiens iz mohylnyka Bilenke* [*Morphological Variability of the Skull Homo Sapiens from Bilen'ke Gravefield*]. (Extended abstract of Master dissertation). Odesa [in Ukrainian].
- Sokolova, K. F. (1963). Antropologicheski materialy mohylnykiv Inkermanskoj dolyny [Anthropological Materials of Inkerman Valley Cemeteries]. In A. T. Braichevska (Ed.), *Arkheologichni pam'iatky URSR* [*Archaeological sites of the USSR*] (Vol. XIII. Starodavni pam'iatky Inkermanskoj dolyny [Ancient sights of the Inkerman Valley] (pp. 124-159). Kyiv [in Ukrainian].
- Sytyi, Yu. M. (2011). Tsvyntari Baturyna XVII–XVIII st. [Cemeteries of Baturyn XVII–XVIII centuries]. In Ya. L. Didenko (Comp.), *Chyhyrynshchyna: istoriia i sohodennia* [*Chyhyryn region: history and present*] : *Proceeding of the Conference* (pp. 107-143). Cherkasy [in Ukrainian].
- Sytyi, Yu. M., & Mezentsev, V. I. (2016). Doslidzhennia v Baturyni [Cemeteries of Baturyn XVII–XVIII Cent.]. *Arkheologichni doslidzhennia v Ukraini 2015* [*Archaeological research in Ukraine 2015*], 229 [in Ukrainian].
- Taranenko, S., Viktorova, P., Koda, V., & Dolzhenko, Yu. Novi dani shchodo mohylnyku prykhodskoi Vvedenskoj tserkvy Kyieva [New Data on the Cemetery of the Parish Vvedenskaya Church in Kyiv]. In W. Dzieduszycki, & J. Wrzesiński (Eds.), *Królowie i biskupi, rycerze i chłopi – identyfikacja zmarłych* (pp. 249-254). Poznan [in Ukrainian].
- Tegako, L. I., Mikulich, A. I., & Salivon, I. I. (1978). *Antropologiya Belorusskogo Polesia* [*Anthropology of Belarussian Polesie*]. Minsk: Nauka i tekhnika [in Russian].
- Vallois, H. V. (1937). La durée de la vie chez l'homme fossile. *L'Anthropologie*, 47, 499-532.
- Velikanova, M. S. (1975). *Paleoantropologiya Prutsko-Dnestrovskogo mezhdurechja* [*Palaeoanthropology of the Land Between Two Rivers of Prut and Dnister*]. Moskva: Nauka [in Russian].
- Vynohrodska, L. I., Potiekhina, I. D., & Dolzhenko, Yu. V. (2021). Formuvannia sotsialno-prostorovoi y antropologichnoi struktury davnoi Vinnytsi za arkheologichnymi (XIII–XVI st.) y antropologichnymi (XVIII–XIX st.) materialamy [Formation of the Socio-Spatial and Anthropological Structure of Vinnytsia According to Archaeological (the 13–16<sup>th</sup> Cent.) and Anthropological (the 18–19<sup>th</sup> Cent.) Materials]. *Storinky istorii* [*Pages of history*], 51, 24-52. doi: <https://doi.org/10.20535/2307-5244.51.2020.220174> [in Ukrainian].
- Zarinia, G. V. (1990). Antropologicheskii sostav naseleniia Augshezme XVI–XIX vv. [Anthropological Compound of the Populations of Augshezme in the 16<sup>th</sup> – 19<sup>th</sup> Cent.]. In R. Ia. Denisova (Ed.), *Balty, slaviane, pribaltiiskie finny: Etnogeneticheskie protsessy* [*Balts, Slavs, Baltic Finns: Ethnogenetic Processes*] (pp. 109-123). Riga [in Russian].

Отримано 19.11.2021

УДК 616.33 002.2:616.33 006.6

<https://doi.org/10.33989/2021.7.2.261559>

**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

## АНАЛІЗ МІТОТИЧНОГО РЕЖИМУ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ У ПАЦІЄНТІВ З ХРОНІЧНИМИ ХВОРОБАМИ ШЛУНКА

*Хронічний атрофічний гастрит, хронічна виразка дванадцятипалої кишки та шлунка створює умови для формування передракових змін в слизовій оболонці шлунка у вигляді дисплазій. Досліджено біопсійний матеріал слизової оболонки шлунків, від хворих на хронічний атрофічний гастрит, хронічну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки - 75. Розвиток вираженої дисплазії епітелію слизової оболонки шлунка спостерігався переважно при більш виражених формах хронічного гастриту. Висока проліферативна активність епітелію слизової оболонки шлунка підтверджена експресією маркеру Ki-67 з індексом мітки (IM) >30,0%. Між ступенем дисплазії епітелію слизової оболонки шлунка та показниками мітотичного режиму при хронічному атрофічному гастриті, хронічній виразці дванадцятипалої кишки та шлунка коефіцієнт кореляції Пірсона rxy склав відповідно 0,853, 0,754 та 0,853. Наявна статистично достовірна залежність з ймовірністю 0,99.*

**Ключові слова:** хронічний атрофічний гастрит; хронічна виразка шлунка; хронічна виразка дванадцятипалої кишки; дисплазія епітелію слизової оболонки шлунка; мітотичний режим.

**Вступ.** Серед хвороб шлунка, виразкова хвороба, досить поширене захворювання. Виразкова хвороба дванадцятипалої кишки зустрічається в 4-13 разів частіше ніж виразкова хвороба шлунка (Аруин, Кононов, & Мозговий, 2009).

Передумовами розвитку раку шлунка з хронічної виразки шлунка прийнято вважати досліджувані в навколишній її слизовій оболонці змінення типу хронічного гастриту, що супроводжується дисрегенераторними процесами з утворенням дисплазій епітелію (Kharchenko et al., 2020).

Хронічний гастрит часто зустрічається серед населення молодого та працездатного віку і представляє самостійну хворобу, або створює фон, на якому розвиваються інші хвороби шлунка. Через це хворих ділять на прогностичні групи, для кожної з яких вибирають стратегію терапії, котру постійно оптимізують (Марковський, & Харченко, 2012). Етіологічним фактором хронічного атрофічного гастриту в 90% є бактерія *Helicobacter pylori* (Talebi Vezmin Abadi, & Yamaoka, 2018).

Міжнародна агенція з вивчення раку (IARC) ВООЗ в 1994 році, провела аналіз проблеми «*Helicobacter pylori* і рак шлунка», що дозволило віднести інфекцію *Helicobacter pylori* до канцерогенів 1 групи (IARC, 1994).

Роль хронічних захворювань шлунка як передракового стану достатньо відома, але викликає інтерес дослідження дисплазії та мітотичного режиму слизової оболонки шлунка у цих хворих.

**Метою** дослідження було вивчити корелятивний аналіз мітотичного режиму слизової оболонки хворих на хронічний атрофічний гастрит, хронічну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки.

**Матеріал та методи дослідження.** Досліджено біопсійний матеріал слизової оболонки шлунків, від хворих на хронічний атрофічний гастрит – 75. Час фіксації в 10% розчині нейтрального формаліну складав 48 годин. Після промивки під проточною водою протягом 12



годин препарати слизової оболонки шлунка заливали в парафін за загально прийнятими методиками.

З парафінових блоків із слизової оболонки шлунка одержали зрізи, які поміщали у ванночку для зрізів і фарбували гематоксилін-еозином, та вміщували в канадський бальзам.

Для оцінки вираження порушень мітозу використовували визначення мітотичного режиму за прийнятою методикою. Підрахунок мітозів проводили під імерсійним збільшенням мікроскопу в 100 полях зору. Визначали мітотичний індекс (МІ) – кількість мітозів на 1000 клітин, визначених у промілях (‰), кількість мітозів, які знаходяться в метафазі в процентах (%), кількість патологічних мітозів в процентах (%).

Проліферативний потенціал (індекс проліферації) визначали при підрахунку кількості клітин, що експресують Ki-67. При ІМ (індекс мітки) Ki-67 < 10,0% – низька, ІМ Ki-67 ≥ 30,0% – висока проліферативна активність.

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:

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

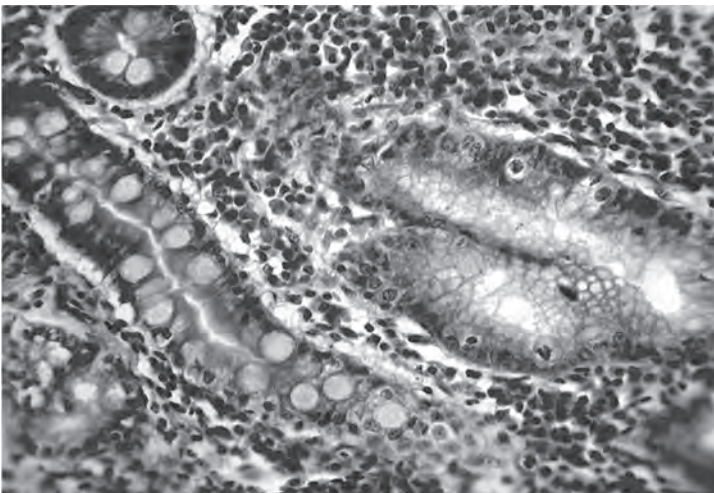


Рис. 1. Виражений хронічний атрофічний гастрит з дисплазією та кишковою метаблазією епітелію. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення 400.

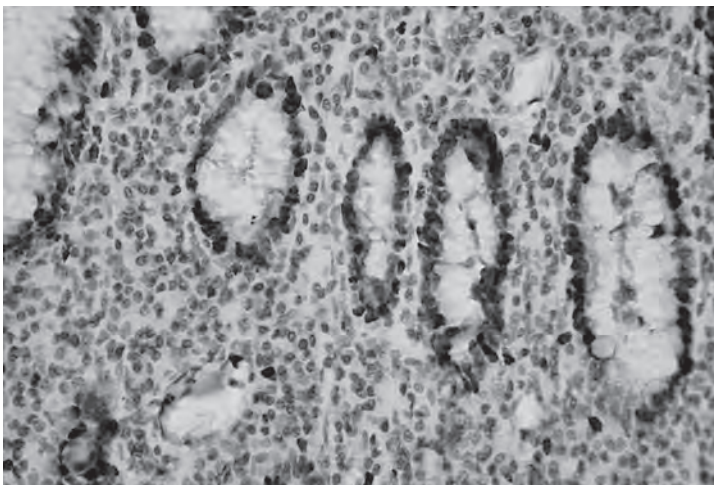


Рис. 2. Висока проліферативна активність в осередку дисплазії епітелію ямок, проліферація клітин інфільтрата в стромі. Маркер Ki-67. Збільшення 400.

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.** В слизовій оболонці топографо-анатомічних відділів шлунка хворих на хронічний атрофічний гастрит, хронічну виразку шлунка та дванадцятипалої кишки були виявлені різні його форми асоційовані з *Helicobacter pylori* (90%). В усіх відділах спостерігається різний обсяг розповсюдження форм хронічного гастриту, при тому виражені його форми домінують (рис. 1).

Розвиток вираженої дисплазії епітелію слизової оболонки шлунка спостерігався тільки при початковому атрофічному гастриті, а також у більш виражених формах хронічного гастриту, але в останніх частота виявлення і розповсюдження її були значно вищі.

Висока проліферативна активність епітелію слизової оболонки шлунка підтверджена експресією маркеру Ki-67 з індексом мітки (ІМ) > 30,0% (рис. 2).

Показник мітотичного індексу в тілі шлунка ( $7,8 \pm 1,6\%$ ) був достовір-



но ( $p < 0,01$ ) нижчим, ніж в пілоричному відділі ( $16,5 \pm 4,2\%$ ) і на малій кривизні ( $16,0 \pm 2,4\%$ ).

Між показниками кількості мітозів у метафазі пілоричного відділу ( $37,8 \pm 7,8\%$ ) і малої кривизни ( $38,8 \pm 3,7\%$ ) достовірної різниці не було.

В тілі шлунка кількість мітозів в метафазі ( $20,0 \pm 3,1\%$ ) була достовірно нижчою ( $p < 0,01$ ), ніж в пілоричному відділі ( $37,6 \pm 7,8\%$ ) і на малій кривизні ( $38,8 \pm 3,7\%$ ).

Щодо кількості патологічних мітозів (рис. 3), то відзначилось їх достовірне зниження ( $p < 0,01$ ) в тілі шлунка

( $3,7 \pm 1,5\%$ ), в порівнянні із пілоричним відділом ( $10,6 \pm 1,3\%$ ) і малою кривизною ( $9,0 \pm 1,4\%$ ) і не було достовірної різниці між пілоричним відділом і малою кривизною.

Спостерігається залежність між показниками мітотичного режиму при хронічному атрофічному гастриті, мітотичного режиму при хронічній виразці дванадцятипалої кишки та мітотичного режиму при хронічній виразці шлунка із частотою, розповсюдженням та вираженням дисплазії слизової оболонки в топографо-анатомічних відділах шлунка. Між ступенем вираження дисплазії і показниками мітотичного режиму у хворих на хронічний атрофічний гастрит, хронічну виразку дванадцятипалої кишки та шлунка проведено кореляційний аналіз, результати якого представлені в таблиці (табл. 1).

Таблиця 1.

**Результати кореляційного аналізу показників мітотичного режиму слизової оболонки шлунка у пацієнтів з хронічним атрофічним гастритом, виразковою хворобою дванадцятипалої кишки та шлунка**

Показники кореляційного аналізу	Ступінь дисплазії – Мітотичний режим при хронічному атрофічному гастриті	Ступінь дисплазії – Мітотичний режим при хронічній виразці дванадцятипалої кишки	Ступінь дисплазії – Мітотичний режим при хронічній виразці шлунка
Коефіцієнт кореляції Пірсона $r_{xy}$	0,853	0,754	0,853
Тіснота зв'язку	сильний	сильний	Сильний
Коефіцієнт детермінації $D=r_{xy}^2$	0,727	0,568	0,728
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	2,824	3,806	1,904
Висновок	статистично достовірна залежність з ймовірністю 0,99	статистично достовірна залежність з ймовірністю 0,99	статистично достовірна залежність з ймовірністю 0,99

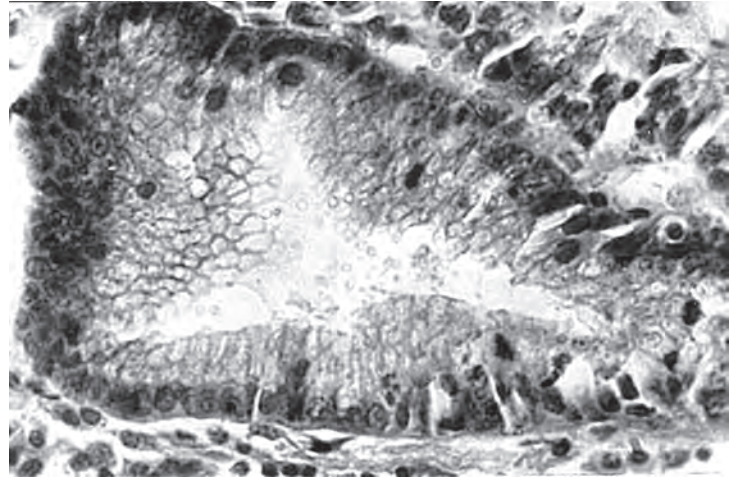


Рис.3. Патологічні мітози в глибині ямок шлунка. Забарвлення гематоксилін-еозин. Збільшення 600.

Між ступенем дисплазії епітелію слизової оболонки шлунка та показниками мітотичного режиму при хронічному атрофічному гастриті, хронічній виразці дванадцятипалої кишки, та шлунка коефіцієнт кореляції Пірсона  $r_{xy}$  склав відповідно 0,853, 0,754 та 0,853, що говорить про наявність сильного за тіснотою зв'язку. Коефіцієнт детермінації  $D=r_{xy}^2$  склав відповідно 0,727, 0,568 та 0,728. Критичне значення коефіцієнта кореляції з вірогідністю 0,95 було 0,2732. Критичне значення коефіцієнта кореляції з вірогідністю 0,99 було 0,3511. Порівняння коефіцієнта кореляції  $r_{xy}$  з критичним (табличним) значенням  $r_{cr}$  для значущості 0,95 відповідало  $r_{xy} > r_{cr}$ . Порівняння коефіцієнта кореляції  $r_{xy}$  з критичним (табличним) значенням  $r_{cr}$  для значущості 0,99 відповідало  $r_{xy} > r_{cr}$ . Коефіцієнт коваріації відповідно дорівнював 2,824, 3,806 та 1,904. Це дає можливість зробити висновок про наявність статистично достовірної залежності з ймовірністю 0,99.

#### Висновки.

1. У слизовій оболонці шлунка при хронічному атрофічному гастриті, хронічній виразці дванадцятипалої кишки та шлунка виявлені зміни, що відповідали вираженим формам хронічного атрофічного гастриту.

2. Відзначено сильний за тіснотою зв'язок між ступенем дисплазії епітелію слизової оболонки шлунка та показниками мітотичного режиму при хронічному атрофічному гастриті, хронічній виразці дванадцятипалої кишки та шлунка коефіцієнт кореляції Пірсона  $r_{xy}$  склав відповідно 0,853, 0,754 та 0,853. Наявна статистично достовірна залежність з ймовірністю 0,99.

#### Список використаної літератури:

- Аруин Л. І., Кононов А. В., Мозговий С. І. Международная классификация хронического гастрита: что следует принять и что вызывает сомнения. *Архив патологии*. 2009. Вып. 4. С. 11–18.
- Марковський В. Д., Харченко О. В. Комплексна патоморфологічна диференційна діагностика передпухлинних процесів і раку шлунка. *Патологія*. 2012. № 3. С. 15–18.
- International Agency for Research on Cancer (IARC), Schistosomes, liver flukes and Helicobacter pylori. IARC monographs on the evaluation of cancerogenic risks to humans. *Lyon*. 1994. Vol. 61.
- Statistical analysis of the chronic gastritis in students /A. V. Kharchenko et al. *Wiadomości Lekarskie*. 2020. Vol. 2. P. 360–364. DOI: 10.36740/WLek202002129
- 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

#### ANALYSIS OF THE MITOTIC REGIME OF THE MUCOSA IN PATIENTS WITH CHRONIC STOMACH DISEASES

*Chronic atrophic gastritis, chronic duodenal and gastric ulcers create conditions for the formation of precancerous changes in the gastric mucosa in the form of dysplasia. The biopsy material of the gastric mucosa from patients with chronic atrophic gastritis, chronic gastric and duodenal ulcers - 75 was studied. The development of severe dysplasia of the epithelium of the gastric mucosa was observed mainly in more severe forms of chronic gastritis. High proliferative activity of the epithelium of the gastric mucosa was confirmed by the expression of the marker Ki-67 with a label index (MI) > 30,0%. Between the degree of gastric mucosal epithelial dysplasia and mitotic regimens in chronic atrophic gastritis, chronic duodenal and gastric ulcers, Pearson's correlation coefficient  $r_{xy}$  was 0,853, 0,754 and 0,853, respectively. There is a statistically significant dependence with a probability of 0,99.*

**Key words:** chronic atrophic gastritis; chronic gastric ulcer; chronic duodenal ulcer; dysplasia of the epithelium of the gastric mucosa; mitotic regimen.

### References

- Aruin, L. I., Kononov, A. V., & Mozgovogo, S. I. (2009). Mezhdunarodnaia klassifikatsiia khronicheskogo gastrita: chto sleduet priniat i chto vyzyvaet somnenniia [International classification of chronic gastritis: what should be accepted and what is in doubt]. *Arkhiv patologii [Archive of pathology]*, 4, 11-18 [in Russian].
- International Agency for Research on Cancer (IARC), Schistosomes, liver flukes and Helicobacter pylori. IARC monographs on the evaluation of cancerogenic risks to humens. (1994). *Lyon*, 61.
- 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. doi: 10.36740/WLek202002129
- Markovskiy, V. D., & Kharchenko, O. V. (2012). Kompleksna patomorfologichna dyferentsiina diahnozyka peredpukhlynykh protsesiv i raku shlunka [Complex pathomorphological differential diagnosis of precancerous processes and gastric cancer]. *Pathology*, 3, 15-18 [in Ukrainian].
- 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 19.11.2021

## ДАНІ ПРО АВТОРІВ

**Березовський Ігор Васильович** – кандидат ветеринарних наук, старший викладач Донецького національного університету імені Василя Стуса.

**Гапон Світлана Василівна** – доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка, завідувач лабораторії бріології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**Гапон Юрій Васильович** – кандидат біологічних наук, вчитель біології ДНЗ Полтавського вищого міжрегіонального професійного училища.

**Голунова Людмила Андріївна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Гомля Людмила Миколаївна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**Григорчук Інна Дмитрівна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

**Давидов Денис Анатолійович** – кандидат біологічних наук, докторант відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України.

**Давидова Анастасія Олександрівна** – доктор філософії у галузі біології, молодший науковий співробітник Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.

**Долженко Юрій Володимирович** – молодший науковий співробітник відділу біоархеології Інституту археології Національної академії наук України.

**Жук Марина Віталіївна** – аспірантка кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**Іщенко Володимир Іванович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**Кавун Едуард Михайлович** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біофізики і фізіології Донецького національного університету імені Василя Стуса.

**Кобак Світлана Ярославівна** – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НАН України.

**Кононенко Ольга Миколаївна** – студентка 3 курсу природничого факультету Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка.

**Красовський Володимир Васильович** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, директор Хорольського ботанічного саду.

**Кур'ята Володимир Григорович** – доктор біологічних наук, професор кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Кур'ята Володимир Григорович** – доктор біологічних наук, професор кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Любінська Людмила Григорівна** – доктор біологічних наук, професор кафедри біології та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

**Матвійчук Олександр Анатолійович** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Машталер Олександра Володимирівна** – завідувач кафедри ботаніки та екології, доцент кафедри ботаніки та екології, кандидат біологічних наук, доцент Донецького національного університету імені Василя Стуса.



**Мікуліч Любов Олександрівна** – старший викладач кафедри ботаніки та екології Донецького національного університету імені Василя Стуса.

**Оптасюк Ольга Михайлівна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

**Панько Валентина Василівна** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент Донецького національного університету імені Василя Стуса.

**Плахтій Петро Данилович** – кандидат біологічних наук, доцент.

**Поливана Аліна Сергіївна** – кандидат педагогічних наук, викладач хімії Вінницького фахового коледжу будівництва, архітектури та дизайну Київського національного університету будівництва і архітектури.

**Поливаний Степан Володимирович** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Попроцька Ірина Володимирівна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Рогач Віктор Васильович** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Рогач Тетяна Іванівна** – кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Смоляр Наталія Олексіївна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри прикладної екології та природокористування Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

**Талалаєва Ольга Сергіївна** – студентка магістратури Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Ткачук Олеся Олександрівна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Ханнанова Олеся Равілівна** – кандидат біологічних наук, асистент 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.

**Ходаніцька 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.

**Шевчук Оксана Анатоліївна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

## 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. Сканокопію квитанції про оплату публікації слід надіслати в редакцію електронною поштою після повідомлення про прийняття статті до друку.

# БІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ

Науковий журнал

Том 7  
№ 2 • 2021

Редактор С. В. Пилипенко  
Відповідальний редактор Л. М. Гомля  
Художньо-технічний редактор Л. М. Гомля  
Комп'ютерна верстка Л. М. Гомля

Підписано до друку 24.12.2021 р. Формат 60x84/8.  
Гарнітура Minion Pro. Папір офсетний. Друк офсетний.  
Ум.-друк. арк. 14,64.  
Наклад 100 прим. Зам. № 2106

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.