

**Науковий вісник
Ужгородського університету**

СЕРІЯ Біологія
ВИПУСК 54 (2023)

Видається з 1994 року



Видавничий дім
«Гельветика»
2023

ISSN 2075-0846

Науковий вісник Ужгородського університету.

Серія: Біологія. – 2023. – Випуск 54. – 148 с.

Головний редактор: Олексик Т.Х., доктор філософії, професор, кафедра зоології, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна.

Заступник головного редактора: Мірутенко В.В., к.б.н. доцент, кафедра ентомології та збереження біорізноманіття, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна.

Відповідальний секретар: Фурик Ю.І., к.б.н., кафедра ентомології та збереження біорізноманіття, кафедра зоології, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна.

Науковий редактор: Загороднюк І.В., к.б.н., с.н.с., відділ музеології та науково-технічної інформації, Національний науково-природничий музей НАН України.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Аргіропулу М.Д., PhD, Dr., доцент, кафедра зоології, Університет Аристотеля м. Салоніки, Греція.

Бойко Н.В., д.б.н., професор, кафедра медико-біологічних дисциплін, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна.

Будзанівська І.Г., д.б.н., професор, кафедра вірусології, ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського Національного університету ім. Тараса Шевченка, Україна.

Дикий І.В., к.б.н., доцент, кафедра зоології, Львівський національний університет ім. Івана Франка, Україна.

Корнеєв В.О., д.б.н., професор, чл.-кор. НАН України, відділ ентомології та наукових фондів колекцій, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Україна.

Меліка Ж., PhD, Dr., лабораторія діагностики здоров'я рослин і молекулярної біології, Національна Держпродспоживслужба, Угорщина.

Морозов-Леонов С.Ю., д.б.н., с.н.с., відділ еволюційно-генетичних основ систематики, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Україна.

Мосякін С.Л., д.б.н., професор, чл.-кор. НАН України, відділ систематики і флористики судинних рослин, Інститут ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН України, Україна.

Порачова Я., PhD, Dr., професор, кафедра біології, Пряшівський університет, Словаччина.

Радченко О.Г., д.б.н., професор, відділ систематики ентомофагів та екологічних основ біометоду, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Україна.

Симочко Л.Ю., к.б.н., доцент, кафедра ентомології та збереження біорізноманіття, ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна.

Ткач В., PhD, Dr., професор, кафедра біології, Університет Північної Дакоти, США.

ISSN 2075-0846

Scientific Bulletin of the Uzhhorod University.
Series Biology. – 2023. – Issue 54. – 148 pp.

Editor-in-Chief: Oleksyk T.K., Doctor of Philosophy, Professor, Department of Zoology, Uzhhorod National University, Ukraine.

Deputy Editor-in-Chief: Mirutenko V.V., Ph.D., Assoc. Professor, Department of Entomology and Biodiversity Conservation, Uzhhorod National University, Ukraine.

Executive Secretary: Furyk Yu.I., Ph.D., Department of Entomology and Biodiversity Conservation, Department of Zoology, Uzhhorod National University, Ukraine.

Scientific Editor: Zagorodniuk I.V., Ph.D., Senior Researcher, Department of Museology and Scientific and Technical Information, National Museum of Natural History at the NAS of Ukraine, Ukraine.

EDITORIAL BOARD:

Argyropoulou M.D., PhD, Dr., Assist. Professor, Department of Zoology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece.

Boyko N.V., D.Sc., Professor, Department of Medical and Biological Sciences, Uzhhorod National University, Ukraine.

Budzanivska I.G., D.Sc., Professor, Department of Virology, Educational and Scientific Centre “Institute of Biology & Medicine” of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine.

Dykyi I.V., Ph.D., Assoc. Professor, Department of Zoology, Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine.

Korneyev V.A., D.Sc., Professor, Corresponding member of NAS of Ukraine, Department of Entomology and Scientific Fund Collections, I.I. Schmalhausen Institute of Zoology of NAS of Ukraine, Ukraine.

Melika G., PhD, Dr., Plant Health and Molecular Biology Laboratory, National Food Chain Safety Office of Hungary, Hungary.

Morozov-Leonov S.Yu., D.Sc., Senior Researcher, Department of Evolutionary and Genetic Bases of Systematics, I.I. Schmalhausen Institute of Zoology of NAS of Ukraine, Ukraine.

Mosyakin S.L., D.Sc., Professor, Corresponding member of NAS of Ukraine, Department of Systematics and Floristics of Vascular Plants, M.G. Kholodny Institute of Botany of NAS of Ukraine, Ukraine.

Poracova J., PhD, Dr., Professor, Department of Biology, University of Presov in Presov, Slovak Republic.

Radchenko A.G., D.Sc., Professor, Department of the Taxonomy of Entomophagous Insects and Ecological Principles of Biocontrol, I.I. Schmalhausen Institute of Zoology of NAS of Ukraine, Ukraine.

Symochko L.Yu., Ph.D., Assoc. Professor, Department of Entomology and Biodiversity Conservation, Uzhgorod National University, Ukraine.

Tkach V., PhD, Dr., Professor, Department of Biology, University of North Dakota, USA.

Адреса редакції:

Пошта: вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000 Україна

Електронна адреса: biol@uzhnu.uz.ua

Сайт: <http://journals.uzhnu.uz.ua/index.php/biology>

Телефон: +38 093 006 55 68

Друкується за ухвалою Редакційно-видавничої ради ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (протокол № 7, від 14 грудня 2023 року)

Свідоцтво про Державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
серія КВ № 7972 від 9 жовтня 2003 р.

Верстка, редагування, макетування випуску: В.В. Мірутенко, Ю.І. Фурик

Видання «Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія» включено до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б») зі спеціальності «091 – Біологія» відповідно до Наказу МОН України № 1309 від 25 жовтня 2023 року (додаток 4).

Address:

Post: 32, A. Voloshyna str., Uzhhorod, 88000 Ukraine

e-mail: biol@uzhnu.uz.ua

Web: <http://journals.uzhnu.uz.ua/index.php/biology>

Phone: +38 093 006 55 68

Certificate of state registration of the printed journal:

Series: KB No. 7972, October 9, 2003

Editing and layout of the issue: V.V. Mirutenko, Yu.I. Furyk

According to the Decree of the Ministry of Education and Science of Ukraine No 1309 (Annex 4) dated October 25, 2023, the journal is included in the List of Scientific Professional Editions of Ukraine (category “B”) on specialty “091 – Biology”.

ЗМІСТ

Beznosko I., Demyanyuk O., Mostoviak I. PHYTOPATHOGENIC CONTROL OF THE CAUSES OF THE MAIN TYPES OF CEREAL GRAIN CULTURE DISEASES OF FUNGAL ETIOLOGY.....	7
Бесеганич І., Гасинець Я., Кіш Р. ЗМІНИ МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ЛИСТКІВ ДЕЯКИХ ВИДІВ ЛИПИ ПІД ВПЛИВОМ АЕРОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ.....	13
Борсукевич Л. ПОШИРЕННЯ ТА ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ <i>URTICA KIOVIENSIS</i> ROGOW. (URTICACEAE) НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	20
Вайда П., Белчгазі В., Вакерич М., Гасинець Я., Гедзур Т. ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАЛЬЦІЄВОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН.....	28
Вірченко В., Кривцова М., Гасинець Я. ЕПІФІТИ В БРІОФЛОРИ УЖАНСЬКОГО НПП ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ.....	33
Геряк Ю., Марискевич О., Рабик І., Земан В., Яворський І., Демчишин Н., Казибрід І. БОЛОТО «МАТКІВСЬКЕ БАГНО» – НОВЕ ОСЕЛИЩЕ ЗНИКАЮЧОГО ВИДУ <i>COLIAS PALAENO</i> (LINNAEUS, 1761) ТА ВАЖЛИВИЙ ОСЕРЕДОК БІОРИЗНОМАНІТТЯ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ.....	37
Загороднюк І. ОСОБЛИВОСТІ НАЗИВНИЦТВА ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН В УКРАЇНСЬКОМУ НАУКОВОМУ ВЖИТКУ ...	44
Козак В., Пида С. ПОШИРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ТА ЗНАЧЕННЯ СОЧЕВИЦІ ХАРЧОВОЇ (<i>LENS CULINARIS</i> MEDİK.)	65
Колесник А., Кишко К., Колесник О., Гедзур Т., Сікура А. ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В СИСТЕМІ ҐРУНТ → РОСЛИНА НА ПРИКЛАДІ <i>LOTUS CORNICULATUS</i> L. (FABACEAE)	73
Колесник О., Кривцова М., Колесник О., Уровський О. ЧУТЛИВІСТЬ ДО АНТИБІОТИКІВ ГРИБКОВО-БАКТЕРІАЛЬНИХ УГРУПОВАНЬ ІНФІКОВАНИХ ВОГНЕПАЛЬНИХ РАНЕВИХ ПОВЕРХОНЬ	79
Літвін Л. РІЗНОМАНІТТЯ ПТАХІВ БІЛЯ ДРЕНАЖНОГО ТА ОБВІДНОГО КАНАЛІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛТАВСЬКОГО ҐРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ.....	87
Мехед О., Кирієнко С. ВОДНІ ТА ПРИБЕРЕЖНО-ВОДНІ ФІТОЦЕНОЗИ ГІДРОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ПІВНІЧНИХ РЕГІОНІВ ЧЕРНІГІВЩИНИ.....	99
Мохначова Н. ВИВЧЕННЯ ПОЛІМОРФІЗМУ <i>DGAT 1</i> ТА <i>PIT 1</i> У ТВАРИН ЗНИКАЮЧОЇ БУРОЇ КАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ.....	104
Тарновська А., Генега А., Кульчицька А., Катувська І., Ней Я. ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ СТУДЕНТІВ БІОЛОГІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ.....	109
Фельбаба-Клушина Л., Сігеті М. ДЕЯКІ ДОМІНУЮЧІ УГРУПОВАННЯ СІНАНТРОПНОЇ РОСЛИННОСТІ ЗАКАРПАТСЬКОЇ НИЗОВИНИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВИТКУ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ.....	115
Фельбаба-Клушина Л., Глюдзик-Шемота М. ОЦІНКА ПЛОДОВИХ ЗЕРНЯТКОВИХ КУЛЬТУР НА СТІЙКІСТЬ ДО ШКІДНИКІВ В УМОВАХ НИЗИНИ ЗАКАРПАТТЯ.....	123
Чег З., Добранські Ю., Новак-Герман І., Сорвош П., Форкош Д., Чобої Ю., Колесник А. ОСОБЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ <i>IN VITRO</i> РІДКІСНИХ ТАКСОНІВ ГВОЗДИК УГОРЩИНИ....	128
Шейдик К., Салька О. МОНІТОРИНГ ДОМІНУЮЧИХ ВИДІВ КОМАХ-ШКІДНИКІВ І ЇХ ШКОДОЧИННІСТЬ У САДАХ РІЗНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗОНИ ЗАКАРПАТТЯ.....	135

CONTENTS

Beznosko I., Demyanyuk O., Mostoviak I. PHYTOPATHOGENIC CONTROL OF THE CAUSES OF THE MAIN TYPES OF CEREAL GRAIN CULTURE DISEASES OF FUNGAL ETIOLOGY.....	7
Beseganich I., Hasynets Ya., Kish R. CHANGES IN THE MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STRUCTURE OF THE LEAVES SOME TYPES OF LINDEN UNDER THE INFLUENCE OF AEROGENIC POLLUTION	13
Borsukevych L. DISTRIBUTION AND ECOLOGICAL-COENOTIC PECULIARITIES OF <i>URTICA KIOVIENSIS</i> ROGOW. (URTICACEAE) IN UKRAINE	20
Vaida P., Belchhazi V., Vakerych M., Hasynets Ya., Hedzur T. PHYSIOLOGICAL FEATURES OF CALCIUM NUTRITION OF PLANTS	28
Virchenko V., Kryvtsova M., Gasynets Ya. EPIPHYTES IN THE BRYOFLOTA OF THE UZHANSKI NNP AND ITS ENVIRONS.....	33
Geryak Yu., Maryshevych O., Rabyk I., Zeman V., Yavorskyi I., Demchyshyn N., Kazybrid I. “MATKIVSKE BAHNÓ” RAISED BOG – A NEW LOCALITY OF THE ENDANGERED SPECIES <i>COLIAS PALAENO</i> (LINNAEUS, 1761) AND AN IMPORTANT BIODIVERSITY HOTSPOT IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS.	37
Zagorodniuk I. FEATURES OF VERTEBRATE NAMING IN UKRAINIAN SCIENTIFIC USAGE.....	44
Kozak V., Pyda S. DISTRIBUTION, USE AND SIGNIFICANCE OF FOOD LENTIL (<i>LENS CULINARIS</i> MEDIK.)	65
Kolesnyk A., Kyshko K., Kolesnyk O., Hedzur T., Sikura A. FEATURES OF HARD METAL MIGRATION IN THE SOIL→PLANT SYSTEM ON THE EXAMPLE OF <i>LOTUS CORNICULATUS</i> L. (FABACEAE)	73
Kolesnyk O., Kryvtsova M., Kolesnyk O., Urovskyy O. ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY OF FUNGAL AND BACTERIAL COMMUNITIES FROM INFECTED GUNSHOT WOUND SURFACES.....	79
Litvin L. BIRD DIVERSITY NEAR THE DRAINAGE AND THE BYPASS CANALS ON THE TERRITORY OF THE POLTAVA MINING AND PROCESSING PLANT.....	87
Mekhed O., Kiriienko S. AQUATIC AND COASTAL-AQUATIC PHYTOCENOSSES OF THE HYDROLOGICAL NETWORK OF THE NORTHERN REGIONS OF CHERNIHIV OBLAST.....	99
Mokhnachova N. THE STUDY OF <i>DGATI</i> AND <i>PITI</i> POLYMORPHISM IN ANIMALS OF THE ENDANGERED BROWN CARPATHIAN CATTLE BREED.....	104
Tarnovska A., Heneha A., Kulchytska A., Katulska I., Ney Ya. ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATE OF VEGETATIVE REGULATION OF THE CIRCULATORY SYSTEM OF STUDENTS OF THE FACULTY OF BIOLOGY.....	109
Felbaba-Klushyna L., Sighet M. SOME DOMINANT SYNANTHROPIC VEGETATION COMMUNITIES OF THE TRANSCARPATHIAN LOWLANDS AND PROSPECTS FOR THEIR EXPANSION IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE.....	115
Felbaba-Klushyna L., Hliudzyk-Shemota M. EVALUATION OF FRUIT GRAIN CROPS FOR RESISTANCE TO PESTS IN THE CONDITIONS OF THE TRANSCARPATHIAN LOWLANDS	123
Cseh Z., Dobránszky J., Novák-Hermann I., Szarvas P., Farkas D., Csabai J., Kolesnyk A. THE PECULIARITIES OF <i>IN VITRO</i> INTRODUCTION OF RARE CARNATION TAXA FROM HUNGARY ...	128
Sheidyk K., Salka O. MONITORING OF DOMINANT PESTS AND THEIR HARMFULNESS IN GARDENS OF DIFFERENT TECHNOLOGY IN THE TRANSCARPATHIA ZONE.....	135

PHYTOPATHOGENIC CONTROL OF THE CAUSES OF THE MAIN TYPES OF CEREAL GRAIN CULTURE DISEASES OF FUNGAL ETIOLOGY

Iryna BEZNOSKO¹, Olena DEMYANYUK¹, Ivan MOSTOVIK²

*Conducting constant monitoring of phytosanitary, effective diagnosis and making predictions as to the development and spread of some harmful organisms of fungal etiology are the important parts in ensuring the health of plants and maintaining the appropriate phytosanitary state of the agrocenoses. This scientific paper presents the conclusions of the author's own research of the spread and the development of pathogens of the main types of diseases of cereal grain crops (namely the winter wheat and the spring barley) of fungal etiology for the period of 2004–2022. It was determined that the phytopathogenic complex of agrocenoses of the winter wheat was dominated by the following root rots: helminthosporium (*Bipolaris sorokiniana*), fusarium (*Fusarium spp.*), cercosporella (*Oculimacula yallundae*), ophiobolus (*Gaeumannomyces graminis*), which affected on average up to 70.0% of the researched plants, the spread of diseases was 50%, and their development reached 1.81%. In the phytopathogenic complex of the spring barley, in addition to the root rot types (*Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium spp.*), the dominated varieties of spotting were discovered as the following: the dark brown (*Cochliobolus sativus*), the stripes (*Pyrenophora graminea*), the reticulate (*Pyrenophora teres*), the leaf septoria (*Mycosphaerella graminicola*), the powdery mildew (*Blumeria graminis*), and the rhynchosporium (*Rhynchosporium secalis*). The areas of the spring barley crops affected by these diseases are on average 5.1%–75.0% of the total amount of the crops, the prevalence of these diseases varies from 2.0% to 65.0%, and their development is 1.2%–35.0%. Phytopathogenic microorganisms increased the level of biological pollution of the agrocenoses and increased certain ecological risks in the agroecosystems. Therefore, the availability of up-to-date information makes it possible to timely assess the level of danger and the risks associated with the negative effects of phytopathogenic microorganisms, as well as develop and apply effective plant protection measures and minimize crop losses.*

Key words: phytopathogenic microorganisms, phytosanitary monitoring, agrocenosis, biological pollution.

¹Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, 12, Metrologichna str., Kyiv, 03143, Ukraine; e-mail: beznoskoirina@gmail.com, demolena@ukr.net

²Department of Plant Protection and Quarantine, Uman National University of Horticulture, 1, Instytutska str., Building 4, Uman, 20300, Ukraine; e-mail: zahist@udau.edu.ua

Фітопатогенний контроль збудників основних видів хвороб зернових колосових культур грибної етіології. Безноска І.В.¹, Дем'янюк О.С.¹, Мостов'як І.І.²

*Важливим у забезпеченні здоров'я рослин і підтриманні належного фітосанітарного стану агроценозів є ведення постійного фітосанітарного моніторингу, ефективна діагностика та прогнозування розвитку і поширення шкідливих організмів грибної етіології. В роботі наводяться матеріали власних досліджень авторів щодо поширення та розвитку збудників основних видів хвороб зернових колосових культур (пшениці озимої та ячменю ярого) грибної етіології за період 2004–2022 рр. Визначено, що у фітопатогенному комплексі агроценозів пшениці озимої домінують кореневі гнилі: гельмінтоспоріозна (*Bipolaris sorokiniana*), фузаріозна (*Fusarium spp.*), прикоренева церкоспорельозна (*Oculimacula yallundae*), офіобольозна (*Gaeumannomyces graminis*), якими уражено у середньому до 70,0%, поширення хвороб – 50%, їх розвиток – 1,81%. У фітопатогенному комплексі ячменю ярого, окрім корневих гнилей (*Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium spp.*), домінували різновиди плямистості: темно-бура (*Cochliobolus sativus*), смугаста (*Pyrenophora graminea*), сітчаста (*Pyrenophora teres*), септоріоз листя (*Mycosphaerella graminicola*), борошниста роса (*Blumeria graminis*), ринхоспоріоз (*Rhynchosporium secalis*). Площі посівів ячменю ярого, уражених зазначеними хворобами, становлять у середньому 5,1–75,0%, поширеність цих хвороб коливається від 2,0 до 65,0%, а їхній розвиток – 1,2–35,0%. Фітопатогенні мікроорганізми підвищують рівень біологічного забруднення агроценозів та посилюють екологічні ризики в агроecosистемах, тому наявність актуальної інформації дає змогу вчасно оцінити рівень небезпеки та ризики, пов'язані з негативною дією фітопатогенних мікроорганізмів, розробити та застосувати ефективні заходи захисту рослин та мінімізувати втрати врожаю.*

Ключові слова: фітопатогенні мікроорганізми, фітосанітарний моніторинг, агроценоз, біологічне забруднення.

¹Інститут агроекології і природокористування НААН, Метрологічна вулиця, 12, Київ, 03143, Україна; e-mail: beznoskoirina@gmail.com, demolena@ukr.net

²Кафедра захисту і карантину рослин, Уманський національний університет садівництва, Інститутська вулиця, 1, корпус 4, Умань, 20300, Україна; e-mail: zahist@udau.edu.ua

Introduction

Protecting plants from the effects of harmful organisms should guarantee an optimal phytosanitary conditions for obtaining high and stable yields. The phytopathogenic state of the agroecosystem has a great influence on the formation of the crops. The spread and the development of pathogens and, accordingly, their harmfulness depend on a combination of such factors as the weather conditions, the genetic resistance of plants, and the presence of the pathogen. A regular phytopathological examination of agroecosystems of grain crops makes it possible to establish the dynamics of the damage for making further decisions regarding the system of protection against the diseases (Tatarynova, Burdulaniuk, Rozhkova 2018).

Any changes in the weather and climate conditions, a reduction in the rotation of grain crops, the use of uncertified seeds, non-observance of sowing dates and improper soil cultivation led to a deterioration of the phytosanitary situation in the agroecosystems of grain ear crops (Vasilyeva 2019; Korniychuk 2019). A number of the scientists noted that the changes in the structure of the phytopathogenic complex of cereal grain crops, the harmfulness of the diseases such as root rot, septoriosi, powdery mildew, volatile and hard soot, septoriosi and fusarium head blight, as well as other diseases of winter wheat crops that previously had no economic significance, had increased (Dermenko 2016; Vaughan 2016; Kyrychenko et al. 2021). Basically, every year, the agroecosystems of grain crops are dominated by some pathogens of fungal diseases, which, under optimal agrotechnical conditions, are at the permissible levels of harmfulness and have stability in their development, which corresponds to the homeostatic state of natural ecosystems. Phytopathogenic microorganisms can be restrained by the varietal potential and a number of other agrotechnical techniques. The imbalance of phytopathogens in the agroecosystems of cereal grain crops occurs as a result of some extreme abiotic and biotic factors (Lishchuk et al. 2022).

Developing resistant varieties of cultivated plants is an environmentally safe method of protecting them from diseases. However, the benefits of many resistant varieties are short-lived as the new types of phytopathogenic microorganisms appear during their cultivation or their frequency increases, which weakens

the previous resistance (Beznosko et al. 2021). Widely specialized necrotrophic species of fungi, which are capable of parasitizing a significant number of species of the cultivated plants, quickly accumulate and live on seeds, fruits, root crops, plant residues and in the soil for a long time, are considered particularly dangerous (Parfenyuk 2017). Therefore, a resistant variety, created especially by genetic modification, is a powerful factor of the targeted selection in the populations of microorganisms based on the signs of the pathogenicity and aggressiveness, and a susceptible variety is a powerful factor of their population growth. They significantly influence the qualitative and quantitative indicators of the phytopathogenic background, which significantly worsens the conditions of the agroecosystems and, to some extent, the biological safety of the agroecosystems (Parfenyuk 2016).

In order to ensure the health of plants and maintain the proper phytosanitary state of the agroecosystems, it is very important to conduct a constant phytosanitary monitoring, an effective diagnostics and making predictions as to the development and spread of harmful organisms in agricultural crops, which becomes especially relevant in the conditions of changes in climatic parameters (Mostovyak et al. 2020). The availability of up-to-date information makes it possible to timely assess the level of danger and the risks associated with the negative effects of the harmful organisms, to develop and apply effective plant protection measures, and to minimize crop losses. Therefore, the phytopathogenic control of the state of the agroecosystems of the cereal grain crops always remains relevant.

Materials and methods

The field research was conducted on the fields of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine for the period of 2004–2022 in the conditions of production crops in the Kyiv province (Skyrsk experimental farm of organic production, Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Sciences).

The records of the grain crop diseases (in the winter wheat and the spring barley) were carried out according to the generally accepted methods (Omelyuta et al. 1986; Trybel et al. 2001). When making the phytopathological records, the spread of the disease in the agroecosystem and the degree of the disease development or the average damage of the

individual organs in percentages were determined according to the methods used by the Institute of Plant Protection of the National Academy of Sciences (Trybel et al. 2010).

The prevalence was calculated according to the following formula:

$$P = \frac{n \times 100}{N} \quad (1)$$

where P – the prevalence of the disease, %

n – the number of the diseased plants or individual organs;

N – the total number of plants in the samples.

The indicator of the intensity of plant damage was estimated by the area of the affected plant surface. The intensity of disease development was determined by the formula:

$$I = \frac{\sum(ab)}{n} \quad (2)$$

where I – the intensity of the disease development, %;

$\sum(ab)$ – the sum of the products of the number of the examined plants (a) by their corresponding percentage of the damage intensity (b);

n – the number of the diseased plants or individual organs.

The identification of microscopic fungi to genus and species was carried out using a biological microscope DN-200D according to the determinants (Sessitsch et al. 2001; Campbell et al. 2013; Guaro et al. 2013) and using the online MycoBank database.

Results

Monitoring of the phytosanitary state of the agroecosystems of the winter wheat and the spring barley testified to the significant spread and development of pathogens of the main types of grain crop diseases of fungal etiology for the period of 2004–2022 (Mostoviyak et al. 2020). It was established that during the growing seasons of 2004–2022, the winter wheat plants were dominated by the following types of root rot: common or helminthosporous (species *Cochliobolus sativus* (Ito&Kurib.) Drechsler ex Dastur (anamorph *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker), fusarium wilt of plants (*Fusarium* spp.), cercosporilla (*Oculimacula yallundae* (Wallwork & Spooner) Crous & W. Gams), ophiobolus (*Gaeumannomyces graminis* Arx et Ol.), also septoriosus of the leaves (species – *Septoria tritici* Roberge in Desmaz, teleomorph *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt.), powdery mildew (species – *Blumeria graminis* Speer f. sp. Tritici Marchal) and pyrenophorosis, or the yellow spotting (*Pyrenophora tritici-repentis* Died.).

The areas of the winter wheat crops affected by the specified diseases reached on average 5.8–7.0%. The prevalence of these diseases ranged from 2.0 to

75.0%, and their development ranged from 0.5 to 18.0%. According to the research data presented in Table 1, it was established that the root rot was characterized by a high area of damage to the agroecosystems of the winter wheat, which reached up to 70%, the spread of the plant diseases ranged from 6.7 to 50%, and the development of the diseases ranged from 2.1 to 18.0%. Area of affected crops of powdery mildew it ranged between 12.3% and 65%, the spread of the disease in the agroecosystems of the winter wheat plants ranged between 13.0 and 50%, and the development varied between 7.1 and 16.4%.

It was established that the share of the areas affected by other leaf and stem diseases (the dark brown spot, the brown leaf spot, the stem (linear), the yellow rust, the septoriosus of leaves, pyrenophorosis, the snow mold) varied within 6.1 and 60%, the prevalence ranged between 2.0 and 48.0%, the development varied between 0.4% and 12.1% (see Table 1).

The highest economically significant damage to the crops was caused by annual damage to the plants by some root and root rot diseases. They caused up to 20–48% plant death during the growing season and a decrease in the productivity due to an increase in the level of the damage, which is aggravated by adverse weather conditions. Also, the powdery mildew, which develops intensively under the conditions of the application of unbalanced rates of nitrogen fertilizers, prevailed among the mentioned diseases in the winter wheat agroecosystems. An increase in the development of the disease in the recent years was determined, which is associated with the intensification of the grain production and leads to a significant decrease in the yield and its quality in various regions of Ukraine (Vasilyeva 2019). Depending on the cultivated varieties and the agro-climatic conditions of the year, the degree of damage can vary from 14% to 40%, and grain losses vary from 10% to 50% of the harvest.

Among the diseases of the spring barley, the following ones were found to be the most common: the root rot, including (*Cochliobolus sativus* (Ito&Kurib.) Drechsler ex Dastur (anamorph *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker, *Fusarium* spp.); the types of spotting included the dark brown (*Cochliobolus sativus* (Ito&Kurib.) Drechsler ex Dastur (anamorph *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker) striped (*Pyrenophora graminea* Ito&Kurib.; anamorph *Drechslera graminea* (Rabenh.) Shoemaker), the reticulate (*Pyrenophora teres* Drechsler; anamorph *Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker), the leaf septoria (*Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt.), the powdery mildew (*Blumeria graminis* (DC.), Rhynchosporium (*Rhynchosporium secalis*

Table 1. The spread and development of the main plant diseases of soft (winter) wheat (*Triticum aestivum* L.) in growing seasons, the average for 2004–2022

The agents of common diseases	Area of affected crops, %		Spread the disease, %		Development of the diseases, %	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
The root rot: common or helminthosporous (species <i>Cochliobolus sativus</i> (Ito&Kurib.) Drechsler ex Dastur (anamorph <i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker), fusarium wilt of plants (<i>Fusarium</i> spp.), cercosporella (<i>Oculimacula yallundae</i> (Wallwork & Spooner) Crous & W. Gams), ophiobolus (<i>Gaeumannomyces graminis</i> Arx et Ol.)	33.0	70	6.7	50	2.1	18.0
Dark brown of spotting: species <i>Cochliobolus sativus</i> (Ito&Kurib.) Drechsler ex Dastur (anamorph <i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker)	8.0	60	5.2	48.0	0.7	12.0
Brown leaf rust (<i>Puccinia triticina</i> Eriks.)	15.6	58	6.5	45	0.4	9.0
Stem rust (<i>Puccinia graminis</i> Pers.)	11.0	48	5.8	16	2.5	10.5
Pyrenophorosis (yellow spotting) (<i>Pyrenophora tritici-repentis</i> Died.)	6.1	55	9.0	45	5.1	12.1
Snow mold (<i>Microdochium nivale</i> (Fr.) Samuels & I.C. Hallett)	5.8	55	2.0	16	0.5	2.5
Leaf septoria (<i>Septoria tritici</i> Roberge in Desmaz, teleomorph <i>Mycosphaerella graminicola</i> (Fuckel) J. Schröt.)	14.0	50	15	48	3.5	8.1
Powdery mildew (<i>Blumeria graminis</i> Speer f. sp. tritici Marchal)	12.3	65	13	50	7.1	16.4
Yellow rust (<i>Puccinia striiformis</i> Westend)	8.6	35	3.0	25	2.1	7.0

(Oudem.) Davis.); the rust diseases included the dwarf (*Puccinia hordei* G.H. Orth.), the yellow (*Puccinia striiformis* West.), the stem (linear) (*Puccinia graminis*). According to the research data presented in Table 2, it was established that the area of the spring barley crops affected by the specified diseases was on average from 5.1% to 75.0%. The prevalence of these diseases ranged from 2.0% to 65.0%, and their development varied between 1.2% and 35.0%.

Among the specified diseases, the dark brown spotting dominated, the area of affected crops of spring barley varied between 10.7% and 75.0%, the spread of the disease ranged between 12.0% and 65.0%, and the development varied between 3.7% and 35.0%; the striped and reticulate spotting, where the area affected by crops, was in the range between 5.1% and 75.0%, the spread of the disease varied between 2.0% and 46.0%, and the development ranged between 3.0% and 22.0% (Table 2).

The share of areas affected by the root rot, the septorioses of leaves, the powdery mildew, and rhynchosporiosis ranged from 6.0 to 70.0%, their spread ranged between 1.0 and 50.0%, and their development varied between 1.1% and 20.0%. Rusty diseases (the dwarf, the yellow, the stem rust) spread much less, the share of the areas affected by them was on average

between 6.7% and 20.1%, the spread of the diseases varied between 2.0 and 10.0%, the development of the diseases ranged between 0.5 and 12.0%. The neglect of the crop rotation and cultivation of plant (winter) wheat and (spring) barley with low resistance to diseases caused the accumulation of an infectious potential and the development of spotting to the extent of epiphytota. The sources of the infection are the seeds (infected and sporulated), plant residues of the previous year's sowing, the affected plants, and the wild cereals that are susceptible to the diseases. Rising temperatures and the manifestation of drought due to the climate changes led to rapid aging of leaves, which increased the spread of the spotting. Therefore, carrying out constant a phytopathogenic control of the agrocenoses of grain crops turned out to be an important component of a comprehensive system of the protection against diseases, and it requires further scientific research.

Conclusion

Monitoring of the phytosanitary state of the agrocenoses of grain ear crops has proven a significant spread and development of pathogens of the main types of diseases of fungal etiology. The phytopathogenic complex of the agrocenoses of the winter wheat was dominated by the follow-

Table 2. The spread and development of the main diseases of the common (spring) barley (*Hordeum vulgare* L.) plants during the growing seasons, average for 2004–2022

The agents of common diseases	Area of affected crops, %		Spread the disease, %		Development of the diseases, %	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
The root rot: (<i>Cochliobolus sativus</i> (Ito&Kurib.) Drechsler ex Dastur (anamorph <i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker, <i>Fusarium</i> spp.).	20.6	70	5.4	50	1.1	20
Dark brown of spotting: (<i>Cochliobolus sativus</i> (Ito&Kurib.) Drechsler ex Dastur (anamorph <i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker)	10.7	75	12.0	65.0	3.7	35.0
Dwarf rust: (<i>Puccinia hordei</i> G.H. Orth.)	6.7	35	2.5	10.0	2.4	12.0
Yellow rust: (<i>Puccinia striiformis</i> West.).	3.0	20.1	2.2	10.0	0.5	9.0
Stem (linear) rust: (<i>Puccinia graminis</i> Pers. f. <i>tritici</i> Eriks. et Henn)	5.1	14.0	2.0	8.2	1.8	10.2
Leaf septoria: (<i>Mycosphaerella graminicola</i> (Fuckel) J. Schröt.)	6.0	49.1	2.4	14.2	1.2	14.0
Powdery mildew (<i>Blumeria graminis</i> (DC.) Speer f. sp. <i>hordei</i> Marchal.)	13.7	50.6	7.1	45.0	1.6	15.0
Spotting: striped – <i>Pyrenophora graminea</i> Ito&Kurib. (anamorph <i>Drechslera graminea</i> (Rabenh.) Shoemaker, reticulate– <i>Pyrenophora teres</i> Drechsler (anamorpha <i>Drechslera teres</i> (Sacc.) Shoemaker)	5.1	75.0	2.0	56.0	3.0	22.0
Rhynchosporiosis (<i>Rhynchosporium secalis</i> (Oudem.) Davis.)	10.0	55.0	3.5	50.0	3.2	10.0

ing root rots: helminthosporium (*Bipolaris sorokiniana*), fusarium (*Fusarium* spp.), root cercosporiosis (*Oculimacula yallundae*), ophiobolus (*Gaeumannomyces graminis*), which affect up to 70.0% on average, the spread of diseases was 50%, their development totaled 1.81%. At the same time, in the phytopathogenic complex of the spring barley, in addition to the root rot (*Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium* spp.), the varieties of spotting like the dark brown (*Cochliobolus sativus*), the striped (*Pyrenophora graminea*), the reticu-

lated (*Pyrenophora teres*), septoriososis of leaves (*Mycosphaerella graminicola*), the powdery mildew dew (*Blumeria graminis*), rhynchosporiosis (*Rhynchosporium secalis*) dominated. The areas of the spring barley crops affected by the specified diseases are on average 5.1–75.0%, the prevalence of these diseases varies from 2.0 to 65.0%, the development ranged between 1.2 and 35.0%. Phytopathogenic microorganisms increased the level of biological contamination of the agrocenoses and the environmental risks in the agroecosystems.

BEZNOSKO, I., PARFENYUK, A., GORGAN, T. (2021) Ecological role of winter wheat varieties in phytosanitary optimization of agroecosystems. *Ahrobiologia*, 1, 180–187. (in Ukrainian). DOI: 110.33245/2310-9270-2021-163-1-180–187

CAMPBELL, C.K., JOHNSON, E.M., WARNOCK, D.W. (2013) *Identification of pathogenic fungi*. Wiley-Blackwell, USA.

GUARO, J., GENE, J., STCHIGEL, M., FIGUERAS, A. (2012) *Atlas of soil Ascomycetes*. Issue 10 of CBS Biodiversity Series. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Holland.

KORNIYCHUK, M.S. (2019) *Fitosanitarnyi stan ahrotsenoziv v umovakh zminy klimatu ta shliakhy yoho*

pokrashchennia. Natsionalnyi naukovyi tsentr «Instytut zemlerobstva Natsionalnoi akademii ahrarykh nauk Ukrainy», Kyiv (in Ukrainian).

KYRYCHENKO, A., HAVRYLIUK, N., KUZMENKO, L., RAICHUK, T., & BORKO, Y. (2021) Influence of weather conditions on entomological and phytopathogenic complexes of winter wheat in autumn and spring-summer growth season of the forest-steppe zone. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 155–158.

LISCHUK, A.M., PARFENYUK, A.I., GORODYSSKA, I.M., BORODAI, V.V., DRAGA, M.V. (2022) Osnovni vazheli upravlinnia ekolohichnykh ryzhkyamy v ahrotsenozakh. *Agroecological journal*, 2, 74–85 (in Ukrainian).

- MOSTOVYAK, I.I., DEMYANIUK, O.S., BORODAI, V.V. (2020) Osoblyvosti formuvannia fitopatohennoho fonu mikromitsetiv – zbudnykiv khvorob v ahrotsenozakh zernovykh zlakovykh kultur Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Agroecological journal*, 1, 28–38 (in Ukrainian).
- MOSTOVYAK, I.I., DEMYANYUK, O.S., PARFENYUK, A.I., BEZNOSKO, I.V. (2020) Sort yak faktor formuvannia stiikykh ahrotsenoziv zernovykh kultur. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 110–118 (in Ukrainian).
- OMELIUTA, V.P., HRYHOROVYCH, I.V., CHABAN V.S., PIDOPLICHKO, V.N., KALENYCH, F.S., PETRUKHA, O.Y., ANTONIUK, S.I., POZHAR, Z.A., TYSHCHENKO, YE.I., HRYHORENKO, V.H., KOVAL, M.K., CHERNENKO, O.O. (1986) *Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur*. Urozhai, Kyiv (in Ukrainian).
- PARFENYUK, A.I. (2017) Sort roslyn yak chynnyk biolohichnoi bezpeky v ahrotsenozakh Ukrainy. *Agroecological journal*, 2, 155–163 (in Ukrainian). DOI: 10.33730/2077-4893.2.2017.220172
- PARFENYUK, A.I., VOLOSHCHUK, N.M. (2016) Formuvannia fitopatohennoho fonu v ahrofitotsenozakh. *Agroecological journal*, 4, 106–113 (in Ukrainian). DOI: 10.33730/2077-4893.4.2016.271247
- PETRENKOVA, V.P., LUCHNA, I.S., (2016) Zalezhnist fitosanitarnoho stanu posiviv pshenytsi ozymoi vid pohodnykh umov. *Visnyk Tsentru naukovoho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti*, 20, 60–68 (in Ukrainian).
- SESSITSCH, A., WEILHARTER, A., GERZABEK, M. (2001) Microbial Population Structures in Soil Particle Size Fractions of a Long-Term Fertilizer Field Experiment. *Applied and Environmental Microbiology*, 67(9), 4215–4224. DOI: 10.1128/AEM.67.9.4215-4224.2001
- TATARYNOVA, VI., BURDULANIUK, A.O., ROZHKOVA, T.O. (2018) Fitopatohennyi control hrotsenoziv zernovykh kultur. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu: naukovyi zhurnal. Seria Ahronomiia i biolohiia*, 3(35), 8–13 (in Ukrainian).
- TRYBEL, S.I., SIHAROVA, D.D., SEKUN, M.P. (2001) *Metodyky vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv*. Svit, Kyiv, pp. 174–175 (in Ukrainian).
- TRYBEL, S.O., HETMAN, M.V., ANDRUSHCHENKO, A.V. (2010) *Metodolohiia otsiniuvannia stiykosti sortiv pshenytsi proty shkidnykiv i zbudnykiv khvorob*. Kolobih, Kyiv (in Ukrainian).
- VASILYEVA, T.N., ALYAEVA, O.V., BIKTASHEVA, F.H., IVANOVA, E.A., LEBEDEV, S. (2019) Analysis of the soil treatment in the Urals conditions. *In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 341(1), 1–5.
- VAUGHAN, M., BACKHOUSE, D., PONTE, E. (2016) Climate change impacts on the ecology of *Fusarium graminearum* species complex and susceptibility of wheat to Fusarium head blight: A review. *World Mycotoxin*, 9(5), 685–700.

ЗМІНИ МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ЛИСТКІВ ДЕЯКИХ ВИДІВ ЛИПИ ПІД ВПЛИВОМ АЕРОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Інна БЕСЕГАНИЧ, Ярослава ГАСИНЕЦЬ, Роман КІШ

Досліджено морфометричні параметри та зміну ступеня ксероморфності (товщину листка і кутикули, кількість продихів, опушення) листків у двох видів липи (*Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop.) зелених насаджень м. Ужгород з трьох локалітетів, що відрізняються за ступенем антропогенного навантаження та атмосферного забруднення. Площа листків у *T. cordata* варіює у межах 29,9–37,3 см², у *T. platyphyllos* на 10,5% більша – 41,3–46,2 см². У *T. platyphyllos* загальна площа листків була більшою у дерев, що ростуть у зоні транспортного і промислового забруднення, ніж у дерев із зони рекреації. На листках обох видів липи виявлені пошкодження у вигляді некрозів та хлорозів. У *T. cordata* виявлені всі види макроскопічних змін листків: хлорози, пожовтіння країв, міжжилкові, точкові та плямисті, а також крайові некрози. Найбільша площа некрозів у досліджуваних видів спостерігалась у зоні транспортного навантаження. *T. platyphyllos* проявляє меншу чутливість до дії атмосферного забруднення порівняно з *T. cordata*, на її деревах виявлено суттєво менше листків із некрозами і хлорозами.

Згідно з анатомічними дослідженнями товщина кутикули листків у *T. cordata* – 8,75–12,5 мкм, у *T. platyphyllos* – 6,25–8,75 мкм. У зоні промислового та транспортного забруднення спостерігається зменшення товщини листкової пластинки на 5–13%, а також зменшення розміру клітин епідерми. Кількість та розміри продихів, а також їхня форма неоднакові у досліджених видів лип. Довжина продихів у *T. cordata* – 22,5–27,5 мкм, ширина – 15–20 мкм. У зонах транспортного забруднення у листків досліджуваних видів продихові клітини епідерми листків були менші за розмірами, кількість відкритих пор була також меншою, а от щільність продихів на одиницю площі була більшою порівняно з продиховими клітинами епідерми із зони рекреації.

T. cordata достовірно реагує на дію атмосферних забруднювачів, що дозволяє використовувати цей вид для біомоніторингу. *T. platyphyllos*, навпаки, виявила стійкість до чинників аерогеного забруднення, має широкий адаптивний потенціал листкового апарату, що дозволяє рекомендувати цей вид для створення та реконструкції міських насаджень в умовах підвищеної загазованості.

Ключові слова: рід *Tilia*, атмосферне забруднення, зелені насадження, морфолого-анатомічні ознаки листка, біоіндикація, Ужгород.

Кафедра ботаніки, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: inna.beseganich@uzhnu.edu.ua, yaroslava.hasynets@uzhnu.edu.ua, kish.roman@student.uzhnu.edu

Changes in the morphological and anatomical structure of the leaves some types of linden under the influence of aerogenic pollution. Beseganich I., Hasynets Ya., Kish R.

The morphometric parameters and changes in the degree of xeromorphism (thickness of the leaf and cuticle, number of stomata, drooping) of the leaves of two species of linden (*Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop.) in green stands of the city of Uzhhorod from three localities that differ in the degree of anthropogenic load and atmospheric pollution were studied. The area of leaves in *T. cordata* varies between 29.9–37.3 cm², in *T. platyphyllos* it is 10.5% larger – 41.3–46.2 cm². In *T. platyphyllos*, the total leaf area was greater in trees growing in the zone of transport and industrial pollution than in trees from the recreation zone. Damage in the form of necrosis and chlorosis was detected on the leaves of both types of linden. In *T. cordata*, all types of macroscopic leaf changes were detected: chlorosis, yellowing of the edges, interveinal, point and spotted, as well as marginal necrosis. The largest area of necrosis in the studied species was observed in the transport load zone. *T. platyphyllos* shows less sensitivity to atmospheric pollution compared to *T. cordata*, significantly fewer leaves with necrosis and chlorosis were found on its trees.

According to anatomical studies, the thickness of the cuticle of leaves in *T. cordata* is 8.75–12.5 microns, in *T. platyphyllos* – 6.25–8.75 microns. In the zone of industrial and transport pollution, there is a decrease in the thickness of the leaf plate by 5–13%, as well as a decrease in the size of epidermal cells. The number and size of the stomata, as well as their shape, are different in the investigated linden species. The length of the stomata in *T. cordata* is 22.5–27.5 microns, the width is 15–20 microns. In the transport pollution zones, the stomatal cells of the epidermis of the leaves of the studied species were smaller in size, the number of open pores was also smaller, but the density of stomata per unit area was higher compared to the stomatal cells of the epidermis from the recreation zone.

T. cordata reliably responds to atmospheric pollutants, which allows the use of this species for biomonitoring. *T. platyphyllos*, on the contrary, showed resistance to factors of aerogenic pollution, has a wide adaptive potential of the leaf apparatus, which allows recommending this species for the creation and reconstruction of urban plantations in conditions of increased gas pollution.

Key words: genus *Tilia*, atmospheric pollution, green vegetation, morphological and anatomical characteristics of a leaf, bioindication, Uzhhorod.

Department of Botany, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshyna str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: inna.beseganych@uzhnu.edu.ua, yaroslava.hasynets@uzhnu.edu.ua, kish.roman@student.uzhnu.edu

Вступ

Забруднення атмосфери, пов'язане зі швидкими темпами урбанізації та індустріалізації, є однією з глобальних проблем сучасності, насамперед у густо населених регіонах Європи. Погіршення якості повітря загрожує здоров'ю людей, критично впливає на представників флори та фауни, прискорює кліматичні зміни тощо (Mag et al. 1996; Russo et al. 2021).

Зелені насадження населених пунктів мають здатність зменшувати кількість забруднюючих речовин у атмосфері акумулюючи їх, тому використання природного потенціалу насаджень в урболандшафтах може суттєво вплинути на якість навколишнього середовища загалом та забруднення атмосфери зокрема. Такий вплив є залежним від багатьох факторів: кліматичних особливостей регіону, природи забруднювачів, видового складу, щільності та площ зелених насаджень (Jeanjean et al. 2017; Vieira et al. 2018; Sgrigna et al. 2020; Terekhina 2020). Тому нині зелені насадження є не тільки архітектурно-естетичною складовою частиною урбосередовища, але й потужним регулятором якості атмосфери. Крім того, вони можуть бути використані як ефективні біоіндикатори забруднення середовища, значною мірою замінюючи технологічний арсенал моніторингу атмосфери.

Зелені рослини у сучасних містах перебувають під впливом цілої низки негативних факторів. Розкриття адаптаційних можливостей деревних видів рослин до умов урбанізованого середовища є одним із актуальних завдань сучасної біологічної науки. Тому в останні десятиліття питанню вивчення механізмів адаптації рослинних організмів до умов зміненого середовища населених пунктів приділяється значна увага (Ilinska, Androshchuk 1979; Lykholat et al. 2002; Kapeliush 2012; Gromke, Ruck 2008; Mishra, Pandey 2011; Sæbø et al. 2012;

Chwil et al. 2015; Adrees et al. 2016; Jeanjean et al. 2017; Liu 2018; Sgrigna et al. 2020).

Особливий антропогенний тиск відчувають насадження, які розташовані вздовж транспортних магістралей. Тому під час добору асортименту для створення стійких зелених насаджень придорожньої зони необхідно спиратися на показники оцінки стану рослин за цих умов, серед яких заслуговують на увагу морфометричні.

Листки рослин через безпосередній контакт першими реагують на дію забруднювачів атмосфери, що проявляється у певних фізіологічних, морфологічних та анатомічних змінах їхньої структури, ступінь яких залежить від характеру забруднювачів, їхніх концентрацій та співвідношення, виду рослин, умов їх зростання (Ilinska, Shevera 2004; Sæbø et al. 2012; Chwil et al. 2015; Adrees et al. 2016; Jeanjean et al. 2017; Liu 2018). Діагностування та кількісне визначення рівня пошкодження листків є одним із методів оцінки якості міського середовища.

Представники роду *Tilia* L. є одними з кращих та найпоширеніших деревних порід, які висаджуються для озеленення в умовах Центральної Європи та часто використовуються у вуличних і паркових посадках (Lysenko 2007; Herbut 2008; Pikhalo 2010; Veličković 2010; Sæbø et al. 2012; Ponomariova 2013a; Hasynets et al. 2018; Beseganych et al. 2020a; 2020b; Koliienkina 2020; Terekhina 2020; Gibadulina et al. 2022). Вивчення адаптаційних можливостей цих видів у міському середовищі базується на оцінці відносного життєвого стану насаджень (Hasynets et al. 2018; Beseganych et al. 2020a; 2020b), особливостей анатомічної і морфологічної структури (Kapeliush 2012; Ponomariova 2013b; Kosiba 2008; Veličković 2010), особливостей фізіологічних і біохімічних процесів (Khavanin et al. 2013; Sæbø et al. 2012; Terekhina 2020).

За даними лабораторії спостереження за забрудненням атмосферного повітря Закарпатського обласного центру з гідрометеорології, комплексний індекс забруднення атмосферного повітря (КІЗА) в Ужгороді характеризується високим рівнем ($7 \leq IZA5 \leq 13$). Крім того, ситуація в Ужгороді погіршується особливими метеорологічними умовами, що зумовлені географічним положенням – місто розташоване в природній котловині, внаслідок чого упродовж року спостерігається 70% днів, коли швидкість вітру менше 3 м/с (повний штиль). Тому повітряні маси затримуються і продовжують циркулювати в межах міста. Забруднення повітря перевищує норму за запиленістю, кількістю оксидів азоту в півтора рази, концентрація формальдегіду (що є одним з найбільш небезпечних канцерогенів) часом перевищує гранично допустиму концентрацію у п'ять разів, а концентрація бензопірену – одного з найшкідливіших компонентів вихлопних газів – у 2,2 рази (Lobko 2004; Homonai et al. 2012).

Метою роботи було дослідження впливу аерогенного забруднення на морфолого-анатомічну структуру листків представників роду *Tilia*, які широко використовуються в озелененні міста Ужгород.

Матеріал і методика

Об'єктами дослідження були *Tilia platyphyllos* Scop. та *Tilia cordata* Mill., які ростуть у різних районах міста, що відрізняються за ступенем антропогенного навантаження та атмосферного забруднення, а саме: зона рекреації (набережна Незалежності), зона промислового забруднення (район фанерно-меблевого комбінату – електростанція), зона транспортного забруднення (вул. Мукачівська). Зразки листків були відібрані із середньовікових дерев, які характеризувались добрим життєвим станом. Для визначення

макроскопічних змін із п'яти дерев на кожній тест-ділянці із середньої частини крони на висоті від 1,5 до 2,5 м штанговими ножицями зрізали по одній гілці, на якій відбирали по 25 листків. Збір матеріалу здійснювали із середини червня по липень, оскільки передчасне опадання листків внаслідок некрозів можуть бути оцінені тільки в певний період часу. Площу листків визначали за їхніми параметрами (Boiko et al. 2000; Maluchenko, Nepeina 2021). Кількість і щільність некротичних і хлоротичних плям та ділянок (iLA) вважалися симптомами пошкодження листків. Кількість некротичних плям підраховували візуально, їхню щільність – шляхом ділення кількості некротичних плям на загальну площу листка (плями на cm^2) (Khavaninzadeh et al. 2014).

Дослідження проводили на поперечних зрізах листків. Визначали такі анатомічні ознаки листків: розмір продохів та їхню кількість на одиницю площі листка, товщину листка та товщину зовнішньої оболонки клітин епідерми.

Мікрофотографії є оригінальними та зроблені з тимчасових препаратів за допомогою мікроскопа Granum R 6053 за різних збільшень. Статистична обробка досліджуваних морфометричних параметрів виконана за допомогою програми STATISTICA 12.

Результати та обговорення

Площа листків досліджених особин *T. cordata* варіювала від 29,9 до 37,3 cm^2 . У *T. platyphyllos* площа листків коливалась від 41,3 до 46,2 cm^2 . У останнього виду загальна площа листків була більшою у дерев, що ростуть у зоні транспортного і промислового забруднення, ніж у дерев із зони рекреації. Цю тенденцію відзначають і для інших представників роду *Tilia* (Oleksiichenko, Likhanov 2016). У *T. platyphyllos* площа листків була у серед-

Таблиця 1. Площа листків *Tilia cordata* та *T. platyphyllos* з різних районів міста, що відрізняються за ступенем антропогенного навантаження та атмосферного забруднення

Table 1. Square of the leaves of *Tilia cordata* and *T. platyphyllos* from different localities of the city, which differ in the degree of anthropogenic load and atmospheric pollution

Місце збору	Середнє, cm^2	Стандартна похибка	Мінімальне значення	Максимальне значення
<i>Tilia cordata</i>				
зона рекреації	37,3	1,9	15,9	59,9
зона промислового забруднення	32,4	0,7	10,8	42,8
зона транспортного забруднення	29,9	0,8	9,2	44,3
<i>Tilia platyphyllos</i>				
зона рекреації	41,3	2,1	28,6	48,9
зона промислового забруднення	44,5	2,9	27,1	59,2
зона транспортного забруднення	46,2	3,2	30,9	62,2

ньому на 10,5% більша, ніж у *T. cordata*. Обидва види не показали значної відмінності у площі листків між зонами з різним ступенем антропогенного навантаження (табл. 1). Це вказує на те, що площа листків є показником, на який суттєво не впливає якість середовища існування, що підтверджує висновки Kardel et al. (2013).

Також були розглянуті такі пошкодження листка, як некроз (омертвіла тканина листка з коричневими плямами) і хлороз (тканина листка зі зниженим вмістом хлорофілу у вигляді жовтої плями). В результаті проведених досліджень у рослин *T. cordata* були виявлені всі види макроско-

пічних змін листків: хлорози, пожовтіння країв, міжжилкові, точкові та плямисті, а також крайові некрози. У рослин *T. platyphyllos* спостерігались тільки міжжилкові, точкові та плямисті некрози. Площа і відсоток пошкоджень у разі точкових і плямистих некрозів – найменші, але при цьому виді пошкоджень спостерігаються перетворення некрозів на розриви (рис. 1).

Найбільша кількість некротичних плям для обох видів спостерігалась у зоні транспортного навантаження, тоді як найменша кількість – у зоні рекреації (табл. 2). Середня щільність некротичних плям у *T. cordata* коливалася від 0,38 до 0,80 плям



Рис. 1. Точкові та плямисті некрози листків липи серцелистої (*Tilia cordata* L.) на набережній Незалежності в м. Ужгород

Fig. 1. Point and spot necrosis of the leaves of the (*Tilia cordata* L.) on the Nezalezhnosti embankment in Uzhhorod city

Таблиця 2. Статистика некрозів на листках *Tilia cordata* та *T. platyphyllos* з різних районів міста, що відрізняються за ступенем антропогенного навантаження та атмосферного забруднення

Table 2. Statistics of necrosis on the leaves of *Tilia cordata* and *T. platyphyllos* from different districts of the city, which differ in the degree of anthropogenic load and atmospheric pollution

Параметр	Середнє значення	Стандартна похибка	Мінімальне значення	Максимальне значення
Кількість некротичних плям, од.				
<i>Tilia cordata</i>				
зона рекреації	14,3	4,1	4,0	41,0
зона промислового забруднення	22,4	5,2	3,2	57,6
зона транспортного забруднення	30,5	2,7	4,7	66,0
<i>Tilia platyphyllos</i>				
зона рекреації	2,1	0,9	0,6	5,0
зона промислового забруднення	5,2	1,9	1,3	7,7
зона транспортного забруднення	6,9	2,6	2,0	26,7
Щільність некротичних плям (к-сть плям на см ²)				
<i>Tilia cordata</i>				
зона рекреації	0,38	0,1	0,10	1,2
зона промислового забруднення	0,74	0,1	0,20	1,7
зона транспортного забруднення	0,80	0,2	0,23	1,7
<i>Tilia platyphyllos</i>				
зона рекреації	0,14	0,04	0,00	0,40
зона промислового забруднення	0,22	0,04	0,04	0,78
зона транспортного забруднення	0,23	0,06	0,1	0,37

на cm^2 і від 0,14 до 0,23 плям на cm^2 у *T. platyphyllos* відповідно (табл. 2). Кількість і щільність некротизованих листків *T. cordata* та *T. platyphyllos* були достовірно ($P < 0,01$) вищі для зони транспортних навантажень порівняно з іншими ділянками.

Товщина кутикули листків у *T. cordata* варіювала в межах від 8,75 до 12,5 мкм (середнє значення – $10,42 \pm 0,7$), у *T. platyphyllos* – від 6,25 до 8,75 мкм (середнє значення – $7,83 \pm 0,36$). На поверхні кутикули добре розвинений восковий шар. Будучи біологічним захисним бар'єром, він зв'язує важкі метали з пилю, чим зменшує їхнє проникнення в тканини листків (Mishra, Pandey 2011).

Як показали наші дослідження, в зоні промислового та транспортного забруднення спостерігається зменшення товщини листкової пластинки на 5–13%, а також зменшення розміру клітин епідерми. Про структурні зміни листків у *T. cordata*, зокрема зменшення їхньої товщини та кількості епідермальних клітин у дерев забруднених місцез-

ростань, вказують і інші дослідники (Khavanin et al. 2013, Chwil et al. 2015).

Кількість та розміри продихів, а також їхня форма неоднакові у досліджених видів лип (рис. 3). Довжина продихів у *T. cordata* варіює в межах від 22,5 до 27,5 мкм (середнє значення $23,93 \pm 0,66$); ширина – від 15 до 20 мкм (середнє значення $17,66 \pm 0,8$).

У зонах транспортного забруднення у листків досліджуваних видів продихові клітини епідерми листків були менші за розмірами, кількість відкритих пор була також меншою, а от щільність продихів на одиницю площі була більшою порівняно з продиховими клітинами епідерми із зони рекреації. Аналогічні результати були отримані під час досліджень, проведених у Польщі (Chwil et al. 2015; Veličković 2010), Бельгії (Sæbø et al. 2012), Китаї (Liu et al. 2018).

Висновки

Досліджено морфо-анатомічну будову листків у двох видів липи (*T. cordata*, *T. platyphyllos*)

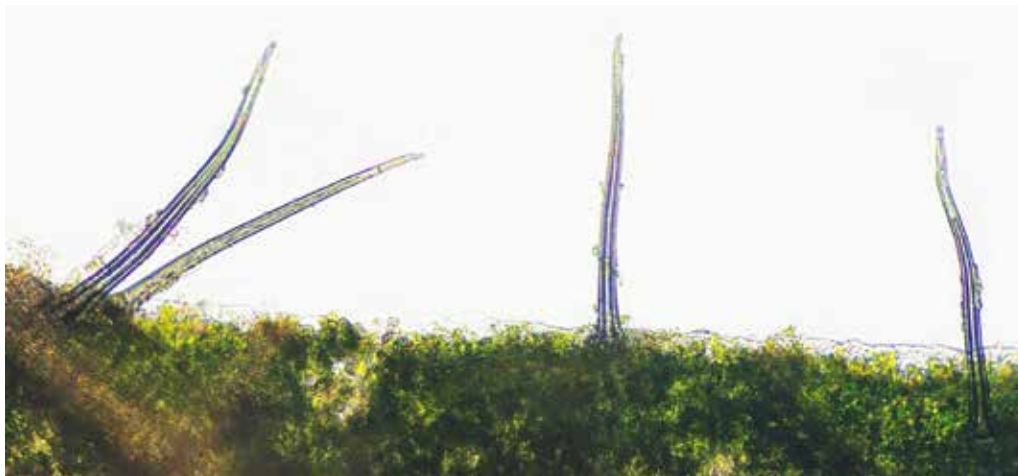


Рис. 2. Прості однорядні волоски на листку *Tilia platyphyllos* (16×10)

Fig. 2. Simple single-rowed hairs on a leaf of *Tilia platyphyllos* (16×10)

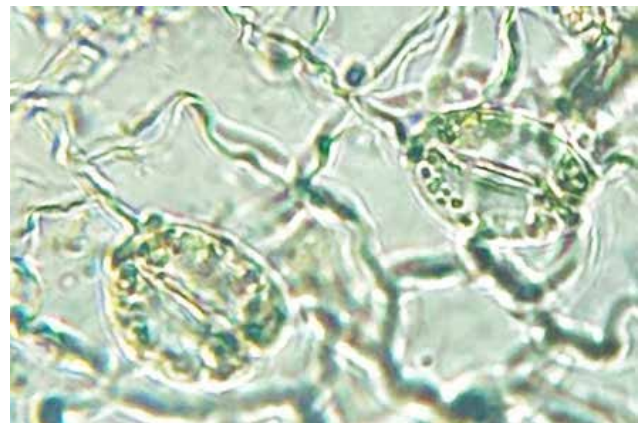


Рис. 3. Продихи на епідермі листка у *Tilia cordata* (зліва) та *T. platyphyllos* (справа) (16×40)

Fig. 3. Stomata on the epidermis of a leaf in *Tilia cordata* (left) and *T. platyphyllos* (right) (16×40)

зелених насаджень м. Ужгород з трьох локалітетів, що відрізняються за ступенем антропогенного навантаження та атмосферного забруднення.

У зоні промислового та транспортного забруднення в обох досліджених видів спостерігається збільшення площі некрозів листків (хоча значно менше у листків *T. platyphyllos*), зменшення товщини листкової пластинки та розміру клітин епідерми, в т.ч. і продихових клітин, а також зменшення кількості відкритих пор, але, з іншого боку, виявлено збільшення

щільності продихів на одиницю площі листкової поверхні.

Отримані дані свідчать, що *T. cordata* достовірно реагує на дію антропогенних факторів, зокрема атмосферного забруднення, що дає можливість використовувати цей вид для біомоніторингу. *T. platyphyllos*, навпаки, виявила стійкість до чинників аерогенного забруднення, має широкий адаптивний потенціал листкового апарату, що дозволяє рекомендувати цей вид для створення та реконструкції міських насаджень в умовах підвищеної загазованості.

- ADREES, M., IBRAHIM, M., SHAH, A.M., ABBAS, F., SALEEM, F., RIZWAN, M., HINA, S., JABEEN, F. AND ALI, S. (2016) Gaseous pollutants from brick kiln industry decreased the growth, photosynthesis, and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Environmental Monitoring and Assessment*, 188, 1–11.
- BAMBAWALE, O.M. (1986) Evidence of ozone injury to a crop plant in India. *Atmospheric Environment*, 20, 1501–1503.
- BESEGANYCH, I.V., HASYNETS, Ya.S., KISH, R.Ya., SOIMA, A.D. (2020) Derevno-chaharnykovy nasadzhenia mikroraionu «Malyi Halahov» m. Uzhhoroda – istoriia formuvannia ta suchasnyi stan. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University, Series Biology*, 48, 56–71. (in Ukrainian). DOI: 10.24144/1998-6475.2020.48.56-71
- BESEGANYCH, I.V., HASYNETS, Ya.S., KISH, R.Ya., SOIMA, A.D., VAKERYCH, M.M. (2020) Parky ta skvery istorychnoho mikroraionu «Malyi Galagov» m. Uzhhoroda. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University, Series Biology*, 49, 7–35. (in Ukrainian). DOI: 10.24144/1998-6475.2020.49.7-35
- BOIKO, I.V., BOHOLIUBOV, V.M., VYSHENSKA, I.H., DIDUKH, YA.P., ZAMOSTIAN, V.P., ISAIIEV, S.D., KARPENKO, V.I. (2000) *Laboratornyi ta poliovyi praktykum z ekolohii*. Fitosotsiotsentr, Kyiv. (in Ukrainian).
- BRAUN, S., FLUCKIGER, W. (1984) Increased population of the aphid *Aphis pomi* at a motorway. The effect of drought and deicing salt. *Environmental Pollution*, 36, 261–270.
- CHWIL, S., KOZŁOWSKA-STRAWSKA, J., TKACZYK, P., CHWIL, P., MATRASZEK, R. (2015) Assessment of air pollutants in an urban agglomeration in Poland made by the biomonitoring of trees. *Journal of Elementology*, 20 (4), 813–826. DOI: 10.5601/jelem.2015.20.1.742
- GIBADULINA, I.I., LARIONOV, M.V., MASLENNIKOVA, N.N. (2022) Anatomical and morphological features of the leaves of *Tilia cordata* Mill. as an indicator of the adaptive capabilities of the species to the conditions of the urban environment. *Conference Series: Earth and Environmental Science*, 88, 2.
- GRODZKI, W., MCMANUS, M., KNIZEK, M., MESHKOVA, V., MIHALCIUC, V., NOVOTNY, J., TURCANI, M. (2004) Occurrence of spruce bark beetles in forest stands at different levels of air pollution stress. *Environmental Pollution*, 130, 73–83.
- HASYNETS, Ya.S., BESEHANYCH, I.V., KISH, R.Ya., SOIMA, A.D., VAKERYCH, M.M. (2017) Dendroflora skveru pl. Sh. Petefi ta yii suchasnyi stan. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University, Series Biology*, 42, 94–105. (in Ukrainian)
- HERBUT, O.V. (2008). Bioloichni osoblyvosti dekoratyvnykh derevnykh porid, yaki vykorystovuiutsia v ozelenenni mista Umani. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrainy*, 18(1), 22–27. (in Ukrainian)
- HOMONAI, V.I., KOMAR, A.V., FEDORISHKO, M.I., LOBKO, V.Yu., ZUB, S.A. (2014) Pokaznyky zabrudnennia povitria v m. Uzhhorodi v rizni periody roku. *Ekolohichni visnyk*, 3(84), 19. (in Ukrainian)
- ILINSKA, A.P., ANDROSHCHUK, O.F. (1979) Anatomichna budova epidermisu lystkiv *Achillea nobilis* L. zalezho vid umov mistsezrostannia roslin. *Ukrainian botanical journal*, 36(4), 302–307. (in Ukrainian)
- ILINSKA, A.P., SHEVERA, M.V. (2004) Struktura poverkhni lystkiv predstavnykiv rodov *Lepidium* L. ta *Cardaria* Desv. (Brassicaceae). *Ukrainian botanical journal*, 61(2), 115–124. (in Ukrainian)
- JEANJEAN, A.P., BUCCOLIERI, R., EDDY, J., MONKS, P.S., LEIGH, R.J. (2017) Air quality affected by trees in real street canyons: The case of Marylebone neighbourhood in central London. *Urban For Urban Green*, 22, 41–53.
- KAPELIUSH, N.V. (2012) Vplyv aerohehnoho zabrudnennia na pokaznyky asymiliatsiinoho aparatu derevnykh roslin mista Zaporizhzhia. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu, Bioloichni nauky*, 3, 111–115. (in Ukrainian)
- KARDEL, F., WUYTS, K., KHAVANINZADEH, A.R., WUYTACK, T., DE SMEDT, S., BABANEZHAD, M., SAMSON, R. (2013). Comparison of leaf saturation isothermal remanent magnetisation (SIRM) with anatomical, morphological and physiological tree leaf characteristics for assessing urban habitat quality. *Environmental Pollution*, 183, 96–103.

- KHAVANINZADEH, A.R., VEROUSTRAETE, F., BUYTAERT, J.A., DIRCKX, J., SAMSON, R. (2013) Assessing urban habitat quality using spectral characteristics of *Tilia* leaves. *Environmental Pollution*, 178, 7–14.
- KHAVANINZADEH, A.R., VEROUSTRAETE, F., BUYTAERT, J.A.N., SAMSON, R. (2014) Leaf injury symptoms of *Tilia* sp. as an indicator of urban habitat quality. *Ecological Indicators*, 41, 58–64.
- KOLIENKINA, M.S. (2020) Stan lypy dribnolystoi (*Tilia cordata* Mill.) u zelenykh nasadzhenniakh mista Kharkiv (za danymy vesnianoho obstezhennia). *Naukovi visnyk Natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrainy*, 30, 5, 25–30. (in Ukrainian)
- KOSIBA, P. (2008) Variability of morphometric leaf traits in small-leaved Linden (*Tilia cordata* Mill.) under the influence of air pollution. *Acta Societatis Botanicorum Polonia*, 77, 2, 125–127.
- LIU, J., CAO, Z., ZOU, S., LIU, H., HAI, X., WANG, S., et al. (2018) An investigation of the leaf retention capacity, efficiency and mechanism for atmospheric particulate matter of five greening tree species in Beijing, China. *Science of the Total Environment*, 616–617, 417–426.
- LOBKO, V.Yu. (2004) U povtri Uzhhoroda «litaie» form-aldehyd. *Pryroda*, 2, 3–4. (in Ukrainian)
- LYKHOLAT, Yu.V., KUCHMA, V.M., SEMENKO, A.V., ANTONECHKO, N.O. (2002) Zminy anatomichnoi budovy lystkiv osnovnykh dernoutvoriuichykh trav v umovakh promysloвого zabrudnennia. *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii*, 7(1), 3–9. (in Ukrainian)
- LYSENKO, M. (2007) Zeleni nasadzhennia v urbanizovanomu seredovyshchi m. Ivano-Frankivska. *Visnyk Prykarpatskoho natsionalnoho universytetu im. V. Stefanyka*, VII–VIII, 236–241. (in Ukrainian)
- MAGE, D., OZOLINS, G., PETERSON, P., WEBSTER, A., ORTHOFER, R., VANDEWEERD, V. AND GWYNNE, M. (1996) Urban air pollution in mega-cities of the world. *Atmospheric Environment*, 30, 681–686.
- MALUCHENKO, I.O., NEPEINA, G.V. (2021) *Metodichni vkazivki dlia provedennia laboratornykh robiz z biolohii z osnovamy bioekolohii dlia studentiv spetsialnosti «101» Ekolohia». Vydavnytstvo ChNU, Mykolaiiv. (in Ukrainian)*
- MISHRA, S., PANDEY, R.S. (2011) Effects of air pollution on plants in urban area: a case study of Ghaziabad (U.P) India. *International Journal of Technical and Non-Technical Research*, 2(5), 262–266.
- OLEKSIICHENKO, N.O., LIKHANOV, A.F. (2016) Variabelnist morfolohichnykh i biokhimichnykh oznak lystkiv roslyn rodu *Tilia* L. v urbosedovyshchi. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy: zbirnyk naukovykh prats*, 14, 23–30. (in Ukrainian)
- PIKHALO, O.V. (2010) Taksonomichniy analiz dendroflory istorichnoi chastyny m. Kyieva. *Naukovi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 147, 56–63. (in Ukrainian)
- PONOMARIOVA, O.A. (2013) Poshyrennia predstavnykiv rodu *Tilia* L. u nasadzhenniakh m. Dnipropetrovska. *Naukovi visnyk Natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrainy*, 23(8), 56–61. (in Ukrainian)
- PONOMARIOVA, O.A. (2013) Zminy anatomichnoi budovy lystkiv derev rodu *Tilia* L. yak pokaznyk adaptatsii do riznykh do riznykh umov zrostannia. *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii*, 18(2), 105–120. (in Ukrainian)
- RIBAS, A., PENUELAS, J. (2003) Biomonitoring of tropospheric Ozone phytotoxicity in rural Catalonia. *Atmospheric Environment*, 37, 63–71.
- RUSSO, A., CHAN, W.T., CIRELLA, G.T. (2021) Estimating Air Pollution Removal and Monetary Value for Urban Green Infrastructure Strategies Using Web-Based Applications. *Land*, 10(8), 788.
- SÆBØ, A., POPEK, R., NAWROT, B., HANSLIN, H.M., GAWRONSKA, H., GAWRONSKI, S.W. (2012) Plant species differences in particulate matter accumulation on leaf surfaces. *Science of The Total Environment*, 427–428, 347–354.
- SGRIGNA, G., BALDACCHINI, C., DREVECK, S., CHENG, Z., CALFAPIETRA, C. (2020) Relationships between air particulate matter capture efficiency and leaf traits in twelve tree species from an Italian urban-industrial environment. *Science of The Total Environment*, 718, 137310.
- SKELLY, J.M., INNES, J.L., SAVAGE, J.E., SNYDER, K.R., VANDERHEYDEN, D., ZHANG, J., SANZ, M.J. (1999) Observation and confirmation of foliar ozone symptoms of native plant species of Switzerland and Southern Spain. *Water, Air and Soil Pollution*, 116, 227–234.
- SMITH, G., COULSTON, J., JEPSEN, E., PRICHARD, T. (2003) A national ozone bio-monitoring program results from field surveys of ozone sensitive plants in Northeastern forests (1994–2000). *Environmental Monitoring and Assessment*, 87, 271–291.
- TEREKHINA, N. (2020) Green spaces as indicator of air quality and mechanism for city's environment stabilization in the Baltic region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 578, 012056.
- TSARENKO, O.M., VAKULENKO, T.B., DOROSHENKO, O.K., KARPENKO, N.I. (2016) Morfolohichni osoblyvosti lystkiv vydiv rodu *Tilia* L. (seksiia *Anastraea* Engl.). *Introduktsiia roslyn*, 3, 38–48. (in Ukrainian)
- VIEIRA, J., MATOS, P., MEXIA, T., SILVA, P., LOPES, N., FREITAS, C. et al. (2018) Green spaces are not all the same for the provision of air purification and climate regulation services: The case of urban parks. *Environmental Research*, 160, 306–313.
- VELIČKOVIĆ, M. (2010) Reduced developmental stability in *Tilia cordata* leaves: effects of disturbed environment. *Periodicum biologorum*, 112 (3), 273–281.
- WEINSTEIN, L.H., DAVISON, A.W. (2003) Native plant species suitable as bioindicators and bio-monitors for airborne fluoride. *Environmental Pollution*, 125, 3–11.
- WELFARE, K., YEO, A.R.J., TIMOTHY, F. (2002) Effects of salinity and ozone, individually and in combination, on the growth and ion contents of two chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties. *Environmental Pollution*, 120, 397–403.

ПОШИРЕННЯ ТА ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *URTICA KIOVIENSIS* ROGOW. (URTICACEAE) НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Любов Борсукевич

Urtica kioviensis Rogow. – реліктовий рідкісний вид, занесений до Європейського Червоного списку (Червоний список МСОП). Цей вид перебуває під охороною в Угорщині, Румунії, Словаччині, Чехії, Білорусі, але не охороняється на території України, хоча і занесений у регіональні Червоні списки низки областей. У статті наведені дані про поширення *U. kioviensis* в Україні на основі персональних та гербарних даних, літературних матеріалів та бази даних Національної інформаційної мережі з питань біорізноманіття. Всього виявлено 15 гербарних зразків виду і близько 30 згадок загалом з території України, включаючи літературні дані. Виявлено, що більшість із них старі, зібрані до будівництва водосховищ на річці Дніпро. Представлено сім нових місцезнаходжень виду. Поширення *U. kioviensis* зосереджено в південних і центральних низинних регіонах країни, а саме в басейнах річок Дунай і Дніпро. На основі персональних та літературних даних створено карту поширення виду в Україні. Проведено дослідження його еколого-ценотичних особливостей. Подано характеристику місцезростань. *U. kioviensis* найчастіше трапляється в заболочених вільшняках. Виявлено, що найбільш типові місцезростання цього виду в Україні – окраїни заболочених лісів, де переважає *Alnus glutinosa*, часто з високою присутністю *Salix cinerea*. Рідше цей вид трапляється в очеретах на торфовищах, у дубово-ясеневих і вербово-тополевих прирічкових лісах, берегах каналів, старицях. Відповідно до Національного каталогу біотопів України угруповання *U. kioviensis* найчастіше належать до 2 типів оселищ, а саме: евтрофні болота з ярусом вільхи чорної або берези та заболочені чагарники. Розглянуто сучасний стан і перспективи збереження виду в Україні. Збереження гідрологічного режиму в місцях його виявлення має ключове значення для збереження популяції.

Ключові слова: *Urtica kioviensis*, поширення, еколого-ценотичні особливості, рідкісний вид, Україна.

Ботанічний сад Львівського національного університету ім. Івана Франка, вул. Черемшину, 44, Львів, 79017, Україна; e-mail: lborsukiewicz@gmail.com

Distribution and ecological-coenotic peculiarities of Urtica kioviensis Rogow. (Urticaceae) in Ukraine. Borsukevych L.

Urtica kioviensis Rogow. is a glacial relict plant, a rare species included in the European Red List. This species is under protection in Hungary, Romania, Slovakia, Czech republic, Belarus, but is not protected on the territory of Ukraine. Distribution of this species in Ukraine is analyzed. This paper presents occurrence data of *U. kioviensis* in Ukraine, based on a personal data, survey of Ukrainian public herbaria, literature data and the National Biodiversity Information Network database. Together 22 herbarium sheets were encountered and totally about 30 mentions collected from the territory of Ukraine. This is discovered that most of them are old, collected before the construction of water reservoirs on the Dnipro river. Seven new localities of this species are presented. The spreading of *U. kioviensis* is concentrated to the central and southern lowland regions of the country, namely, to the basins of Dunaj and Dnipro river. Based on personal and literature data, the distribution map of the species in Ukraine was created. The study of ecological-coenotic features of the species have been carried out. Characterization of its habitats is presented. *U. kioviensis* most often occurs in alder carrs. We found that the most typical habitats of it in Ukraine are marginal zones of *Alnus glutinosa* dominated bog forests, often with high presence of *Salix cinerea*. Less frequently this species occurs in reeds on peatland, oak-ash-, and willow-poplar riverine forest, canal banks, oxbows. According to the National habitat catalogue of Ukraine communities with *U. kioviensis* most often belong to 2 types of habitats: Eutrophic swamps with layer of black alder or birch and Fen scrubs. The modern status and perspectives of species conservation are considered. The protection of its populations and habitats is a key importance.

Key words: *Urtica kioviensis*, distribution, ecological-coenotic peculiarities, rare species, Ukraine.

Botanical Garden of Ivan Franco National University of Lviv, 44, Cheremshyny str., Lviv, 79017, Ukraine; e-mail: lborsukiewicz@gmail.com

Вступ

У липні 2018 року під час польових досліджень заплачних лісів на території Полтавської області нами вперше було виявлено *Urtica kioviensis* Rogow., рідкісний реліктовий вид, що занесений до Європейського червоного списку. Надалі протягом кількох років нами було знайдено ще 6 локалітетів цього виду в різних областях України. Ці знахідки спонукали нас до з'ясування специфіки поширення виду на території України, а також проведення його еколого-ценотичної характеристики. На території України цей вид не охороняється, однак трапляється рідко і приурочений переважно до басейну Дніпра та Закарпатської низовини (басейн Дунаю). Він занесений до списків регіонально рідкісних видів у низці областей. У цій роботі ми наводимо матеріали власних досліджень і літературні відомості щодо поширення кропиви київської в Україні. Також нашою метою було дослідження еколого-ценотичних особливостей виду, оцінка його екологічної ніші та роль у формуванні угруповань.

Матеріали та методики

Дослідження *Urtica kioviensis* виконані в межах виконання описів заплачних лісів України, які проводились протягом 2014–2022 рр. на території всієї України з використанням рекогносцирувальних, маршрутних та напівстаціонарних методів. Описи виконувались за методикою Браун-Бланке на площах, що варіювали в межах 100–200 м². Усі вони були занесені до «Бази даних заплачних лісів України» (Borsukevych 2023), створеної з допомогою програмної платформи Turboveg for Windows 2.92. Відібрано 7 повних геоботанічних описів з різним проєктивним покриттям *U. kioviensis*, географічне охоплення якими території України представлено на карті поширення виду в Україні. Для обробки геоботанічних матеріалів та аналізу рослинності використовували програмне забезпечення Juice 7.1. Для синтаксономічної інтерпретації матеріалів були проаналізовані дані вітчизняних та зарубіжних фітоценологів. Опрацьовано гербарні матеріали Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW), Львівського національного університету ім. І. Франка (LW), Державного Природознавчого музею НАН України у Львові (LWS), Інституту екології Карпат НАН України (LWKS), Ужгородського національного університету (UU), а також взяті дані з JACQ – системи управління гербаріями та базами даних (<https://www.jacq.org/#home>) та Національної мережі інформації з біорізноманіття (UkrBin) (<https://ukrbn.com/>).

Результати та обговорення

Urtica kioviensis Rogow. (Syn: *Urtica dioica* ssp. *kioviensis* (Rogow.) Domin, *Urtica dioica* ssp. *kioviensis* (Rogow.) Buia) – субконтинентальний південно-східноєвропейський реліктовий вид. Деякі автори вважають цей вид представником понтично-паннонської лісової флори (Karpatí 1961; Kish et al. 2005; Haszonits et al. 2021).

Ареал виду охоплює південь середньої та східної Європи, зокрема, він приурочений до територій у басейнах Дунаю, Дніпра, Дону, Сури, Уралу. Ізольовані місцезнаходження є в Палестині. Згідно з базою даних Euro+MedBase (Euro+Med 2023) вид трапляється в таких країнах, як Данія, Німеччина, Австрія, Чехія, Словаччина, Угорщина, Румунія, Сербія, Хорватія, Болгарія, Україна, Білорусь, росія, Ізраїль/Палестина. На сучасній європейській карті поширення вид займає майже безперервно територію від Німеччини до Уральських гір. Макроботанічні та пилково-морфологічні дослідження виявили колишні місцезростання кропиви київської в багатьох частинах Європи (Wolters et al. 2005). Через диз'юнктивний ареал і екологічні вимоги виду можна припустити, що поточний стан є пережитком ранньої післяльодовикової експансії, яка, ймовірно, була набагато більш тривалою в минулому. Основною причиною занепаду виду є, мабуть, поступова зміна клімату в голоцені, пов'язана з втратою придатних місць існування в результаті щільного заселення Європи (Danilhelka, Lepší 1968).

Urtica kioviensis занесена до Червоного списку МСОП (Європейський червоний список) зі статусом недостатньо даних (Data Deficient). Охороняється в Чехії та Словаччині (статус вимерлий, з поч. ХХІ ст. як критично загрожуваний), Угорщині (потенційно загрожуваний), Румунії (загрожуваний), Білорусії (загрожуваний) (Lansdown 2011). На сьогодні більшість популяцій скорочують свій ареал, особливо швидко цей процес відбувається в Центральній Європі. Найбільша кількість локалітетів налічується в Угорщині. Зокрема, 84 гербарних зразки та 83 згадки в літературних джерелах було зафіксовано станом на 2021 рік. В Україні вид не охороняється, проте занесений до регіональних списків рідкісних рослин у Львівській, Закарпатській, Київській та Одеській областях (Official lists 2012).

Згідно з даними, наведеними у флорі УРСР, вид трапляється у Закарпатській, Чернігівській, Київській, Кіровоградській, Запорізькій та Херсонській областях (Flora URSR 1954). Тобто

в Україні він поширений переважно на Закарпатті (басейн Дунаю) та в басейні Дніпра.

На основі персональних даних, аналізу гербарних зразків та літературних даних виявлено, що загалом нараховується близько 30 локалітетів виду в 9 областях України (рис. 1). Значна їх частина, особливо в басейні Дніпра, має вже історичне значення.

Локалітети, в яких трапляється *Urtica kioviensis* (згідно з гербарними зборами та літературними джерелами; підписи наведені мовою оригіналу):

Закарпатська низовина (басейн р. Дунай):

Rossia Subcarpathica, Berehovo: Mukačevo, in paludosis silvatici sad Paušin, 120 m. s. m., В. Dudaš-Bunganičova, 10.09.1930 (KW);

Zakarpatska oblast [Province of Transcarpathia], Mukacheve county, village of Pavshino (Pausching), Forest area called "Ostrosh", quartal 32/subdiv. 3; *Alnus glutinosa* swamp; Alt. 130 m, Kish, R. 14.09.2003 (GZU, Dupla to: LG, OSC, PE, W) (дані JACQ);

Zakarpatska oblast [Province of Transcarpathia], Berehovo county, near the village of Kvasovo, Borshava floodplain, [Atak forest area, quartal 28/subunit 21]; Small depression within old growth

Quercus robur Fraxinus angustifolia-forest; Alt. 125 Kish, R. Danylyk, I. 10.10.2003 m (WU Dupl. ex GZU, No. 246516) (дані JACQ);

Закарпатська обл., Мукачівський р-н, ур. Острош, окол. с. Павшино; Л.М. Тасенкевич, 23.06.2003 (LWS);

Закарпатська обл., Мукачівський р-н, урочище «Острош», між м. Мукачево і с. Коропець, угруповання *Magno-Caricetea*, М. Шевера, 2.09.2016 (KW);

Закарпатська обл., Ужгородський р-н, заплава р. Латориця в лісовому урочищі «Переш», окол. с. Руські Геєвці. (Kish et al. 2005).

Басейн р. Дніпро:

Київська обл., Києво-Святошинський р-н, заказник «Лісники», Л. Борсукевич 50.30119, 30.54022, 07.07.2019 (LWKS);

Черкаська обл., Черкаський р-н, Вільхове болото біля звірогосподарства, Чорна Г., Гайова Ю., 5.09.2003 (KW);

Полтавська обл., Гадяцький р-н, берег р. Псел біля с. Вельбівка, Л. Борсукевич, Н. Сичак, 50.38105, 34.06403, 04.07.2018 (LWKS);

Полтавська обл., Пирятинський р-н, Пирятинський НПП, берег р. Удай, Л. Борсукевич, Н. Сичак, 50.21235, 32.67229, 08.07.2018 (LWKS);

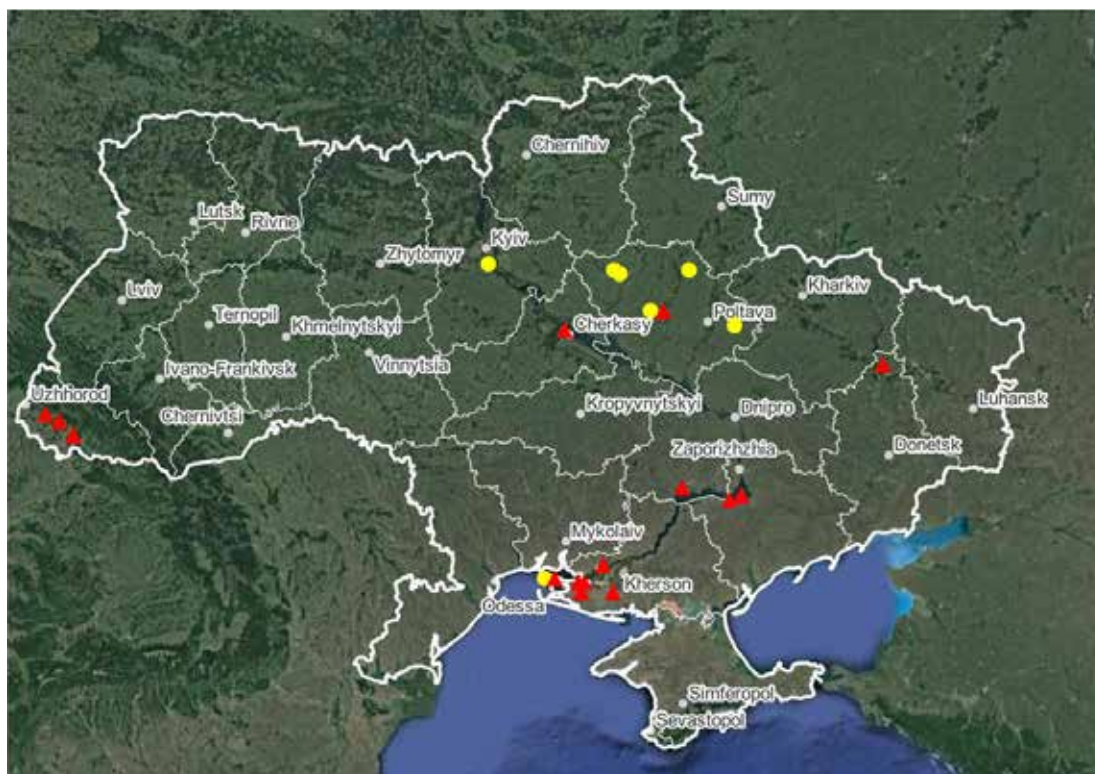


Рис. 1. Карта поширення *Urtica kioviensis* в межах України

Fig. 1. Map of the distribution of *Urtica kioviensis* in Ukraine

● – персональні дані / personal data

▲ – дані, отримані на основі аналізу гербарних зборів та літературних джерел / data obtained on the basis of the herbarium collections and literary data

Полтавська обл., Пирятинський р-н, Пирятинський НПП, берег р. Удай, Л. Борсукевич, Н. Сичак, 50.21945, 32.64641, 08.07.2018 (LWKS);

Полтавська обл., Великобагачанський р-н, берег р. Коноплянка біля с. Бірки, Л. Борсукевич, Н. Сичак, 49.63841, 33.81543, 02.07.2018 (LWKS);

Полтавська обл., Полтавський р-н, берег р. Коломак біля с. Ковалівка, Л. Борсукевич, Н. Сичак, 49.60373, 34.68090, 01.07.2018 (LWKS);

Полтавська обл., Оржицький р-н, В. Шевчик, 25.06.2021, 49.672121, 33.027299 (дані UkrBin);

Дніпропетровська обл., Нікопольський р-н., с. Покровське, Базавлуцькі плавні, озеро Сотникове, схил до озера, 2.10.1931 (KW);

Запорожская обл., Конские плавни, Бакай, междуречье между Конкой и Кучугурами, Е. Лавренко, И. Зоз, 22.09.1927 (KW);

Запорожская обл., Конские плавни, Зарости *Phragmites*, ивняки в бакаях, на илисто-болотистой почве, Е. Лавренко, И. Зоз, 26.09.1927 (KW);

Запорізька обл. (Конські плавні), Плавка біля Попове на захід від залізниці по випасу, Є. Свистунова, 19.08.1930 (KW);

Херсонский окр. (раньше Днепровск. уезд Таврич. г.), с. Голая Пристань – с. Збурьевка, ольховые роши, уч. 5-8., П. Козлов, 23.09.1925 (KW);

Херсонский окр. (раньше Днепровск. уезд Таврич. г.) Кинбурнская коса. С. Васильевка – Покровские хутора. Болотистый ольшаник. Е. Лавренко, 8.09.1926 (BRNU) (дані JACQ);

Херсонский окр. (раньше Днепровск. уезд Таврич. г.) Окр. с. Чалбас [= Виноградове]. Буркутские плавни. Заросли *Phragmites* в сосне [unclear] Е. Лавренко, 2.08.1926 (BRNU) (дані JACQ);

Херсонська обл., Скадовський р-н, у заростях вільхи вздовж лівого берега Дніпра в околицях сіл Старої Збур'ївки та Рибальчого (Moysiienko 2009);

Херсонська обл., окол. Херсона (Великий Потьомкінський острів) (Пачоський!, КНЕМ) (Moysiienko 2009);

Херсонська обл., Качкарівка Бериславського району (Пачоський!, КНЕМ) (Moysiienko 2009);

Миколаївська область, Очаківський район, окол. с. Покровка, регіональний ландшафтний парк Кінбурнська коса, урочище Ковалівська сага, 13.06.2008, Мойсієнко І.І. (Moysiienko 2008);

Миколаївська обл., Очаківський р-н, Кінзбурнська коса, ліс-гелія біля с. Покровка, вода 50 см, Л. Борсукевич, Н. Сичак, О. Кагало, 46.48544, 31.67348, 09.05.2020 (LWKS);

Басейн р. Сіверський Донець:

Сталинская (зараз Донецька) обл., Славянский р-н, с. Банное (Святогорск), Левый берег р. Сев. Донец, в пойменном лесу (дубовый луг) на мокрых местах, много, З. Сова, 25.06.1938 (KW).

Urtica kioviensis – багаторічна трав'яниста рослина заввишки 80–120 см зі стеблами, що полягають і укорінюються. У дорослому стані типового кореневища немає. Стебла чисельні, заввишки 80–100 см, з відігнутими пекучими волосками. Листя супротивне, цілісне, в основі яйцеподібне, із сильно загостреною відтягнутою верхівкою; по краю великопильчато-зубчасте. Прилистки трав'янисті, широкотрикутні, до 0,8 см завширшки; у нижніх пар листя – вільні, у верхніх – зроснені основами з характерним глянцеvim блиском. Суцвіття – волоть; нижня частина суцвіття несе лише чоловічі квіти, а верхня – лише жіночі. Цвіте у червні – липні, а плодоносить у серпні – вересні. Анемофіл. Плід – горішок (до 2 мм). Розмноження переважно вегетативне (Flora URSS 1954). Облиственні стебла вегетують до настання стійких негативних температур нижче -5°C .

Urtica kioviensis – мезогідрофіт, надає перевагу вологим, багатим на поживні речовини та



Рис. 2. Зовнішній вигляд *Urtica kioviensis*. Полтавська обл.

Fig. 2. Appearance of *Urtica kioviensis*. Poltava region

основи, нейтральним, або слабокислим, алювіальним, торф'яним і піщаним ґрунтам з гумусом (Szatmari 2015; Haszonits et al. 2021). Трапляється у воді до глибини в 1,5 м. Приурочений до напівзатінених і тінистих місць, де затінення забезпечується або деревним ярусом, або верхнім трав'яним ярусом. Це гемерофобний вид, який трапляється лише в природних угрупованнях і повністю уникає місць, які підлягають сильному антропогенному впливу людини (Daníhelka, Lepší 2004). Хоча Р. Кіш зі співавторами вказують на знахідку виду на болітцях, які були майже позбавлені деревно-чагарникової рослинності внаслідок вирубування вільхи (Kish et al. 2005).

Цей вид трапляється у нас переважно в лісових вільхових (з домінуванням *Alnus glutinosa*) болотах, у заростях очерету на торфовищах, в ясеневих-вільхових, рідше вербово-тополевих, прирічкових лісах, по берегах каналів, у старицях, високоосокових луках із постійно вологими або періодично затопленими ґрунтами (Daníhelka, Lepší 2004; Kish et al. 2005).

У фітоценотичному відношенні кропива київська найчастіше трапляється у складі союзу *Alnion glutinosae* та *Salicion cinereae* класу *Alnetea glutinosae*, рідше у складі інших перезволожених лісових та болотних угруповань. Наприклад, І. Карпати (Kárpáti 1961) під час дослідження заплави Дунаю виявив кропиву в болотистих місцях у складі союзів *Phragmition* і *Magnocaricion*. Він наводить описи з кропивою і навіть виділяє субасоціацію *Scirpeto-*

Phragmitetum urticosum kioviensis. Виділяють синтаксони з кропивою київською також у Сербії, зокрема, асоціацію *Urtico kioviensis-Salicetum cinereae*. Румунські та хорватські дослідники наводять цей вид для лісів з домінуванням *Salix alba* з підліском з *Rubus caesius* та боліт з домінуванням *Salix cinerea* з *Calamagrostis canescens* у підліску (Szatmari 2015; Haszonits et al. 2021). У заповіднику Раншпурк (Чехія) кропива росте на берегах лісового струмка в ценозах союзу *Alnion incanae* (асоціація *Fraxino pannonicae-Ulmetum*) (Daníhelka, Lepší 1968). В Угорщині вид був відзначений у 6 типах біотопів (заболочені ліси, мезотрофні зарості очерету та рогузу, зарості високих гелофітів, зарості кореневищних осок, перехідні та верхові болота, сплавини). Однак автори зазначають, що *U. kioviensis* найчастіше трапляється у вільхово-ясеневих болотах і очеретах (Haszonits et al. 2021).

Площа популяції кропиви київської зазвичай коливається в межах від кількох до кількох десятків метрів. Інколи вид може траплятися з великим покриттям, виступаючи едифікатором. Однак частіше він є співдомінантом, трапляючись з покриттям 20–60%. Флористичний склад угруповань коливається в межах 12–28 видів на 100 (200) м², що є середнім показником для такого типу угруповань.

Згідно з нашими дослідженнями всі виявлені локалітети були розподілені між двома групами (табл. 1). Перша з них, представлена 5 геоботанічними описами з участю *Urtica kioviensis*, ідентифі-



Рис. 3. Оселище, в якому виявлено *Urtica kioviensis* (Полтавська обл., 2018)

Fig. 3. The habitat in which *Urtica kioviensis* was found (Poltava Region, 2018)

Таблиця 1. Угруповання класу *Alnetea glutinosae*, в яких виявлена *Urtica kioviensis*Table 1. Communities of the *Alnetea glutinosae* class in which *Urtica kioviensis* was found

Номер опису	1	2	7	4	5	6	3
Кількість видів	15	24	12	28	16	19	25
Проективне покриття (%)	95	90	70	80	90	90	95
Висота над рівнем моря	87	88	105	101	102	104	6
Площа (кв. м)	200	200	200	200	200	100	100
<i>Urtica kioviensis</i>	2	5	1	2	2	+	3
D.s.cl. <i>Alnetea glutinosae</i>							
<i>Alnus glutinosa</i>	5	4	4	3	5	.	+
<i>Carex riparia</i>	5	2	1	4	5	3	4
<i>Galium palustre</i>	1	2	.	1	1	3	2
<i>Salix cinerea</i>	r	2	+	2	+	5	5
<i>Lycopus europaeus</i>	+	+	1	+	+	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	+	2	2	+	+	+
<i>Solanum dulcamara</i>	+	+	.	+	1	+	+
<i>Thelypteris palustris</i>	.	+	+	+	.	.	.
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	2	.	+	+
<i>Carex pseudocyperus</i>	.	1	+	1	+	+	.
<i>Carex elongata</i>	.	+	2
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	+	.	.	+	1	.
D.s.cl. <i>Phragmiti-Magnocaricetea</i>							
<i>Phragmites australis</i>	1	.	.	+	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	+	.	.	.	+	.
<i>Caltha palustris</i>	.	.	.	1	.	1	+
D.s.cl. <i>Lemnetea</i>							
<i>Lemna minor</i>	.	.	3	.	.	.	2
D.s.Cl. <i>Salicetea purpureae</i>							
<i>Symphytum officinale</i>	+	.	.	1	.	2	r
<i>Stachys palustris</i>	.	.	.	+	+	.	.
<i>Humulus lupulus</i>	+	2	+	+	+	+	.
<i>Calystegia sepium</i>	.	+	.	1	1	.	.
<i>Sium latifolium</i>	.	+	.	+	.	.	.
Інші види							
<i>Urtica galeopsifolia</i>	2	2	.	.	.	2	+
<i>Bidens frondosa</i>	.	+	.	.	2	.	+
<i>Naumburgia thyrsoflora</i>	.	.	.	1	.	+	+
<i>Rumex hydrolypaphum</i>	.	r	.	+	.	.	1
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	+	+	.	+
<i>Ulmus laevis</i>	+	1	.	+	.	r	.

Відзначені лише в одному описі: *Acer tataricum* 1: r; *Impatiens noli-tangere* 1: +; *Acer negundo* 2: +; *Agrostis stolonifera* 2: 2; *Dryopteris carthusiana* 2: r; *Oenanthe aquatica* 2: +; *Glyceria maxima* 3: +; *Mentha aquatica* 3: +; *Riccia fluitans* 3: 2; *Teucrium scordium* 3: 1; *Utricularia vulgaris* 3: 1; *Peucedanum palustre* 3: +; *Alisma plantago-aquatica* 4: +; *Equisetum fluviatile* 4: +; *Menyanthes trifoliata* 4: 3; *Persicaria amphibia* 4: +; *Ribes nigrum* 4: r; *Salix pentandra* 4: 2; *Carex otrubae* 5: +; *Impatiens parviflora* 6: +; *Swida sanguinea* 6: r; *Myosoton aquaticum* 7: +; *Ranunculus sceleratus* 7: +

Локалітети: 1 – Полтавська обл., Полтавський р-н, берег р. Коломак біля с. Ковалівка, 49.60373, 34.68090, 01.07.2018; 2 – Полтавська обл., Великобагачанський р-н, берег р. Коноплянка біля с. Бірки, 49.63841, 33.81543, 02.07.2018; 3 – Миколаївська обл., Очаківський р-н, Кінбурнська коса, ліс-гелія біля с. Покровка, вода 50 см, 46.48544, 31.67348, 09.05.2020; 4 – Полтавська обл., Пирятинський р-н, Пирятинський НПП, берег р. Удай, 50.21945, 32.64641, 08.07.2018; 5 – Полтавська обл., Пирятинський р-н, Пирятинський НПП, берег р. Удай, 50.21235, 32.67229, 08.07.2018; 6 – Київська обл., Києво-Святошинський р-н, заказник «Лісники», 50.30119, 30.54022, 07.07.2019; 7 – Полтавська обл., Гадяцький р-н, берег р. Псел біля с. Вельбівка, 50.38105, 34.06403, 04.07.2018.

кована в рамках типу заболочені вільхові ліси (союз *Alnion glutinosae*). Згідно з Національним каталогом України (Kuzemko et al. 2018) вони належать до біотопу Д1.7.1 Евтрофні болота з ярусом вільхи чорної або берези. Два місцезростання дослідженого виду були пов'язані із заболоченими чагарниками (союз *Salicion cinereae*) переважно у заплавах річок (біотоп Ч7.3. Заболочені чагарники).

Під час аналізу гербарних та літературних даних з теренів України було виявлено, що вид найчастіше трапляється в заболочених вільшниках, хоча, як і в зарубіжних джерелах, як відповідні для зростання виду згадуються також зарості очерету та заплавні ліси з дубом та ясенем. Однак, судячи з отриманих даних, раніше в Україні існувала значно більша вибірка біотопів, оптимальних для росту цього виду, особливо до зарегулювання Дніпра.

Зараз внаслідок несприятливих кліматичних умов характерний видовий склад водно-болотних угідь змінюється. У довгостроковій перспективі цей процес призведе до зневоднення водно-болотних середовищ існування та зниження життєвості популяцій великої кількості гігрофільних видів. З цієї причини збереження біотопів, в яких виявлена *Urtica kioviensis*, є важливим і має бути одним із пріоритетних завдань її охорони. Гідромеліоративні роботи, вирубка лісу, будівельні роботи на узбережжях водойм також мають негативний локальний ефект. Необхідно забезпечити контроль наявних та пошук нових популяцій виду. В місцях виявлення необхідно обмежити вплив антропогенних чинників, особливо необ-

хідно забезпечити збереження гідрологічного режиму виявлених локалітетів.

Висновки

На основі власних матеріалів та літературних джерел встановлено, що *Urtica kioviensis* трапляється в південних та центральних рівнинних областях України, переважно в басейні Дунаю та Дніпра. Загалом нараховується близько 30 згадок щодо поширення цього виду на території України. Вид приурочений до досить специфічних умов зростання – заболочених та прирічкових заплавних дубово-ясеневих лісів, осокових боліт, заростей очерету, сплавин. Однак, спираючись на дані нашого аналізу, можна констатувати, що екологічний оптимум виду приурочений до заболочених вільхових та сіровербових угруповань. Зазначені ценози флористично багаті і налічують у середньому близько 20 видів рослин. Дані типи оселищ у зв'язку зі зміною екологічних умов є дедалі більш загроженими. Зокрема, заболочені ліси підлягають охороні згідно з Резолюцією 4 Бернської конвенції (Kuzemko et al. 2018) як тип G1.41 Заболочені вільхові ліси на некіислому торфї. До цього переліку належать також зарості високих гелофітів: C3.2 Літоральні угруповання високих гелофітів (крім очерету) та крупних осок: D5.2 Зарості крупних осокових переважно без застою води. А дубово-ясеневі ліси належать також до Додатку I Оселищної Директиви: 91E0* Заплавні ліси з *Alnus glutinosa* та *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Тому всі виявлені місця зростання виду потребують негайної охорони.

BORSUKEVYCH, L. (2023) Database of floodplain forest and shrub vegetation of Ukraine. *Abstract of the 31st conference of the European vegetation survey*. Rome, Italy, May 21–25, 2023, P. 145.

DANIHELKA, J., LEPSÍ, M. (2004) *Urtica kioviensis* at the confluence of the Morava and Dyje rivers. *Bulletin of the Czech Botanical Society*, 39(1), 25–35 (in Czech).

EURO+MED 2006+ [continuously updated]: Euro+Med Plant Base – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Available from: https://www.europplusmed.org/cdm_dataportal/taxon/113d50a6-08da-4e2b-987c-0643b17d9d80 (accessed 25.11.2023).

FLORA URSS (1952) Tom IV. Naukova dumka, Kyiv (in Ukrainian).

HASZONITS, G., SCHMIDT, D., BARTHA, D. (2021) Historic and recent occurrences of Kievan nettle (*Urtica kioviensis* Rogow.). *Botanikai Közlemények*, 108(2), 1–22. DOI: 10.17716/BotKozlem.2021.108.2.1 (in Hungarian).

KÁRPÁTI, I. (1961) Az *Urtica kioviensis* előfordulás a és termőhelyi viszonyai a Soroksári Duna-ágban. *Botanikai Közlemények*, 49(1–2), 329–330 (in Hungarian).

KISH, R.Ya., DANYLYK, I.M., PROTS, B.H. (2005) Novi znakhidky ridkisnykh vydiv sudynnykh roslyn na Prytysyans'kiy nyzovyni (Zakarpattia, Ukraina) [New findings of rare vascular plant species in the Prytisyanska lowland (Transcarpathia, Ukraine)]. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University, Series Biology*, 16, 22–26 (in Ukrainian).

KUZEMKO, A.A., DIDUKH, YA.P., ONYSHCHENKO, V.A., SHEFFER, YA., BORSUKEVYCH, L.M., MOISIENKO, I.I., SADOHURSKA, S.S., CHORNEI, I.I., KISH, R.YA., PASHKEVYCH, N.A., KHODOSOVTSSEV, O.YE., YAKUSHENKO, D.M., VYNOKUROV, D.S., DZIUBA, T.P., YEMELIANOVA, S.M., FITSAILO, T.V., BASHTA, A.-T.V., BUDZHAK, V.V., VASHENIAK, YU.A., ZAKHAROVA, M.YA., KOVTONIUK, A.I., KOLOMIICHUK, V.P.,

- SADOVA, O.F., RALO, V.M., TOKARIUK, A.I., TSARENKO, P.M., SHAPOVAL, V.V. (2018) *National habitat catalogue of Ukraine*. FOP Klymenko, Kyiv (in Ukrainian).
- LANSDOWN, R.V. (2011) *Urtica kioviensis*. In: *The IUCN red list of threatened species 2011*: e.T167816A6388238. Available from: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T167816A6388238.en> (accessed 23.11.2023).
- MOYSIYENKO, I.I., OVECHKO, S.V., VYNOKUROV, D.S. (2009) Sozofity u flori zaplavy Nyzhn'oho Dnipra [Sozophytes in the flora of the Lower Dniper flood-plain] *Chornomorski botanical journal*, 5(1), 108–123 (in Ukrainian).
- MOYSIYENKO, I.I. (2008) Vilkhovyi lis urochyshecha «Kovalivska saha» (RLP «Kinburnska kosa», Mykolayivska obl.). *Scientific bulletin of the Mykolaiv State University*, 23(3), 68–70 (in Ukrainian).
- OFFICIAL LISTS OF REGIONAL RARE PLANTS OF ADMINISTRATIVE TERRITORIES OF UKRAINE (reference book) (2012). Compiled by Prof., T.L. Andrienko, Dr. M.M. Peregrym. Alterpress, Kyiv (in Ukrainian).
- OLTEAN, M., NEGREAN, G., POPESCU, A., ROMAN, N., DIHORU, G., SANDA, V., MIHAILESCU, S. (1994) *Red list of higher plants from Romania*. Studii, Sinteze, Institutul de Biologie, Bucuresti (in Romanian).
- SZATMARI, P.-M. (2015) Additional glacial relicts in Carei Plain natural protected area, north-western Romania. *Acta Horti Botanici Bucurestiensis*, 42, 23–4.
- UKRBIN (2017) *UkrBIN: Ukrainian Biodiversity Information Network* [public project & web application]. UkrBIN, Database on Biodiversity Information. Available from: <https://www.ukrbin.com> (accessed: 21.11.2023). URL: <https://www.ukrbin.com> (дата звернення: 21.11.2023).
- WOLTERS, S., BITTMANN, F., KUMMER, V. (2005) The first subfossil records of *Urtica kioviensis* Rogow. and their consequences for palaeoecological interpretations. *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, 518–527. DOI: 10.1007/s00334-005-0084-9.

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАЛЬЦІЄВОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Петро ВАЙДА¹, Віра БЕЛЧГАЗІ¹, Михайло ВАКЕРИЧ^{1,2}, Ярослава ГАСИНЕЦЬ¹, Тетяна ГЕДЗУР¹

У роботі розглянуто вплив іонів кальцію на ростові процеси рослин огірків сорту Конкурент, ріст зернівок та меристем рослин озимої пшениці сорту Іллічівка. Встановлено, що полив рослин огірків сорту Конкурент водопровідною водою з попередньо осадженими у ній іонами Ca^{+2} 0,1% розчином оксалатної кислоти зумовлювало більш інтенсивний ріст рослин порівняно з контрольними, які поливали звичайною водопровідною водою з наявним у ній природним вмістом кальцію. Гальмування процесу надходження іонів Ca^{+2} в рослини озимої пшениці сорту Іллічівка на початку формування зернівок, що досягалося шляхом оприскування посівів 0,1% розчином сірчаноокислого калію (K_2SO_4), сприяло зменшенню кількості поглинутого кальцію, оскільки частина його осаджувалася аніоном SO_4 . При цьому у дослідному варіанті (з оприскуванням розчином K_2SO_4) маса 1000 зерен була майже на 3 грами більша за масу 1000 зерен у контрольному варіанті (без оприскування K_2SO_4). Пригнічуючий вплив іонів Ca^{+2} на ріст меристем озимої пшениці сорту Іллічівка у період осінньої вегетації рослин зумовлювали шляхом оприскування посівів 0,1% розчином гашеного вапна, що містив іони Ca^{+2} . У результаті це сприяло кращому загартуванню і незначному пошкодженню рослин під час перезимівлі внаслідок підвищення їх зимо- і морозостійкості.

Ключові слова: кальцій, пшениця, зернівка, ріст, загартування, кальцеофіли, кальцефоби.

¹Кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: kaf-genetics@uzhnu.edu.ua

²Закарпатський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, Слов'янська наб., 25, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: mykhailo.vakerich@uzhnu.edu.ua

Physiological features of calcium nutrition of plants. Vaida P.¹, Belchgazi V.¹, Vakerych M.^{1,2}, Hasynets Ya.¹, Hedzur T.¹

The paper presented the results of research on influence of calcium ions on the growth processes of cucumber plants of the Konkurent sort, on the growth of grains and meristems of winter wheat plants of the Illichivka sort. It was established that watering the cucumber plants of the Competitor sort with tap water pre-precipitated with Ca^{+2} by 0.1% oxalic acid solution led to more intense plant growth compared to the control plants that were watered with ordinary tap water with a natural calcium content. Inhibition of the process of Ca^{+2} ions entering Illichivka winter wheat plants at the beginning of grain formation, which was achieved by spraying the crops with a 0.1% solution of potassium sulfate (K_2SO_4), contributed to a decrease in the amount of absorbed calcium, as part of it was precipitated by the SO_4 anion. At the same time, in the experimental version (with spraying with K_2SO_4 solution), the weight of 1000 grains was almost 3 grams greater than the weight of 1000 grains in the control version (without spraying with K_2SO_4). The depressing effect of Ca^{+2} ions on the growth of meristems of winter wheat of the Illichivka variety during the autumn vegetation period was determined by spraying crops with a 0.1% solution of slaked lime containing Ca^{+2} ions. As a result, this contributed to better hardening and minor damage to plants during overwintering, as a result of increasing their winter and frost resistance.

Key words: calcium, wheat, grain, growth, hardening, calciophiles, calciophobes.

¹Department of Genetics, Plant Physiology and Microbiology, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshyna str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: kaf-genetics@uzhnu.edu.ua

²Transcarpathian scientific research expert and forensic center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Slovianska nab., 25, Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: mykhailo.vakerich@uzhnu.edu.ua

Вступ

Кальцій – важливий елемент мінерального живлення рослин і ефективний регулятор метаболічних процесів у всіх клітинах, де існують системи, які реагують на невеликі зміни

його концентрації. Основні внутрішньоклітинні мішені для іонів кальцію – різноманітні кальцій-зв'язуючі білки, одні з яких змінюють свою активність (Lewit-Bentley, Rety 2000), а інші опосередковують ефект цього катіона на

різноманітні клітинні мішені (Roberts, Harmon 1992).

Вміст іонізованого кальцію у цитоплазмі рослинних клітин низький і становить від 100 до 200 нМ (Schwartau et al. 2014). Показано, що підвищення цитозольного вмісту кальцію діє як сигнал, що викликає зміни фізіологічних та біохімічних процесів у клітинах рослин (Vodeneev et al. 2007).

На концентрацію кальцію у клітинах впливає кислотність, яка підвищується у разі зниження рівня рН (Pandey et al. 2000; Webb et al. 1996).

Рослини реагують на кальцій по-різному. Зокрема, кальцефіли потребують для свого росту і розвитку підвищених доз кальцію, а кальцефоби обмежуються незначними його кількостями. Однак за мікроконцентрацій він позитивно впливає на кальцефобні рослини, зокрема іонний баланс клітин, функціонування деяких ферментів, біохімічні процеси, структуру клітинних мембран.

Кальцій є антагоністом багатьох катіонів, чим зумовлює фізіологічну зрівноваженість клітинного соку рослин та нормальний фізіологічний стан біоколоїдів цитоплазми. Він бере участь

у стабілізації мембранних структур, особливо мітохондрій. Водночас надлишок кальцію у тканинах кальцефобних рослин негативно позначається на їх структурно-функціональній організації.

Кальцій – один з основних мінеральних елементів у більшості ґрунтів. Про це свідчать дані щодо вмісту кальцію та інших елементів мінерального живлення у таких широко розповсюджених ґрунтах, як пилуватий суглинок (табл. 1).

З наведеної таблиці видно, що кальцій за кількістю переважає всі інші елементи мінерального живлення. Однак оскільки сполуки кальцію слаботорозчинні, то внаслідок цього у ґрунтовому розчині його концентрація може бути не надто високою порівняно з іншими мінеральними елементами (табл. 1) (Pasichnyk et al. 2011). Встановлено, що вміст кальцію в рослинах у перерахунку на масу сухої речовини нижчий, ніж азоту і калію, але завжди вищий за вміст фосфору (табл. 2) (Shvartau et al. 2018; Belitser et al. 1983).

Таблиця 1. Вміст мінеральних елементів у пилуватому суглинку

Table 1. The content of mineral elements in dusty loam

Елемент	Загальна кількість мінеральних елементів у 0–20 см шарі ґрунту, кг/га	Концентрація елементів у ґрунтовому розчині, мг/л
Нітроген	200	60
Фосфор	100	0,8
Калій	400	14
Кальцій	6000	60
Магній	1500	40
Сірка	100	26

Таблиця 2. Вміст макро- і мікроелементів у рослинах та лишайниках (мг/кг маси сухої речовини)

Table 2. The content of macro- and microelements in plants and lichens (mg/kg of dry matter mass)

Рос-лини	N	P	K	Na	Ca	Mg	Si	S	Cl	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Co
Лишай-ники	8470	770	3330	815	3600	820	3770	870	100	1050	89	40,0	8,4	4,0	0,39	0,48
Мохи	8380	935	3900	930	6200	1550	4700	950	1840	2160	223	44,2	7,1	13,8	0,96	1,03
Злаки	15990	2040	18100	1720	3650	1630	10930	1700	3920	720	49	20,6	5,4	6,8	0,91	0,27
Бобові	33560	3520	21930	2750	13860	2870	4460	1610	3840	700	50	25,8	7,6	22,3	1,32	0,33

Ми вже згадували, що серед рослин є кальцефіли, які потребують для свого росту і розвитку підвищеного вмісту кальцію в ґрунті, і кальцефоби, що обмежуються меншими його концентраціями. При цьому велика кількість кальцію шкідливо впливає на їхню життєдіяльність.

До кальцефілів належать бобові, до кальцефобів – лишайники (табл. 2).

Ці відмінності суто фізіологічні, оскільки за анатомо-морфологічними ознаками кальцефоби і кальцефіли не відрізняються.

Інтенсивність поглинання кальцію залежить від фази розвитку рослин. Як правило, молоді рослини поглинають мінеральні елементи, в тому числі кальцій, набагато інтенсивніше, ніж старші за віком, що підтверджується даними таблиці 3 (Shvartau et al. 2018).

Встановлено, що поглинутий коренями кальцій накопичується переважно у молодих частинах рослин, зокрема верхніх листках, верхівках стебел тощо, тобто у клітинах, що мають особливості меристеми, в тому числі й у самій меристемі за її наявності.

У водній культурі всі рослини потребують для свого розвитку внесення в поживний розчин достатньої кількості іонів кальцію. Виявлено, що інтенсивність поглинання кальцію рослинами з водного розчину різко відрізняється від його поглинання з ґрунту чи піску. При цьому встановлено, що поглинання кальцію з водних розчинів менш інтенсивне.

У деяких рослин відзначено гальмування поглинання кальцію з ґрунтового розчину, внаслідок чого спостерігається накопичення його сполук на поверхні коренів.

Реакція рослин на поглинання кальцію тісно пов'язана з рівнем рН, оскільки різні види рослин неоднаково реагують на концентрацію іонів водню у середовищі.

Зважаючи на викладене, метою нашої роботи було вивчення впливу іонів Ca^{+2} на ростові процеси рослин огірків сорту Конкурент, ріст зернівок та меристем озимої пшениці сорту Іллічівка.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

1. Вивчити вплив обмеженого надходження іонів Ca^{+2} на ріст рослин огірків сорту Конкурент.

2. Дослідити вплив гальмування процесу поглинання іонів Ca^{+2} рослинами озимої пшениці сорту Іллічівка на ріст зернівок пшениці.

3. З'ясувати, як стимуляція поглинання рослинами озимої пшениці сорту Іллічівка надлишкових кількостей іонів Ca^{+2} в осінній період впливає на загартування рослин та підвищення їх морозо- і зимостійкості.

Матеріал та методики

Експериментальні дослідження проводили у вегетаційних і польових умовах. У вегетаційному досліді вивчали вплив іонів кальцію на ростові процеси рослин огірків сорту Конкурент. Рослини вирощували у піщаній культурі в посудинах Варбурга місткістю 10 кг. Після появи сходів дослідні рослини поливали водопровідною водою з попередньо осадженими у ній іонами Ca^{+2} 0,1% розчином оксалатної кислоти. Водночас контрольні рослини поливали звичайною водопровідною водою з наявним у ній природним вмістом іонів Ca^{+2} . Вміст вологи у піску витримували на рівні 60% ПВ.

У польових умовах досліджували вплив обмеженого надходження іонів Ca^{+2} на ріст зернівок озимої пшениці сорту Іллічівка. З цієї метою на початку формування зернівок рослини озимої пшениці на площі 10 м² обприскували 0,1% розчином K_2SO_4 .

Таблиця 3. Інтенсивність поглинання поживних елементів рослинами кукурудзи різного віку, вирощуваної у польових умовах

Table 3. Intensity of absorption of nutrients by corn plants of different ages grown in the field

Вік рослин, дні	Інтенсивність поглинання, мкмоль				
	N	P	K	Ca	Mg
20	226,9	11,3	52,9	14,4	13,8
30	32,4	0,9	12,4	5,2	0,61
40	18,5	0,86	8,00	0,56	0,90
50	11,2	0,66	4,75	0,37	0,78
60	5,7	0,37	1,63	0,20	0,56
70	1,2	0,17	0,15	0,047	0,28
80	0,46	0,08	0,06	0,060	0,19
90	2,0	0,10	0,37	0,063	0,17
100	4,2	0,23	0,16	0,075	0,29

У результаті до ростучих зернівок (аналог меристем) надходили тільки незначні кількості іонів кальцію, оскільки суттєва частина їх осаджувалася аніоном SO_4 .

Гальмуючий вплив надлишкових кількостей іонів Ca^{+2} на ріст меристем у процесі осіннього загартування рослин озимої пшениці сорту Іллічівка вивчали у польових умовах.

Для цього рослини озимої пшениці наприкінці жовтня – на початку листопада на площі 10 м^2 обприскували $0,1\%$ розчином гашеного вапна, що містив іони Ca^{+2} , які, накопичуючись, гальмували ріст меристем стебел та корінців рослин пшениці.

Такий захід поряд з низькими позитивними температурами та відповідним спектром сонячного випромінювання стимулював вхід меристем стебел і корінців у стан спокою, що сприяло кращому їх загартуванню.

У процесі експериментальних досліджень використовували інструментальні вимірювання та фенологічні спостереження.

Повторність біологічних дослідів – 3-кратна, аналітичних – 6–8-кратна.

Результати

У результаті проведених нами експериментальних досліджень спостерігали різну інтенсивність росту рослин огірків сорту Конкурент. При цьому контрольні рослини місячного віку, що поливалися водопровідною водою з природним вмістом іонів Ca^{+2} , досягали висоти у середньому 70 см , водночас дослідні рослини, які поливалися водою з попередньо осадженими у ній іонами Ca^{+2} , – 110 см . Відповідно, й урожай огірків був вищий у дослідному варіанті порівняно з контролем.

Таким чином, обмежене поглинання іонів кальцію рослинами огірків позитивно впливало на ростові процеси і, відповідно, на врожайність огірків.

Обмежене поглинання іонів кальцію рослинами озимої пшениці сорту Іллічівка внаслідок обприскування посівів $0,1\%$ розчином сірчаноокислого калію на початку формування зернівок зумовлювало стимуляцію росту

зернівок. При цьому у контрольному варіанті (без обприскування розчином K_2SO_4) маса 1000 зернівок становила у середньому $37,5 \text{ г}$, а в дослідному – $40,2 \text{ г}$.

У третьому експерименті вивчали пригнічуючий вплив надлишкової кількості іонів Ca^{+2} на ріст меристем у процесі осіннього загартування рослин озимої пшениці сорту Іллічівка. Відомо, що зимостійкість озимої пшениці прямо пов'язана з гальмуванням росту меристем у період загартування рослин в осінній період (кінець жовтня – початок листопада у середній кліматичній зоні України). Процес загартування, як відомо, стимулюється низькими позитивними температурами і відповідним спектром сонячного випромінювання. Ми спробували використати ще й додатковий чинник, що стимулює вхід меристем стебел і корінців пшениці у стан спокою. Таким чинником стало обприскування посівів пшениці наприкінці жовтня розчином $0,1\%$ гашеного вапна, що містив іони кальцію, які, нагромаджуючись, гальмували ріст меристем.

З'ясувалося, що рослини озимої пшениці, які обприскували $0,1\%$ розчином гашеного вапна, навесні виявилися менш пошкодженими порівняно з контролем у результаті кращого їх загартування і, як наслідок, підвищення їх зимо- і морозостійкості.

Висновки

Обмежене надходження іонів кальцію до рослин огірків сорту Конкурент стимулювало їх ріст, що супроводжувалося збільшенням величини врожаю огірків.

Гальмування процесу поглинання іонів кальцію рослинами озимої пшениці сорту Іллічівка в період формування зернівок стимулювало ріст зернівок, що зумовлювало збільшення маси 1000 зерен майже на 3 грами порівняно з контролем.

Стимуляція поглинання іонів кальцію рослинами озимої пшениці сорту Іллічівка в осінній період гальмувало ріст меристем, що сприяло кращому загартуванню рослин і незначному їх пошкодженню під час перезимівлі.

BELITSER, N.V., ZOALISHVILI, I.V., SYTNIANSKAYA, N.P. (1983) Ca-binding sites and Ca-ATPase activity in barley tip cells. *Protoplasma*, 115(2-3), 222–227.
LEWIT-BENTLEY, A., RETY, S. (2000) EF-рука kaltsii-zviazuiuchykh bilkiv. *Current Opinion in Structural Biology*, 10, 637–643.

PANDEY, S., TIWARI, S.B., UPADHYAYA, K.C., SOPORY, S.K. (2000) Calcium signaling: Linking environmental signals to cellular functions. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 19, 291–318.
PASICHNYK, H.I., MAYOROVA, O.Yu., VOYTIUK, V.B., HRYTSAK, L.R., MELNYK, V.M.,

- DROBYK, N.M. (2011) Vmist deiakyykh makro- i mikroelementiv u gruntakh ta roslynakh *Gentiana lutea* L. z dvokh chornohirskykh populiatsii Ukrainiyskykh Karpat. Scientific Bulletin of the Uzhhorod University, Series Biology, 30, 183–187 (in Ukrainian).
- ROBERTS, D.M., HARMON, A.C. (1992) Calcium-modulated proteins: Targets of intracellular calcium signals in higher plants. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 43, 697–725.
- SHVARTAU, V.V., MYKHALSKA, L.M., MAKOVEICHUK, T.I. (2018) Vmist mikroelementiv u roslynakh ozymoi pshenytsi za diii retardantiv. Fiziologhiia rastenij i hetetika, 50(6), 474–482 (in Ukrainian).
- SCHWARTAU, V.V., VIRYCH, P.A., MAKOVEYCHUK, T.I., ARTEMENKO, A.U. (2014) Kaltsiy v rastitelnykh kletkakh [Calcium in Plant Cells]. Visnyk Dnipropetrovskoho universitetu. Seria Biologhiia, ekolohia, 22(1), 19–32 (in Ukrainian).
- VODENEEV, V., PYATYGIN, S., OPRITOV, V.A. (2007) Reversible change of extracellular pH at the generation of mechanoinduced electrical reaction in a stem of *Cucurbita pepo*. Plant Signaling & Behavior, 4, 267–268.
- WEBB, A.A.R., MCAINSH, M.R., TAYLOR, J.E., HETHERINGTON, A.M. (1996) Calcium ions as intracellular second messengers in higher plants. Advances in Botanical Research, 22, 45–96.

ЕПІФІТИ В БРІОФЛОРИ УЖАНСЬКОГО НПП ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ

Віталій ВІРЧЕНКО¹, Марина КРИВЦОВА², Ярослава ГАСИНЕЦЬ³

На сьогодні все ще існує брак інформації про окремі групи бріофітів багатьох природно-заповідних територій. Цей сегмент флори в Ужанському НПП вивчений не досить. Наші дослідження були присвячені епіфітній фракції бріофлори, яка має велике індикаторне значення у разі визначення віку лісу, його первинності та ступеня антропогенного навантаження на нього. У результаті наших досліджень на території Ужанського НПП та на його околицях встановлено 75 видів бріофітів, з них 14 печіночників та 61 вид мохів. Серед печіночників переважають представники родин Metzgeriaceae (4 види), Porellaceae (2), Frullaniaceae (2). Печіночники, виявлені на деревах парку, є головним чином факультативними епіфітами; значно рідше – епігеїдами чи епіксілами. Найпоширенішими на деревах парку є *Metzgeria furcata* (L.) Dumort., *M. conjugata* Lindb., *Radula complanata* (L.) Dumort., *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb., *Plagiochila porelloides* (Torr. Ex Ness) Lindenb. Серед мохів найбільш численними родинами виявилися *Orthotrichaceae* (9 видів), *Brachytheciaceae* (8), *Neckeraceae* (7), *Plagiotheciaceae* (5). Облігатними епіфітами парку слід вважати *Syntrichia papillosa* (Wilson) Jur., *Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz, *Ulota crispa* (Hedw.) Brid., види *Orthotrichum* Hedwig. До факультативних епіфітів (епіфіто-епілітів) відносимо види родів *Anomodon* Hook. & Taylor, *Neckera* s.l., *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Isothecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov., *Paraleucobryum longifolium* (Hedw.) Loeske, *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr. та низку інших таксонів. Крім переважаючих облігатних і факультативних мохів епіфітів, на стовбурах форофітів парку трапляються епіксіли, епігеїди, зрідка епіліти. В Ужанському НПП виявлено *Brachythecium geheebii* Milde, включений до Червоної книги бріофітів Європи, *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. до переліку видів Бернської конвенції та *Neckera pumila* Hedw, що є рідкісним видом в Українських Карпатах.

Ключові слова: Українські Карпати, облігатні мохоподібні, факультативні мохоподібні, печіночники, мохи, епігеїди, епіксіли, таксономічна структура.

¹Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, Київ, 02000, Україна; e-mail: vir_chen_ko@ukr.net

²Кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: maryna.krivcova@uzhnu.edu.ua

³Кафедра ботаніки, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: yaroslava.hasynets@uzhnu.edu.ua

Epiphytes in the bryoflora of the Uzhanski NNP and its environs. Virchenko V.¹, Kryvtsova M.², Hasynets Ya.³

Today, there is still a lack of information about individual groups of bryophytes in many nature reserves. This segment of the flora in the Uzhanskyi National Natural Park has not been sufficiently studied. Our research was devoted to the epiphyte fraction of bryoflora, which has an important indicator value in determining the age of the forest, its primacy and the degree of anthropogenic load on it. As a result of our research, 75 species of bryophytes were established on the territory of Uzhanskyj National Natural Park and its surroundings, of which 14 are liverworts and 61 species of moss. Representatives of the families Metzgeriaceae (4 species), Porellaceae (2), Frullaniaceae (2) prevail among liverworts. The liverworts found on the trees of the park are mainly facultative epiphytes; much less often – epigeids or epixyls. The most common trees in the park are *Metzgeria furcata* (L.) Dumort., *M. conjugata* Lindb., *Radula complanata* (L.) Dumort., *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb., *Plagiochila porelloides*. Among the mosses, *Orthotrichaceae* (9 species), *Brachytheciaceae* (8), *Neckeraceae* (7), and *Plagiotheciaceae* (5) were the richest. Obligatory epiphytes of the park should be considered *Syntrichia papillosa* (Wilson) Jur., *Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz, *Ulota crispa* (Hedw.) Brid., species of *Orthotrichum* s.l. Facultative epiphytes (epiphyto-epiliths) include species of the genus *Anomodon* Hook. & Taylor, *Neckera* s.l., *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Isothecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov., *Paraleucobryum longifolium* (Hedw.) Loeske, *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr. and a number of other taxa. In addition to the predominant obligate and facultative epiphytic mosses, epixillae, epigeids, and occasionally epiliths occur on the trunks of the park's phorophytes. *Brachythecium geheebii* Milde, included in the Red Book of European bryophytes, *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Podp., included in the list of species of the Berne Convention, and *Neckera pennata* Hedw., which is a rare species in the Ukrainian Carpathians, were found in the Uzhanskyi National Natural Park.

Key words: Ukrainian Carpathians, obligate bryophytes, facultative bryophytes, liverworts, mosses, epigeids, epixillae, taxonomic structure.

¹M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2, Tereshchenkivska str., Kyiv, 02000, Ukraine; e-mail: vir_chen_ko@ukr.net

²Department of Genetics, Plant Physiology and Microbiology, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshyna str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: maryna.krivcova@uzhnu.edu.ua

³Department of Botany, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshyna str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: yaroslava.hasynets@uzhnu.edu.ua

Вступ

Загалом є мало публікацій, присвячених вивченню мохоподібних Ужанського НПП (УНПП), що розміщений у Великоберезнянському р-ні Закарпатської обл. В узагальнюючій монографії «Мохоподібні Українських Карпат» (Zerov, Partyka 1975) для цієї території наводилось 48 видів. В 90-х роках минулого століття співробітники Інституту екології Карпат на чолі з І.С. Данилковим вивчали бріофлору Карпатського біосферного заповідника, в т. ч. тоді його складової частини – ландшафтного заказника «Стужиця». В результаті для Стужицької ділянки було встановлено 146 видів, з них 122 вказувались уперше (Danyukiv et al. 1997; Danyukiv 1998). Однак під час цих досліджень мало уваги приділялось епіфітній фракції. У статтях львівських бріологів знаходимо переважно звичайні епіфіти родів *Hypnum* Hedw., *Platygyrium* Bruch & Schimp., *Pylaisia* Schimp., *Pseudoleskeella* Kindb., *Leucodon* Schwaegr. та ін.

Матеріал та методика

У 1997–99 рр. в Ужанському національному природному парку учасниками так званих Дарвінівських експедицій С.Я. Кондратюком, В.М. Вірченком, С.Д. Зеленком, О.С. Ходосовцевим, А.А. Леванцем у листяних і мішаних лісах було зібрано близько 300 пакетів епіфітних мохоподібних. Матеріал збирали у 42 пунктах в околицях сіл Кострина, Жорнава, Стужиця, Ставне, Люта, Чорноголова переважно на стовбурах *Fagus sylvatica* L. та *Acer pseudoplatanus* L. Зібрані зразки визначені в лабораторії ліхенології та бріології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ за вітчизняними визначниками і «Флорами». Латинські видові назви та обсяг родин подані нижче за сучасним «Продромусом спорових рослин України: мохоподібні» (Virchenko, Nyporko 2022).

Результати та обговорення

Результати досліджень щодо участі мохоподібних в епіфітних угрупованнях з лишайником *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. були опубліковані раніше (Virchenko 1998). Після визначення всього бріологічного матеріалу було встановлено 75 видів бріофітів: 14 – печіночників та 61 вид мохів. Епіфітні печіночники Ужанського НПП

представлені як таломними, так і листкостебловими формами. До перших належать тільки представники *Metzgeriaceae* (4 види), тоді як другі репрезентовані низкою родин: *Porellaceae* (2 види), *Frullaniaceae* (2), *Plagiochilaceae* (1 вид), *Lophocoleaceae* (1), *Lepidoziaceae* (1), *Ptilidiaceae* (1), *Radulaceae* (1) та *Lejeuneaceae* (1). Печіночники, виявлені на деревах парку, є головним чином факультативними епіфітами; значно рідше – епігеїдами чи епіксилами. Більшість з факультативних епіфітів, так звані епіфіто-епіліти, зростають тільки на деревах і кам'янистих субстратах. Вони по-різному переносять дефіцит вологи в цих стаціях. Деякі епіфіто-епіліти (види родів *Radula* Dumort., *Frullania* Raddi, *Lejeunea* Lib.) мають спеціальні пристосування для утримування води: їхні листки розділені на дві лопаті, з яких спідня часто ковпачковидної чи мішководної форми. Інші ж, наприклад *Metzgeria furcata* (L.) Corda, вишукують сприятливіші мікроніші, «ховаючись» у тріщинах кори, дернинках мохів та лишайників. Епіфіто-епіліти найчастіше зростають на стовбурах дерев, але можуть траплятися і на окоренках форофітів.

Менша частка виявлених на деревах печіночників опановує в парку ширше коло субстратів: крім живих дерев і кам'янистих відслонень, вони поселяються також на гнилій деревині, опаді гілочок та ґрунті. Сюди належать *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort., *Lepidozia reptans* (L.) Dumort., *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vain., *Plagiochila porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb. Основи стовбурів дерев – комплексний екотоп, який краще забезпечується вологою, ніж стовбури, і заселяється представниками різних субстратних груп мохоподібних: епіфітами, епігеїдами та епіксилами (Rikovskiy 1980). Згадані вище екологічно пластичні печіночники в межах форофітів зростають переважно на коренях і окоренках.

Аналіз частоти трапляння епіфітних печіночників свідчить про те, що найбільш поширеними на деревах парку є *Metzgeria furcata*, *M. conjugata* Lindb., *Radula complanata* (L.) Dumort., *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb., *Plagiochila porelloides*; вони знайдені в 42-9 пунк-

тах Ужанського НПП. Значно рідше (виявлені в 6-3 пунктах) трапляються *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff., *Lophocolea heterophylla* та *Frullania tamarisci* (L.) Dumort. І лише по одному разу знайдені *Metzgeria pubescens* (Schrank) Raddi, *M. violacea* (Ach.) Dumort., *Porella arboris-vitae* (With.) Grolle, *Lepidozia reptans* і *Ptilidium pulcherrimum*. Слід зауважити, що такий вид, як *Metzgeria pubescens* відсутній, а *M. violacea* і *Frullania tamarisci* можливо вже зникли в Бещадському національному парку, який є польською частиною міжнародного біосферного заповідника «Східні Карпати» (Mierzenska 1997). В Українських Карпатах згадані таксони є радше спорадично поширеними (Zerov, Partyka 1975). Хоча ці дані, як бачимо, багаторічної давності і з того часу поширення епіфітних печіночників могло докорінно змінитися. На обстеженій території *Metzgeria pubescens* в обмеженій кількості траплялась в околицях с. Ставне, а *Metzgeria violacea*, *Frullania tamarisci* і *Porella arboris-vitae* виявлені були за межами Ужанського НПП, у Лютянському лісництві.

Серед мохів найбагатшими виявилися *Orthotrichaceae* (9 видів), *Brachytheciaceae* (8), *Neckeraceae* (7), *Plagiotheciaceae* (5); решта родин (*Anomodontaceae*, *Mniaceae*, *Dicranaceae*, *Pottiaceae* та ін.) об'єднують по 1–4 види. Як серед печіночників, так і серед мохів, зібраних на деревах УНПП, трапляються епіфіти, епігеїди, епіксили і навіть епіліти. Облігатними епіфітами парку слід вважати *Syntrichia papillosa* (Wilson) Jur., *Zygodon rupertis* Schimp. ex Lorentz, *Ulota crispa* (Hedw.) Brid., види *Orthotrichum* s.l.; вони ростуть на стовбурах маленькими щільними дернинками. До факультативних епіфітів (епіфіто-епілітів) відносимо види родів *Anomodon* Hook. & Taylor, *Neckera* s.l., *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Isothecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov., *Paraleucobryum longifolium* (Hedw.) Loeske, *Leucodon sciuroides* та низку інших таксонів. Поряд із факультативними та облігатними епіфітами на стовбурах дерев парку іноді трапляються епігейні (*Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv., *Polytrichum formosum* Hedw., *Plagiothecium cavifolium* (Brid.) Z. Iwats., *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J. Kop., *Hylocomiadelphus triquetrus* (Hedw.) Ochyra & Stebel) і навіть епілітні мохи (*Schistidium apocarpum* s.l., *Lescuraea incurvata* (Hedw.) E.Lawton). Але це явище має випадковий характер і пояснюється «переходом» таких видів з ґрунту (чи каміння) на корені і основи стовбурів форофітів.

Найбільш поширеними на деревах Ужанського НПП (виявлені в 37-9 пунктах) є *Pterigynandrum filiforme* Hedw., *Pseudoleskeella nervosa* (Bryd.) Nyholm, *Hypnum cupressiforme*, *Isothecium alo-*

pecuroides, *Ptychostomum moravicum* (Podp.) Ros & Mazimpaka, *Paraleucobryum longifolium*, *Alleniella complanata* S.Olsson, Enroth & D.Quandt, *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp., *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid., *Leucodon sciuroides*, *Dicranum montanum* Hedw., *Pseudanomodon attenuatus* (Hedw.) Ignatov & Fedosov, *Sciurohypnum reflexum* (Starke) Ignatov & Huttunen, *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J.Kop., *Ulota crispa*. У 8-2 пунктах знайдені *Platygyrium repens* (Brid.) Schimp., *Pseudoamblystegium subtile* (Hedw.) Vanderp. & Hedenäs, *Alleniella besseri* (Lob.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt, *Sciurohypnum populeum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen, *Anomodon rugelii* (Mull.Hal.) Keissl., *A. viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor, *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske, *Exsertotheca crispa* (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt, *Lewinskya speciosa* (Nees) F.Lara, Garilleti & Goffinet. Понад 20 таксонів надеревних мохів зареєстровані тільки в одному пункті.

Знахідки деяких епіфітних мохів в Ужанському НПП заслуговують на особливу увагу. Насамперед це види, що були занесені до «Червоної книги мохоподібних Європи» (Red... 1995): *Dicranum viride*, *Brachythecium geheebii* і *Neckera pumila* Hedw. До Червоного списку мохоподібних Європи останнього видання (Hodges et al. 2019) з них включений лише *Brachythecium geheebii* (VU). Проте *Dicranum viride* – вид Бернської конвенції, з голарктичним диз'юнктивним ареалом. В Україні трапляється на Поліссі, в неморальній зоні, Лісостепу та Карпатах (Virchenko, Nurotko 2022). Нещодавно його поширення і ценотичні особливості досліджені у Вулканічних Карпатах (Felbaba-Klushyna, Sadyhov 2022). На території Ужанського НПП він виявлений у чотирьох пунктах: Жорнавське л-во, Жорнавський потік; Костринське л-во, потік Яворний; окол. с. Кострина, Німецький потік; Лютянське л-во, потік Широкий (Virchenko 1998). Наступний, *Brachythecium geheebii*, – євразійський вид з основним поширенням у горах Європи. Для Українських Карпат цей мох відомий з п'яти пунктів Бескидів, Горган і Чорногори (Zerov, Partyka 1975). Ними виявлений у збірках з гори Черемха та хребта Ясинний, що знаходяться на території Новостужицького лісництва. *Neckera pennata* – циркумполярний бореально-монтанний вид. Найбільше його знахідок у Карпатах і на Поліссі, значно рідше трапляється в інших регіонах України. На території Ужанського НПП виявлений на г. Плішка Ставненського л-ва (Virchenko 1998).

Крім згаданих, у парку трапляються види, що відомі в Українських Карпатах з невеликої кіль-

кості локалітетів. Це, наприклад, *Neckera pumila* Hedw. До наших досліджень вона була відома всього з двох місцезнаходжень в Українських Карпатах (Zerov, Partyka 1975). У 1996 р. цей вид було знайдено в НПП «Синевир». На території УНПП і поза нею *N. pumila* нами виявлена у шести пунктах Жорнавського, Бистрицького і Лютянського лісництв (Virchenko, Нипорко 2022). В українській частині Східних Карпат тільки з двох місцезнаходжень був відомий такий епіфітний мох, *Pulvigerella lyellii* (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki & Ochura (Zerov, Partyka 1975). Він виявлений у двох пунктах: біля Парашинського потоку в Жорнавському лісництві і поблизу Машиного потоку Лютянського л-ва. Пізніше знайдений у ботанічному заказнику «Ардов» (Virchenko 2021) і пам'ятці природи «Тепла яма» (Felbaba-Klushyna et al. 2022). Ще один епіфіт, *Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz, був відомий з кількох локалітетів в Українських Карпатах. Ми

виявили його в околицях сіл Загорб і Люта (Virchenko 2005). Крім парку, на Закарпатті вид знайдений ще в пам'ятці природи «Тепла яма» (Felbaba-Klushyna et al. 2022).

Висновки

Таким чином, у результаті наших досліджень на території Ужанського НПП та його околиць виявлено 75 видів бріофітів, з них 14 – печіночників та 61 вид мохів. Серед печіночників переважають представники родин *Metzgeriaceae*, *Porellaceae* і *Frullaniaceae*, а серед мохів – *Orthotrichaceae*, *Brachytheciaceae*, *Neckeraceae* і *Plagiotheciaceae*. Крім переважаючих облігатних і факультативних епіфітів, на стовбурах форофітів парку трапляються епіксили, епігеїди, зрідка епіліти. В Ужанському НПП виявлено *Brachythecium geheebii*, що занесений до «Червоної книги мохоподібних Європи», та регіонально рідкісні види – *Neckera pumila* й *Dicranum viride*.

DANYLKIIV, I. (1998) Bryophytes of the Ukrainian part of the International Biosphere Reserve “Eastern Carpathians”. *Roczniki Bieszczadzkie*, 7: 365–371.

DANYLKIIV, I.S., DEMKIV, O.T., LOBACHEVSKA, O.V., MAMCHUR, Z.I. (1997) *Mokhopodibni Karpatskoho biosferneho zapovidnyka. Bioriznomaniittia Karpatskoho biosferneho zapovidnyka*. Interekotsentr, Kyiv, S. 190–197, 576–592.

FELBABA-KLUSHYNA, L.M., SADYHOV, R.E. (2022) *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. (*Dicranaceae*) u Vulkanichnykh Karpatakh (Ukraina): poshyrennia ta heobotanichna kharakterystyka yoho uhrupovan. *Chornomorskyi botanichnyi zhurnal*, 18(3), 287–298.

FELBABA-KLUSHYNA, L.M., VIRCHENKO, V.M., SADYHOV, R.E. (2022) Mokhopodibni botanichnoi pamiatky pryrody «Тепла яма» u Vulkanichnykh Karpatakh (Ukraina). *Biolohiia ta ekolohiia*, 8(2), 92–105.

HODGETTS, N., CÁLIX, M., ENGLEFIELD, E., FETTES, N., GARCÍA CRIADO, M., PATIN, L., NIETO, A., BERGAMINI, A., BISANG, I., BAISHEVA, E., CAMPISI, P., COGONI, A., HALLINGBÄCK, T., KONSTANTINOVA, N., LOCKHART, N., SABOVLJEVIC, M., SCHNYDER, N., SCHRÖCK, C., SÉRGIO, C., SIM SIM, M., VRBA, J., FERREIRA, C.C., AFONINA, O., BLOCKEEL, T., BLOM, H., CASPARI, S., GABRIEL, R., GARCIA, C., GARILLETI, R., GONZÁLEZ MANCEBO, J., GOLDBERG, I., HEDENÅS, L., HOLYOAK, D., HUGONNOT, V., HUTTUNEN, S., IGNATOV, M., IGNATOVA, E., INFANTE, M., JUUTINEN, R., KIEBACHER, T., KÖCKINGER, H., KUČERA, J., LÖNNELL, N., LÜTH, M., MARTINS, A., MASLOVSKY, O., PAPP, B., PORLEY, R., ROTHERO, G., SÖDERSTRÖM, L., ŞTEFĂNUŢ, S., SYRJÄNEN, K., UNTEREINER, A., VÁŇA, J. I., VANDERPOORTEN, A., VELLAK, K., ALEFFI, M., BATES, J., BELL, N.,

BRUGUÉS, M., CRONBERG, N., DENYER, J., DUCKETT, J., DURING, H.J., ENROTH, J., FEDOSOV, V., FLATBERG, K.-I., GANEVA, A., GORSKI, P., GUNNARSSON, U., HASSEL, K., HESPANHOL, H., HILL, M., HODD, R., HYLANDER, K., INGERPUU, N., LAAKA-LINDBERG, S., LARA, F., MAZIMPAKA, V., MEŽAKA, A., MÜLLER, F., ORGAZ, J.D., PATIÑO, J., PILKINGTON, S., PUCHE, F., ROS, R.M., RUMSEY, F., SEGARRA-MORAGUES, J.G., SENECA, A., STEBEL, A., VIRTANEN, R., WEIBULL, H., WILBRAHAM, J., ŻARNOWIEC, J. (2019) A miniature world in decline: *European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts*. Brussels, Belgium: IUCN.

MIERZENSKA, M. (1997) Monitoring watorbowcow w Bieszczadzkiem parku narodowym. *Roczniki Bieszczadzkie*, 6: 89–96.

Red Data Book of European Bryophytes (1995) European Committee for the Conservation of European Bryophytes, Trondheim.

RIKOVSKYI, H.F. (1980) *Mokhoobraznye Berezynskoho biosferneho zapovednika*. Nauka i tekhnika, Minsk.

VIRCHENKO, V.M. (1998) Bryophytes of the *Lobarion* communities in the regional landscape park “Stuzhytsa” (the Ukrainian Carpathians). *Roczniki Bieszczadzkie*, 7: 359–364.

VIRCHENKO, V.M. (2005) Rid *Zygodon* Hook. et Taylor (*Orthotrichaceae*, *Bryophyta*) v Ukraini. *Ukrainian Botanical Journal*, 62(5): 715–718.

VIRCHENKO, V.M. (2021) Brioflora mista Berehove (Zakarpatska obl., Ukraina). *Biolohiia ta ekolohiia*, 7(1), 31–37.

VIRCHENKO, V.M., NYPORKO, S.O. (2022) *Prodromus sporovykh roslyn Ukrainy: mokhopodibni*. Naukova dumka, Kyiv.

ZEROV, D.K., PARTYKA, L.Ya. (1975) *Mokhopodibni Ukrainskykh Karpat*. Naukova Dumka, Kyiv.

БОЛОТО «МАТКІВСЬКЕ БАГНО» – НОВЕ ОСЕЛИЩЕ ЗНИКАЮЧОГО ВИДУ *COLIAS PALAENO* (LINNAEUS, 1761) ТА ВАЖЛИВИЙ ОСЕРЕДОК БІОРІЗНОМАНІТТЯ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Юрій ГЕРЯК^{1,2}, Оксана МАРИСКЕВИЧ^{1,2}, Ірина РАБИК¹, Віталій ЗЕМАН², Іван ЯВОРСЬКИЙ²,
Наталія ДЕМЧИШИН², Ірина КАЗИБРИД²

Наведено результати попередніх досліджень фауни та флори оліго-мезотрофного болота «Матківське багно» – нового та другого відомого у сучасності в Українських Карпатах локалітету зникаючого тирфобіонтного виду *Colias palaeno* (Linnaeus, 1761). В основу роботи покладені матеріали, зібрані під час низки експедиційних виїздів, проведених у літньо-осінній період 2023 р. На цьому етапі досліджень біорізноманіття «Матківського багна» основний акцент зроблено на вивченні фауни безхребетних, насамперед представників ряду *Lepidoptera* класу *Insecta*, а також флори мохоподібних – *Bryophyta* і *Marchantiophyta*. Натомість, решта таксономічних груп флори та фауни потребують подальшого вивчення. Незважаючи на короткий період досліджень, на болоті виявлено 13 видів безхребетних і 9 видів хребетних тварин, що занесені до Червоної книги України (2021), 4 види безхребетних і 1 вид мохів, що перебувають під міжнародною охороною, та 20 регіонально-рідкісних видів безхребетних і 9 хребетних тварин, а також цілу низку не охоронюваних, проте стенобіонтних, характерних для боліт, локально розповсюджених і рідкісних видів флори та фауни. Встановлено, що це болото, хоч і зазнало у минулому негативного впливу меліорації та пожеж, зберегло ключові характерні елементи флори і фауни, є надзвичайно цікавим і цінним осередком біорізноманіття у регіоні та, безумовно, варте того, щоб отримати природоохоронний статус. Задля збереження болота «Матківське багно» необхідно встановити на його території охоронний режим і вжити спеціальних ренатуралізаційних заходів щодо відновлення та підтримання оптимального гідрологічного режиму.

Ключові слова: торфове болото, *Colias palaeno*, тирфобіонти, бріофлора, ентомофауна, рідкісні види, охорона природи, Українські Карпати.

¹Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, Львів, 79026, Україна; e-mail: yu.ger@ukr.net

²НПП Бойківщина, вулиця Вояків УПА, 32, смт Бориня, 82547, Україна; e-mail: yu.ger@ukr.net

“Matkivske bahno” raised bog – a new locality of the endangered species *Colias palaeno* (Linnaeus, 1761) and an important biodiversity hotspot in the Ukrainian Carpathians. Geryak Yu.^{1,2}, Maryskevych O.^{1,2}, Rabyk I.¹, Zeman V.², Yavorskyi I.², Demchyshyn N.², Kazybrid I.²

The results of preliminary studies of the fauna and flora of the oligo-mesotrophic raised bog “Matkivske bahno” – a new and second known locality of the endangered tyrphobiont species *Colias palaeno* (Linnaeus, 1761) in the Ukrainian Carpathians are presented. The publication is based on the materials collected during several expedition trips carried out in the summer and autumn of 2023. At this stage of research on the biodiversity of the “Matkivske bahno” raised bog, the main emphasis is placed on the study of the fauna of invertebrates, primarily representing the order *Lepidoptera*, class *Insecta*, as well as the flora of bryophytes – *Bryophyta* and *Marchantiophyta*. Instead, the remaining taxonomic groups of flora and fauna require further study. Despite the short period of research, 13 species of invertebrates and 9 species of vertebrates listed in the Red Book of Ukraine (2021), 4 species of invertebrates and 1 species of moss under international protection, 20 invertebrates and 9 vertebrates belonging to regionally rare species, as well as a large number of non-protected, but stenobiont, characteristic of swamps, locally widespread and rare species of flora and fauna, were discovered. It was clarified that this raised bog, although had been negatively affected by drainage reclamation and fires in the past, retained key characteristic elements of the respective flora and fauna. Now it is an extremely interesting and valuable biodiversity hot spot in the region that certainly deserves a conservation status. To preserve the “Matkivske bahno” raised bog, a protective regime on its territory should be established and special renaturalisation measures to restore and maintain an optimal hydrological regime should be undertaken.

Key words: raised bog, *Colias palaeno*, tyrphobionts, bryoflora, entomofauna, rare species, nature conservation, Ukrainian Carpathians.

¹Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine, 4, Kozelnytska str., Lviv, 79026, Ukraine; e-mail: yu.ger@ukr.net

²Boykivshchyna NNP, 32, Voyakiv UPA str., Borynya, 82547, Ukraine; e-mail: yu.ger@ukr.net

Вступ

Colias palaeno (Linnaeus, 1761) – голарктичний бореомонтанний стенобіонтний тирфофільний вид з ряду лускокрилі (Lepidoptera) класу комахи (Insecta), що поширений у лісотундровій і лісовій зонах Євразії та Північної Америки (Tolman, Lewington 1997; Macek et al. 2015 та ін.). На території України вид знаходиться на південній межі свого ареалу та є локально розповсюдженим у західній і центральній частинах Полісся, а також дуже локально – на північно-східному макросхилі Українських Карпат і в Передкарпатті (Kozakevych 1972; Nekrutenko, Chykolovets 2005; Geryak, Kanarskyi 2006; Plyushch 2009; Kanarskyi 2011; Kanarskyi et al. 2013). Цей стенобіонтний вид приурочений до верхових боліт і заболочених рідколісь із заростями *Vaccinium uliginosum* L. – єдиної кормової рослини його гусені. Через високу спеціалізованість та вибагливість до середовища існування *Colias palaeno*, як стенотопний тирфофільний вид, є вкрай вразливим до його змін. Зокрема, внаслідок осушувальної меліорації протягом ХХ століття відзначено різке скорочення чисельності та зникнення багатьох локальних популяцій цього виду в усіх центрально- та західноєвропейських країнах, у тому числі в більшості сусідніх Україні держав – Польщі (Buszko 2004; Buszko, Masłowski 2008), Румунії (Rakosy et al. 2021), Білорусі (Krasnaya kniga... 2015), Словаччині та Чехії (Macek et al. 2015). В Україні *Colias palaeno* також знаходиться на межі зникнення. У зв'язку з цим занесений до Червоної книги України (2021) як зникаючий вид, що вже не трапляється у багатьох раніше відомих локалітетах. Стрімке вимирання виду, вочевидь, відбувається внаслідок інтенсивного осушення та експлуатації торфових боліт у минулому, що призвело до зміни їх гідрологічного режиму і наступного спонтанного заростання деревно-чагарниковою рослинністю та пожеж, а відповідно трансформації та деградації рослинного покриву й випадання зі складу рослинних угруповань *Vaccinium uliginosum*. Зокрема, вид повністю зник зі знаних у минулому локальних місцезнаходжень у східному Поліссі та Лісостепу (Czernaу 1854; Stockl 1911; Romaniszyn, Schille 1929; Kozakevych 1972). Станом на початок ХХІ століття локальні популяції в Україні збереглися виключно на

болотах у північних районах Рівненської та Житомирської областей, здебільшого в межах Рівненського та Поліського природних заповідників, у нечисленних локаціях у межах Волинської та Київської областей, а також на оліготрофному болоті «Мішок» на території НПП «Бойківщина» на Львівщині (Plyushch et al. 2005; Vorobyov 2005; Geryak, Kanarskyi 2006; Nazarov et al. 2009; Plyushch 2009; Kanarskyi et al. 2013; Geryak et al. 2014). У 2019 р. цей об'єкт під назвою «Верхове болото Надсяння» був включений до переліку водно-болотних угідь міжнародного значення (Nadsiania... 2019). Цей болотний масив досі був єдиним відомим у сучасності оселищем виду в Українських Карпатах (Geryak et al. 2022).

Новий локалітет *Colias palaeno* виявлений у 2023 р. на оліго-мезотрофному болоті «Матківське багно», яке знаходиться на північних околицях с. Матків Стрийського району Львівської області поблизу охоронюваних територій НПП «Бойківщина».

Матеріал та методики

В основу роботи покладені матеріали, зібрані під час низки експедиційних виїздів, проведених з червня по жовтень 2023 р.

На цьому етапі досліджень біорізноманіття болота «Матківське багно» основний акцент зроблено на вивченні фауни безхребетних, насамперед представників ряду лускокрилі (Lepidoptera) з класу комахи (Insecta), а також флори мохоподібних (Bryophyta, Marchantiophyta).

Польові дослідження безхребетних тварин, збір та камеральне опрацювання проводили за стандартними для цієї групи організмів методиками (Niesiołowski 1955; Nowak 1969; Söderman 1994; Gibb, Oseto 2006 та ін.).

З метою якомога повнішого виявлення таксономічного складу фауни досліджуваної території одночасно застосовували різні взаємодоповнюючі методи. Зокрема, вдень проводили візуальну реєстрацію та ручний збір відкрито живучих видів із денною та цілодобовою активністю, а також пошуки приховано живучих і активних вночі видів у різних сховках (дернинки мохів, підстилка, трухлява деревина, під відстаючою корою дерев та у її тріщинах тощо). Активно літаючих комах збирали за допомогою ентомологічного повітряного сачка. Крім того, безхребет-

них-хортобіонтів збирали шляхом ентомологічного косіння сачком по трав'янистій рослинності, а дендро- і тамнобіонтів – струшуванням з гілок дерев і кущів на підстелене полотно. Основним методом виявлення таксономічного різноманіття активних вночі видів безхребетних, насамперед лускокрилих комах, було приваблювання імаго до штучних джерел світла за допомогою ламп зі значною часткою випромінювання в ультрафіолетовому діапазоні. Приваблювання безхребетних до штучних джерел світла проводили двома способами: на «екран» і портативні світлопастки-самоловки. Як екран використовували білу цупку дрібносітчасту тканину (2,5 м × 2,5 м), натягнуту на спеціальному каркасі. У цьому випадку використовували лампи ДРВ і ДРЛ потужністю 125, 250 і 400 Вт, які встановлювали на висоті близько 2 м навпроти центру верхньої частини екрана. У портативних світлопастках, що були встановлені у різних частинах болота, використовували ультрафіолетові лампи з довжиною хвилі 360 Нм потужністю 15 Вт. В обох випадках лампи працювали протягом усієї ночі – від вечірніх сутінок і до світанку. Разом з тим удень і особливо вночі застосовували метод приваблювання безхребетних, насамперед імаго комах, ароматично-смаковими приладами, що базується на їхніх гастрономічних вподобаннях – живленню забродженими соками, що витікають з пораних стовбурів, а також перезрілих фруктів і ягід. Такою принадою використовували суміш червоного вина з цукровим сиропом або різні ферментовані суміші фруктів і ягід. Крім того, безхребетних облікували на квітах рослин, пораних деревах, з яких витікає сік, а також на рослинах, вкритих солодкими виділеннями (паддю). Упродовж досліджень удень та вночі (з використанням ліхтарика) проводили візуальні обліки безхребетних у їхніх оселищах, зокрема, пошуки личинок на кормових рослинах і різних інших субстратах. Під час спостережень фіксували кількість особин або відносну чисельність виявлених видів.

Збір біологічного матеріалу проводився маршрутним методом, а опрацювання зразків здійснювалося за загальноприйнятим порівняльно-морфологічним методом (Boyko, 2018) із використанням визначників мохоподібних (Bachurina, Melnychuk 1987, 1988, 1989, 2003; Zerov 1964; Frahm, Frey 2003).

Спеціальних досліджень хребетних тварин і судинних рослин на болоті поки не проводили, а реєстрація рідкісних видів проведена шляхом візуальних спостережень.

Результати та обговорення

Оліго-мезотрофне болото «Матківське багно» розташоване на північних околицях с. Матків Стрийського району Львівської області (48°55'22.9"N 23°06'15.9"E; 719 м н.р.м.) в межах Вододільно-Верховинської фізико-географічної області Українських Карпат. Його площа становить орієнтовно 20 га, протяжність з півночі на південь – близько 700 м, а із заходу на схід – від 100 до 400 метрів.

У недавньому минулому болото зазнало значного негативного антропогенного впливу і практично мало всі шанси бути знищеним. Зокрема, у 70-х–80-х роках минулого століття були спроби його осушення з метою видобування торфу. Утім у зв'язку з розпадом Радянського Союзу проведення осушувальної меліорації не вдалося завершити. Проте на болоті були прокладені меліоративні рови, які хоч і частково позаростали, але й надалі спричиняють його осушення та деградацію. Крім того, у 1990-х і на початку 2000-х років болото двічі горіло. При цьому, за свідченням місцевих мешканців, до спроб осушення та пожеж більша частина болота була добре обводненою та відкритою, а меншу частину займали розріджені зарості низькорослих пригнічених дерев *Pinus silvestris* L., які були майже повністю знищені під час пожеж і тепер залишилися лише як поодинокі досить високі дерева. Натомість, після спроби осушення та пожеж значна частина болота зазнала сильної суцесійної трансформації – заросла деревно-чагарниковою рослинністю з домінуванням *Betula pendula* Roth. Таким чином, майже вся територія болота нині вкрита монодомінантним березовим рідколіссям з незначною домішкою *Picea abies* (L.) H.Karst, *Frangula alnus* Mill., *Populus tremula* L. і *Salix* spp., що місцями, особливо по периметру болота, утворюють непролазні хащі.

Трав'яно-чагарничковий покрив болота представлений здебільшого монодомінантними заростями *Vaccinium uliginosum* L. з домішкою *V. myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *V. oxycoccos* L., *Ledum palustre* L., *Andromeda polifolia* L., *Empetrum nigrum* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Carex* spp. та *Eriophorum* sp. У місцях з найменш порушеним гідрологічним режимом, на відкритих ділянках, трапляється *Drosera rotundifolia* L. По меліоративних ровях подекуди поширені представники водної та коловодної флори, зокрема *Calla palustris* L.

Майже суцільний моховий покрив сформований переважно сфагновими та політриховими мохами. Загалом, на болоті виявлено

29 видів мохоподібних, які належать до двох відділів – Marchantiophyta і Bryophyta. Відділ Marchantiophyta представлений 2 видами з 2 родин, відділ Bryophyta – 27 видами з 19 родів та 14 родин. Серед політрихових мохів домінують *Polytrichum commune* Hedw., *P. strictum* Menzies ex Brid. і *P. longisetum* Sw. ex Brid. Рідше трапляються *Polytrichum formosum* Hedw. та *P. juniperinum* Hedw. Серед сфагнових мохів переважають *Sphagnum angustifolium* (С.Е.О. Jensen ex Russow) С.Е.О. Jensen і *S. capillifolium* (Ehrh.) Hedw. На перезволожених ділянках росте *Sphagnum flexuosum* Dozy et Molk., а на відкритих освітлених місцях – *S. fallax* (Н. Klinggr.) Н. Klinggr. Участь у формуванні бріофітного покриву також беруть брієві мохи: *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr. і *Dicranella cerviculata* (Hedw.) Schimp., рідше трапляються: *Campylium stellatum* (Hedw.) Lange & С.Е.О. Jensen, *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Calliergonella lindbergii* (Mitt.) Hedenäs, *Climacium dendroides* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr. У дернинах моху *Polytrichum strictum* виявлені окремі стебла печіночників *Fuscocephaloziopsis connivens* (Dicks.) Váňa & L.Söderstr. і *Cephaloziella rubella* (Nees) Warnst. На болоті є окремі ділянки без сфагнових мохів, на яких ростуть *Atrichum undulatum* (Hedw.) P.Beauv, *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp., *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb., *P. elongata* Hedw., спорадично трапляються *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp., *Brachythecium mildeanum* (Schimp.) Schimp., *B. salebrosum* (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) Schimp. На сухих ділянках виявлено *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. До регіонально рідкісних видів належить *Pohlia elongata* – біполярний вид, занесений до Червоного списку мохоподібних України (Войко 2010, 2015) і Червоного списку мохоподібних Європи (Red Data Book... 1995).

Фауна болота представлена переважно екотонними та лісовими видами, з яких найбільш характерними є стенобіонтні гігрофіли та тирфофіли. Серед останніх найбільшої уваги, безумовно, заслуговує зникаючий в Україні вид – *Colias palaeno*, локальна реліктова популяція якого тут є другою відомою у сучасності у всьому Карпатському регіоні на території України. Утім, за нашими спостереженнями, проведеними тут у період з 20 по 22 червня 2023 р., тобто у пік лету імаго, було відзначено лише нечисленних особин, які трималися в основному на найбільш обводнених ділянках болота. Натомість, на сухих і густо

зарослих деревно-чагарниковою рослинністю їх не було виявлено взагалі. Ці спостереження вказують на загалом депресивний стан популяції *Colias palaeno* у цій локації, що, вочевидь, є наслідком порушеного гідрологічного режиму болота, щодо якого цей вид є особливо вимогливим і вразливим. На користь цього припущення свідчить і те, що на найближчому подібному болоті в урочищі «Мішок» на території НПП «Бойківщина», яке є чи не єдиним у Східних Карпатах, що не зазнало меліорації, популяція цього виду є численнішою.

Крім *Colias palaeno*, на болоті та прилеглих до нього луках і екотонах зареєстровано низку інших рідкісних і охоронюваних видів комах. Зокрема, занесеного до Червоної книги України (2021) *Euchalcia variabilis* (Piller et Mitterpacher, 1783) та охоронюваних на міжнародному рівні: *Lycaena dispar* (Haworth, 1802), *Phengaris teleius* (Bergsträsser, 1779) і *Ph. nausithous* (Bergsträsser, 1779), що занесені у Червоний список МСОП (IUCN, 2023) і охороняються Бернською конвенцією (Додаток II і Резолюція № 6) та *Carabus variolosus* Fabricius, 1787 – включеного до Резолюції № 6 Бернської конвенції (Безхребетні... 1999), а також регіонально рідкісних, занесених до Червоної книги Українських Карпат (2011): *Agriades optilete* (Knoch, 1781), *Lamprotes c-aureum* (Knoch, 1781) і *Apamea unanimitis* (Hübner, 1813). Крім того, тут зареєстровано низку інших, менш спеціалізованих видів безхребетних, що перебувають під чинною охороною. Зокрема, 10 видів занесені до Червоної книги України (2021): *Tetradontophora bielansensis* (Waga, 1842), *Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758), *Cordulegaster bidentata* Selys, 1843), *Aromia moschata* (Linnaeus, 1758), *Apatura iris* (Linnaeus, 1758), *Limenitis populi* (Linnaeus, 1758), *Eudia pavonia* (Linnaeus, 1758), *Pericallia matronula* (Linnaeus, 1758), *Callimorpha dominula* (Linnaeus, 1758) та *Mormo maura* (Linnaeus, 1758), а також 13 регіонально рідкісних видів, занесених до Червоної книги Українських Карпат (2011) – усі вищенаведені види з ЧКУ (2021) та *Carabus auronitens escheri* Palliardi, 1825, *Endromis versicolora* (Linnaeus, 1758) і *Catocala fraxini* (Linnaeus, 1758). Водночас на болоті виявлено низку гігрофільних стенобіонтних і вразливих видів безхребетних без охоронного статусу. Зокрема, з ряду лускокрилих це: *Crambus alienellus* (Germar & Kaulfuss, 1817), *Lycaena hippothoe* (Linnaeus, 1760), *Coenonympha tullia* (Müller, 1764), *Erebia medusa* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Jodis putata* (Linnaeus, 1758), *Scopula immutata* (Linnaeus, 1758), *Rheumaptera hastata* (Linnaeus,

1758), *Arctia plantaginis* (Linnaeus, 1758), *Schrankia costaestrigalis* (Stephens, 1834), *Nola cristatula* (Hübner, 1793), *Diachrysis chryson* (Esper, 1789), *Deltote uncula* (Clerck, 1759), *Xylena solidaginis* (Hübner, 1803), *Amphipoea lucens* (Freyer, 1845), *Polia hepatica* (Clerck, 1759), *Mythimna pudorina* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Eriopygodes imbecilla* (Fabricius, 1794), *Diarsia dahlii* (Hübner, 1813), *Paradiarsia punicea* (Hübner, 1803), *Xestia sexstrigata* (Haworth, 1809) тощо. При цьому локальний і переважно нечисленний в Україні вид *Polia hepatica* представлений тут дуже численною популяцією – під час обліків на світлопастку наприкінці червня щонаочі прилітало більше сотні особин імаго.

Серед рідкісних хребетних, що перебувають під охороною, на болоті та в околицях відзначені занесені до Червоної книги України (2021): *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758), *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758), *Ichthyosaura alpestris* (Laurenti, 1768), *Lissotriton montandoni* (Boulenger, 1880), *Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758), *Tetrastes bonasia* (Linnaeus, 1758), *Strix uralensis* Pallas, 1771, *Mustela erminea* (Linnaeus, 1758), а на суміжних берегах р. Стрий – *Lutra lutra* Linnaeus, 1758. Усі вони також є регіонально рідкісними та включеними до Червоної книги Українських Карпат (2011).

Висновки

Вивчення біорізноманіття болота «Матківське багно» тільки розпочалося. До цього часу проведено дослідження різноманіття бріофлори та ентомофауни, зокрема лепідоптерофауни. Натомість, решта таксономічних груп флори та фауни потребують подальшого вивчення. Тим не менше в результаті проведених попередніх досліджень встановлено, що це болото, хоч і зазнало у минулому негативного впливу меліорації та пожеж, зберегло ключові характерні елементи флори та фауни і є надзвичайно цікавим і цінним осередком біорізноманіття та, безумовно, варте того, щоб отримати природоохоронний статус місцевого значення. Загалом, нині тут виявлено 13 видів безхребетних і 9 видів хребетних тварин, що занесені до Червоної книги України (2021), серед яких найбільшої уваги заслуговує зникаючий в Україні реліктовий стенобіонтний вид – *Colias palaeno*, для якого це болото є другим відомим у сучасності оселищем в Українських Карпатах. Разом

із тим тут зареєстровано 4 види безхребетних і 1 вид мохів, що перебувають під міжнародною охороною та 20 регіонально-рідкісних видів безхребетних і 9 хребетних тварин із Червоної книги Українських Карпат (2011), а також цілу низку не охоронюваних, проте стенобіонтних, характерних для боліт, локально розповсюджених і рідкісних видів флори та фауни.

З огляду на все зазначене вище немає сумнівів, що болото «Матківське багно» є надзвичайно цінним у соціологічному відношенні об'єктом у регіоні. Утім стан його збереженості, на жаль, залишає бажати кращого, а площа поступово зменшується з огляду на наслідки осушувальної меліорації в минулому, вигорання та перебіг спонтанних сукцесійних процесів заростання. За відсутності режиму охорони та ренатуралізації у майбутньому очікується зменшення площі болота та його поступова деградація внаслідок висихання та заростання деревно-чагарниковою рослинністю. Крім того, наближена до села частина використовується місцевими мешканцями як несанкціоноване сміттєзвалище, а подекуди видно сліди незаконного добування торфу. Усе це становить серйозну загрозу для подальшого існування болота і наявних тут популяцій стенобіонтних, рідкісних і зникаючих видів флори та фауни.

Задля збереження болота «Матківське багно» необхідно встановити на його території охоронний режим і вжити спеціальних ренатуралізаційних заходів щодо відновлення та підтримання оптимального гідрологічного режиму. Найкращим засобом досягнення цього було б надання болоту природоохоронного статусу шляхом включення його до складу НПП «Бойківщина» з подальшою ренатуралізацією, насамперед перекриттям старих меліоративних каналів, що виконують дренажну роль, призводячи до осушення. Водночас потрібні довготермінові моніторингові дослідження за станом і динамікою гідрологічного режиму, рослинних угруповань, флори та фауни, зокрема найбільш вразливих стенобіонтних тирфобіонтних індикаторних видів.

Подяки

Авторський колектив висловлює щирі подяки колегам із НПП «Бойківщина» Р. Білинському, М. Височанському та М. Яворському, а також І. Матківському та родині Лях з с. Матків за сприяння у проведенні польових досліджень та інформацію про досліджувану територію.

- BACHURINA, H.F., MELNYCHUK, V.M. (1987, 1988, 1989) *Flora mokhiv Ukrainskoi RSR*. Naukova dumka, Kyiv, 1, 1–179; 2, 1–179; 3, 1–175 (in Ukrainian).
- BACHURINA, H.F., MELNYCHUK, V.M. (2003) *Flora mokhiv Ukrainy*. Akadempriodyka, Kyiv, 4, 1–255 (in Ukrainian).
- BEZKHREBETNI TVARYNY PID OKHORONOYU BERNSKOI KONVENTSII (1999) Zahorodnyuk I.V. (Ed.), Kyiv, 1–60 (in Ukrainian).
- BOYKO, M.F. (2010) *Chervonyi spysok mokhopodibnykh Ukrainy*. Aylant, Kherson, 1–94 (in Ukrainian).
- BOYKO, M.F. (2015) Materialy do Chervonoï knyhy Ukrainy (Sphagnopsida, Bryopsida). *Chornomorskyi botanichnyi zhurnal*, 11 (4), 449–502 (in Ukrainian).
- BOYKO, M.F. (2018) *Metodyka doslidzhennya mokhopodibnykh. Navchalnyi posibnyk*. Kherson, 1–112 (in Ukrainian).
- BUSZKO, J. (2004) Szlaczkon torfowiec *Colias palaeno* (Linnaeus, 1761). *Polska Czerwona Księga Zwierząt. Bezkręgowce*. Z. Głowaciński, J. Nowacki (Eds.), 242–243.
- BUSZKO, J., MASŁOWSKI, J. (2008) *Motyle dzienne Polski*. Koliber, Nowy Sącz, 1–274.
- CHERVONA KNYHA UKRAINSKYKH KARPAT. TVARYNNYI SVIT (2011) O.Yu. Mateleshko, L.A. Potish (Ed.). Karpaty, Uzhhorod, 1–336 (in Ukrainian).
- CHERVONA KNYHA UKRAINY. TVARYNNYI SVIT (2021) Perelik vydiv tvaryn, shcho zanosyatsya do Chervonoï knyhy Ukrainy (tvarynni svit). Nakaz Ministerstva okhorony dovyillya ta pryrodnykh resursiv Ukrayiny № 29 vid 19.01.2021 r., 1–44 (in Ukrainian).
- CZERNAY, A. (1854) Verzeichniss der Lepidopteren des Charkowschen, Poltawschen und Ekaterinoslawschen gouvernementes. *Bull. Soc. Natur.* Moscou, 27 (7), 212–225.
- FRAHM, J.-P., FREY, W. (2004) *Moosflora*. Ulmer, Stuttgart, 1–537.
- GERYAK, YU.M., KANARSKYI, YU.V. (2006) Ridkisni ta znykayuchi vydy luskokrylykh (Lepidoptera) u Lvivskiy oblasti: suchasnyi stan i poshyrennya. *Nauk. zapysky Derzhavnoho pryrodozn. muzeyu*. Lviv, 22, 141–155 (in Ukrainian).
- GERYAK, YU.M., KANARSKYI, YU.V., ZHURAVCHAK, R.O., GERASYMOV, R.P. (2014) Bilshi luskokryli (Insecta: Lepidoptera: Macrolepidoptera) Rivnenskoho pryrodnoho zapovidnyka i okolyts. *Pryroda Polissya: doslidzhennya ta okhorona. Mat. mizhnar. nauk.-prakt. konf., prysv. 15-richchyu Rivnenskoho pryrod. zapov. ta 10-richchyu Ramsarskoho uhiddyia «Torfovo-bolotnyi masyv Perebrody» (Sarny, 3–5.07.2014)*. Ovid, Rivne, 429–463 (in Ukrainian).
- GERYAK, YU.M., MARYSKEVYCH, O.H., YAVORSKYI, I.YE. (2022) Rarytetna komponenta fauny bezkhrebetnykh NPP «Boykivshchyna». *Naukovi zapysky Derzhavnoho pryrodoznavchoho muzeyu*. Lviv, 38, 145–158 (in Ukrainian).
- GIBB, T.J., OSETO, C.Y. (2006) *Arthropod collection and identification: field and laboratory techniques*. Academic Press, 1–311.
- IUCN (2023) *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2*. URL: <https://www.iucnredlist.org>.
- KANARSKYI, YU.V. (2010) Osnovni nazemni biotopy ridkisnykh vydiv komakh u Karpatskomu rehioni. *Naukovi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seria Biologiya*, 29, 119–125 (in Ukrainian).
- KANARSKYI, YU.V. (2011) Zhovtyanka torfovyshechna *Colias palaeno* (Linnaeus, 1761). *Chervona knyha Ukrayinskykh Karpat. Tvarynni svit*. O.Yu. Mateleshko, L.A. Potish (Eds.). Karpaty, Uzhhorod, 100 (in Ukrainian).
- KANARSKYI, YU.V., GERYAK, YU.M., ANDRIANOV, O.V. (2013) Zhovtyukh torfovyshechni *Colias palaeno* (Linnaeus, 1761). *Ridkisni ta znykayuchi vydy tvaryn Lvivskoi oblasti*. A.-T.V. Bashta, Yu.V. Kanarskyi, M.P. Kozlovskiy (Eds.). Liha-Pres, Lviv, 42 (in Ukrainian).
- KOZAKEVYCH, Z.M. (1972) Rasprostranenie zheltushki torfyanikovoy na zapade Ukrainy. *Prirodnyaya obstanovka i fauny proshloho*. Naukova dumka, Kyiv, 6, 95–98 (in russian).
- KRASNAYA KNIGA RESPUBLIKI BELARUS. ZHYVOTNYE: REDKIE I NAKHODYASHCHIESYA POD UHROZOI YSCHEZNOVENIYA (2015) Min-vo prirodn. resursov i okhrany okruzh. sredy Respubliki Belarus, NAN Belarusi; Y.M. Kachanovskiy (Ed.). Belarus. Entsykl., Minsk, 1–317 (in russian).
- MACEK, J., LAŠTŮVKA, Z., BENEŠ, J., TRAXLER, L. (2015) *Motýli a housenky Střední Evropy IV. Denní motýli*. Academia, Praha, 1–540.
- NADSIANNIA RAISED BOG, UKRAINE (2019) Ramsar Information Sheet. Published on 23 August 2019. The Ramsar Sites Information Service (RSIS). URL: <https://rsis.ramsar.org/ris/2392>.
- NAZAROV, N.V., SHESHURAK, P.N., VOROBYEV, E.A., GERASYMOV, R.P. (2009) Materialy k inventaryzatsii entomofauny Poleskoho prirodnoho hosudarstvennoho zapovednika (Zhytomirskaya oblast, Ukraina). 1. Makrocheshuekrylye (Insecta: Lepidoptera: Macrolepidoptera). *Zbirnyk naukovykh prats vykladachiv pryrodnycho-heohrafichnoho fakultetu*, Nizhyn, 3, 20–41 (in russian).
- NEKRUTENKO, YU., CHYKOLOVETS, V. (2005) *Denni metelyky Ukrainy*. Vyd-vo Raevskoho, Kyiv, 1–232 (in Ukrainian).
- NIESIOŁOWSKI, W. (1955) *Praktyczne wskazówki dla zbieraczy motyli*. PWN, Warszawa, 1–41.
- NOWAK, K. (Ed.) (1969) *Metody sběru a preparace hmyzu*. Academia, Praha, 1–244.
- PLYUSHCH, I.G., MORGUN, D.V., DOVGAILO, K.E., RUBIN, N.I., SOLODOVNIKOV, I.A. (2005) *Butterflies (Hesperioidea and Papilionoidea, Lepidoptera) of Eastern Europe: Key, Database, and Lysandra Software Package on a CD*.

- PLYUSHCH, I.H. (2009) Zhovtyukh torfovyshechnyi *Colias palaeno* (Linnaeus, 1761). *Chervona knyha Ukrayiny. Tvarynniyi svit*. I.A. Akimov (Ed.). Hlobalkonsal'tynh, Kyiv, 148 (in Ukrainian).
- RÁKOSY, L., CORDUNEANU, C., CRIŞAN, A., GOIA, M., et al. (2021) *Lista roşie a fluturilor din România – Romanian red list of Lepidoptera*. Rákosy L. (Ed.), Cluj-Napoca, Presa Universitară Clujeană, 1–187.
- RED DATA BOOK OF EUROPEAN BRYOPHYTES (1995) Trondheim, The European Committee for Conservation of Bryophytes, 1–291.
- ROMANISZYN, J., SCHILLE, F. (1929) *Fauna motyli Polski (Fauna Lepidopterorum Poloniae)*. T. 1. Prace monograficzne Kom. fiziogr. PAU, Krakow, 6. 1–552.
- SÖDERMAN, G. (ed.). (1994) *Moth monitoring scheme. A handbook for field work and data reporting*. Environmental report, Helsinki, 8, 1–63.
- STOCKL, A. (1911) Motyle (Lepidoptera) rzadsze i nowe, zebrane w latach 1908 do 1910 w okolicach Lwowa, Janowa, Mikuliczyna i Worochty. Cz. II. *Kosmos*, 35, 211–224.
- TOLMAN, T., LEWINGTON, R. (1997) *Butterflies of Britain and Europe*. Collins Field Guide, Harper Collins Publishers Limited, London, 1–320.
- VOROBYOV, YE.O. (2005). Komakhy Poliskoho pryrodnoho zapovidnyka, sheho potrebuyut okhorony. *Ridkisini ta znykayuchi vydy komakh ta kontseptsii Chervonoï knyhy Ukrayiny. Zb. nauk. prats*. Kyiv, 16–21 (in Ukrainian).
- ZEROV, D.K. (1964) *Flora pechinochnykh i sfahnovykh mokhiv Ukrainy*. Naukova dumka, Kyiv, 1–356 (in Ukrainian).

ОСОБЛИВОСТІ НАЗИВНИЦТВА ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН В УКРАЇНСЬКОМУ НАУКОВОМУ ВЖИТКУ

Ігор ЗАГОРОДНЮК

Розглянуто систему знань щодо формування, уніфікації й усталення переліків вернакулярних назв різних груп тварин – від місцевого до глобального рівнів опису й аналізу біотичного різноманіття. Поштовхом до дослідження стала необхідність розвитку системи вернакулярних назв на рівні різних таксономічних рангів, від видів і родів до родин і рядів. Потреби розвитку називництва визначаються як завданнями впорядкування офіційних списків біоти (червоні, карантинні, чужорідні тощо), так і переліками складу місцевих біот (заповідників, національних парків), освітніми завданнями (підручники, визначники) та завданнями просвіти (експозиції музеїв, довідники, каталоги тощо). Розглянуто систему стабілізації національної номенклатури, що робить назви максимально повними відповідниками міжнародних наукових номенів, представлених латиною або латинізованими формами. Зокрема, детально розглянуто завдання формування списків уніноміальних назв родів, завдання та проблеми представлення видових назв у форматі біноменів, засади уніфікації надродових груп з відповідними формантами (напр., «-ові/-еві» для родин та «-подібні» для рядів). Усі ці процеси ведуть до узгодження національної номенклатури з науковою через наближення системи формування вернакулярних назв таксонів до наукових. Проте очевидно, що розвиток зооніміки в межах будь-якої однієї мови не може встигнути за динамікою змін знань про біотичне різноманіття не тільки планети, але й будь-якої однієї невеликої території. Тому галузі застосування національної номенклатури є (і мають бути) обмежені певними рамками доцільності, зокрема тими групами або окремими їх представниками, які становлять об'єкти особливої уваги. Першочерговими завданнями у разі впорядкування реєстрів вернакулярних назв є рівень видів і надвидових груп для регіональної фауни та рівень родин і вище – для світової.

Ключові слова: вернакулярні назви, номенклатура, контрольні списки біоти, українська зооніміка.

Національний науково-природничий музей НАН України, вул. Богдана Хмельницького, 15, Київ, 01054, Україна; e-mail: zoozag@ukr.net

Features of vertebrate naming in Ukrainian scientific usage. Zagorodniuk I.

The system of knowledge on the formation, unification and establishment of lists of vernacular names of different groups of animals, from local to global levels of description and analysis of biotic diversity is considered. The impetus for the study was the need to develop a system of vernacular names at the level of different taxonomic ranks, from species and genera to families and orders. The needs for the development of naming are determined both by the tasks of streamlining official lists of biota (red, quarantine, alien, etc.) and lists of local biota (reserves, national parks), educational tasks (textbooks, identifiers) and educational tasks (museum expositions, reference books, catalogues, etc.). The author considers the system of stabilisation of the national nomenclature, which makes the names as complete as possible to correspond to international scientific names represented in Latin or Latinised forms. In particular, the tasks of forming lists of uninomial names of genera, the tasks and problems of representing species names in the format of binomials, the principles of unification of superfamily groups with appropriate formants (e.g., “-ovi/evi” for families and “-like” for orders) are considered in detail. All of these processes lead to the harmonisation of the national nomenclature with the scientific one by bringing the system of vernacular taxon names closer to the scientific ones. However, it is obvious that the development of zoology within any one language cannot keep pace with the dynamics of changes in knowledge about the biotic diversity of not only the planet, but also any one small territory. Therefore, the areas of application of the national nomenclature are (should be) limited to certain limits of expediency, in particular, to those groups or their individual representatives that are objects of special attention. The primary tasks in organising vernacular name registers are names for species and higher taxa in reviews of regional fauna, and level of families and higher taxa for the reviews of world fauna.

Key words: vernacular names, nomenclature, biota checklists, Ukrainian zoonomics.

National Museum of Natural History, NAS of Ukraine, 15, Bohdan Khmelnytsky str., Kyiv, 01054, Ukraine; e-mail: zoozag@ukr.net

Вступ

Час від часу в колі науковців-природників лунають думки про те, що тільки латинські назви видів живого є науковими, а назви народного походження в різних сучасних живих мовах не можна вважати науковими (напр. Serebriakov 2011). Поза такими дискусіями залишаються назви таксонів, вищих за вид: родів, родин, рядів, класів, а також потреби розвитку освіти, просвіти та практичної діяльності науковців і природоохоронців, де панують вернакулярні назви. Латинські (чи латинізовані) назви тварин є важливим атрибутом наукових текстів, проте нарівні з ними використовують і відповідники цих назв у різних мовах, якими ведуть описи біоти, що відображено у відповідних словниках, зокрема і зоологічних (Markevych, Tatarko 1983). Звісно, народні класифікації та їх відображення в народній номенклатурі часто є дуже віддаленими від наукових («морська свинка – не свинка і не морська»), проте потреби у термінології й номенклатурі у різних мовах ведуть до розвитку називничої бази (Kuibida 2017) й до зближення системи вернакулярних назв із власне науковими (Zagorodniuk, Kharchuk 2017). Крім того, навіть щодо груп, для яких вернакулярні назви відсутні або є громіздкими перекладами з латини, в усіх мовах науковці послуговуються назвами на основі латини (напр., *гомініди* для родини *Hominidae*) чи й кальками з латини (напр., *вужконосі мавпи* для парвоярду *Catarrhini*). Власне, латину (або латинізовану форму) як наукову назву вживають часто у разі першої згадки таксона, що є загальним правилом.

Галузі застосування вернакулярних назв широкі. Такі назви використовують у довідкових виданнях, у просвіті й освіті, у музейній справі, у законодавчих документах. Назви певних видів тварин формують великі синонімічні ряди, які включають різні діалектичні та регіональні варіанти (напр., *вивірка* і *білка*, *сурок* і *бабак*, *грак* і *гайворон*, *пес* і *собака*, *лис* і *лисиця*, *ворона* і *гава*). Послуговуючись не лише латиною, дослідники роблять об'єкт ближчим для сприйняття, одночасно укладаючи менш формалізований текст. Проте важливо сказати й про те, що вернакулярні назви пройшли й нині проходять певний розвиток, їх формування, вжиток і трансформації підпадають під певні закономірності, аналізу яких стосовно української ономастики і присвячено цю працю.

Формування словникової бази українських наукових назв живого має 100-літню історію. Значною мірою це пов'язано зі спробами впорядкування словників регіональних вернакулярних назв, зокрема у працях І. Верхратського, В. Ніколаєва та ін. (Verkhratsky 1864; Nikolaev 1918). Проте важливими стали й перші паростки інституційних кроків, зокрема з формуванням у Київській політехніці Гуртка натуралістів (1908–1921) під орудою Юрія Вагнера (Melnyk 2015), навколо якого утворилася й «Українська термінологічна комісія», у якій активну участь брали О. Яната, С. Веселовський, І. Щоголів. У 1918 р. Комісія стала академічною, і нею запропоновано низку впорядкованих переліків назв, що знаходили свій вжиток, як-от список назв ссавців, використаний у зведенні «Звірі України» М. Шарлеманя і наведений ним у додатку до зазначеного видання (Charlemagne 1920). Згодом доробки комісії перейшли до Інституту української наукової мови й першим узагальненням став словник С. Паночіні (Panocchini 1931). Через 100 років подібні комісії утворено в кількох академічних установах, зокрема й Національному науково-природничому музеї НАН України¹.

Маючи певні доробки у цій царині й відповідні цикли спеціальних публікацій, автор вважає за важливе викласти ключові думки стосовно формування і стабілізації українських назв таксонів відповідно до традицій, що склалися і фактично становлять засади такого називництва. Більшість прикладів стосуватимуться ссавців, з назвами яких автор мав справу найбільше.

1. Загальні положення

1.1. Визначення базових понять

Щодо переліків біоти, які мають базуватися на стабільній номенклатурі, важливо розрізняти декілька понять. Усі вони стосуються *титульних назв* (термін за Zagorodniuk 2009), під якими наводять види та роди у ключових таксономічних оглядах, червоних списках і довідниках, і включають як суто вернакулярні, так і власне наукові. Основні категорії такі (за Korobchenko, Zagorodniuk 2010; Zagorodniuk, Kharchuk 2017, зі скороч.):

- *вернакулярна назва* – місцева назва, яка може виконувати функцію *титульної* й, по суті, *наукової* в межах відповідного мовного середо-

¹ Вебсторінка Комісії розміщена на сайті ННПМ НАНУ: <https://museumkiev.org/public/checklists/komisija-ABC.html>

вища (зокрема, й українська назва). Вернакулярна назва у прийнятому в цій статті розумінні є відповідником англійського терміна *common name*, у нашому випадку – українською назвою таксона. За МКЗН (International... 2003: рек. 11А), «...народне слово у своєму незмінному вигляді не може вживатися як наукова назва. Найкращим способом утворення наукових назв із народних слів є їхня відповідна латинізація», що є очевидним обмеженням для всіх випадків, коли вернакулярну назву представляють як наукову. Коли вернакулярна назва є титульною, вона є відповідником наукової назви;

- наукова назва – латинська або латинізована² назва, яка відповідає критеріям придатності, пріоритету й іншим вимогам, зазначеним у МКЗН. Як зазначено на сайті Fauna Europaea, “The names provided by FaEu are scientific names (also known as “Latin names” although they are of Greek origin in very many cases)” (<https://fauna-eu.org/data-handling>). Деколи поняття наукової назви тлумачать широко, розуміючи під нею титульну назву, що циркулює в експертному середовищі, будь-якою мовою (напр., у довідниках, каталогах, червоних списках);

- титульна назва – одна з поширених назв таксона, яку наводять як основну у спеціальній (науковій або довідковій) літературі, звичайно, без розгляду синонімії або зазначаючи тільки найпоширеніші синоніми. Зведення різноманітних титульних (актуальних) назв у єдині списки становлять сутність словників і довідників, а також контрольних списків біоти.

Отже, титульною (актуальною) назвою може бути як наукова, так і наближена до наукової вернакулярна назва. І розвиток народної номенклатури часто йде в напрямі зближення народної номенклатури з науковою, хоча й значно відстає від неї. У передмові до українського видання МКЗН відзначено: «Мовою наукових назв тварин є латинська мова, ці назви є міжнародними, вони не залежать від номенклатури народної (побутової) або офіційної (актової) мови і вживаються у науковому тексті, писаному будь-якою мовою» (Nekrutenko 2003). Важливість однозначної відповідності вернакулярних назв до наукових, надто у офіційних переліках, освіті, просвіті та прикладній науці, визначає потребу зближення цих трьох понять і формування зручної для користування словникової бази, на основі якої можуть

формуватися різного роду контрольні списки, що мають циркуляцію у певному (зокрема, й українському) мовному середовищі. На підтримку такої ідеї чимало сучасних баз даних включають в опції пошуку вернакулярні назви з різних мов, прикладом чого є сайт МСОП, на якому є як “Scientific Name”, так і “Common Names” (напр., для *Mus musculus*: <http://www.iucnredlist.org/details/13972/0>).

Ще один важливий цикл понять – власне таксономічні (або логічні) категорії:

- рід як клас понять – у системі логічних ієрархій будь-яка назва, що позначає ширший клас, є родовою, проте у системі категорій біологічної класифікації ми розумітимемо рід саме як таксономічний ранг, рівень диференціації, який лежить між видовим і родинним рівнями ієрархії. У такому розумінні рід може бути далі неподільним у межах аналізованого обсягу біорізноманіття; наприклад, у певному регіоні або в обсязі світової фауни рід може бути представлений одним видом, тому він формально не є надкласом (Наіовуї 2005). Цей останній випадок відповідає поняттю «родовид» (див. наступний опис). З іншого боку, родовою назвою може бути й назва таксономічної групи, що має ранг підроду (напр., підрид *Txip* у межах роду *Mustela*, тобто *Putorius ex Mustela*);

- родовид – вкрай важлива класифікаційна одиниця в розумінні біотичного різноманіття загалом або регіонального біорізноманіття. Поняття стосується випадків позначення класу об’єктів, що неподільний у межах доступного простору, і є типовим для «народної номенклатури», у якій вернакулярні назви формуються на позначення як життєвих форм, так і таксонів й антитаксонів (Atran 1998; Lyubarsky 2015). Наприклад, у словнику С. Паночіні, який відображає один з вихідних станів фолк-номенклатури, пропущеної через академічні фільтри, більшість назв таксонів дана у форматі уніомінальних назв (іменник без означення) (Panocchini 1931). Збіги родів і видів яскраво проявляються в описах локальних біот, прикладом чого може бути типовий опис «у цих лісах можна зустріти лося, оленя, свиню, сарну, зайця...», особливістю чого є відсутність видових означень, оскільки на рівні регіональної біоти роди є монотипними або якщо види не розрізняються; це ускладнює і робить недоцільною біономенізацію відповідних вернакулярних назв (напр. *вовк, ласка*) (Zagorodniuk 2001; Fesenko 2013b);

- вид – така сама неоднозначна категорія, як і рід, оскільки концепт виду не має універсальних критеріїв і його обсяг постійно змінюється в міру розвитку знань про біорізноманіття, переважно

² Така назва нерідко є латинізованою формою з інших мов – грецької, англійської, німецької, а часом і української. МКЗН – аббревіатура видання «Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури» (International... 2003).

шляхом подрібнення відомих таксонів (для огляду див.: Zagorodniuk 2019). На рівні локальних фаун, якого переважно і стосуються системи вернакулярних назв, назви видів часто є аналогічними до родовидів, тобто іменниками без означень, у яких по суті немає й родових назв (напр., для груп *вовк* + *пес* + *шакал* з роду *Canis*, *ласка* + *горностай* + *норка* + *мхір* з роду *Mustela*). Значною мірою система видових означень з'явилася лише згодом, найімовірніше, для розрізнення «видів» за їх походженням більше, ніж за біологічними ознаками – спочатку свійських і диких форм, потім корисних і шкідливих, місцевих і чужорідних, річкових і озерних, лісових і лучних або степових тощо.

Через проблему диференціації номенклатури родовидів на родовий і видовий складники нерідко виникають складнощі, коли місцеву (звичну) форму звуть родовидовою назвою, а дальню чи рідкісну – спеціальним означенням. Так було і часто й дотепер є для таких пар видів, як [аборигенна] *норка* і *норка американська*, [звичайна] *лисиця* і *лисиця корсак*, [просто] *шпак* і *шпак рожевий*, [звичайний] *йорж* і *йорж носар* тощо. З часом місцеві чи звичайні види називають епітетами «звичайний», «європейський», «лісовий» абощо, проте такі епітети часто недоречні: напр., «звичайний» за назвою вид може бути (стати) зовсім не звичайним, а рідкісним (напр., *рись звичайна*), а «європейський» за назвою вид може бути широко розповсюдженим і на азійських просторах (напр., *хом'як європейський*, він же *звичайний*). Видові означення в наукових назвах на практиці є лише позначеннями таксонів³, позаяк вернакулярні назви можуть нести значне смислове навантаження.

1.2. Сутність поняття вернакулярної назви як титульної

Ця стаття про вернакулярні назви таксонів, тому необхідно пояснити обсяг застосування поняття. Наукова номенклатура включає велику кількість назв окремих об'єктів класифікування (напр., родів або родин). Основною назвою будь-якого біологічного таксона є його чинна латинська назва, що регламентовано МКЗН (International... 2003). Проте нерідко одночасно з такою назвою тварин іменують також і народними назвами. Це і є вернакулярні назви, від англ. *vernacular* – народний, рідний, яке походить від лат. *vernaculus* – домашній, рідний.

Приклади для різних за обсягом груп:

- *звірі* (означення класів хребетних тварин),

³ Ніхто не буде тлумачити *Rattus rattus* (пацюка чорного) як «пацюка пацюкового» чи «бігуна бігунового», як і всі добре розуміють, що *Sylvaeetus sylvaticus* (мишак європейський) не є «лісомишею лісовою» і не живе в лісі.

- *копитні* (група родин ссавців з двох рядів),
- *свиня* (рід),
- *свиня дика* (вид),
- *свійська свиня* (одомашнена свиня дика).

Вернакулярна назва тварин у науковому вжитку – зоономен на позначення певного елемента різноманіття біоти, таксономічної (комаха, окунь) або й позатаксономічної групи (риби, хробаки) організмів, який утворено на основі певної народної назви, як місцевої (напр., миша), так і запозиченої з інших мов (напр., нутрія). На відміну від багатьох інших зоономенів, вернакулярна назва позначає не конкретних особин чи їхні групи, а абстрактну класифікаційну групу, як-от вид, рід, родина. У разі добору таких назв на позначення таксонів дослідники послуговуються певними традиціями, як-от: вживання в однині чи множині, уніноміальність чи біноменальність, використання формантів для назв надродових груп тощо (Zagorodniuk 2001, 2008; Shcherbukha 2003; Fesenko 2007, 2008).

Тож під вернакулярними розумітимемо ті назви, які використовують у національній номенклатурі як відповідники наукових латинських назв і які вважаються рівнозначними з ними.

Стосовно декотрих об'єктів класифікування існують спеціальні позначення вікових чи статевих груп (напр., *кінь*, *лоша*, *кобила*, *жеребець*; *вівця*, *баран*, *ягня*; *бик*, *корова*, *теля*, *гов'єдо*; *кнур*, *свиноматка*, *порося*). Через такі довгі синонімічні ряди часто виникає проблема вибору титульних назв (напр., *козел* чи *коза*). Так, у теріології найчастіше вибирають назву дорослого самця: *бик*, *лис*, *баран*, *козел*, *кінь* (Zagorodniuk, Дукуу 2012). Поміж назв інших груп тварин проблема менш виразна (напр., у назвах родів птахів – *гуска*, *качка*, проте *орел*, *фазан*), а часом фонетично подібні назви позначають доволі різні роди (напр., *курка* в ряді Galliformes та *курочка* в ряді Gruiformes; *сліпак* у родині Spalacidae та *сліпачок* у родині Cricetidae).

1.3. Розуміння науковості назви як означення таксона в класифікації

Проблема визначення «науковості» назви є значною. Найчастіше науковці відкидають будь-які дискусії щодо наукових назв (які часто звуть «латинськими», «латиною»), жорстко дотримуючись положень МКЗН щодо того, що науковою є тільки назва, подана латиною (латинська або латинізована), що відповідає певному набору критеріїв придатності відповідно до вимог цього Кодексу. Проте інші колеги вважають вкрай важливими вернакулярні назви, оскільки їхні об'єкти

добре відомі загалом і для них (наприклад, для більшості хребетних) є низка загальновідомих назв, які не вимагають уточнень латиною і які важливі для поширення знань у відповідному мовному середовищі. Попри це, відповідність вернакулярних назв до латини важлива (Markevych, Tatarko 1983), і всі такі назви, якщо йдеться про таксони, узгоджують саме з латиною, тобто з науковою назвою. Це, врешті, вписано в правилах для авторів більшості біологічних видань.

Отже, загальним керунком у розвитку системи вернакулярних назв є їхнє узгодження з науковими назвами, і вся історія розвитку називництва скерована на наближення системи вернакулярних назв до прийнятих наукових переліків (напр., Shcherbukha 2003). Це вимагає певних зусиль, включно з аналізом давньої літератури, словників та синонімічних рядів, а в низці випадків і порушення усталених норм і традицій (напр., *барбус* у акваріумістів та іхтіологів – це різні поняття). Найскладніше з групами, для яких вернакулярних назв небагато, і необхідний добір назв для раніше неназваних таксонів включно з формуванням неологізмів (напр., Zamoroка, Mukhailiuk-Zamoroка 2022).

У кожному разі основним напрямом розвитку «національного» називництва є формування ієрархічних переліків, максимально наближених до визнаної всіма науковою номенклатури – від видів і родів до родин і рядів. Цей процес є непростим, і його тригерами є потреби у формуванні пулу національних назв, важливих для таких галузей, як просвіта, освіта, колекціонування, охорона, а також створення всього спектра каталогів (колекцій, охорони, торгівлі, шкідників, вселенців, промислу тощо) і довідників (визначники, списки біоти заповідників, реєстри для звіринців тощо). Важливо це і для низки офіційних документів, як-от додатки до різноманітних міжнародних угод. Тобто є чимало напрямів, які вимагають «офіційних» списків на основі вернакулярних назв, що є відповідниками назв наукових. Попри це, є чимало колег, які настільки захоплюються називництвом, що відносять українські назви до наукових (Fesenko, Vokotey 2007), ігноруючи положення МКЗН про те, що науковою є тільки відповідна до вимог Кодексу латинська або латинізована назва, хай навіть і українська (напр., *bobak*, *corsac*, *lutra*, *moschata*, *mus*, *peregusna*, *saiga*, *suslicus*, *tauricus*).

Є багато галузей професійної діяльності зоологів, музеологів, природоохоронців, екологів та просвітян, в яких географічний обшир і мовна традиція цілком задовольняються переліками

назв, що їх вживають у межах держави, діалекту тощо. Зокрема, це стосується і червоних переліків та будь-яких господарських нормативних документів (полювання, риболовля тощо), а так само каталогів, визначників, а також експозицій музеїв, де основною назвою є латинська, проте поруч вживається і вернакулярна. Яскраво це виражено у різного роду контрольних списках біоти (Zagorodniuk et al. 2022). Важливим завданням є однозначне позначення чужорідних видів як «обнов» місцевої фауни, які раніше не були відомі в її складі, а тому й не мали місцевих вернакулярних назв, на роль яких на початках звичайно пропонують асоціаційні назви (напр. «болотяний бобер» = *нутрія*, «американська норка» = *візон*), чого варто уникати (Zagorodniuk, Kharchuk 2022; див. обговорення).

Отже, вернакулярні назви мають широке поле вжитку і за певних умов можуть бути однозначними відповідниками наукових назв, тобто виконувати їхню роль. Аби вернакулярна назва не була лише варіантом загальної лексики, вона має містити певні маркери: порядок слів у біноменах, стабілізовані форманти тощо, про що йдеться далі.

1.4. Завдання і тенденції розвитку української зооніміки

До завдань зоологічної номенклатури, зокрема й національної, належить упорядкування знань про наявне біотичне різноманіття з використанням назв не тільки наукових, але й вернакулярних, що важливо для розвитку науки, освіти й просвіти у кожній країні. В Україні першими значними зведеннями народних назв різних класифікаційних рівнів біорізноманіття стали словники І. Верхратського (Verkhratsky 1864, 1879, 1908), В. Ніколаєва (Nikolaiev 1918)⁴, М. Шарлеманя (Charlemagne 1927a-b), О. Маркевича й К. Татарка (Markevych, Tatarko 1983) та інших природознавців.

Різноманіття народних назв одних груп зоологічних об'єктів (зокрема, хребетних) та відсутність таких переліків для інших груп спонукало науковців до укладання таких переліків. Це особливо актуалізувалося останніми десятиліттями не тільки з виправленнями викривлень радянського часу (напр., використання назви *волк* у словнику Маркевича і Татарка), але і з необхідністю називання видів, які раніше не належали до фауни України або про які не згадувалося у працях українських науковців – види-вселенці, свійські тварини, деривати різних видів тощо.

⁴ Доробку цього дослідника ми присвятили окрему працю (Banik, Zagorodniuk 2017).

Мають місце кілька паралельних процесів:

- упорядкування вжитку раніше зібраного різноманіття вернакулярних назв;
- пошук і закріплення за тим чи іншим таксоном певної форми вернакулярної назви;
- формування неологізмів для новостворених таксонів на основі асоціацій і формантів;
- пошук і закріплення за видом чи родом (надто чужорідним) певної іншомовної назви;
- утворення нових вернакулярних назв на основі наявних наукових назв таксонів.

Усе це вимагало й вимагає укладання нових переліків, у яких було б враховано поточні зміни складу фауни та зміни знань про систематику тварин. У всіх випадках йдеться про подрібнення класифікацій і, відповідно, про збільшення кількості номінальних таксонів, тобто й переліків назв. Особливістю української мови стало те, що формування системи назв йшло не шляхом нарощування все нових означень (принаймні не тільки цим шляхом), а появою власних назв іменникової форми для родових назв усіх рівнів (у розумінні роду як множини). Так, поки британці визнавали «довговухого кажана» як “long-eared bat”, в українській зооніміці замість «кажан вухатий» з’явився родовий номен «вухан, або вухань», а подальший поділ роду на декілька видів з визнанням виду *Plecotus austriacus* британці дали йому назву “the grey long-eared bat”, позаяк у нас це відзначено формуванням біномену «вухань австрійський» (про назви видів у імперських мовах більше в «Обговоренні»).

Щодо фауни України ці процеси йдуть системно з 1920-х років (Charlemagne 1927a-b), проте на кожному новому циклі досліджень номенклатуру треба уточнювати й розширювати. За останні десятиріччя впорядкування списків фауни з відповідними назвами українською проведено для птахів (Fesenko, Bokotey 2007⁵) та частини таксонів ссавців (Zagorodniuk 2001, 2008; Zagorodniuk, Kharchuk 2011), а слідом і всіх ссавців, відомих у фауні України (Zagorodniuk, Emelyanov 2012). Помітний прогрес досягнуто в називництві риб і круглоротих, початки чого закладено А. Щербухою (Shcherbukha 2003) і продовжено його колегами (Movchan 2009, 2011; Kutsokon, Kvach 2012).

Подібні завдання вирішуються і для інших груп тварин, поширених в Україні, прикладами чого є огляди метеликів (Nekrutenko, Chikolovets 2005), окремих груп жуків (Zamoroka, Mikhailiuk-Zamoroka 2022) і наземних молосків (Svervola 2003). Крім того, національні назви запропоновано

для всього складу таксонів птахів світу (Fesenko 2018) і родин ссавців світової фауни (Kharchuk, Zagorodniuk 2019).

2. Складники розвитку української зооніміки

2.1. Процеси стабілізації номенклатури

Основою української природничої номенклатури на різних таксономічних рівнях є лексика народного походження. Первинні завдання впорядкування списків видів і добору українських відповідників до наукових назв зводилися до формування переліків, у яких види, роди, родини й ряди могли мати одну й ту саму форму написання, наприклад як однослівний іменник (у однині для видів і у множині для надвидових груп). Такі ситуації в номенклатурі хребетних були нормою принаймні до середини 1970-х років (для огляду історії назв див.: Zagorodniuk 2001; Fesenko 2008).

Родова назва як основа номенклатури.

В усіх побудовах автор і колеги виходили з того, що основою є родова назва, на основі якої можна формувати видовий біномен (назва роду + видове означення) та назви надродових груп (шляхом ускладнення слова формантами *-evi*, *-vidi*, *-podibni* тощо). Автором сформульовано 12 правил роботи з родовими назвами (Zagorodniuk 2001), починаючи з того, що це в ідеалі однослівний іменник (унікальна уніномінальна назва), який подають у однині, а назва роду, що є типовим для відповідної родини, дає назву родини шляхом форматування назви з використанням форманту *-ovi/evi* (пес → псові, морж → моржеві). Ця ідея цілком збігається з практикою формування наукових назв згідно із засадами МКЗН. Відповідно, всі біномени формуються за незмінною для української мови традицією, яка збігається з науковими біноменами – спереду родова назва у формі іменника в однині, на другому місці – видове означення у формі прикметника, рідше іменника (про означення-іменники див. далі).

Диференціація назв родовидів. Більшість зооназв формувалися як родовидові (sensu Lyubarsky 2015), і саме на їхній основі відбувалося формування сучасної національної номенклатури як шляхом подрібнення номенклатурних таксонів, так і їх укрупнення. Родовидовий стиль опису місцевої фауни дуже характерний і дотепер: часто наводять опис у формі переліку родів у розумінні видів, як-от: «тут трапляються лис, сарна, ... свиня», тобто без наведення біноменальних назв, оскільки роди на рівні локальної фауни часто є монотиповими. Концепт родовидів як назв (іменникових назв) властивий одночасно й для добре відомих і відмінних видів, які пред-

⁵ Це вже третє видання; перше опубліковане 2000 р.

ставляють один (неназваний!) рід, прикладом чого є назви *ласка* і *горностай* або *вовк* і *шакал* (див. «вид» у п. 1.1). У цьому другому прикладі завданням зооніміки стає визначення вернакулярної родової назви, що часом є непростю задачею (див.: Zagorodniuk 2001), хоча Маркевич і Татарко (loc. cit.) вирішують цю проблему найпростішим і логічним шляхом – визначенням як родової назви типового виду, звідки в роді *Кінь* (*Equus*) є види *кінь тарпан* та *кінь кулан*. Проте за можливості варто відшукувати родові назви, відмінні від уже прийнятих видових, що у випадку з *ласкою* і *горностаєм* вирішено на користь українізованої наукової назви роду – *Мустела* (від *Mustela*) (Zagorodniuk, Kharchuk 2011) замість давніших пропозицій називати рід *Горностаєм* (типовий вид), *Тхором* тощо.

Формування суфіксальних варіантів родових назв. Збагачення реєстру родоназв на основі наявних місцевих назв можна здійснювати на основі загальноприйнятих назв з модифікаціями їх різними суфіксальними або афіксальними варіантами. Продуктивних суфіксів та формантів в українській мові є багато – від демінутивних типів до таких як: *-ак (-як)*, *-ок*, *-ець (-иця)*, *-чик*, *-івка* тощо (Klymenko et al. 1998), і їх широко використовують у зооніміці (Karabuta 2003; Kharchuk, Zagorodniuk 2019). Такі форманти зручні, зокрема, для позначення відмінних, проте близькоспоріднених родів. Більшість таких серій назв було сформовано в останні 50–100 років у міру розвитку знань про таксономію і потреб у розвитку національної номенклатури.

Прикладами подібних груп назв для родів зі складу фауни України є: *хом'як* → *хом'ячок*, *миша* → *мишак* → *мишівка* → *мишка*, *сліпак* → *сліпец* → *сліпачок*, *бугай* → *бугайчик*, *орел* → *орлан* → *підорлик*. Деякі назви можуть бути умовно похідними від інших неродинних форм із семантично близькими назвами (напр. *вовчок*, *бичок*, *чебачок*) або і виникати на основі первинно демінутивних форм (напр., *ховрашок* → *ховрах*) (Zagorodniuk, Kharchuk 2020).

Запозичення і неологізми. Одним із головних джерел збагачення словника на потреби формування українських назв є запозичення з інших мов. Важливою ознакою придатності іншомовних назв для використання в українській зооніміці є їхня фонетична подібність до українських лексем. Зокрема, зручною для науковців є «озвучка» наукових назв українською, і залучення транслітеративів з латини або інших мов є звичною практикою у разі утворення нових українських назв

для будь-якого таксономічного рангу, а надто для родів. У випадку з латиною особливо вдалим (благозвучним) є запозичення назв, що є іменниками чоловічого роду II відміни або жіночого роду I відміни (Zagorodniuk, Emelyanov 2012): напр., *Delphinus* = *дельфін*, *Cavia* → *кавія*, *Ondatra* = *ондатра*. Прикладами запозичень з інших мов є: *шакал*, *тарпан*, *лелека*, *фазан*, *пеленгас*, *барбус*. Особливо багату базу дають переліки тубільних назв (Zagorodniuk, Kharchuk 2017), найвідомішою з яких є *кенгуру* (Stevenson 2010). Важливим атрибутом таких назв є їхня самобутність, відсутність асоціацій на назви місцевих видів, а почасти і тісний фонетичний зв'язок з титульними назвами видів (родів), що значно полегшує однозначне їх сприйняття і запам'ятовування.

Уніфікація і типіфікація назв надродових таксонів. Зміни задали іхтіологи, а згодом і орнітологи, які стали уніфікувати назви надродових груп, насамперед родин і рядів (для огляду див.: Zagorodniuk, Pokynchereda 1997). Сформувалася традиція позначати родини формантом *-ові/еві* («родичі гарбузові») і рядів формантом «подібні» (напр., мишоподібні). Систему узагальнень, створених автором у процесі роботи в Комісії з української зоологічної номенклатури (при Інституті зоології НАНУ у 2001–2007 рр.), автор зреалізував на прикладі фауни ссавців, запропонувавши правила формування переліків родових назв як центральних у системі називництва (Zagorodniuk 2001) і надродинних груп у обсязі світової фауни (Zagorodniuk 2008), повного ієрархічного переліку таксонів ссавців у складі фауни України (Zagorodniuk, Emelyanov 2012), а згодом було впорядковано і повні переліки назв родин (Kharchuk, Zagorodniuk, 2019). Аналогічні процеси відбулися і щодо інших груп, переважно хребетних, надто птахів і риб. Детальніше про уніфікацію далі.

Формування ієрархічної системи національних назв. Завдання наближення таксономічної зооніміки до системи наукових назв, строго ієрархічної на рівні від видів і родів до родин⁶, знайшли своє відображення і в українській мові. Багаторівневість класифікаційних схем спонукала дослідників до створення спеціальних форм назв, які укладають за певними правилами. Розвиток української зоологічної номенклатури проявився у кількох паралельних процесах, частково висвітлених вище. Загалом ці особливості визначаються дуже високим рівнем подібності системи назв

⁶ МКЗН не регламентує правила формування назв рядів і класів, проте для багатьох груп сформувалися й усталені засади їх формування і вжитку (напр., в описах різноманіття риб і птахів, а в доробках автора – і ссавців).

до наукової номенклатури, що виразно відрізняє українські номени від назв у низці інших мов. Такими є:

1) позначення видів місцевої фауни родовими назвами, тобто уніноміальними у формі іменника; 2) біноменізація видових назв через долучення прикметникових означень до родових назв; 3) визнання родових назв ключовими у системі формування назв надродових груп; 4) залучення для неозначених родів транслітератів з латини або інших мов; 5) формування різних суфіксальних або афіксальних варіантів назв для близьких таксонів; 6) формантування родових назв для утворення назв вищих таксонів; 7) зближення засад називництва в різних розділах зоології.

2.2. Практики називництва і закономірності

Родова назва в усіх можливих випадках (за наявності вибору) подається як уніноміальна у формі іменника в однині (Zagorodniuk 2001), уникаючи складних асоціативних варіантів. Прикладами є: родова назва *щур* для роду *Arvicola* (а не *водяна полівка*), *коала* для роду *Phascolarctos* (а не *сумчастий ведмідь*) тощо. Родова назва може бути складною, що відображає давню історію назви (напр., у птахів – *волове око* для *Troglodytes* або *кулик-сорока* для *Haematopus*: Fesenko 2021). Проте не треба вважати означення у формі іменника прикладкою і тим паче подавати його через дефіс, наче це частина родової назви: наприклад, *кінь тарпан*, або [просто] *тарпан*, проте не «*кінь-тарпан*»).

Ще стосовно останнього. За правописом іменникові означення мають вважатися прикладками і подаватися через дефіс (Ukrainian..., 2012), проте в біології роди і види – це різні таксономічні ранги і їхні назви можуть бути різними елементами в контрольних списках родів і видів, в індексах і базах даних, що і прийнято у словнику О. Маркевича й К. Татарка (Markevych, Tatarko 1983) та в працях автора (напр., Zagorodniuk 2001; Zagorodniuk, Emelyanov 2012). Попри це, є й точка зору, за якою іменникові видові означення вважають прикладками і подають їх через дефіс (див. далі).

Біноменізація українських видових назв.

У давніші часи, коли латина була мовою живого спілкування, такі знайомі нам назви, як *bubo*, *bufo*, *grus*, *lutra*, *perdix*, *rattus*, *vulpes*, були у побутовому вжитку, тобто народними (вернакулярними). Багато таких назв завдяки статусу латини як наукової мови стали позначеннями родовидів (напр. *Mus rattus* = *Rattus rattus*, *Canis vulpes* = *Vulpes vulpes*), а надалі – основою для утворення біноменів у сучасній науковій номенклатурі. У міру роз-

ростання знань ліннеївські види ставали родами, у складі яких визнавали нові й нові види, нарівні з номінативними (як-от *Rattus rattus* нарівні з пізніше описаними *R. norvegicus* та десятками інших видів *Rattus*). За типовими видами найчастіше залишали вернакулярну назву «звичайний» або взагалі уникали видового означення, що часто є й тепер (Fesenko 2013b). Наприклад, аборигенну норку (*Mustela lutreola*) до появи американського вікарного "*Mustela*" *vison* (нині як *Neogale vison*) називали просто норкою, а з появою «американської норки» його охрестили норкою європейською. Найчастіше ж для таких типових видів вживають означення «звичайний», особливо часто це робили раніше (див.: Zagorodniuk 2007).

Нерідко означення «звичайний» (про конотації див. далі) опускають, повертаючи назви у статус родовидів, що породжує проблеми. Так, рід Зозуля (*Cuculus*) для нашої фауни наводять у складі виду [просто] «зозуля» (*C. canorus*) і «зозуля глуха» (*C. saturatus*) (Fesenko, Bokotey 2007: 39), що не виправдано. Запропонована капіталізація родових назв для їх відрізнення від видових (Fesenko, Bokotey 2007: 39; Fesenko 2018) не може бути озвучена, а тому для живої мови, тобто як стандарт для системи вернакулярних назв, є недоречною (див. також «Обговорення»).

Звісно, біноменізація не має поширюватися на власні назви видів у формі іменника (*тарпан*, *горностай*), хоча такі практики є, коли подібні назви приймають за відповідники підродів (*mxip* → *mxip степовий*). Понад те рано чи пізно можуть відбутися підняття рангів таксонів (напр., коли підрид визнають окремим родом або вид виявляється надвидом, складеним з низки «малих» видів), або й описи раніше невідомих вимерлих форм, що вимагатиме уточнень.

Означення в родових назвах (його ставлять на перше місце) – вимушена міра для позначення «нетипових» родів, прикладом чого в давній літературі є назва «лісові миші» (за автором – рід мишак, *Sylvaemus*⁷), і, на додачу, складно зрозуміти назву «лісова миша степова» (*Sylvaemus witherbyi*). Шлях переходу означення в назву роду був типовим. Як приклад, саме так відбулася трансформація в ряду «бурозуба землерийка → бурозубка», і так сформувався номен «полівка» з назви «миша польова», в процесі трансформації таксона *Mus arvalis* → *Arvicola arvalis* → *Microtus*

⁷ Назву «мишак» для роду «лісових мишей» автор вперше вжив в огляді 1997 р. (Zagorodniuk et al. 1997). Важливо відзначити, що в латині (в наукових назвах) прирощення означення як афіксу до родової назви є нормою (*proto+lagus*, *sylvae+mus*) і двоскладних назв дуже багато.

arvalis (Zagorodniuk 2001), тепер відомого як *полівка європейська*. Відповідно, й *пес єнотовий, або віверовий* (*Canis viverrinus*), став *єнотом уссурійським* (*Nyctereutes procyonoides*). У давній літературі співіснували такі варіанти назв, як рід «землерийка білозуба» з видом «білозубка мала» (Korneev 1952 та ін.), і таких трансформацій є чимало.

Розвиток української зооніміки як відповідника наукової термінології породжує й завдання «вимушеної» біноменізації назв, які не мали видових означень. Такі процеси йдуть у розвитку номенклатури всіх груп, і вони є важливими для узгоджень. Наприклад, в історії українських назв для гризуна виду *Muscardinus avellanarius* є біноменізована на родинній назві версія «вовчок ліщинувий», якого знаємо і за родовидовою назвою *ліскулька* (ліска – горішок ліщини), яку й було взято за родову назву, надалі біноменізовану означенням «руда» (Zagorodniuk 2009). Орнітологи порахували такі зміни: в реєстрі українських назв птахів навіть після номенклатурних ревізій залишалася третина видів (а це щонайменше 120) з родовими назвами без видових означень (напр., *зозуля*), які й було запропоновано як обнови списку, проте назви видів з монотипових родів (таких 44, напр. *удод*) залишено без означень (Fesenko 2013b).

Важливість семантики і синдром «садової соні». Конотації є важливим складником вернакулярних назв (Zagorodniuk, Дукуу 2012). Буйвіл – буйне і грізне, миша – шустра, мишка – мала, нетопир – літає поночі і т.д. Тут питання не в етимологіях. Питання в доцільності використання назв на основі слів загальної лексики (незапозичених), у яких закладено неправильну інформацію, яка може вводити в оману дослідників, не лише аматорів.

Яскравим прикладом є поширена назва «садова соня» (*Eliotus quercinus*), яку автор для уникнення непорозумінь подає як *жолудниця європейська*. Пов'язано це не тільки з тим, що у садках вид не часто трапляється, а з тим, що саме у садках часто поширена соня лісова (*Dryotus nitedula*); щороку до автора надходять все нові повідомлення про знахідки «садових сонь» і не тільки від аматорів.

Та сама історія стосується *пацюка чорного, Rattus rattus* (який часто не чорний), натомість нерідко за нього приймають меланістів *R. norvegicus* (якого нерідко звуть «сірим»). Вартує згадати і те, що «польова миша» (за автором – *житник насистий*) у нормі в полі (на ріллі) не зустрічається, як і «лісова миша» (*мишак європейський*) – в лісі, хоча такі назви і є перекладами з латини.

Автори цих таксонів так їх уявляли або так позначали надісланий їм матеріал. Крім того, в загальній лексиці польові та лісові миші – аж ніяк не види роду Миша (*Mus*), а збірні назви «мишви» – мишовидих гризунів, що замешкують поля й ліси (вище показано походження назви «полівка» від «миша польова»).

Зміст означення «звичайний». Означення «звичайний» є одним із найпоширеніших, надто у позначенні типових видів родів на кшталт *Lutra lutra*, проте все частіше його залишають для позначення давніх таксонів *sensu lato*. Пов'язано це з тим, що поняття «звичайний» має відтінок оцінки виду за шкалою раритетності або чисельності, що робить такі означення незручними (Zagorodniuk 2009). Для багатьох типових видів після їх поділу на серії менших залишали (і логічно залишати) одне з нейтральних означень, зокрема на основі географічної компоненти, для подібних видів зі складу фауни України та суміжних країн частіше як «європейський» (напр., борсук є., хом'як є., мишак є., полівка є.).

Поширеними нетавтологічними означеннями часто стають позначення певних особливостей тварин (*лісовий, рудий, жовтогрудий, прудкий, східний*). Наприклад, для більшості назв мисливських звірів з означенням *звичайний* наші колеги-лісівники запропонували означення *лісовий*, що відображало їхній професійний інтерес (Delegan et al. 2005).

Особливо важливо, як показала практика, уникати давніх означень «звичайний» для видів «у вузькому залишку» (*sensu stricto*), залишаючи лексему *звичайний* для позначення надвидів (видів у колишньому широкому розумінні, *sensu lato*). Дійсно, надвид (група видів) є звичайнішим об'єктом в обліках, ніж будь-який «звужений» вид, виокремлений із його складу. Оскільки позначення “s. l.” та “s. str.” стосовно вернакулярних назв не використовують, маркером старої назви і таксона в широкому трактуванні може бути саме означення *звичайний*. Наприклад, полівка звичайна (*Microtus arvalis* s. l.) – надвид, який тепер поділяють на щонайменше 5 видів, з яких вид *M. arvalis* (s. str.) рекомендовано позначати як *полівка європейська* (Zagorodniuk, Emelyanov 2012). Подібна тенденція започаткована і для назв птахів, поширених за межами України: такі види не можуть бути «звичайними» за іншим критерієм – через їхню невідомість або маловідомість (Fesenko 2018).

Формантування в назвах вищих таксонів. Між рівнями родів і класів наявна значна кількість таксономічних рангів з відповідними

таксономенами – триби, родини, ряди, легіони (Kovbliuk 2008) з усіма варіантами субтаксонів і надтаксонів (під-/над-/парв-/супер- тощо). У давній літературі вищі таксони подавалися як назви родів у множині (напр., *кулики*, *зайці*, *миші*) або як власні назви класів (*гризуни*, *хижі*, *змії*, *хвостаті*). В українській мові є велике різноманіття суфіксальних морфем, певні групи яких можна використати для уніфікації назв різних таксономічних рівнів. До прикладу, у англійській мові такого немає, тому там нарощують кількість означень (напр., *mouse-eared bats* для роду нічних, *Myotis*) або адаптують латину (напр., *cricketids* для родини Cricetidae).

Формантування назв вищих таксонів важливо здійснювати на засадах типіфікації, тобто на основі назв типових родів, з використанням стандартних афіксів (формантів) для кожного рангу таксонів. Нами запропоновано формувати назви родин на основі назв типових родів подібно до того, як це зроблено в МКЗН, з відмовою від окремих давніх назв. Наприклад, правильно (логічно) подавати замість *вужеві* → *полозові*, замість *дятлоподібні* → *жовноподібні*, замість *куницеви* → *мустелові*). Численні застереження і обмовки щодо звичності старих неправильних назв, поширених в українськомовних оглядах птахів (Fesenko 2008), не сприяють усталенню номенклатури і постійно вимагатимуть пояснень, чому така назва нелогічна (приклад з «дятловими» є вище, те саме із «сивковими», «буревісниковими» тощо). Обґрунтовувати віджиле виглядає некоректним, особливо коли багато інших назв було змінено сміливо (напр. *голінасті* [«гололомілкові»], *веслоногі*, *пластинчастодзьобі*). Таку практику застосовано у формуванні реєстру українських назв родин ссавців світової фауни (Kharchuk, Zagorodniuk 2019).

Форманти вже були створені в попередні

періоди називництва, притому в низці випадків застосовані точно так, як пропонується тепер, відповідно до рангів таксонів і на основі їхніх типових родів. Прикладами є назви *китоподібні*, *мишоподібні*, *оленеві*, *голубині*, *ропухові*, *окуневі*. Якщо в іхтіології й орнітології уніфікація відбулася ще 2–3 покоління дослідників тому (приклади підсумків: Scherbukha 2003; Fesenko 2016), то в теріології це активно впроваджується тільки в останні 20 років (Zagorodniuk 2008), а для значної частини безхребетних назви надродових груп часто не тільки не типіфіковані чи уніфіковані, а й взагалі не мають українських назв. Винятками є лише найпомітніші групи комах, як-от метелики чи жуки-вусачі. Приклади формантів наведено в табл. 1.

У частині випадків дослідники надають перевагу традиційним описовим назвам (напр., *хижі* замість *псоподібні* або *сови* замість *совоподібні*). Неуніфіковані, описові назви, які утворені без використання назви типового роду, втрачають однозначність у разі зміни поглядів на обсяг таксона. Так, термін *гризуни* в різних зведеннях щодо фауни України або стосується, окрім мишоподібних, також і зайцеподібних (Mygulin 1938; Korneev 1952; Tatarynov 1956), або не охоплює їх (пізніші зведення), і тепер цей термін є відповідником надряду Glires (= Rodentia). Майже така сама ситуація склалася і з назвою *ластоногі*: колись групу видів під цією назвою виділяли як підряд ряду хижих, проте це по суті лише екоморфологічний тип різних груп хижих з надроду Арктоїдей (Arctoidea). Зміна декотрих описових назв вищих таксонів задля уніфікації не завжди виправдана. Зокрема, назву ряду *гризуни* (=мишоподібні) не доречно уніфікувати як *гризуноподібні* (Tatarynov 2001; див.: Zagorodniuk 2007) хоча б через відсутність типового роду з назвою

Таблиця 1. Приклад уніфікації назв таксонів ссавців, що включають вид *Mus musculus* (за Zagorodniuk 2008)
Table 1. An example of unifying the names of mammalian taxa that include the species *Mus musculus* (Zagorodniuk 2008)

Ранг таксону	Опис назви	Морфема лат.	Приклад лат.	Морфема укр.	Приклад укр.
Ряд	множина	-formes	Muriformes	-подібні	Мишоподібні
Підряд	множина	-morpha	Murimorpha	-виді*	Мишовиді
Надродина	множина	-oidea	Muroidea	-уваті*	Мишуваті
Родина	множина	-idae	Muridae	-ові (еві)	Мишеві**
Підродина	множина	-inae	Murinae	-ині	Мишині
Триба	множина	-ini	Murini	-і (и)	Миші
Рід	однина	–	<i>Mus</i>	–	Миша
Вид	однина	–	<i>Mus musculus</i>	–	Миша хатня

* У номенклатурі птахів для надроду замість *-уваті* використано формант *-виді*, а для підрядів – *-видні* (Fesenko 2008).

** В цитованій публікації як «мишові», уточнення за Zagorodniuk, Kharchuk 2019.

гризун. Проте назва *китоподібні* є виправданою, оскільки існує рід *Кит* (*Balaena*) з родини *Китові* (*Balaenidae*).

2.3. Складні випадки та їх уникнення

Означення у формі іменників. У випадку означення-іменника його можна подавати без родового номена, проте з ним його подають саме як означення, а не прикладку. Наведення означення без дефісу (не як прикладки) детально розглянуто у праці А. Щербухи (Scherbukha 2003) і так само прийнято у працях автора, а ще раніше воно послідовно використано у словнику О. Маркевича і К. Татарка (Markevych, Tatarko 1983) та інших словниках (напр., Sytnyk, Torachevsky 1986; Pylypenko et al. 1995).

Проте така ідея не всіма сприймається, є колеги, які вважають (напр., Kutsokon, Kvach 2012; Fesenko 2013a, 2018), що іменникова форма означення має автоматично ставати прикладкою, тобто частиною родової назви (*лебідь-шипун*, *орел-карлик*, *голуб-синяк*).

Крім того, для маловідомих, проте різноманітних за родовим складом груп (як-от різні роди колібрієвих або бичкових), пропонується низка унікальних назв, але у формі прикладок чи означень у комбінації з назвою типового роду, у зазначеному випадку – зі словами «колібрі» або «бичок», як-от рід «*Віхтьохвостий колібрі-пухоніг*» (*Ocreatus*) або вид «*Бичок-цуцик морський*» (*Proterorhinus marmoratus*). Цим запропоновані системи українських назв не відрізняються від британської системи, де, наприклад, десятки родів кажанів є «таким-то *кажаном*» (напр., *the grey long-eared bat*; те саме з мишами, дроздами, etc.). Такий «ембріогенез» пройшли системи українських назв різних груп, зокрема і ссавців. Наприклад, довгий час усі відомі в Україні чотири роди сонь (з двох різних підродів) називали одним родовим ім'ям – *соня* або *вовчок* (напр., *вовчок ліскулька*) і тільки в останні десятиліття українська номенклатура цієї родини стабілізувалася (Zagorodniuk 2009)⁸. Те саме було з «універсальними» номенами *миша*, *цур*, *полівка*, *дельфін*, *мавпа*, *антилопа*, *коза* тощо (Kharchuk, Zagorodniuk 2019).

Автор не поділяє точку зору щодо перетворення видових означень на прикладки родових назв і вважає видове означення самостійним словом, як це прийнято і в академічному зоологічному словнику (напр., *кінь тарпан*) (Markevych, Tatarko 1983). Таку ідею можна прийняти тільки

для випадків, коли обидва іменники є частиною родової назви, як напр. у назвах *кулик-сорока*, *риба-лоцман* або *тюлень-монах*. У перших двох прикладах обидва іменники формують єдину унікальну назву і є нерозривною парою, позаяк у другому перше слово є «пам'яткою» про давніше віднесення родовиду «монах» до роду «тюлень» (*Phoca monachus*). Врешті, цей вид названо *монах середземний* (*Monachus monachus*) (Zagorodniuk, Emelyanov 2012).

Написання біноменів українською. У виданнях щодо фауни України переважає традиція подання назв видів у двослівній формі – назва роду + видове означення. Порядок наведення двослівних (інколи й трислівних⁹) видових назв є важливим і традиційним, прийнятим в оглядах багатьох груп, як у давніших (напр., Charlemagne 1927a–b), так і сучасних (Zagorodniuk 2003; Fesenko, Bokotey 2007; Kutsokon, Kvach 2012). Лише у працях середини ХХ ст. був крен до зміни норми за зразком, прийнятим у російській мові, надто у орнітологів (Voinstvensky, Kistiakivskyi, 1952 та ін.), надалі виправлений.

У випадку коли для позначення виду використовують видоспецифічну назву, то вона може бути однослівною, без додавання родової назви (напр., вид *кулан* з роду *Кінь*), хоча частіше і в таких випадках зберігають біномність, подібно до «*кінь тарпан*» або *лебідь кликун* (Markevych, Tatarko 1983; Zagorodniuk, Emelyanov 2012 та ін.). В оглядах фауни та у веденні баз даних з окремими полями «родина», «рід» і «вид» така формалізація є важливою.

У разі збереження двослівних родових назв збереження жорсткої конструкції «родова назва + означення» стає важким, і тоді родове означення прибирають і з назви виду, і з назви родини. Наприклад, у словнику Маркевича й Татарка до роду з назвою *сіра сова* належать види з назвами *сіра сова бородата* etc. (Markevych, Tatarko 1983). Значно простіше було би писати [просто] «сова» з родини совові ряду совоподібні (*Strix* ex *Strigidae* ex *Strigiformes*), проте таку саму складну назву роду приймають й інші (Fesenko, Bokotey 2007). Подвійні родові назви є вкрай невдалими для формування назв вищих таксонів, про що сказано не раз (Zagorodniuk 2001; Fesenko 2008): формувати назву родини на зразок *сіросовові* або *звичайно-їжакові* не варто. Чимало відхилень від ідей біноменізації є в іхтіологічних оглядах, де можна зустріти навіть таку складну конструкцію, як рід *морський*

⁸ Про синдром «садової соні», коли спільна родова назва для видів з різних родів і неоднозначне видове означення вводили багатьох в оману, докладніше див. «Обговорення».

⁹ Трислівні назви популярні в іхтіологів (Movchan 2009, 2011; Kutsokon, Kvach 2012).

півень (*Trigla*) з родини триглови (*Triglidae*) з видом морський півень жовтий (*Shcherbukha* 2003) або рід Товстолобик білий з видом товстолобик білий амурський (*Movchan* 2009).

Уникнення асоціативних назв. Проблема не нова. Прикладами є водяна ящірка (*тритон*), летючі миші (*кажани*), жук-олень (*рогач*), земляний заєць (*пскуха*), сумчастий ведмідь (*коала*) і сотні інших, а завдяки творчості популяризаторів – тисячі таких назв. Асоціації не завжди корисні й часто заважають нормальному сприйняттю видів.

Наприклад, називання візона «американською норкою», хоча це різні роди, особливо наполегливо проводили в життя виробники хутра, що врешті привело до формування в державній статистиці «2ТП-мисливство» поняття «норка вільна», в якому примусово змішали дані про надрідкісного аборигена і надшкідливого вселенця (*Zagorodniuk, Dukey* 2012).

Маємо такі заміни двослівних родових назв на однослівні: морська свинка = *кавія*, морська видра = *калан*, мускусна криса = *ондатра*, смітна курка = *великоніг* тощо. У давнішій історії такими замінами були: водяна ящірка = *тритон*, водяна землерийка = *рясоніжка* та багато інших. Асоціації формуються з різних причин, а переважно від небажання сприймати нові сутності та неухвагу до місцевих вернакулярних назв у місцях поширення таких видів, а почасти і незнанням латини, з якої нерідко виходять благозвучні відповідники. Процес заміни є поступальним і триває (*Zagorodniuk* 2009).

Показовою є історія багатьох видів австралійських тварин, щодо яких європейська література була перенасичена асоціативними назвами – сумчастий вовк, сумчастий борсук, сумчаста миша тощо (докладніше: *Blair, Collins* 2001: 142; *Zagorodniuk, Kharchuk* 2017). Всі вони останніми роками отримали власні уніфіковані назви на основі місцевих або наукових, що, своєю чергою, нерідко базуються на місцевих. У вжиток увійшли такі назви, як білбі (*Macrotis*), валабі (*Wallabia*), динго (*Canis lupus dingo*), квока (*Setonix*), квол (*Dasyurus*), коала (*Phascolarctos*)... (за *Zagorodniuk, Kharchuk* 2017). Подібну практику стали використовувати й українські орнітологи (*Fesenko* 2013c).

Означення у формі патронімів. Окрему групу становлять українські назви з патронімами у якості видових означень. З одного боку, це важливий елемент просвіти, з іншого – відсутність біологічного навантаження плюс традиція калькувати саме

як прізвища, а не означення: напр., *полоз Палласа* vs *полоз палласів* для *Elaphe sauromates* (*Pallas* 1811). За умовчанням патроніми треба писати з великої літери (напр., *вечірниця Лейслера* для виду *Nyctalus leisleri*), як і в інших мовах. Так формують назви-патроніми у вітчизняній зоологічній номенклатурі, проте з часом чимало патронімів замінили на інші описові назви (яскравий приклад – з більшістю видів кажанів нашої фауни)¹⁰.

За традицією українського називництва ссавців таку форму видових означень наводять як присвійний прикметник (тобто варіант *полоз палласів*, а не *полоз Палласа*). Такий прикметник за Правописом варто було би подавати з великої літери, проте в практиці зоологічних досліджень давно стала нормою подача видових означень з малої літери (напр., *вечірниця лейслерова*). У Правописі в розділі «§ 39. Велика та мала літери в назвах людей, істот і посад» щодо присвійних прикметників з малої літери вказано «15) прикметники, утворені від власних особових імен: ... б) якщо вони входять до складу стійких словосполучень...». Власне, видові назви – це назви абстракцій, а не чогось конкретно належного досліднику. Тому автор приймає за основу вказане положення Правопису.

У сучасних зведеннях стосовно ссавців переважає використання другого варіанту (*палласів*) або заміна патроніму означенням, яке характеризує певну розмірну, морфологічну, екологічну чи біогеографічну особливість, наприклад:

- *вечірниця мала* – замість двох вище наведених біноменів для *Nyctalus leisleri* (*вечірниця Лейслера*, *вечірниця лейслерова*).

3. Обговорення

Тут розглянуто лише окремі дискусійні питання, що виникали в процесі обговорення з колегами основних положень цієї статті.

3.1. Зміна видових назв у разі ревізії

Зміна видових назв у разі зміни обсягу таксонів. У разі змін уявлень про обсяг таксона, насамперед внаслідок ревізій двійникових груп, щодо вернакулярних назв «малих» видів у їхньому складі автор пропонував (і послідовно слідує тому) розрізняти назви (номенклатурні таксони) в широкому (давнішому) і сучасному (вузькому) сенсах – *sensu lato* та *sensu stricto*.

Колега І. Павлінов з цього приводу пише: «Відповідно до схоластичної парадигми сутність таксона має бути відображена в його назві, тому

¹⁰ Одним із промоторів цієї теми в колишньому радянському просторі став О. Кузякін, який написав не одну статтю і зробив не одну доповідь щодо стабілізації вернакулярних назв і відходу від патронімів (напр., *Kuziakin* 1982).

зміна розуміння сутності таксона тягне за собою зміну і його назви. У XVII–XVIII ст. це слугувало одним з основних джерел нестабільності таксономічних назв. У сучасних кодексах зазначення діагнозу таксона є необхідною умовою визнання його первинного визначення коректним і тим самим “законним”, однак зміна діагнозу не передбачає зміни назви» (Pavlinov 2015). З цим важко не погодитися. Проте стабільність номенклатури важлива для наукової назви і ревізії виду в повному його обсязі, тобто коли розвивається його «світова» таксономія. Проте на рівні регіональної фауни, тобто в межах завдань фолк-таксономії та фолк-номенклатури, коли кількість і обсяг видів майже незмінні, має сенс маркувати обсяги таксонів відповідними назвами:

1) напр., згадана вище трансформація за підсумками таксономічної ревізії «лісових мишей» дозволяє говорити про те, що попереднє розуміння виду «миша лісова» (*sylvaticus* s. l.) відповідає поняттю надвиду (у фауні України виявлено три види), і для *sylvaticus* (s. str.) запропоновано номен «мишак європейський» (Zagorodniuk, Emelyanov 2012).

2) коли ревізії не змінюють уявлення про видове різноманіття на рівні регіону, хоча й змінюють знання про фактично наявний вид, можна залишати вихідну назву у разі зміни наукової. Так, після поділу їжаків виду *Erinaceus concolor* (s. l.) на два види виявилось, що визнаний раніше як його підвид *E. roumanicus* (= *danubicus*) залишається єдиним видом цього роду в Україні, тому вернакулярну назву «їжак білочеревий» не змінювали (Zagorodniuk, Emelyanov 2012). Так само вчинили росіяни зі згаданими «лісовими мишами» – у них власне лісового (*Sylvaemus sylvaticus* s. str.) немає¹¹, натомість всі колишні (доревісійні) «лісові миші» виявилися видом *S. uralensis*, що вимагало по суті формальної заміни назви «лісовий» на «уральський», проте їх для зручності «залишили» «лісовими» (І дуже доречно ми змінили назву *sylvaticus* s. str. на «європейський», що убезпечило від плутанини в аналізі публікацій, і сусіди так само назвали *Sylvaemus sylvaticus* s. str. «європейським»).

Як бути з поняттям пріоритетності назв?

У науковій номенклатурі з двох чи більше назв, які відповідають вимогам придатності, вибирають ту, що має давнішу історію, тобто публікація якої є давнішою (правило пріоритетності в МКЗК:

Стаття 23. «Засада пріоритету»)¹². У живій мові правило безперечного пріоритету певних назв за хронологією їх використання не є однозначно доцільним (Fesenko 2020). Пріоритетним для вернакулярних назв є їх публікація як титульних у фаховому виданні, проте й тут можуть бути конкурентні ситуації, і з урахуванням того, що вернакулярні назви не є основою, а розвиваються, чим їх система наближається все більше до системи наукових назв, пріоритет мали би отримати ті з них, які опубліковані не раніше, а пізніше, проте обов'язково у фаховому виданні (журнал або монографія, рекомендована профільною вченою радою) та із затвердженням їх списку відповідною номенклатурною комісією, як-от Комісія з природничої термінології та номенклатури при ННПМ НАН України (<https://shorturl.at/ghzMW>).

За наявності конкуруючих назв варто віддавати перевагу тим, що є специфічними для виду або роду, мають довшу історію і не змінили вихідного значення. До цього важливо додати:

а) поняття пріоритету не має поширюватися на випадки заміни описових неуніфікованих назв типіфікованими й уніфікованими: наприклад, парнокопитні → оленеподібні. У низці зоологічних галузей такі заміни вже відбулися і є установленими (напр., в іхтіології та орнітології, частково в теріології), в інших уніфікацію проведено переважно без типіфікації (див.: Zagorodniuk, Pokynchereda 1997);

б) поняття пріоритету не має поширюватися на випадки заміни асоціативних назв власними, притому будь-якого походження – як неологізмами, так і українізованими варіантами наукових назв або запозиченнями з інших мов (докладніше див.: Zagorodniuk, Kharchuk 2017);

в) правило пріоритету з позицій формування переліків національних назв має поступатися іншим правилам, зокрема однозначності застосування назв до певного таксона, коректності формування назв із мовознавчої точки зору (напр., *вечірниця дозирна*, а не *вечерниця дозорна*), установленості назв (напр., *лелека* vs *бусол*); виявлення давніх назв не має бути самоціллю (напр. *вівця* vs *ойця*).

Є також проблема вибору між гендерними варіантами назв (бик чи корова), надто щодо свійських і мисливських птахів і звірів (Zagorodniuk, Дукуу 2012), проте ця проблема значно менша за

¹¹ De facto є в найближчих до України й Білорусі районах, тому формально і вид *S. sylvaticus* s. str. у списках є.

¹² Вже у преамбулі до Кодексу зазначено, що «Пріоритет є основною засадою зоологічної номенклатури. Однак за умов, застережених у Кодексі, застосування цієї засади може бути достосовуватись до обставин, щоб зберегти віддавна прийнятну назву у її звичному значенні».

проблему асоціативних, забутих чи взагалі відсутніх вернакулярних назв.

3.2. Біномени: велика літера, порядок слів

Велика літера в назвах. Якщо калькувати МКЗН, то надвидові назви варто подавати з великої літери, що прийнято в частині праць (див. далі). Тут єдиного правила немає, і, подібно історії з патронімами (див. вище) та за аналогією до прийнятого геологами стандарту позначати геологічні періоди з малої літери, капіталізації можна уникати, хоча, звісно, в кожній галузі зоології могли скластися свої традиції. Як і будь-яка назва, яка стала частиною загальної лексики, назви тварин пишуться з малої літери. Так прийнято в і зоологічному словнику О. Маркевича і К. Татарка (Markevych, Tatarko 1983) та виданнях циклу «Фауна України», у багатьох оглядах окремих систематичних груп, як-от птахів (Marysova, Talposh 1984 та ін.). Між тим нерідко у змістах, покажчиках і заголовках назви родів і надродових груп наводять з великої літери, хоча по тексту їх подають з малої літери (Marysova, Talposh 1984 та ін.). Послідовно капіталізацію стали застосовувати у працях останнього часу, зокрема, в оглядах з таксономії й номенклатури різних груп хребетних зі складу фауни України – риб (Shcherbukha 2003; Kutsokon, Kvach 2012), ссавців (Zagorodniuk, Emelyanov 2012), птахів (Fesenko, Bokotey 2007).

Є дослідники, які жорстко дотримуються правила капіталізації, повторюючи все те, що прийнято в наукових назвах, тобто подають з великої літери назви родів і надродових груп, окрім назви класу (Fesenko 2007, 2008 та ін.). Проте так роблять далеко не всі. Як приклад, назви надвидових груп пишуть з малої літери в українському визначнику земноводних (Pysanets 2007), польському визначнику ссавців (Pucek 1984) та словацькому визначнику птахів (Kovalik et al. 2010) тощо. Очевидно, варто строго дотримуватися капіталізації тільки у працях із систематичними ревізіями (включно з ревізіями номенклатури), щоби не плутати назви таксонів зі словами загальної лексики. Зокрема, було би дивно читати «прилетіли Граки», проте «цей вид було віднесено до роду Грак» – більш зрозуміла конструкція, хоча маю зауважити, що таксономічні ревізії, напевно, краще робити англійською і з використанням наукових назв. Пропозиції розрізняти назви виду з монотипового роду і самого роду за капіталізацією назви останнього (напр., вид *мородунка* з роду *Мородунка* та вид *коловодник лісовий* з роду *Коловодник*: Fesenko 2015) виглядають надто штучними. Якщо йдеться про живу мову, то краще вставити таксонім

(напр., «вид *мородунка*»), ніж додавати в озвучці факт капіталізації назви як родової («*мородунка* з великої літери»).

Про порядок слів достатньо сказано на початку в розділі «Написання біноменів українською» (п. 2.3). Тут немає якогось калькування наукових назв: в українській мові нормально ставити означення на друге місце. Крім того, порядок слів, в якому означення стоїть на першому місці, нагадує довільний опис, у якому означення несе самостійне конотаційне навантаження: «зелена ящірка» означає передусім факт знахідки зелено-забарвленої ящірки, позаяк біномен «*ящірка зелена*» є явно таксономічною назвою (*Lacerta viridis*). Звісно, це лише конотація, проте порядок слів «родова назва + означення» є важливим. І що розміщення означення на першому місці означає або відсутність таксономічного змісту (напр., це морфологічна особливість), або те, що тут йдеться про складну родову назву (напр., рід «зелена ящірка»), чого, як сказано вище, краще уникати, проте інколи це доцільно робити (вище приклади з родами «колібри» і «бичків» = recte родин колибриєвих та бичкових, Trochilidae & Gobiidae).

3.3. Порівняння форми вітчизняних зоонімів із назвами в деяких інших мовах

Чи в усіх мовах відбуваються такі процеси, як це описано для української зооніміки? Ні, але вони є, і набутий досвід може бути корисним для інших мов, коли б ті колеги читали українською і цікавилися темою. Загалом важливо зазначити, що колеги дуже люблять новини номенклатури і почасти зловживають назвами нашвидкуруч встановлених таксонів або запропонованими замінами назв. У галузі, в якій працює автор (теріологія), це особливо яскраво виразно: колеги, дотичні до таксономії, дуже швидко підхоплюють зміни, демонструючи обізнаність, позаяк ті, хто цим не переймаються, навпаки, налаштовані доволі консервативно.

В «імперських» мовах, у яких накопичуються великі обсяги зоонімів, що стосуються не тільки місцевих фаун, реєстри назв включають величезну кількість асоціативних назв або назв високих класів (напр., родин, як у випадку зі згаданими вище «колібри», «бичками» або «мишами»), збагачених численними означеннями, які виконують роль уточнень для назв дрібніших таксонів. До певної міри це визначається браком оригінальних назв або й незнанням назв у мовах аборигенів, які мають такі назви. Проте важливим аспектом є й те, що такі складні умовно «вернакулярні» назви (асоціативні назви по суті також є вернаку-

лярними, проте не є оригінальними, оскільки вони без власної іменникової форми) не мають семантичної основи й інформація про такі види так само не вимагає власних назв, проте дуже добре «заходять» через асоціації. Власне, це й пояснює появу «сумчастих мишей», «земляних вивірок», «східних деревних жаб Св. Антонія» (табл. 2) та інших дивних конструкцій, відомих у науковому жаргоні під іронічною назвою «семикрилих п'ятичленів».

Попри це, у разі розвитку (збільшенні) спеціальної уваги до чужоземних фаун і конкретних чужорідних видів асоціативні назви замінюють на власні, як на основі наукових, так і тубільних.

Прикладами таких замін на рівні родових назв стали *ground squirrel* = *souslik* (для *ховрахів*, тобто гризунів роду *Spermophilus*), *pipistrelle bat* = *pipistrelle* (для *немонурів*, тобто кажанів роду *Pipistrellus*), *mouse-eared bat* = *Myotis* (для «мишовухих кажанів», тобто *нічниць* роду *Myotis*). Логічними кроками можуть стати власні імена типу *Peregrusna* для «marbled polecat» (дослівно «мармуровий тхір» або «мармуровий півневий кіт»¹³), тим паче, що єдиний вид роду має запозичене з української означення *peregrusna* (нині як *Vormela peregrusna*).

Щоденна практика читання й писання англійською, яка дедалі зростає, привчає нас до розуміння складних асоціативних назв, від яких ми тільки-но позбулися, проте еволюційні процеси в англійській зооніміці йдуть у тому ж напрямі. Ясно, що вони будуть більш повільними внаслідок консервативності мовних норм, проте це відбувається, хоча й з явними збоченнями, коли, напри-

клад, «вернакулярно» (у доповідях) американці говорять на полівок «майкротус» (це *Microtus*, англ. voles) або французькі колеги говорять «жербілю» на піщанок (це про рід *Gerbillus*, сучасне англ. gerbils).

3.4. Процеси узгодження і розвитку – до яких меж?

Усі зазначені процеси розвитку називництва ведуть до головного результату – максимально повного узгодження національної номенклатури з науковою через наближення системи формування вернакулярних назв таксонів до наукових. Проте очевидно, що розвиток зооніміки в межах будь-якої однієї мови не може встигати за динамікою змін знань про біотичне різноманіття не тільки планети, але й будь-якої однієї невеликої території. На те немає фахівців для кожної групи, і поява будь-якого нового знавця і розбудовника національної номенклатури завжди обмежується кількома суттєвими факторами: 1) часом, відведенням на таку активність, 2) обсягом груп для аналізу і ревізій, 3) обсягом фаун (територій), вибраних для аналізу.

За всім цим стоять прагматичні завдання, пов'язані як з потребами мати відповідні національні назви, так і можливостями та амбіціями самих дослідників: для одних це потреби мати позначення об'єктів (напр., у підручниках або в експозиціях природничих музеїв), для інших це амбітні бажання назвати все (включно з практикою масових перейменувань птахів у Вікіпедії¹⁴). Тому галузі застосування національної номенклатури мають бути обмежені рамками доцільності та тими

Таблиця 2. Приклади багатослівних видових назв у двох імперських мовах*

Table 2. Examples of multi-word species names in two imperial languages

Мова	Англійська	Російська
Приклади	Striped Dwarf Catfish, Spotted Javelin Fish, Lesser Spotted Eagle, American Purple Gallinule, Great Black-backed Gull, Clamorous Reed Warbler, Gray's Grasshopper Warbler, Greater mouse-eared bat, Round-tailed ground squirrel, Gambian pouched rat, Blainville's beaked whale, Eastern St. Anthony's tree frog	обыкновенный индийский стеклянный сомик, красный морской петух, филиппинская оранжевохвостая кабуба, американский бекасовидный веретенник, монгольский земляной воробей, малый черноголовый дубонос, большой восточный подковонос, критская иглистая мышь, обыкновенная солнечная рыба, тупорылый ремнезуб, Рогатая сумчатая квакша
Джерела	Reshetnikov <i>et al.</i> 1989; Dickinson 2003, wikipedia	Reshetnikov <i>et al.</i> 1989; Böhme, Flint 1994, wikipedia

* Автор дякує Г. Фесенкові за допомогу в добірці показових прикладів.

¹³ Webster пояснює етимологію так: «Середньоанглійське *polcat*, ймовірно, від середньофранцузького *roul*, *rol* півень + середньоанглійське *cat* – кіт...» (<https://www.merriam-webster.com/dictionary/polecat>), що характерно для тхора, але ніяк не для слипакоїдної перегузні.

¹⁴ Вершиною такої творчості є нестерпне бажання натхненних вікіактивістів називати всі описані у Вікіпедії види на власний манер, послуговуючись латиною: в кращому випадку – перекладами з неї (надто помітно було в розділах про плазунів), в гіршому – пародійними транслітами з латини (напр., «Підродина Хемігалінаї (Hemigalinae)» та «Рід Чротогалі (Chrotogale)» у статті Віверові, нині виправлений: <https://shorturl.at/rBH25>).

групами або конкретними видами, які становлять об'єкти особливої уваги і про які важливо доносити знання загалу або фахівцям суміжних до диверсикології галузей науки, господарювання або й бізнесу. Саме так назви з'являлися в оглядах і підручниках від часів І. Верхратського (Verkhratsky 1906 та ін.) та перших ревізій складу фауни, насамперед хребетних фауни України (Charlemagne 1938; Mygulin 1938), до значного розквіту активності з підготовки оглядів фауни України у II пол. XX ст. (Abelentsev et al. 1956; Kistiakivskiy, Korneev 1968 та ін.), головним підсумком чого і став зоологічний словник О. Маркевича й К. Татарка 1983 року (Markevych, Tatarko 1983).

Очевидно, що обсяг видів (усіх таксонів значно більше, вимерлих ще більше), який сягає 2,16 млн, не може бути описаний. Тільки сучасних хребетних на Землі відомо 74,420 видів (Number... 2022: Table 1a), що подібно до обсягів словника Грінченка (68,000 слів) та СУМ (134,058 слів). Звісно, можна проявити неабияку активність і винахідливість, щоби придумати для близько 10 тис. видів сучасних птахів українські назви (Fesenko 2018), проте ясно, що такі подвиги неможливо зробити для всіх живих організмів, та й чи має це сенс – не відомо. Проте «хай буде, все згодиться». Хоча, на думку автора, більш виваженою є триада списків: 1) види України, 2) роди Європи (чи Палеарктики), 3) родини світу, що і зреалізовано щодо ссавців. Важливим також є підхід, запропонований А. Заморокою у праці про назви «скрипунових ... із фавни України та деяких екзотів» (Zamogoika, Mykhailiuk-Zamogoika 2022), коли українські назви дають окремим чужорідним видам, які можуть з'являтися як вселенці чи як об'єкти колекціонування в Україні.

Отже, і наповнення реєстрів назв, і узгодженість їх з поточними таксономічними системами мають свої очевидні обмеження і не можуть бути абсолютними. Система вернакулярних назв у кожній мові визначається потребами і традиціями називництва. Важливо розуміти, що будь-яка система назв застаріває швидше за зміни в таксономії й номенклатурі, які робить не один український дослідник або й інститут, а весь світовий науковий загал. І пам'ятати, що такі знання не створюються заради самих себе – ними має хтось користуватися і втішатися, що вони є. Практика роботи в музеї показує, що лєвова частка екскурсантів прагне дізнатися назву експонату більше за його біологічні особливості і часто саме цим і задовольняється. Проте нікого не цікавить назва об'єкта, якщо він фоновий, побачений десь на

курорті або в кіно – там вистачає загальних назв класів понять або асоціативних назв.

І тільки коли об'єкти становлять спеціальних інтерес (колекції, комерція, експонування, дослідження тощо), їхні назви актуалізуються, як калькована з латини назва риби *даніо реріо* або невідповідна викладеним тут правилам назва «*колорадський жук*» чи «*хвилястий папужка*». Звісно, маємо прагнути до стандартизації, але мова – це складна система не тільки правил, але й традицій, норм і винятків. Українська зооніміка і без того є дуже наближеною до засад наукової номенклатури, прийнятої у зоологічній систематичі. І мова активно еволюціонує.

Висновки й рекомендації

Особливості розвитку української зооніміки стисло можна визначити так:

1) вернакулярні назви в україномовній зоологічній та довідковій літературі стали широко вживаними, притому відбулися чітко регламентовані процеси їх стандартизації, уніфікації і стабілізації. Сучасна українська зоологічна номенклатура стосовно низки груп хребетних і частини членистоногих фауни України стала максимально наближеною до наукової, що може бути зразком для розвитку називництва стосовно інших груп тварин;

2) набуло і продовжує поширюватися в практиці українського назвотворення, зокрема в охопленні чужорідних форм, широке застосування формантів суфіксального типу (*-иця*, *-ак*, *-ачок*, *-ець* тощо), а також залучення іншомовних назв, у тому числі й з числа наукових (надто іменників чоловічого роду II відміни або жіночого роду I відміни) та тубільних, які мають близьку до української фонетику, надто для чужорідних видів (напр., *Ondatra* = *ондатра*);

3) відбувається уникнення (поступова й послідовна заміна) двослівних позначень родів та видових означень, пріоритетне використання уніомінальних іменникових форм для родів та прикметникових (рідше іменникових) форм для видових назв, у тому числі на рівні описів регіональних фаун, у яких традиційно прийнято вживати родовидові назви (лєсь, шпак, саламандра, щука тощо), зокрема у довідковій літературі щодо біоти окремих заповідних територій;

4) традиція добору власних однослівних родових назв і прикметникового словотворення видових біноменів в українській мові має подібність із правилами утворення назв у латині та в низці суміжних мов, зокрема польській і словацькій, включно з порядком слів у біномені (родова назва + означення);

5) обсяг переліків видів, які потребують українських назв, стрімко зростає у зв'язку з розвитком просвіти й освіти, включно зі змінами в експозиціях природничих музеїв і зоопарків, підготовці довідників, визначників і підручників, потребами масмедіа і перекладами науково-популярної і навчальної літератури з інших мов, розвитком системи контролю чужорідних видів;

6) розвиток зооніміки не може бути самоціллю, оскільки обсяги сучасних таксонів тільки лише хребетних тварин світової фауни навіть лише на рівні видів перевищують обсяги наявних українських словників, включно з академічним СУМ (1970–1980), і тому розвиток називництва має бути орієнтований на ті групи і ті галузі, які потребують спеціальної уваги на національному рівні;

7) поточний стан називничої справи дозволяє прийняти поточні доробки і сформовані упродовж таких практик засади впорядкування реєстрів українських назв таксонів за основу, виробити механізми їх ухвалення й усталення, формування словників у форматі загальнодоступних електронних видань з легким пошуком титульних назв та їх ключових синонімів.

Післямова

Насамкінець важливо ще раз підкреслити ключову тезу: українські назви не є частиною систематики, оскільки систематика загалом і зоологічна номенклатура зокрема не можуть бути національними, якщо йдеться про науку. Завдання української зооніміки – розвиток термінології на засадах наближення системи вернакулярних назв до наукових, щоб організувати комунікацію суспільства й науки і забезпечити їх гармонійний взаємний розвиток. Така комунікація здійснюється через освітні і просвітницькі проекти, природоохоронні ініціативи, екологічні

експертизи, впровадження ідей сталого розвитку суспільства. Все це – галузі прикладної науки, не фундаментальної, проте важливі для того, щоби суспільство розвивалося стало й гармонійно і не відставало від інших у своїх природознавчих і природокористувацьких активностях і потребах, побудованих на фахових знаннях про природу та її різноманіття.

Формування чіткої термінології й номенклатури забезпечує розвиток науки через освіту і підготовку нових поколінь дослідників, комунікацію науки і суспільства, це убезпечує від накопичення помилкових даних, зокрема у системі моніторингу біорізноманіття і стану довкілля.

Важливі такі розробки і для гуманітарного циклу – філології, етимології, фольклористики, краєзнавства, народознавства. Врешті, зооніміка може розглядатися і як самостійний науковий напрям, що сформувався на перетині диверсикології, систематики, фауністики, музеології, філології, етимології та краєзнавства.

Подяки

Дослідження проведено в рамках завдань Комісії з природничої термінології та номенклатури при Національному науково-природничому музеї НАН України. Автор щиро дякує Г. Фесенкові (Інститут зоології НАН України) за найактивнішу участь у дискусіях щодо окремих положень цієї статті, А. Бокотею (Державний природознавчий музей НАН України) та В. Константіновій (Інститут зоології НАН України) за допомогу в пошуку важкодоступних давніх та сучасних видань. Моя подяка члену зазначеної комісії С. Харчуку за найактивнішу участь у частині попередніх розробок та детальну вчитку й редагування цього тексту та важливі уточнення низки положень і тлумачень, викладених у цій статті.

ABELENITSEV, V.I., PIDOPLICHKO, I.G., POPOV, B.M. (1956) *General characteristics of Mammals. Insectivores, bats [Загальна характеристика ссавців. Комахоїдні, кажани]*. Academy of Sciences, Ukr. RSR, Kyiv, 1–448. (Series: Fauna of Ukraine; Vol. 1: Mammals, Is. 1) (in Ukrainian).

ATRAN, S. 1998. Folk Biology and the Anthropology of Science: Cognitive Universals and Cultural Particulars. *Behavioral and Brain Sciences*, 21 (4): 547–609. <https://doi.org/10.1017/10.1017/S0140525X98001277>.

BANIK, M.V., ZAGORODNIUK, I. (2017). Vernacular Ukrainian names of mammals in V.F. Nikolaiev's book "Materials to the Ukrainian Scientific Terminology" (1918) [Народні українські назви ссавців у праці В.Ф. Ніколаєва «Матеріали до української нау-

кової термінології» (1918)]. *Proceedings of the Theriological School*, 15: 159–166 (in Ukrainian).

BLAIR, D., COLLINS, P. (eds). (2001) *English in Australia*. John Benjamins Publishing, Amsterdam, 1–366. URL: <https://shorturl.at/aeYB3>.

BÖHME, R.L., FLINT, W.E. (1994) *A pentolingual dictionary of animal names. Birds. Latin-Russian-English-German-French [Пятиязычный словарь названий животных. Птицы. Латинский-русский-английский-немецкий-французский]*. Moscow, 1–845 (in Ukrainian).

CHARLEMAGNE, M. (1920) *Mammals of Ukraine. Short Guide to the Determination, Collection and Observation of Mammals (Mammalia) Ukraine [Звірі України. Короткий poradnik до визначання, зби-*

- рання і спостереження ссавців (Mammalia) України]. Vukoospilka, Kyiv, 1–83. URL: <https://shorturl.at/mpxT0> (in Ukrainian).
- CHARLEMAGNE, M. (1927a) *Dictionary of zoological nomenclature: Names of birds: Project. Part 1 [Словник зоологічної номенклатури: Назви птахів: Проект. Частина 1]*. State Publishing House of Ukraine, Kyiv, 1–63 (in Ukrainian).
- CHARLEMAGNE, M.V. (1927b) Mammals. Reptiles. Amphibians [Ссавці. Плазуни. Земноводдя]. In: Charlemagne, M., Tatarko, K. *Names of vertebrates*. State Publishing House of Ukraine, Kyiv, 9–67. (Series: Dictionary of Zoological Nomenclature; Part 2) (in Ukrainian).
- CHARLEMAGNE, M.V. (1938) *Birds of the Ukrainian SSR [Птахи УРСР]*. Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, Kyiv, 1–266 (in Ukrainian).
- DELEHAN, I.V., DELEHAN, I.I., DELEHAN, I.I. 2005. *Biology of Forest Birds and Mammals [Біологія лісових птахів і звірів]*. Polly, Lviv, 1–600 (in Ukrainian).
- DICKINSON, E.C. (ed.). 2003. *The Howard and Moore Complete Checklist of the Birds of the World*. 3rd ed. Christopher Helm, London, 1–1040.
- FESENKO, H. 2007. Forms of the Ukrainian bird names of genus rank in classification of bird fauna of Ukraine [Форми українських назв родового рівня в класифікації птахів фауни України]. *Bulletin of Lviv University. Biological series*, 43: 3–12 (in Ukrainian).
- FESENKO, H.V., ВОКОТЕУ, А.А. (2007) *Annotated List of the Ukrainian Scientific Names of the Bird Species Belonging to the Fauna of Ukraine (with Characteristics of Status of the Species)*. 3rd ed. [Анотований список українських наукових назв птахів фауни України (з характеристикою статусу видів)]. Видання третє, доповнене]. Kyiv, Lviv, 1–112 (in Ukrainian).
- FESENKO, H.V. (2008) Unification of the Ukrainian scientific names of supra-generic taxa in the classification of birds of the world [Уніфікація українських наукових назв таксонів надродового рівня у класифікації птахів світу]. *Scientific notes of the State Museum of Natural History (Lviv)*, 24: 207–218. URL: <https://shorturl.at/uBDIM> (in Ukrainian).
- FESENKO, H.V. (2013a) Perspectives of using compound nouns to form a national nomenclature of the birds of the world (by the example of the family Hummingbirds (Trochilidae) [Перспективи використання прикладкових іменників у формуванні національної номенклатури птахів світу (на прикладі родини Колібрієвих (Trochilidae))]. *Branta*, 16: 26–48. URL: <https://shorturl.at/fkxz6> (in Ukrainian).
- FESENKO, H.V. (2013b) Well-balanced binomenization of the Ukrainian bird names in nomenclature of the World fauna [Поміркувана біноменізація українських назв птахів для називництва фауни світу]. *Troglodytes*, 4: 46–59 (in Ukrainian).
- FESENKO, H.V. (2013c) Formation of the composition of names of genera and species of birds in the Ukrainian lexicon [Формування складу назв родів і видів птахів світу в українській лексиці]. *Scientific notes of the State Museum of Natural History (Lviv)*, 29: 203–213.
- FESENKO, H.V. (2015) Concord of form of Latin and Ukrainian names in classification of birds [Узгодження форми латинських і українських назв у класифікації птахів]. *Branta*, 18: 7–15.
- FESENKO, H.V. (2016) Ukrainian Names of Overgenus Taxa in the Nomenclature of the Birds of the World [Вітчизняна номенклатура надродового рівня птахів світу]. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, 14: 73–85 (in Ukrainian).
- FESENKO, H.V. (2018) *The Ukrainian nomenclature of the Birds of the World [Вітчизняна номенклатура птахів світу]*. Published by D.O. Cherniavskiy, “Dionat”, Kryvyi Rih, 1–580 (in Ukrainian).
- FESENKO, H.V. (2020) Importance of idea about species in forming the common zoological nomenclature [Значення уявлення про вид у формуванні вітчизняного зоологічного називництва]. In: Zagorodniuk, I. (ed.). *Species in Biology*. NMNH of Ukraine & Ukrainian Theriological Society, NAS of Ukraine, Kyiv, 342–357. (Series: Novitates Theriologicae; Pars 12) (in Ukrainian).
- HAIOVYI, M.V. (2005) Species and genus [Вид і рід]. In: I.M. Dziuba et al. (eds). *Encyclopaedia of Modern Ukraine*. Institute of Encyclopaedic Studies, NAS of Ukraine, Kyiv, URL: <https://esu.com.ua/article-33938>.
- INTERNATIONAL... (2003) *International Code of Zoological Nomenclature. Fourth edition [Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури. Видання четверте]*. Translation from English and French. Kyiv, I–XLIII + 1–175 (in Ukrainian).
- KARABUTA, O.P. (2003) Morphemic structure of the zoological names [Морфемна будова зооназв]. *Southern Archive. Philological Sciences. Collection of scientific works*. Kherson, 21: 63–67 (in Ukrainian).
- KNARCHUK, S., ZAGORODNIUK, I. (2019) Mammal families of the world: review of taxa and their Ukrainian names [Родини ссавців світу: огляд таксонів та їхні українські назви]. *Geo&Bio*, 17: 85–115 (in Ukrainian).
- KISTIYAKIVSKYI, O.B., KORNEEV, O.P. (1968) *Manual of zoogeography [Посібник з зоогеографії]*. 2nd ed. Kyiv, 1–132 (in Ukrainian).
- KLYMENKO, N.F., KARPILOVSKA, E.A., KARPILOVSKYI, V.S., NEDOZYM, T.I. (1998) *Dictionary of affixed morphemes of the Ukrainian language [Словник афіксальних морфем української мови]*. Oleksandr Potebnya Institute of Linguistics, NAS of Ukraine, Kyiv, 1–441. ISBN 966-02-0427-2 (in Ukrainian).
- KORNEEV, O.P. 1952. *Key to the Mammals of the Ukrainian RSR [Визначник звірів УРСР]*. Radianska shkola, Kyiv, 1–216 (in Ukrainian).
- KOROVCHENKO, M.A., ZAGORODNIUK, I.V. (2010) Scientific and Ukrainian vernacular names of mole rats (Spalacidae) of the fauna of Ukraine [Назви сліпаків (Spalacidae) фауни України: наукові й українські]. In: Sklisky, I.V., Smirnov, N.A. (eds). *Problems of study*

- and conservation of animals in natural and anthropogenic habitats. Materials of International conference. DrukArt, Chernivtsi, 229–238. URL: <https://shorturl.at/epPZ0> (in Ukrainian).
- KOVALIK, P., PAČENOVSKÝ, S., ČAPEK, M., TOPERCER, J. (2010) *Slovenské mená vtákov sveta*. Bratislava, 1–396.
- KOVBLIUK, M.M. (2008) *Fundamentals of zoological nomenclature and systematics [Основи зоологічної номенклатури та систематики]*. Karadagh Nature Reserve, NAS of Ukraine. DIPI, Simferopol, 1–148. ISBN 978-966-491-028-3. URL: <https://shorturl.at/nvRW4>.
- KUIBIDA, V.V. (2017) *Folk natural names: a monograph [Народні природничі назви: монографія]*. FOP Gavryshenko V.M., Korsun-Shevchenkivskiy, 1–906 (in Ukrainian).
- KUTSOKON, Y., KVACH, Y. (2012) Ukrainian names of lampreys and fishes of the fauna of Ukraine for scientific use [Українські назви міног і риб фауни України для наукового вжитку]. *Studia biologica*, 6 (2): 199–220 (in Ukrainian).
- KUZIAKIN, A.P. (1982) On the ordering of Russian names of animals [Об упорядочении русских названий зверей] In: *Mammals of the USSR. III Congress of the All-Union Theriological Society, Volume 1*. USSR Academy of Sciences, Moscow, 44–45 (in Russian).
- LYUBARSKY, G.Y. (2015) *The Birth of Science. Analytical Morphology, Classification System, Scientific Method [Рождение науки. Аналитическая морфология, классификационная система, научный метод]*. Publishing House 'Slavic Culture Languages', Moscow, 1–192 (in Russian).
- MARYSOVA, I.V., TALPOSH, V.S. (1984) *Birds of Ukraine [Птахи України]*. Vyshcha Shkola, Kyiv, 1–184. (in Ukrainian)
- MARKEVYCH, O.P., TATARKO, K.I. (1983) *Russian-Ukrainian-Latin zoological dictionary: terminology and nomenclature [Російсько-українсько-латинський зоологічний словник: термінологія і номенклатура]*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–412 (in Ukrainian).
- MELNYK, O. (2015) History of museum development, its state and prospects in NUBiP of Ukraine [Історія розвитку музейної справи, її стан та перспективи у НУБіП України]. *NUBiP website (Kyiv)*, 27.12.2015. URL: <https://nubip.edu.ua/node/18696>.
- MOVCHAN, Y.V. (2009) Fishes of Ukraine (taxonomy, nomenclature, remarks) [Риби України (таксономія, номенклатура, зауваження)]. *Collection of works of the Zoological Museum (Kyiv)*, 40: 47–86 (in Ukrainian).
- MOVCHAN, Y.V. (2011) *Fish of Ukraine [Риби України]*. National Museum of Natural History of the National Academy of Sciences of Ukraine. Zoloti Vorota, Kyiv, 1–444. ISBN 978-966-2246-26-1 (in Ukrainian).
- MYGULIN, O.O. (1938) *Mammals of Ukrainian RSR (Materials to Fauna) [Звірі УРСР (матеріали до фауни)]*. Acad. Sci. of USSR, Kyiv, 1–426 (in Ukrainian).
- NEKRUTENKO, Y. (2003) Preface to the Ukrainian translation [Передмова до українського перекладу]. In: *International Code of Zoological Nomenclature. Fourth edition*. Translation from English and French. Kyiv, IX–XXV (in Ukrainian).
- NEKRUTENKO, Y., CHIKOLOVETS, V. (2005). *Butterflies of Ukraine [Денні метелики України]*. Raevsky's Publishing House, Kyiv, 1–232 (in Ukrainian).
- NIKOLAEV, V.F. (1918) *Materials to Ukrainian Scientific Terminology. Part I. Names of mammals, birds, insects and other animals [Матеріали до української наукової термінології. Частина I. Назви звірів, птахів, комах та інших животин]*. Museum of Poltava Governmental Public Council. Printing House of Y.E. Braude, Poltava, 1–60 (in Ukrainian).
- NUMBER... (2022) Number of species evaluated in relation to the overall number of described species, and numbers of threatened species by major groups of organisms. *IUCN Red List (website)*. URL: <https://shorturl.at/dmpP6>.
- PANOCCHINI, S. (1931) *Practical Dictionary of Biological Terminology [Практичний словник біологічної термінології]*. (Practical Dictionary Series; Issue 4). Research Institute of Linguistics, VUAN. Soviet School, Kharkiv, 1–89 URL: <https://shorturl.at/fnoxL> (in Ukrainian).
- PAVLINOV, I.Y. (2015) *Nomenclature in systematics. History, theory, practice [Номенклатура в систематикі. Історія, теорія, практика]*. КМК. Moscow, 1–439. ISBN 978-5-9907157-4-5. URL: <https://shorturl.at/lop45> (in Russian).
- PUCEK, Z. (red.). (1984) *Klucz do oznaczania ssakow Polski*. Panstw. Wydawn. Nauk., Warszawa, 1–388.
- PYLYPENKO, O.F., GUBKIN, A.A., BULAKHOV, V.L., BARSOV, V.O., BOBYLEV, Y.P. et al. 1995. *Russian-Ukrainian zoological dictionary [Російсько-український зоологічний словник]*. Dnipropetrovsk University, Dnipropetrovsk, 1–153 (in Ukrainian).
- PYSANETS, Y. (2007) *Amphibians of Ukraine (a guide to the identification of amphibians in Ukraine and neighbouring countries) [Земноводні України (посібник для визначення амфібій України та суміжних країн)]*. Raevsky's Publishing House, Kyiv, 1–192. ISBN 966-7016-41-2 (in Ukrainian).
- RESHETNIKOV, Y.S., KOTLYAR, A.N., RUSS, T.S., SHATUNOVSKY, M.I. (1989) *Pentateuchal Dictionary of Names of Animals. Pisces. Latin-Russian-English-German-French [Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы. Латинский-русский-английский-немецкий-французский]*. Russki Yazik, Moscow, 1–736 (in Ukrainian).
- SEREBRIAKOV, V.V. (2011) Once again about the Ukrainian scientific names of animals [Ще раз про українські наукові назви тварин]. In: *Theoretical and practical aspects of zoology in modern zoology: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference*, Phytosociological Centre, Kyiv, 65–66 (in Ukrainian).

- SHCHERBUKHA, A.Y. (2003) *Ukrainian Nomenclature of the Fish Fauna of Ukraine [Українська номенклатура іхтіофауни України]*. Edited by E.M. Pysants. NNPM, Kyiv, 1–48. URL: <https://shorturl.at/jmzBR> (in Ukrainian).
- STEVENSON, A. (ed.). 2010. *Oxford Dictionary of English (third edition)*. Oxford University Press, 1–2069.
- SVERVOLA, N.V. 2003. *Scientific nomenclature of terrestrial molluscs of the fauna of Ukraine [Наукова номенклатура наземних молюсків фауни України]*. State Museum of Natural History of the National Academy of Sciences of Ukraine. Lviv, 1–78. ISBN: 966-02-2810-4 (in Ukrainian).
- SYTNYK, K.M., TOPACHEVSKY, V.O. (eds) (1986) *Biological Dictionary. 2nd edition [Біологічний словник. 2-е видання]*. Ukrainian Encyclopaedia Publishing House, Kyiv, 1–680 (in Ukrainian).
- TATARYNOV, K.A. (1956) *Mammals of the Western Regions of Ukraine (Materials for the Study of the Fauna of the Ukrainian SSR) [Звірі західних областей України (Матеріали до вивчення фауни Української РСР)]*. Publishing House of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kyiv, 1–188 (in Ukrainian).
- TATARYNOV, K.A. (2001) Arrangement of Russian-Ukrainian and Latin names of mammalian fauna of the CIS [Упорядочение русско-украинских и латинских названий отрядов млекопитающих фауны СНГ]. In: Lobkov, V.A. (ed.). *Materials on the Study of the Animal World*. Astroprint, Odessa, 3–7 (in Russian).
- UKRAINIAN... 2012. *Ukrainian spelling [Український правопис]*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–288 (in Ukrainian).
- VERKHRATSKY, I. (1864) *Beginnings to the compilation of nomenclature and terminology of natural history, folklore and a note on the woolly spider [Початки до уложення номенклатури и терминології природописної, народної и замітка о волоськім павуку]*. Lviv, 1: 1–18 (in Ukrainian).
- VERKHRATSKY, I. (1879) *Beginnings to the compilation of nomenclature and terminology of natural history, folklore [Початки до уложення номенклатури и терминології природописної, народної]*. Lviv, 6: 4–17 (in Ukrainian).
- VERKHRATSKY, I. (1906) *Zoology for the lower grades of secondary schools [Зоологія на низшій класі шкіл середніх]*. Lviv, 1–138 (in Ukrainian).
- VERKHRATSKY, I. (1908) *New nomenclature and terminology of natural history, folklore, collected between people [Нові знадобы номенклатури і термінології природописної, народної, збрані між людом]*. *Collection of the Mathematical, Natural History and Medical Section of the Shevchenko Scientific Society*. Lviv, 12: 1–84 (in Ukrainian).
- VOINSTVENSKY, M.A., KISTIAKIVSKYI, O.B. (1952) *The Key to the Birds of the Ukrainian SSR [Визначник птахів УРСР]*. Kyiv, 1–352 (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I.V., POKYNCHEREDA, V.V. (1997) Standardization of scientific names of Chordozoa high taxa [Унификация научных названий высших таксонов хордовых животных (Chordozoa, Animalia)]. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, No. 11: 160–166. URL: <https://shorturl.at/hpxJ2> (in Russian).
- ZAGORODNIUK, I., POKYNCHEREDA, V., KYSELIUK, A., DOVHANYCH, Y. (1997) *Mammal Fauna of the Carpathian Biosphere Reserve [Теріофауна Карпатського біосферного заповідника]*. Kyiv, Inst. zool. NAS of Ukraine, 1–60. (Series: Vestnik zoologii Supplement, Issue 5) (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I. (1999) Species and supraspecies taxa of lower tetrapods in Ukraine [Види і надвидові групи нижчих тетрапод України]. In: Zagorodniuk, I. V. (ed.). *Amphibians and reptiles of Ukraine protected by the Bern Convention. National Museum of Natural History, NAS of Ukraine*, Kyiv, 73–92. URL: <https://bit.ly/3KRuCRO> (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I.V. (2001) Genera of mammals in the East-European fauna and their Ukrainian names. Part. 1. General theses. Insectivores, bats, and carnivores [Роди звірів східноєвропейської фауни та їх українські назви. Частина 1. Загальні положення. Комахоїдні, кажани та хижі]. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, 1: 113–131. URL: <https://shorturl.at/ghGIR> (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I. (2007) Ukrainian names of mammals distributed on the territory of Ukraine [Українські назви ссавців, поширених на території України]. *Novitates Theriologicae*, Pars 7: 28–36 (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I. (2008) Scientific names of mammalian orders: from descriptive to uniform [Наукові назви рядів ссавців: від описових до уніфікованих]. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 48: 33–43 (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I.V. (2009) Taxonomy and nomenclature of the non-Muroidea rodents of Ukraine [Таксономія та номенклатура гризунів групи non-Muroidea фауни України]. *Proceedings of Zoological Museum (Kyiv)*, 40: 147–185. (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I., KHARCHUK, S. (2011) Nomenclature principles of taxonomic diversity description of European mammals [Називничі засади опису таксономічного різноманіття ссавців Європи]. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series Forestry & Gardening*, 164 (3): 88–97 (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I., DYKYY, I. (2012) Hunting mammal fauna of Ukraine: species list and vernacular names [Мисливська теріофауна України: видовий склад і вернакулярні назви]. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*, 58: 21–44 (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I.V., EMELYANOV, I.G. (2012) Taxonomy and nomenclature of mammals of Ukraine [Таксономія і номенклатура ссавців України]. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, 10: 5–30 (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I., KHARCHUK, S. (2017) The Ukrainian zoonymics and the mutual influence of scientific and vernacular names of mammals

- [Українська зооніміка та взаємний вплив наукових і вернакулярних назв ссавців]. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, 15: 37–66 (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I. (2019) Species concepts in biology: analysis of essences [Концепції виду в біології: аналіз сутностей]. *Geo&Bio*, 18: 77–117. <https://doi.org/10.15407/gb1807> (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I., KHARCHUK, S. (2020) A historical, etymological, and biogeographical study of Ukrainian names of mammals of the genus *Spermophilus* (Mammalia) [Історична, етимологічна та біогеографічна розвідки щодо українських назв ссавців роду *Spermophilus* (Mammalia)]. *Theriologia Ukrainica*, 19: 66–89. <http://doi.org/10.15407/TU1908> (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I., KHARCHUK, S. (2022) Vernacular names of alien species (practices in regard to the mammal fauna of Ukraine) [Вернакулярні назви чужорідних видів тварин (практики стосовно теріофауни України)]. In: Mezhzherina, G.V., Korchuk O.Yu. (eds). *World Dimensions of Educational Trends*. National Aviation University. Kyiv, 46–53 (in Ukrainian).
- ZAGORODNIUK, I., KOROBCHENKO, M., OCHERETNA, K. (2022) Checklists of fauna and designations of species status [Контрольні списки фауни та позначення статусів видів]. *Cherkasy University Bulletin: Biological Sciences series*, No. 2: 21–31 (in Ukrainian).
- ZAMOROКА, A.M., MYKHAILIUK-ZAMOROКА, O.V. (2022) Proposals for the unification and application of the national nomenclature of Cerambycidae names [Пропозиції щодо уніфікації і застосування національної номенклатури найменувань скрипунових (Coleoptera: Cerambycidae) із фауни України та деяких екзотів]. *Scientific Notes of the State Museum of Natural History*, 38: 207–218; 219–230 (in Ukrainian).

ПОШИРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ТА ЗНАЧЕННЯ СОЧЕВИЦІ ХАРЧОВОЇ (*LENS CULINARIS* MEDIK.)

Вікторія КОЗАК, Світлана ПИДА

Наведено аналіз літературних даних стосовно походження *Lens culinaris* Medik., світових посівних площ і виробництва, поширення в Україні, значення як харчової, кормової, технічної та сидеральної культури, використання в сільському господарстві для поліпшення властивостей ґрунту шляхом біологічної фіксації нітрогену.

Зазначено, що великонасінна сочевиця походить із Середземномор'я і використовується переважно для продовольчих потреб, батьківщиною дрібнонасінної є Південно-Західна Азія, Іран та Афганістан, застосовується як кормова культура.

Лідерами загального світового виробництва сочевиці харчової є 10 найбільших країн: Канада, Індія, Австралія, Туреччина, США, Африка, Океанія, Європа (Словаччина, Іспанія, Румунія). В Україні сочевицю висівають у Полтавській, Харківській, Сумській, Вінницькій і Тернопільській областях. Збільшення площ посівів у загальносвітових і європейських масштабах пов'язане з високою рентабельністю та прибутковістю культури.

Показано, що широке застосування культури пов'язане з біохімічним складом зерна та вегетативних органів. Зерно сочевиці містить 24,6–35% білків, 63,4% вуглеводів, 2,7% золи та 1,1% загального жиру, амінокислоти, біологічно активні речовини, макро- та мікроелементи (ферум, бор, манган, молібден, селен, цинк, купрум), низку вітамінів (B1, B3, B5, B6, фолієву кислоту, вітамін C), характеризується дієтичними властивостями, є ефективним заходом у профілактиці багатьох захворювань.

У симбіозі з бульбочковими бактеріями *Lens culinaris* засвоює до 80 кг/га нітрогену з атмосфери і після збирання врожаю залишає у ґрунті 90–120 кг/га біологічного азоту, є перспективною бобовою культурою біологічного землеробства.

Ключові слова: походження, посівні площі, врожайність, біохімічний склад, харчова і кормова культура, біологічний азот.

Кафедра ботаніки та зоології, Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка, вул. Максима Кривоноса, 2, Тернопіль, 46000, Україна; e-mail: shelest.1995@ukr.net, spyda@ukr.net

Distribution, use and significance of food lentil (*Lens culinaris* Medik.). Kozak V., Pyda S.

The analysis of literary data on the origin of *Lens culinaris* Medik., global cultivation areas and production, distribution in Ukraine, significance as a food, fodder, technical, and cover crop, and its usage in agriculture for soil improvement through biological nitrogen fixation is provided.

It is noted that large-seeded lentils originate from the Mediterranean and are primarily used for food purposes. The native regions of small-seeded lentils are Southwestern Asia, Iran, and Afghanistan, where it is employed as a fodder crop.

The top 10 countries leading in food lentils global production are Canada, India, Australia, Turkey, the USA, Africa, Oceania, and Europe (Slovakia, Spain, and Romania). In Ukraine, lentils are cultivated in the Poltava, Kharkiv, Sumy, Vinnytsia, and Ternopil regions. The increase in cultivation areas on a global and European scale is linked to the high cost-effectiveness and crop profitability.

It is demonstrated that the widespread application of the crop is associated with the biochemical composition of the grain and vegetative organs. Lentil grain contains 24.6–35% protein, 63.4% carbohydrates, 2.7% ash, and 1.1% total fat, along with amino acids, bioactive substances, macroelements and microelements (iron, boron, manganese, molybdenum, selenium, zinc, copper), a range of vitamins (B1, B3, B5, B6, folic acid, vitamin C), is characterized by dietary properties, and is an effective measure in the prevention of many diseases.

Lens culinaris assimilates up to 80 kg/ha of nitrogen from the atmosphere in symbiosis with nodule bacteria and leaves 90–120 kg/ha of biological nitrogen in the soil after harvest, making it a promising leguminous crop for organic farming.

Key words: origin, sown areas, productivity, biochemical composition, food and fodder culture, biological nitrogen.

Department of Botany and Zoology, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, 2, Maxim Kryvonos str., Ternopil, 46000, Ukraine; e-mail: shelest.1995@ukr.net, spyda@ukr.net

Вступ

Сочевиця харчова (*Lens culinaris* Medik., 1787) вважається однією з найбільш важливих харчових рослин родини Бобових (*Fabaceae* або *Leguminosae*), яку широко споживають у всьому світі (Barbarych et al. 1965; Kaale et al. 2023). Вона є однією з найперших, які було окультурено в історії людства та найдавніших (7 тис. років до н. е. згадується на санскриті), яка не лише потребує менш сприятливих умов вирощування, але і є невимогливою до ґрунтів (Ahmad et al. 2018; Asakereh et al. 2010).

Культивування сочевиці розпочалося ще в період докерамічного неоліту (10–9 тисячоліття до н. е). Батьківщиною великонасінної сочевиці вважається Середземномор'я, а Південно-Західна Азія, Іран та Афганістан – дрібнонасінної (Sheikh 1994). В Україні сочевицю вирощують з XIV століття. Перші згадки про культуру наявні в Київських літописах (XV століття) (Mazur et al. 2021).

Донедавна найбільшим виробником сочевиці у світі була Індія, але Канада перебрала на себе лідерство й витіснила Індію на друге місце (Ahmad et al. 2018). На початку 1980-х р. сочевицю почали вирощувати в Північній Америці як додаткову бобову культуру до вже існуючих сівозмін. Сьогодні сочевиця стала основною продовольчою бобовою культурою як у Канаді, так і в США (Kaale et al. 2023).

Оскільки сочевиця харчова є однією з найдавніших культурних рослин, яку споживають у всьому світі дотепер, не вимагає особливих умов вирощування, як представник родини Бобових характеризується здатністю до біологічної фіксації нітрогену, варто встановити причину інтенсивного зростання темпів виробництва культури на різних континентах.

З урахуванням вищезазначеного **метою роботи** було на основі огляду літературних джерел проаналізувати поширення, посівні площі та врожайність культури у світі й Україні, узагальнити та структурувати інформацію про морфологічні особливості насіння, біохімічний склад і використання *Lens culinaris* як харчової і кормової рослини та її агротехнічне значення.

Матеріал

Матеріалом для написання роботи слугували низка публікацій вітчизняних та іноземних авто-

рів і літературних відомостей про поширення, морфологічні особливості, властивості сортів сочевиці харчової, а також її використання у продовольчих, кормових і технічних цілях, поліпшення властивостей ґрунту шляхом біологічної азотфіксації молекулярного нітрогену.

Результати та обговорення

Поширення, посівні площі та врожайність

Lens culinaris. Аналіз літератури показав, що сочевиця харчова вирощується в багатьох агроекологічних регіонах, у понад 40 країнах світу в умовах сьогодення, проте 97,42% загального світового виробництва припадає на 10 найбільших країн. Провідними виробниками сочевиці є Канада, яка лідирує в цьому списку (із часткою 44% світового виробництва, посівна площа становить 1,34 млн га, валовий збір – 1,9 млн т), Індія (із часткою 18%, посівною площею – 1,3 млн га; валовим збором – 900 тис. т) і Австралія із часткою 8%, а також Туреччина та США, Африка й Океанія, Європа (Словаччина, Іспанія, Румунія) (FAO 2021; Kaale et al. 2023; Maksymov 2016). За останні два десятиліття (2001–2020 рр.) світове виробництво сочевиці зросло на 107%, з 3,15 до 6,54 млн т (FAO 2021; Kaale et al. 2023). Канада також була найбільшою країною-експортером сочевиці у 2020 р. (3,12 млн т, що становить понад 60% від загального світового експорту продукції), наступними були Австралія (0,66 млн т), Туреччина (0,41 млн т), Сполучені Штати (0,33 млн т) та ОАЕ (0,25 млн т) (Kaale et al. 2023).

За останні два десятиліття (2001–2010 та 2011–2020 рр.) виявлено стрімке зростання виробництва сочевиці на 49,84 та 46,96% відповідно. Зазначені тенденції у виробництві вказують на збільшення попиту серед споживачів. Варто зазначити, що світовий обсяг посівних площ зазначеної культури за останні два десятиліття (2001–2020 рр.) збільшився на 26,83% – з 3,95 до 5,01 млн га. Розширення площ під сочевицею не було таким стрімким, як зростання її виробництва. Очевидно, значну частку приросту виробництва отримано завдяки вдосконаленню селекції рослин і покращенню агротехніки вирощування. Зростання врожайності з одиниці площі на 63,70% упродовж 2001–2020 рр. є підтвердженням вищезазначеного (Kaale et al. 2023). Потрібно зазначити, що в Канаді, Австралії та США виробництво сочевиці з 2000 р. зросло у 3,2, 3,1 та 2,5 рази відповідно (Dhul 2020).

Збільшення площ посівів сочевиці в загальносвітових і європейських масштабах пов'язане з високою рентабельністю та прибутковістю культури і становить близько 200% (Materne et al. 2007; McNeil, Reddy 2007; Orekhivskiy et al. 2017; Prysiazhniuk et al. 2017).

В Україні також поступово збільшуються посівні площі під культурою: так, у 2016 р. сочевицею було засіяно близько 8 тис. га, а в 2019 р. – уже приблизно 20 тис. га. Однак перспективи вирощування цієї культури в Україні є, у майбутньому посівні площі можуть збільшитися до 50–70 тис. га завдяки своїй прибутковості й особливому зацікавленні до представника бобових (Prysiazhniuk et al. 2017; Ushkarenko et al. 2016).

Варто зазначити, що з кожним роком зростає насіннева продуктивність сочевиці: зокрема, у 2015 р. середня врожайність культури становила 12 ц/га, а в 2016 та 2019 рр. – понад 22 ц/га зерна. Переважно сочевицю висівають у таких областях нашої країни: Полтавській, Харківській, Сумській, Вінницькій і Тернопільській. Сочевиця є посухостійкою культурою, проте в Україні власна селекція насіння культури перебуває на низькому рівні (Orekhivskiy et al. 2017; Mazur et al. 2021). Одним з основних напрямів селекції культури є підвищення потенціалу врожайності, також відбір чистих ліній із місцевого матеріалу на сучасному етапі має високу ефективність, саме таким чином створено нові сорти в Туреччині, Канаді, Єгипті та США (Kulinich 2004). Збільшення посівних площ під зернобобові культури дасть змогу вирішити важливі економічні й екологічні проблеми.

Морфологічні особливості насіння сочевиці харчової. За розміром насіння сочевицю поділяють на дві основні групи: великонасінну – діаметр насінини понад 5,5 мм, маса 1000 насінин у середньому становить 50 г і більше, висота рослин – 50–70 см; дрібнонасінну – діаметр – до 5,5 мм, маса 1000 насінин у середньому становить 40 г або менше, висота рослин – до 50 см (Mazur et al. 2021; Saskatchewan 2020; Zinchenko et al. 2001). Сорти великонасінної сочевиці належать до трьох різновидів: глаукосперма, нуммулярія, атровіренс (Danylchenko 2011). Рослини дрібнонасінної сочевиці використовуються на корм тваринам. До цієї групи належать більш скоростиглі та посухостійкі сорти чотирьох різновидів: мутабіліс, вульгарис, субнуммулярія, віоляспенс (Didovych, Kulinich 2013).

Насіння сочевиці в різних країнах має різноманітні назви: Adas (арабською), Mercimek

(Туреччина), Messer (Ефіопія), Neramame (Японія) та Masser або Masoor (Пакистан, Індія) (Sidhu et al. 2022).

Залежно від величини насіння та забарвлення насінневої оболонки сочевиця поділяється на декілька типів: червона, зелена крупна, зелена середня, зелена дрібна, французька, іспанська, небуріюча (*Lens culinaris* 2023).

Варто зауважити, що колір зерна сочевиці є важливим параметром якості, який впливає на сприйняття споживачами, а отже, і на вартість самого продукту (Shahin, Symons 2001). Різні комбінації кольорів насінневої оболонки та сім'ядоль визначають конкретні ринкові класи, яким віддають перевагу споживачі (Saskatchewan 2020). Колір насінневої оболонки рослини варіюється від світло-коричневого до темно-коричневого, при цьому темно-коричнева сочевиця вважається низькоякісною. Сім'ядолі можуть бути червоними, жовтими або зеленими (Kaale et al. 2023; Saskatchewan 2020). Встановлено, що втрата кольору зерна може бути пов'язана із втратою поживних речовин і вторинних метаболітів у ньому (наприклад, поліфенолів) (Jackson et al. 2021). У разі запізнення з термінами збирання зерна, за незадовільних умов зберігання зелене забарвлення набуває коричневого відтінку й товарні якості насіння різко знижуються (Mazur et al. 2021). На цей час відомо близько 59 різновидів сочевиці, з яких 12 належать до крупнонасінної і 47 – до дрібнонасінної (Klysha, Kulinich 2008).

Найбільш поширеним типом є червона сочевиця – на її частку припадає 75–80% (сорти Crimson, Robin, Red Chief). Зелена крупна (сорти Красноградська 250, Луганчанка, Laird) займає друге місце за споживанням і вирощуванням. Зелена дрібна (сорти Дніпровська 2, Степова 244, Eston) і зелена середня (сорти Нарядна, Richlea) належать до вузькоспецифічного типу, незважаючи на те що друга є найбільш урожайною. Такі типи сочевиці, як французька, іспанська та небуріюча, займають лише 3% світового ринку, тому вони зосереджені лише в певних регіонах (Matko et al. 2014).

Правильна ідентифікація та характеристика сортів культури важлива для споживачів, оскільки забезпечує якість, безпеку, справжність і здоров'я, а також для фермерів і промисловості є джерелом інформації про високу ціну елітних сортів (Bosmali 2012).

На 2023 рік у Державному реєстрі сортів рослин, які є придатними для поширення в Україні, зазначено 10 сортів сочевиці харчової (*Lens culinaris*): Linza (2008), YeS Maksymum

(2018), Antonina (2018), Darynka (2019), Blondi (2019), Harri (2019), Khryzolit (2019), SNIM 18 (2018), Serpanok (2022), RED (2022) належать до зеленого типу. Сорти, що занесені до реєстру у 2018–2019 роках практично відсутні у виробництві (Ministerstvo aharnoi polityky Ukrainy 2023). Сорти культури дуже різняться за врожайністю й елементами структури урожаю, такими як кількість насінин у бобі та маса 1000 зерен тощо (Faris et al. 2020).

Біохімічний склад і використання сочевиці харчової. Сочевицю харчову вирощують для продовольчих, кормових і технічних цілей (Bernadina 2020). Її зерно споживають у вигляді різних страв, сурогату кави, ковбасних виробів, недорогих сортів шоколаду й інших продуктів харчової промисловості (Bernadina 2020; Telezhenko, Atanasova 2010).

За біохімічним складом і харчовими властивостями зерно сочевиці є найбільш цінним серед культур своєї групи. Воно характеризується високими смаковими якостями, швидко розварюється та має приємний аромат. Білок, що легко засвоюється, має низький глікемічний індекс (ГІ) – 29 порівняно з білим хлібом, ГІ якого становить 100, а тому характеризується дієтичними властивостями, оскільки має низьку калорійність і практично не містить жиру (Bernadina 2020; Dhul et al. 2022; Sichkar et al. 2020).

Згідно з даними Міністерства сільського господарства США, зерно сочевиці містить 24,6% білків, 63,4% вуглеводів, 2,7% золи та 1,1% загального жиру (USDA 2022). Енергетична цінність 100 г зерна становить 310 ккал (Lavrenko, Maksymov 2016). Проте варто зазначити, що склад і поживна цінність сочевиці широко варіюються залежно від сорту (Dhul et al. 2022). Також важливим є факт, що вміст білків у стулках бобів удвічі перевищує його кількість у насінній оболонці, тому боби зазвичай лущать для отримання високобілкових фракцій або ізолятів (Rathod, Annapure 2016).

Насіння *Lens culinaris* збагачене глутаміновою та аспарагіновою амінокислотами, містить значні масові частки тирозину – 18,4–28,3 мг%, треоніну – 16,9–20,5 мг%, метіоніну – 15,4–26,9 мг%. За вмістом вищезазначених амінокислот білки сочевиці подібні до білків курячого яйця, проте метіонін і триптофан є в дефіциті (Maksymov 2016).

Встановлено, що середній вміст білків у зерні сочевиці вищий порівняно з іншими бобовими, максимальне значення сягає 35%, що перевищує їх кількість у м'ясі. За вмістом лізину в білках сочевиця подібна до тварин, і цей показник

у 2–2,5 раза вищий порівняно із зерновими культурами. Насіння сочевиці збагачене різними макро-, мікроелементами та вітамінами: магній – 80–300 мг/100 г; ферум – 6,9–7; цинк – 2–5; селен – 60; калій – 1500; кальцій – 83; фосфор – 390; бор і манган – 1,3; купрум, молібден, а також вітаміни В1, В3, В5, В6, фолієва кислота, вітамін С (Gridneva, Kaliakparova 2019). За кількістю фолієвої кислоти серед бобових лідирує саме сочевиця. Звичайна її порція на 90% забезпечує добову потребу людини цим вітаміном. Відомо, що відсутність або дефіцит у раціоні фолієвої кислоти загрожує виникненням раку. Однак, згідно з дослідженнями, проти цього захворювання в культурі є ще одна перевага – поліфеноли, а саме процианідини і флавоноли, які мають сильну антиоксидантну, протизапальну й нейропротекторну дію з пригнічення ракових клітин. Проте варто зауважити, що сочевиця містить антинутриєнти (інгібітор трипсину, фітинову кислоту та ліпазу), які зменшують всмоктування вітамінів і мінеральних речовин (Kulinich 2004; Kvitko, Sauliak 2015; Faris et al. 2020; Trakalo, Yaniuk 2021).

Споживання сочевиці є ефективним заходом у профілактиці гіпертонії, серцево-судинних захворювань, цукрового діабету. Борошно деяких сортів сочевиці може зв'язуватися із жовчними солями і таким чином знижувати рівень холестерину в крові (Barbana et al. 2011; Verni et al. 2020). Клітковина сочевиці є джерелом пробіотиків, які мають здатність запобігати захворюванням органів травної системи (Ganesan 2017). Рафіноза та стахіоза, що входять до складу харчових волокон, позитивно впливають на організм людини: наприклад, стимулюють ріст мікроорганізмів – пробіотиків і регулюють дефекацію (Sidhu et al. 2022).

Основними причинами такої широкої варіації складу є: генетичні особливості рослин у поєднанні з агроєкологічними факторами (наприклад, температура, кількість опадів, тип ґрунту) і технологією вирощування (включно з використанням добрив, гербіцидів і пестицидів); здатність рослин адаптуватися до обмеження різноманітних умов вирощування, особливо толерантність до солі, біотичних і абіотичних стресів (Grusak 2009).

Значимою особливістю рослин сочевиці є те, що вони не акумулюють нітриту, нітрати, радіонукліди й інші токсичні для здоров'я речовини у своїй надземній масі, що робить її екологічно безпечним продуктом. У стравах із сочевиці міститься багато біологічно активних речовин: ензими, поліфенольні сполуки, вітаміни тощо

(Gridneva, Kaliakparova 2019; Orekhivskiy, Sichkar 2017; Sichkar et al. 2020).

Варто зазначити, що склад і біохімічна стабільність фітохімічних сполук, присутніх у сочевиці, можуть змінюватися під час переробки, особливо в разі її термічної обробки (Zhang et al. 2018). Зокрема, антиоксидантна властивість сочевиці зменшується після декортикації, замочування та варіння (Han, Baik 2008), збільшується під час пророщування та твердофазної ферментації (Dhull et al. 2020).

Індійські науковці показали, що харчовий профіль сочевиці не лише насичений поживними речовинами, але й забезпечує кращий баланс між білками та вуглеводами, вміст яких у сочевиці вищий порівняно з іншими бобовими та пшеницею (Sidhu et al. 2022; Kaale et al. 2023).

Загалом проблеми екологічного рівня, а також задокументовані проблеми зі здоров'ям людини, пов'язані зі споживанням м'яса, призвели до підвищення популярності продуктів рослинного походження (Dhull et al. 2022; Siddiq et al. 2022). *Lens culinaris* у перспективі може бути застосована як потенційна альтернатива в харчовій промисловості (Yadav, Arvind 2020).

Канадська рада з інновацій в агропродовольчій сфері передбачає, що до 2024 р. саме білки рослинного походження становитимуть близько 33% світового ринку харчових білків (AFIC 2019). Тому, згідно з рекомендаціями американських науковців, потрібно інтенсивно впроваджувати сочевицю в сільськогосподарські виробничі системи разом із продуктами харчування рослинного походження, адже це є вдалим рішенням для системи харчування, яке може забезпечити стійкість через екологічні та соціально-економічні аспекти (Warne et al. 2019).

Насіння сочевиці є джерелом товарного крохмалю для текстильної та поліграфічної промисловостей (Ahmad et al. 2018).

Сочевицю культивують і як кормову культуру. Аналіз поживних речовин показує, що розмолоте зерно дрібнонасінної сочевиці є цінним концентрованим кормом, а ніжна зелена маса з високим вмістом протеїну за якістю наближається до хорошого лугового сіна (Maksymov 2016). На корм для худоби використовують також соломку й половину цієї культури, вміст білків у яких становить 14 і 18% відповідно та характеризуються високою перетравністю поживних речовин (Ivasenko, Barsukova 2023; Maksymov 2016). Лушпиння, сушене листя, стебло, стінки плодів і висівки можна згодувати худобі. Залишки сочевиці (висівки) містять

близько 10,2% вологи, 1,8% ліпідів, 4,4% білків, 50% вуглеводів, 21,4% клітковини і 12,2% золи (Ahmad et al. 2018).

Показано, що зі зниженням виробництва кормових культур потрібного рівня рештки сочевиці у деяких країнах Близького Сходу на ринках мають таку ж або навіть вищу ціну порівняно з насінням культури (Ahmad et al. 2018).

Аналіз літературних джерел стосовно біохімічного складу та практичного використання культури вказує на доцільність проведення експериментальних досліджень із сочевицею харчовою з метою ширшого впровадження її у виробництво.

Агротехнічне значення сочевиці харчової. Сочевицю використовують як органічне добриво. Зелені рослини є важливим джерелом поживних речовин. Встановлено, що в разі вирощування сочевиці на сидерат (Канада) формується врожайність сухої маси на рівні 1669 кг/га (Ahmad et al. 2018; Biederbeck 1993). Завдяки своїм агротехнічним властивостям зазначена культура є хорошим попередником у сівозміні. Вона здатна в симбіозі з бульбочковими бактеріями накопичувати в ґрунті додаткові запаси біологічно зв'язаного нітрогену і цим покращувати родючість та структурні властивості ґрунту. Сочевиця характеризується коротким вегетаційним періодом, що сприяє ранньому звільненню площі, економно використовує вологу, залишаючи значні її запаси в ґрунті (Sichkar et al. 2014; Sukhova 2012). Культура, як і інші зернобобові, інтенсивно використовує післядію органічних і мінеральних добрив, має здатність до підвищеного засвоєння поживних речовин (Kvitko, Sauliak 2015). Встановлено, що урожай зернових після сочевиці підвищується на 0,3–0,6 т/га. Також її доцільно використовувати як культуру для зайнятого пару (Mazur et al. 2021).

На думку вчених, найважливішою властивістю сочевиці як бобової культури є здатність до симбіотичної фіксації нітрогену – важливого макроелемента, що має широке застосування в сучасному сільському господарстві і є найважливішим фактором у живленні сільськогосподарських культур. Зазначений макроелемент входить до складу нуклеїнових кислот, білків, ензимів, хлорофілу і впливає на їх метаболізм. Отже, на клітинному рівні нітроген збільшує розмір і кількість клітин, а також площу листової поверхні (Faris et al. 2020).

Lens culinaris утворює симбіотичні зв'язки з бульбочковими бактеріями, засвоює до 80 кг/га атмосферного нітрогену й залишає у ґрунті після збирання врожаю завдяки молекулярній фіксації

90–120 кг/га біологічного азоту (Kvitko, Sauliak 2015). Показано, що після збирання урожаю сочевиці на кожному гектарі залишається така ж кількість поживних речовин, як від внесення 10 т перегною. Це підвищує продуктивність з точки зору врожайності наступної культури сівозміни або системи землеробства загалом, зменшує потребу в неорганічних добривах, тим самим знижує антропогенний вплив на агроєкосистеми (Kaale et al. 2023; Matisko, Rozhko 2021). Результатом симбіозу між бактеріями й бобовими культурами є не лише підвищення врожаю, а й поліпшення його якості, зокрема збільшення вмісту білків і вітамінів. Білки в зерні та зеленій масі зернобобових культур за сприятливих умов утворюються здебільшого через азот повітря (Sukhova 2012).

Дослідження, проведені в Канаді, показали найкращі результати за мікробіологічною діяльністю (збільшення від 171 до 287%) і здатністю накопичувати азот в ґрунті за вирощування культур у ланці сівозміни «сочевиця – пшениця» порівняно з показниками в ланці «горох – пшениця» (Maksymov 2016).

На формування 1 т зерна сочевиці з ґрунту виносить 58 кг азоту, 20 – фосфору та 28 – калію в середньому. Дослідженнями встановлено, що бобові культури на 2/3 здатні забезпечити свої потреби в азоті з повітря за допомогою бульбочкових бактерій, тому на фоні цього у рослин виникає висока потреба у фосфорі та калії, мікродобривах, молібдені (компонент нітрогенази, який зв'язує азот із повітря) та бору (сприяє розвитку судинно-провідної системи), адже ці елементи покращують умови симбіотичної азотфіксації (Babych et al. 2003; Maksymov 2016). Відомо, що внесок бобових культур в економію азоту в системі землеробства досягається здебільшого через невикористаний або збережений нітроген ґрунту та ризогенний нітроген, що залишається після росту рослин, а також мінералізований азот із поверхне-

вих органічних залишків і коренів з бульбочками після збирання врожаю (Kaale et al. 2023).

Отже, бобові, а в тому числі й сочевиця, здатні не лише забезпечувати низку екосистемних переваг, але і сприяти прогресу систем землеробства. Забезпечується це як їхньою здатністю вносити азот шляхом біологічної фіксації, так і можливістю диверсифікації систем землеробства (зокрема, сівозміни). Як наслідок цих процесів є зниження захворюваності, інтенсивності ураження культур шкідниками та бур'янами, а отже, потенційне збільшення біорізноманіття (Jensen et al. 2010).

Як показують дані наукових установ і досвід передовиків виробництва, сочевиця придатна до вирощування практично у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України (Sichkar et al. 2018).

Висновки

Отже, *Lens culinaris* є поширеною культурою на земній кулі. Вона вирощується у понад 40 країнах світу. Провідними виробниками сочевиці є Канада, Індія, Австралія, а також Туреччина та США, Африка й Океанія. З кожним роком зростають світові посівні площі та насіннева продуктивність культури. В Україні також поступово збільшуються її посівні площі, однак є перспективи для вирощування сочевиці харчової.

Завдяки морфологічним ознакам та біохімічному складу насіння *Lens culinaris* є перспективною бобовою культурою у вирішенні проблем дефіциту білків і здорового харчування, сировини для промисловості, кормової бази для тваринництва. Сочевиця харчова має вагоме агротехнічне значення. Шляхом біологічної фіксації молекулярного нітрогену культура суттєво поліпшує родючість ґрунту, а отже, продуктивність рослин у сівозміні, а також покращує якісні показники урожаю, сприяє зниженню доз внесених мінеральних добрив і антропогенного навантаження на агроєкосистему та біологізації землеробства.

AFIC (Agri-food Innovation Council). (2019) Plant based protein market global and Canadian market analysis. Available from: <https://nrc.canada.ca/en/research-development/research-collaboration/programs/plant-based-protein-market-global-canadian-market-analysis> (accessed 19.11.2023).

AHMAD, N., SINHA, D.K., SINGH, K.M. (2018) Economic analysis of production and instability of lentil in major lentil growing states of India. *International Journal of Pure and Applied Bioscience*, 6(1), 593–598.

ASAKEREH, A., SHIEKHDAVOODI, M.J., SAFAIEENEJAD, M. (2010) Energy consumption pattern of organic and conventional lentil in Iran. A case

study: Kuhdasht county. *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 2, 111–116.

BABYCH, A.O., IVANIUK, S.V., TEMCHENKO, I.V., BARVINENKO, O.V. (2003) Adaptivna selektsiia zernobobovykh v umovakh Lisostepu. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 10, 39–42 (in Ukrainian).

BARBANA, C., BOUCHER, A.C., BOYE, J.I. (2011) In vitro binding of bile salts by lentil flours, lentil protein concentrates and lentil protein hydrolysates. *Food Research International*, 44, 174–180.

BARBARYCH, A.I., BRADIS, Ye.M., VISIULIN, O.D., KOTOV, M.I. (Eds.). (1965) *Vyznachnyk roslyn Ukrainy: uchbovyi posibnyk*. Instytut botaniky im.

- M.H. Kholodnoho AN URSS. 2nd ed. vypravlene i dopovnene. Kyiv: Urozha (in Ukrainian).
- BERNADINA, O. (2020) Sochevytsia, yak perspektyvna syrovyna dlia kharchovoi i pererobnoi promyslovosti. Innovatsii rozvytku kharchovykh tekhnolohii ta industrii hostynnosti v konteksti suchasnykh tendentsii hotelno-restorannoho biznesu. *Zbirnyk. tez I vseukrainskoi naukovo-praktychnoi. Konferentsii*. Ternopil, Ukraine, Traven 2010, 145–146 (in Ukrainian).
- BIEDERBECK, V.O., BOUMAN, O.T., LOOMAN, J., SLINKARD, A. E., BAILEY, L.D., RICE, W.A., JANZEN, V.O. (1993) Productivity of four annual legumes as green manure in dry land cropping systems. *Agronomy journal*, 85(5), 1035–1043.
- BOSMALL, I. (2012) Microsatellite and DNA-barcode regions typing combined with High Resolution Melting (HRM) analysis for food forensic uses: A case study on lentils (*Lens culinaris*). *Food Research International*, 46, 141–147.
- DANYLCHENKO, O.M. (2011) Vplyv peredposivnoi inokuliacii nasinnia ta riznykh foniv mineralnogo zhyvlennia na fotosyntetychnu produktyvnist ta vrozhaunist sochevytsi. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Serii: Ahrokhimiia i biokhimiia*, 4, 94–97 (in Ukrainian).
- DHULL, S.B., KINABO, J. UEBERSAX, M.A. (2022) Nutrient profile and effect of processing methods on the composition and functional properties of lentils (*Lens culinaris Medik*) – A review. *Legume Science*, 156.
- DHULL, S.B., PUNIA, S., KIDWAI, M.K., KAUR, M., CHAWLA, P., PUREWAL, S.S., SANGWAN, M., PALTHANIA, S. (2020) Solid-state fermentation of lentil (*Lens culinaris L.*) with *Aspergillus awamori*: Effect on phenolic compounds, mineral content, and their bioavailability. *Legume Science*, 2(3), e37.
- DIDOVYCH, S.V., KULINICH, R.O. (2013) Vysokoproduktyvni roslynno-mikrobnii systemy v ahrotsenozakh bobovykh kultur. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 76, 184–187 (in Ukrainian).
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2021) Crop Production and Trade Data. Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (accessed 19.11.2023).
- FARIS, M.A., MOHAMMAD, M.G., SOLIMAN, S.S. (2020) Lentils (*Lens culinaris L.*): A candidate chemopreventive and antitumor functional food. *Functional Foods in Cancer Prevention and Therapy*, 99–120.
- GANESAN, K., XU, B. (2017) Polyphenol-rich lentils and their health pro-moting effects. *International Journal of Molecular Sciences*, 18, 2390. <https://doi.org/10.3390/ijms18112390>.
- GRIDNEVA, Ye.Ye., KALIAKPAROVA, G.Sh. (2019) Lentils as Valuable Leguminous Crop for Kazakhstan. *Problems of Agricultural Market*, 2, 160–166.
- GRUSAK, M.A. (2009) Nutritional and health-beneficial quality. *The lentil: Botany, production and uses*, 368–390.
- HAN, H., BAIK, B.K. (2008) Antioxidant activity and phenolic content of lentils (*Lens culinaris*), chickpeas (*Cicer arietinum L.*), peas (*Pisum sativum L.*) and soybeans (*Glycine max*), and their quantitative changes during processing. *International Journal of Food Science & Technology*, 43(11), 1971–1978.
- IVASENKO, O.S., BARSUKOVA, O.A. (2023) Doslidzhennia dynamiky urozhaunist sochevytsi v Khersonskii oblasti. *Materialy KhKhII naukovo konferentsii molodykh vchenykh Odeskoho derzhavnogo ekolohichnogo universytetu*. Odesa, Ukraine, Traven 23–31, 2023, 42–43 (in Ukrainian).
- JACKSON, N., NOBLE, S.D., VANDENBERG, A. (2021) Evaluating the effect of light exposure and seed coat on lentil cotyledon color by computer vision. *Legume Science*, 3, e98.
- JENSEN, E.S., PEOPLES, M.B., HAUGGAARD-NIELSEN, H. (2010) Faba bean in cropping systems. *Field Crops Research*, 115, 203–216.
- KAALE, L.D., SIDDIQ, M., HOOPER, S. (2023) Lentil (*Lens culinaris Medik*) as nutrient-rich and versatile food legume: A review. *Legume Science*, 5(2), e169.
- KLYSHA, A.I., KULINICH, O.O. (2008) Yakist nasinnia sochevytsi ta osnovni napriamky selektsii dlia yoho pokrashchennia. *Selektsiia i nasinnytstvo*, 96, 341–346 (in Ukrainian).
- KULINICH, O. (2004) Sochevytsia: rozumna alternatyva. *Propozytsiia*, 8–9, 58–59 (in Ukrainian).
- KVITKO, H.P., SAULIAK, O.M. (2015) Formuvannia urozhaui nasinnia sochevytsi kharchovoi v umovakh Lisostepu Pravoberezhnogo. Orhanichne vyrobnytstvo i prodovolcha bezpeka. *Zbirnyk materialiv dopovneni uchasnykamy III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi. Zhytomyr: Polissia*, 564–568 (in Ukrainian).
- LAVRENKO, S.O., MAKSYMOM, M.V. (2016) Fotosyntetychnyi potentsial posiviv sochevytsi zalezho vid tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnogo universytetu sadivnytstva*. Kyiv: Osnova, Is. 89(1): Silskohospodarski nauky, 185–191 (in Ukrainian).
- LENS CULIARIS (Sochevytsia zvychna) (2023) Morfobiolohichni osoblyvosti sochevytsi. Morfolohichni oznaky sochevytsi. Biolohichni osoblyvosti. Biolohiia tsvitinnia i zaplidnennia. Available from: <http://ultraagro.blogspot.com/2014/09/lensculinaris.html> (accessed 19.11.2023).
- MAKSYMOM, M.V. (2016) Udoskonalennia tekhnolohii vyroshchuvannia sochevytsi za riznykh umov zvolozhennia (dys. kand. s-h. Nauk), Khersonskiy derzhavnyi ahrarnyi un-t., Kherson, Ukraine (in Ukrainian).
- MATERNE, M., REDDY, A.A. (2007) Commercial cultivation and Profitability. *Lentil: An Ancient Crop for Modern Times*. Dordrecht: Springer, 173–186.
- MATYSKO, V.M., ROZHKO, V.M. (2021) Vyroshchuvannia sochevytsi v Ukraini: osnovni problemy ta perspektyvy. Osnovni, maloposhyreni i netradytsiini vydy roslyn – vid vyvchennia do osvoiennia (silskohospodarski i biolohichni nauky). *Materialy V Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (u ramkakh VI naukovo forumu «Naukovyi tyzhen u*

- Krutakh – 2021*»), s. Kruty, Chernihivska obl., Ukraine, Berezen 11, 2021, 79–82 (in Ukrainian).
- MATKO, S.V., MELNYK, L.M., BASSARAB, O.S. (2014) Vykorystannia sochevytsi dlia vyrobnytstva kharchovykh produktiv. *Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnologii*, 46(2), 72–75 (in Ukrainian).
- MAZUR, V.A., TKACHUK, O.P., DIDUR, I.M., PANTSUREVA, H.V. (2021) Osoblyvosti tekhnologii vyroshchuvannia maloposhyrenykh zernobobovykh kultur: monohrafiia. TVORY, Ukraine, pp. 172 (in Ukrainian).
- McNEIL, D.L., HILL, G.D., MATERNE, M., MCKENZIE, B.A. (2007) Global Production and World Trade. Lentil: An Ancient Crop for Modern Times. *Stevenson. Dordrecht: Springer*, 95–105.
- Ministerstvo ahraimoi polityky Ukrainy (2023). Available from: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyster-sortiv-roslin> (accessed 19.11.2023).
- OREKHIVSKYI, V.D., KRYVENKO, A.I., MAMATOV, M.O., SOLOMONOV, R.V. (2018) Ahrotekhnichni osoblyvosti vyroshchuvannia sochevytsi. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti*, 24, 84–92 (in Ukrainian).
- OREKHIVSKYI, V.D., SICHKAR, V.I., OVSIANNIKOVA, L.K., MAMATOV, M.O., SOLOMONOV, R.V. (2017) Sochevytsia – dzherelo roslynnoho bilka. *Zernovi produkty i kombikormy*, 17(4), 22–29 (in Ukrainian).
- PRYSIAZHNIUK, O.I., KARPUK, L.M., TOPCHII, O.V. (2017) Efektyvnist ahrotekhnolohichnykh pryimiv vyroshchuvannia sochevytsi. *Novitni ahrotekhnolohii*, 5 (in Ukrainian).
- RATHOD, R.P., ANNAPURE, U.S. (2016) Effect of extrusion process on antinutritional factors and protein and starch digestibility of lentilsplits. *LWT-Food Science and Technology*, 66, 114–123.
- Saskatchewan Pulse Growers. Lentils. (2020) Available from: <https://saskpulse.com/growing-pulses/lentils/lentils-seeding/> (accessed 19.11.2023).
- SHAHIN, M.A., SYMONS, S.J. (2001) A machine vision system for grading lentils. *Canadian Biosystems Engineering*, 43, 7.7–7.14.
- SHEIKH, M.A.J. (1994) Rubatub-1: Improved lentil cultivars in Sudan. *Lens Newslett*, 21(2), 44–49.
- SICHKAR, V.I. (2014) Intensyfikatsiia azotofiksualnoho potentsialu zernobobovykh kultur shliakhom komplementarnoho doboru mikro- i makrosymbiontiv. *Naukovi zapysky TNPU. Serii: Biolohiia*, 3, 165–169 (in Ukrainian).
- SICHKAR, V.I., KRYVENKO, A.I., SOLOMONOV, R.V. (2020) Sochevytsia: vazhlyve dzherelo vysokoiakisnoho bilka dlia kharchuvannia liudei. *Ethnobotany*, 290–300 (in Ukrainian).
- SIDHU, J.S., ZAFAR, T., BENYATHIAR, P., NASIR, M. (2022) Production, processing, and nutritional profile of chickpeas and lentils. In M. Siddiq & M. A. Uebersax (Eds.). *Dry Beans and Pulses: Production, Processing, and Nutrition* (2nd ed., 383–407).
- SIDDIQ, M., UEBERSAX, M.A., SIDDIQ, F. (2022) Global production, trade, processing and nutritional profile of dry beans and other pulses. In M. Siddiq & M.A. Uebersax (Eds.). *Dry Beans and Pulses: Production, Processing, and Nutrition* (2nd ed., 1–28).
- SUKHOVA, H.I. (2012) Formuvannia elementiv produktyvnosti sochevytsi zalezno vid osoblyvostei sortu. *Visnyk. KhNAU. Serii: Roslynnnyctvo, selektsiia i nasinnyctvo, plodoovochivnyctvo: zbirnyk naukovykh prats*, Kharkiv, 2, 106–111 (in Ukrainian).
- TELEZHENKO, L.M., ATANASOVA, V.V. (2010) Sochevytsia yak vazhlyvyi natsionalnyi resurs roslynnoho bilka. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 66, 158–163 (in Ukrainian).
- TRAKALO, T.O., YANIUK, T.I. (2022) Vyvchennia vlasnyvosei sochevytsi dlia otrymmanna funktsionalnykh produktiv. *The XIX International Science Conference «Development of scientific and practical approaches in the era of globalization*. Boston, USA, June 21–23, 2022, 165.
- US Department of Agriculture. (2022) FoodData Central. Available from: <https://fdc.nal.usda.gov/> (accessed 19.11.2023).
- USHKARENKO, V.O., LAVRENKO, S.O., MAKSYMOM, M.V. (2016) Ekonomichna efektyvnist vykorystannia riznykh tekhnolohichnykh pryimiv vyroshchuvannia sochevytsi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy. *Zbirnyk naukovykh prats UNUS. Uman*, 88(1), 195–202 (in Ukrainian).
- VERNI, M., DEMARINIS, C., RIZZELLO, C.G., BARUZZI, F. (2020) Design and characterization of a novel fermented beverage from lentil grains. *Foods*, 9(7), 893.
- WARNE, T., AHMED, S., BYKER SHAINKS, C., MILLER, P. (2019) Sustainability dimensions of a North American lentil system in a changing world. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3, 88.
- YADAV, A., ARVIND, M.K. (2020) Lens culinaris β -galactosidase (Lsbgal): Insights into its purification, biochemical characterization and trisaccharides synthesis. *Bioorganic Chemistry*, 95, 103.
- ZHANG, B., PENG, H., DENG, Z., TSAO, R. (2018) Phytochemicals of lentil (*Lens culinaris*) and their antioxidant and anti-inflammatory effects. *Journal of Food Bioactives*, 1, 93–103.

ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В СИСТЕМІ ҐРУНТ→РОСЛИНА НА ПРИКЛАДІ *LOTUS CORNICULATUS* L. (FABACEAE)

Анжела КОЛЕСНИК¹, Каріна КИШКО¹, Олег КОЛЕСНИК², Тетяна ГЕДЗУР¹, Антоніна СІКУРА¹

*Робота присвячена дослідженням міграції важких металів (ВМ) у системі ґрунт–рослина на модельному об'єкті лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus* L.). Головним шляхом надходження ВМ у рослини є вбирання їх коренями. Дослідні ділянки були закладені у ботанічному саду Ужгородського національного університету. Встановлена взаємозалежність вмісту ВМ у надземних частинах рослини від вмісту рухомих форм ВМ у ґрунті. Виявлено, що концентрація всіх досліджених ВМ у ґрунті наростає більше, ніж у рослині, що можна пояснити наявністю механізмів регулювання постачання токсичних речовин в організм. Авторами встановлена залежність вмісту міді, цинку та свинцю в надземних частинах лядвенцю рогатого від валового вмісту в ґрунті. Досліджено поведінку у системі ґрунт–рослина одночасно декількох елементів, що мають аналогічні властивості.*

Ключові слова: важкі метали, ґрунт, *Lotus corniculatus*, концентрація, валовий вміст.

¹Кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: angela.kolesnyk@uzhnu.edu.ua, karina.kishko@uzhnu.edu.ua, tetjana.hedzur@uzhnu.edu.ua, antonina.sikura@uzhnu.edu.ua

²Кафедра ботаніки, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: oleg.kolesnyk@uzhnu.edu.ua

Features of hard metal migration in the soil→plant system on the example of *Lotus corniculatus* L. (Fabaceae). Kolesnyk A.¹, Kyshko K.¹, Kolesnyk O.², Hedzur T.¹, Sikura A.¹

*The paper is devoted to studies of the migration of heavy metals (HM) in the soil–plant system on the model object *Lotus corniculatus* L. The main way of transfer of HM to plants is absorption by their roots. Experimental plots were established in the botanical garden of the Uzhhorod National University. The interdependence of the content of HM in the aerial parts of the plant with the content of mobile forms of HM in the soil was established. It was found that the concentration of all investigated HM in the soil increases more strongly than in the plant, which can be explained by the presence of mechanisms for regulating the entry of toxic substances into the body. The authors established the dependence of the content of copper, zinc and lead in the above-ground parts of the hornwort on the gross content in the soil. The behavior of several elements with similar properties in the soil–plant system was studied simultaneously.*

Key words: heavy metals, soil, *Lotus corniculatus*, concentration, gross content.

¹Department of Genetics, Plant Physiology and Microbiology, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshyna str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: angela.kolesnyk@uzhnu.edu.ua, karina.kishko@uzhnu.edu.ua, tetjana.hedzur@uzhnu.edu.ua, antonina.sikura@uzhnu.edu.ua

²Department of Botany, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshyna str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: oleg.kolesnyk@uzhnu.edu.ua

Вступ

Внаслідок індустріального прогресу невинно зростає емісія важких металів (ВМ) та інших потенційно токсичних органічних і неорганічних сполук у біосферу, що зумовлює часто катастрофічне збільшення їх концентрації в природних екосистемах. Багато цих сполук є настільки токсичними для живих організмів, що навіть незначні концентрації призводять до тотального знищення основних представників місцевої біоти.

Крім того, проникнення отруйних сполук у людський організм через «трофічні ланцюги» зумовлює серйозні порушення здоров'я (Fateiev 1999, Tamás 2002, Charlygin 2018).

Надходження поллютантів відбувається часто по складній системі: ґрунт→рослина→людина, ґрунт→рослина→тварина→людина, ґрунт→вода→людина, ґрунт→повітря→людина, ґрунт→водойма→мешканці водойм→людина (Kozlovskyi et al. 2005; Kolesznik, Kolesznik A. 2007; Kolesnyk et

al. 2007; Kolesnyk, Kolesnyk 2008; Kramer 2010; Macedo-Miranda et al. 2016; Chaplygin et al. 2018).

Важливе положення ґрунту в біогеохімічних циклах і в трофічних ланцюгах диктує необхідність контролю за його станом, зокрема, вмістом важких металів і ряду інших хімічних елементів. Важкі метали впливають на ферментативну активність ґрунтів. Іони металів інгібують ферментативні реакції, утворюючи комплекс із субстратом шляхом сполучення з активною групою ферментів або шляхом реакції з комплексом фермент-субстрат (Stefurak 1999).

Головним шляхом надходження ВМ у рослини є всмоктування їх коренями. Є різні механізми міграції поживних речовин у кореневу систему із ґрунту: кореневий перехват, масовий потік, дифузія. Залежно від концентрації іонів металів у ґрунті співвідношення і відносна роль кожного механізму може змінюватись (Antoniak et al. 2015). На першому етапі поглинання, крім дифузії, велике значення надається обмінній адсорбції іонів між активною поверхнею кореневої системи і ґрунтом. Кореневий перехват є суттєвим лише для тих сполук, які у середовищі знаходяться в надлишку порівняно з потребами рослин (Hryshko 2015). У такому випадку в рослинних організмах спрацьовують механізми неспецифічної стрес-адаптації. Вони обмежують проникнення полутантів у надземні органи та включення їх у метаболічні реакції рослин (Madzhd 2009). Кінцевий характер поглинання та акумуляції ВМ рослинами залежить від багатьох чинників, головними з яких є рівень забруднення, селективна здатність рослин, агрохімічні особливості ґрунту тощо (Antoniak et al. 2015).

Все це зумовлює необхідність проведення глибоких теоретичних досліджень, спрямованих на з'ясування показників трансформації і біоконверсії токсичних сполук біологічними системами різних рівнів організації з метою розв'язання екологічних проблем шляхом розробки відповідних технологій знешкодження токсичних речовин і окремих хімічних елементів через регуляцію їх міграції організмами.

Матеріал та методи

Як модельна рослина був використаний *Lotus corniculatus* L. (Fabaceae) – лядвенець рогатий. Здебільшого гола або рідкоопушена рослина з чисельними сланками та висхідними пагонами 15–40 см заввишки, нижні листки пагона здебільшого видовжено яйцеподібні, загострені, 7–10 мм завдовжки та 4–6 мм завширшки; три верхівкові листки обернено яйцеподібні, на верхівці заок-

руглені, 10–15 мм завдовжки, 6–10 мм завширшки; середні листки ланцетні, загострені. Квітконоси міцні, довгі, завдовжки 5–10 см, суцвіття – 5-квіткові зонтики. Квітки завдовжки 10–15 мм, жовті, іноді з оранжевим прапорцем; чашечка заввишки 5–6 мм, гола або тонковолосиста, із зубцями, що рівні за розміром трубочці; прапорець 10–15 мм завдовжки, з широкоокруглим відгином, що швидко переходить у клиноподібний нігтик; крила 10 мм завдовжки, майже рівної довжини з човником, із обернено яйцеподібною пластинкою, що в чотири рази довша за нігтик; човник зігнутий під прямим кутом. Боби лінійні, циліндричні, 15–25 мм завдовжки, 2–3 мм завширшки; цвіте із травня по листопад (Nikolaychuk 2002).

З метою дослідження міграції важких металів (ВМ) у системі ґрунт→рослина та їх дії на морфологічні ознаки *L. corniculatus* при надмасивних концентраціях плумбуму, купруму та цинку, згідно з методикою Кадар (1997), нами були закладені дослідні ділянки у ботанічному саду Ужгородського національного університету. Для цього викопували траншеї розміром 1x2 м і глибиною 0,5 м. Знизу у траншеї укладали листовий шифер та гідроізолювали щільною поліетиленовою плівкою. Це робилося з метою захисту від кротів та запобігання вимивання солей важких металів з дослідних ділянок у ґрунтові води. Вийнятий ґрунт перемішували, розпушували, звільняли від каміння і повертали назад у підготовлені траншеї. На підготовлені ділянки висівали рівну кількість насіння лядвенцю рогатого. Після вносили водні розчини солей $\text{CuSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ і $\text{PbSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Ділянки знаходилися у напівзатіненних місцях. Ґрунт намулистий алювіальний.

Під час відбору варіантів експерименту користувалися оціночними таблицями максимально допустимих рівнів вмісту ВМ у ґрунтах і рослинній продукції (табл. 1) (Fateiev 1999; Fateiev 2003).

Схема вегетаційного дослідження передбачала внесення ВМ у ґрунт дозами:

- Pb – 1, 5, 10 МДК (валового вмісту), що в перерахунку на елемент становило 30, 150 та 300, мг/кг ґрунту;
- Cu – 1, 5, 10 МДК, що в перерахунку на елемент становило 100, 500 та 1000 мг/кг ґрунту;
- Zn – 1, 5, 10 МДК, що в перерахунку на елемент становило 300, 1500, та 3000 мг/кг ґрунту.

Дослід ставили в трикратній повторюваності, контролем служили ділянки без внесення ВМ. Полив здійснювали у міру потреби відстояною дощовою водою.

Таблиця 1. Максимально допустимі рівні вмісту ВМ у ґрунтах і рослинній продукції

Table 1. Maximum permissible levels of HM content in soils and plant products

Метал	МДК, мг/кг	МДК валового вмісту у рослинній продукції, мг/кг сухої речовини
Цинк	300	≤ 10
Купрум	100	≤ 0,5
Плюмбум	32	≤ 0,3

Вміст металів визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С115М1 у пропан-бутановому полум'ї з використанням дейтерієвого коректора неселективної абсорбції. Визначення проводили у трьох повторностях. Вміст ВМ у тканинах рослин визначали у середній пробі, яку утворювали, залежно від маси, із 10–15 пагонів, відібраних рендомним методом. Проби повітряно сухого рослинного матеріалу озолювали за температури 450 °С, точно дотримуючись технології спалювання з метою попередження втрат елементів (Smilde 1981, Kozlovsky 2002).

Результати

Результати дослідження вмісту важких металів у пагонах лядвенцю рогатого наведені у таблиці 2.

Дослідження характеру залежності вмісту всіх досліджуваних ВМ у рослині від їх концентрації в ґрунті виявили високий рівень кореляції між цими параметрами. Для купруму та цинку можна допустити, що в межах досліджуваних концентрацій спостерігається нелінійний характер залежності, тоді як для плюмбуму чітко простежується лінійний характер взаємозв'язку між ознаками (рис. 1).

Однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) вказує на те, що концентрація всіх досліджених ВМ у ґрунті наростає сильніше, ніж у рослині,

що можна пояснити наявністю механізмів у рослині, які намагаються регулювати надходження токсичних речовин (рис. 2, 4, 6). На рисунках 3 та 5 чітко видно, що вміст купруму та цинку в рослині досягає певного насичення і надалі піднімається повільніше. Для плюмбуму (рис. 7) помітно, що динаміка накопичення в рослині має майже лінійний характер, але також наростає повільніше ніж у ґрунті.

Обговорення

Дослідження місту ВМ в рослинній сировині, залежно від валового в ґрунті, не завжди відбивають дійсну міграційну рухомість у ланцюгу ґрунт→рослина. Це насамперед пов'язане з наявністю різних форм елементів, що мають різну силу зв'язку та по-різному поглинаються рослинами. Для більшої точності оцінок використовують коефіцієнти нагромадження залежно від рухомої форми елементів (Denchilya-Sakal et al. 2012). Але треба мати на увазі, що внаслідок дії ґрунтових мікроорганізмів, процесів розкладання гумусу та рослинних решток, кислотності атмосферних опадів, вилуговування тощо баланс між розчинною і нерозчинною формами елементів може суттєво змінюватися як у різні роки, так і протягом одного вегетаційного сезону. Врахування всіх факторів значно ускладнює проведення експерименту, тому використання валового

Таблиця 2. Валовий вміст ВМ у ґрунті дослідних ділянок та надземних частинах лядвенцю рогатого

Table 2. The gross content of HM in the soil of experimental plots and the above-ground parts of the hornwort

Досліджуваний метал	Варіанти дослід, МДК	Валовий вміст у ґрунті, мг/кг	Валовий вміст у рослині, мг/кг
Cu	Контроль	17,1 ± 0,6	8,5 ± 0,3
	1	117,0 ± 2,6	45,4 ± 1,9
	5	516,3 ± 1,5	65,3 ± 2,1
	10	1017,3 ± 2,5	70,6 ± 0,65
Zn	Контроль	54,0 ± 2,7	32,1 ± 4,2
	1	357,8 ± 3,6	156,1 ± 8,4
	5	1558,7 ± 9,8	238,4 ± 3,1
	10	3053,8 ± 3,7	306,6 ± 8,5
Pb	Контроль	15,0 ± 1,8	3,0 ± 0,5
	1	44,1 ± 1,8	8,9 ± 0,4
	5	161,7 ± 1,1	27,1 ± 3,5
	10	315,0 ± 3,1	45,1 ± 1,8

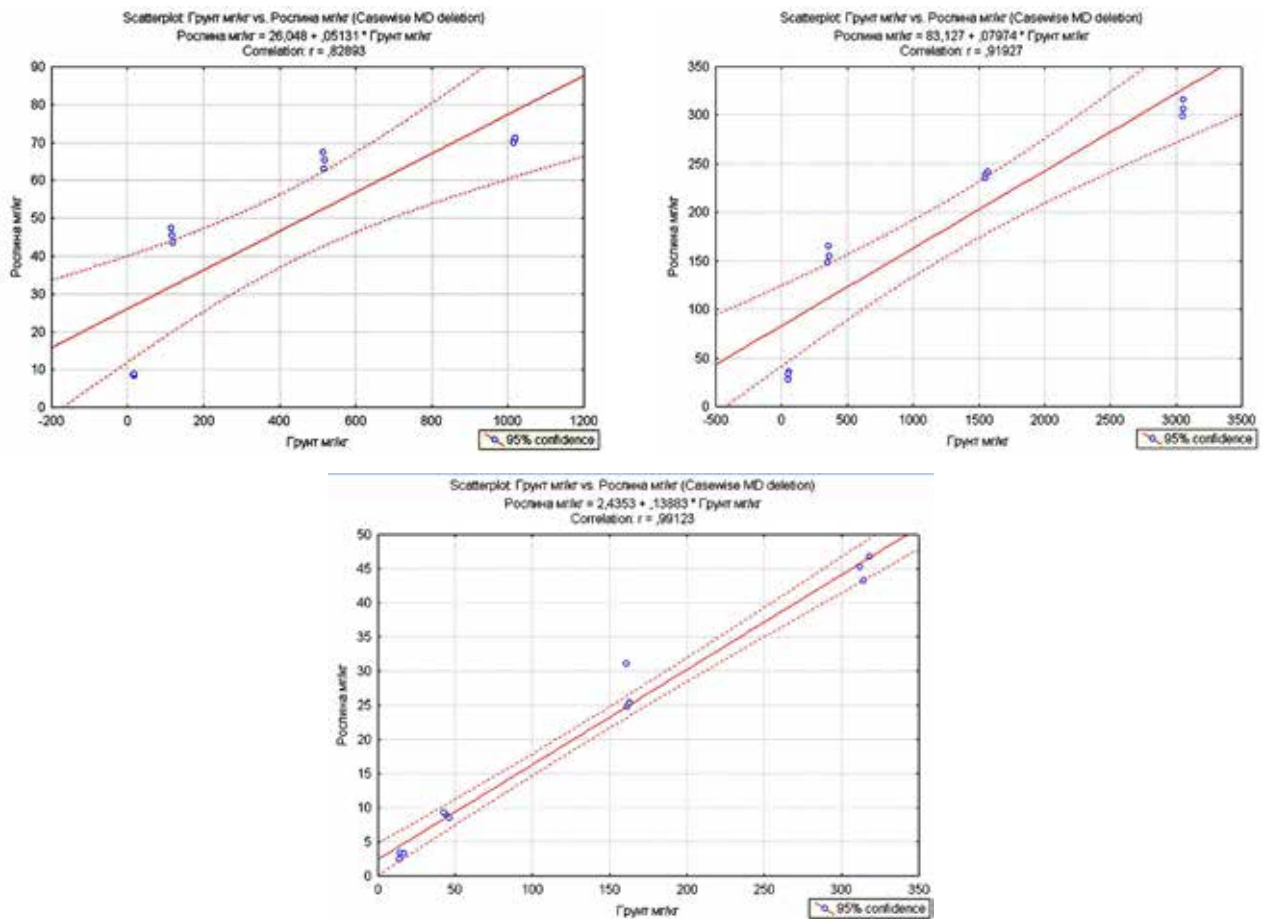


Рис. 1. Діаграми розсіювання залежності вмісту купруму (а), цинку (б) та свинцю (в) в надземних частинах лядвенцю рогатого від валового вмісту в ґрунті

Fig. 1. Scatter diagram of the dependence of the content of copper (a), zinc (b) and lead (c) in the above-ground parts of the hornwort from the gross content in the soil

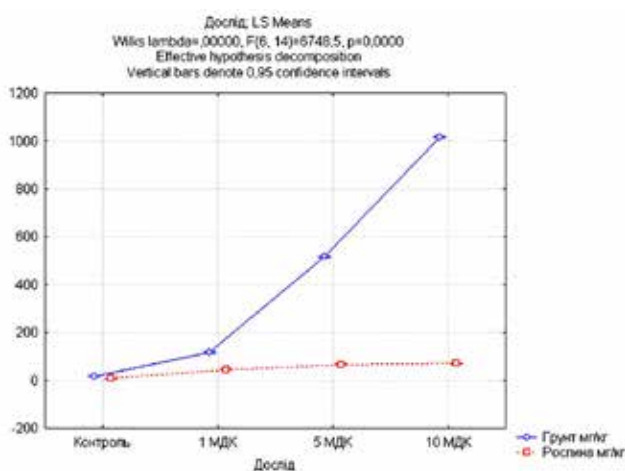


Рис. 2. Граф однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) валового вмісту купруму в ґрунті та рослині

Fig. 2. Graph of one-way analysis of variance (ANOVA) gross copper content in soil and plant

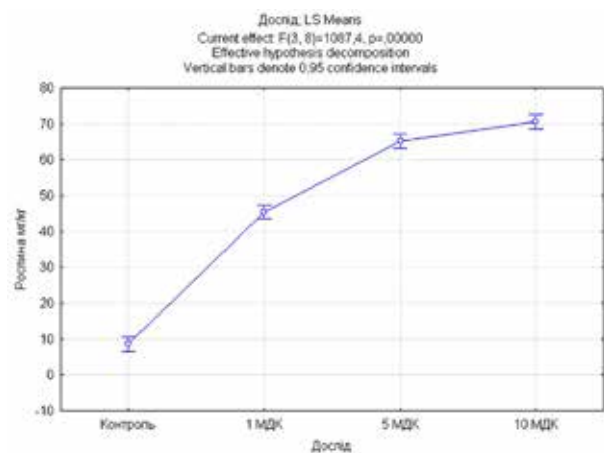


Рис. 3. Граф однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) валового вмісту купруму в рослині залежно від варіанту дослідження

Fig. 3. Graph of univariate analysis of variance (ANOVA) of the total copper content in the plant depending on the variant of the experiment

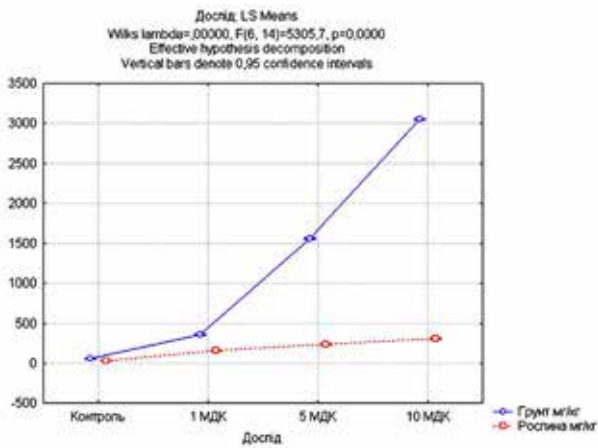


Рис. 4. Граф однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) валового вмісту цинку в ґрунті та рослині
 Fig. 4. One-factor analysis (ANOVA) graph of gross zinc content in soil and plant

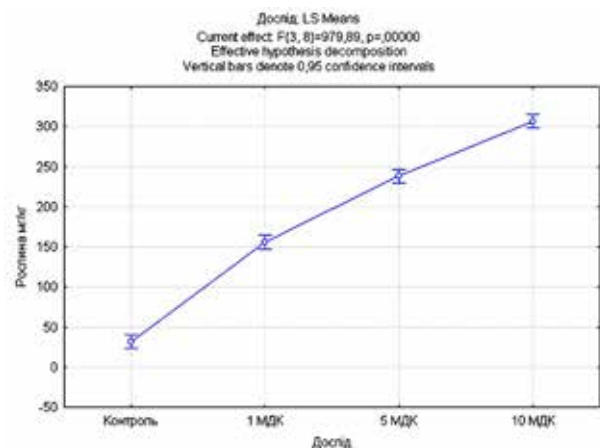


Рис. 5. Граф однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) валового вмісту цинку в рослині залежно від варіанту досліджу
 Fig. 5. Graph of univariate analysis of variance (ANOVA) of gross zinc content in the plant depending on the variant of the experiment

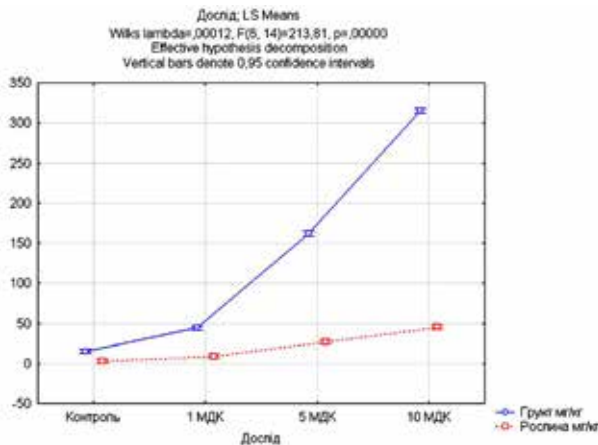


Рис. 6. Граф однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) валового вмісту п्लумбуму в ґрунті та рослині
 Fig. 6. Graph of one-way analysis of variance (ANOVA) gross lead content in soil and plants

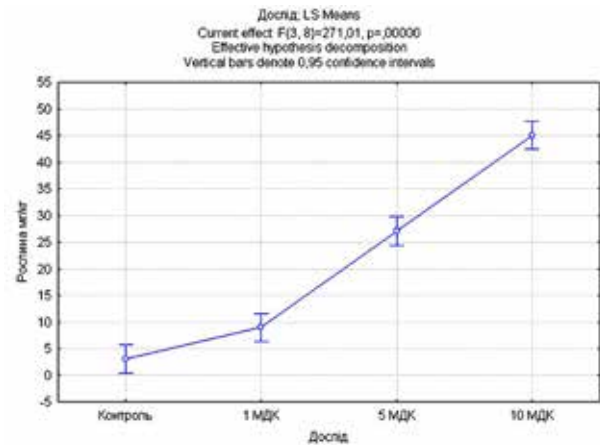


Рис. 7. Граф однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) валового вмісту п्लумбуму в рослині залежно від варіанту досліджу
 Fig. 7. Graph of univariate analysis of variance (ANOVA) of the gross content of lead in the plant depending on the variant of the experiment

вого вмісту може служити для оцінки загальної тенденції цих процесів.

Дослідження поведінки у системі ґрунт→рослина одночасно декількох елементів, що мають аналогічні властивості, дозволило виявити як загальні закономірності, так і особливості поглинання цих елементів бобовою рослиною лядвенцем рогатим. Спорідненість поведінки цих елементів у різних ланцюгах міграції дає змогу виявити загальні закономірності їх переходу з однієї ланки трофічного ланцюга в іншу. Зі збільшенням концентрації елементів у ґрунті

їх концентрація в рослинах також збільшується, але до певної межі. При малих концентраціях ВМ у ґрунті їх вміст у рослинах зростає майже лінійно. Але наближення до границі токсичності змінює характер накопичення ВМ, а перевищення цього порогу поступово гальмує надходження елементів у рослину.

Висновок

Проведені на сьогодні дослідження дозволяють зробити висновок про достовірну взаємозалежність вмісту ВМ у надземних частинах *L. corniculatus* від вмісту рухомих форм

ВМ у ґрунті. Також у разі досягнення границі токсичності змінюється характер накопичення

ВМ, перевищення порогу гальмує надходження в рослину.

- ANTONIAK, H.L., MAMCHUR, Z.I., PERSHYN, O.I. BUBYS, O.E., KORDOSH, T.V. (2015) Biologichna dostupnist metaliv ta yikh akumulatsiia v tkanynakh roslin. *Visnyk problem biologii i medytsyny*, 3(2), 11–16 (in Ukrainian).
- CHAPLYGIN, V., MINKINA, T., MANDZHIEVA, S., BURACHEVSKAYA, M., POLUEKTOV, E., ANTONENKO, E., KUMACHEVA, V. (2018) The effect of technogenic emissions on the heavy metals accumulation by herbaceous plants. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(3), 124–128 (in Ukrainian).
- DENCHILIA-SAKAL, H.M., NIKOLAYCHUK, V.I., KOLESNYK, A.V., VAKERYCH, M.M., TKACH, O.P. (2012) Osoblyvosti akumulatsiy vazhkykh metaliv v roslinakh *Trifolium pratense* L. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya Biologiya*, 33, 189–191 (in Ukrainian).
- FATEIEV, A.I. (2003) *Fonovyi vmist mikroelementiv u gruntakh Ukrainy*. Kharkiv, 117 (in Ukrainian).
- FATEIEV, A.I., MIROSHNYCHENKO, M.M. (1999) Zabrudnennia gruntiv vazhkymy metalamy yak faktor yikh dehradatsii. *Visnyk KhDAU*, 1, 206–209 (in Ukrainian).
- HRYSHKO, V.M., ZUBROVSKA, O.M. (2015) Nakopychennia vazhkykh metaliv ta perebih vilnoradykalnykh reaktsii v asimiliatsiinykh orhanakh derevnykh roslin v umovakh zabrudnennia. *Fiziologiya rastenii i hetetika*, 47(1), 47–57 (in Ukrainian).
- KADAR, I. (1997) *A növény táplálás alapelvei és módszerei*. Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest, 210 (in Hungarian).
- KOLESNYK, O.B., KOLESNYK, A.V. (2008) Kharakterystyka flory Verkhnoho Potyssia ta dynamichni tendentsii yii transformatsii vnaslidok antropohennoho vplyvu. In: *Zabrudniuvachi ta yikh vplyvy na ekolohichno vrazlyvi ekosystemy Verkhnoho Potyssia*. Nyiregyháza, 103–146 (in Ukrainian).
- KOLESNYK, O.B., KOLESNYK, A.V., KOZLOVSKYI, V., BOIKO, N.V., BOLASHI, Sh. (2007) Vychennia akumulatsii vazhkykh metaliv vyshchymy roslinamy v zalezhnosti vid zhyttievoi formy v umovakh polielementnogo zabrudnennia zaplavy r. Tysa v Ukraini ta Uhorshchyni. *Promyslova botanika: stan ta perspektyvy rozvytku. Materialy V mizhnarodnoi naukovoï konferentsii*. Donetsk, 2007, September, 24–26, 211–214 (in Ukrainian).
- KOLESZNIK, O., KOLESZNIK, A.A (2007) Felső-Tisza-vidék botanikai jellemzése. In: *Szennyeződések, szennyezők, hatások a Felső-Tisza-vidék. Ökológiailag érzékeny területein*. Nyiregyháza, 53–98 (in Hungarian).
- KOZLOVSKYI, V.I. (2002) *Vazhki metaly v ekosystemakh vysotnoho profilu Chornohory (Ukrainski Karpaty)*. Dysertatsiia kandydata biologichnykh nauk: 03.00.16, 148 (in Ukrainian).
- KOZLOVSKYI, V., ROMANIUK, N., TEREK, O., CHONKA, I., KOLESNYK, O., BOLASHI, Sh., BOIKO, N. (2005) Vazhki metaly u gruntakh ta roslinakh zaplavy riky Tysa. *Visnyk Lvivskoho universytetu, Seriya biologichna*, 40, 35–50 (in Ukrainian).
- KRAMER, U. (2010) Metal hyperaccumulation in plants. *Annual Review Plant Biology*, 61, 517–534.
- MACEDO-MIRANDA, G., AVILA-PÉREZ, P., GIL-VARGAS, P. ZARAZÚA, G., SÁNCHEZ-MEZA, J.C., ZEPEDA-GÓMEZ, C., TEJEDA, S. (2016) Accumulation of heavy metals in mosses: a biomonitoring study. *Springerplus*, 5(1), 715.
- MADZHD, S.M. (2009) Akumulatsiia vazhkykh metaliv u roslinnykh asotsiatsiakh na terytoriiakh, prylyhlykh do aviaremontnykh ta ekspluatatsiinykh pidpriemstv [Accumulation of heavy metals in plant associations in the territories adjacent to aircraft repair and maintenance enterprises], *Ekolohichna bezpeka ta pryrodokorystuvannia*, 3, 76–82 (in Ukrainian).
- NIKOLAICHUK, V.I. (2002) *Liadvenets (Lotus L.): biologiya, hetetyka, ekolohiya*. Uzhhorod, 208 (in Ukrainian).
- SMILDE, K.W. (1981) Heavy metal accumulation in crops grown on sewage sludge amended with metal salts. *Plant and Soil*, 63, 3–14.
- STEFURAK, V.P. (1999) Zmina deiakykh pokaznykiv fermentatyvnoi aktyvnosti hruntu pid vplyvom tekhnohennoho navantazhennia. *Naukovi zapysky Ternopilskoho peduniversytetu. Seriya Biologiya*, 1(4), 84–90 (in Ukrainian).
- TAMÁS, J. (2002) *Talajremediáció*. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen: Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen, 154 (in Hungarian).

ЧУТЛИВІСТЬ ДО АНТИБІОТИКІВ ГРИБКОВО-БАКТЕРІАЛЬНИХ УГРУПОВАНЬ ІНФІКОВАНИХ ВОГНЕПАЛЬНИХ РАНЕВИХ ПОВЕРХОНЬ

Олександра КОЛЕСНИК¹, Марина КРИВЦОВА¹, Олег КОЛЕСНИК², Олександр УРОВСЬКИЙ³

У публікації представлена частина наших досліджень чутливості до антибіотиків угруповань мікроорганізмів гнійних ран поранених військових, що перебувають на лікуванні в медичних закладах Закарпаття. У 32,2% зразків, отриманих з гнійних ран, було виявлено асоціації мікроскопічних грибів *Candida glabrata* з різним спектром умовно патогенних бактерій. У жодному випадку не була виявлена монокультура *Candida glabrata*, гриби виявлялись лише у складі асоціації з бактеріями. Загалом наші дослідження дозволили виявити чотири асоціації грибів *Candida glabrata* з бактеріями. Три з цих асоціацій є двокомпонентними: *Candida glabrata*+*Staphylococcus aureus*; *Candida glabrata*+*Pseudomonas spp.* та *Candida glabrata*+*Klebsiella spp.* і одна є трикомпонентною: *Candida glabrata*+*Staphylococcus aureus* + *Enterobacter spp.* Проведені дослідження чутливості до 30 антибіотиків та 5 противірусних препаратів, що використовуються у медичних закладах, показало значний рівень стійкості ізолюваних мікроорганізмів до антибіотиків. Угрупування з участю грибів і бактерій проявляють комплексну стійкість і створюють проблему, яка полягає в тому, що елімінація, або зниження рівня персистенції одного з асоціантів, не вирішує проблему інфікування, а лише призводить до трансформації угруповання. За таких умов особливої актуальності набуває дослідження чутливості всіх мікробних асоціантів, ізолюваних із осередку запального процесу, до антибіотиків та підбір оптимальної схеми лікування. Поряд з пошуком нових схем застосування антибіотиків та противірусних препаратів необхідно проводити пошук альтернативних біологічно активних сполук з антимікробними властивостями.

Ключові слова: грибово-бактеріальні угруповання, мікроскопічні гриби роду *Candida*, чутливість до антибіотиків, антибіотикорезистентність, інфіковані вогнепальні рани, антимікробні властивості.

¹Кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: oleksandra.kolesnyk@uzhnu.edu.ua, maryna.krivcova@uzhnu.edu.ua

²Кафедра ботаніки, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: oleg.kolesnyk@uzhnu.edu.ua

³Травматологічне відділення центральної міської клінічної лікарні м. Ужгорода, вул. Грибоєдова, 20, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: urovsky3313@gmail.com

Antibiotic susceptibility of fungal and bacterial communities from infected gunshot wound surfaces. Kolesnyk O.¹, Kryvtsova M.¹, Kolesnyk O.², Urovskyy O.²

*The publication presents part of our research on antibiotic sensitivity of microbial communities in purulent wounds of wounded soldiers treated in medical institutions in Transcarpathia (Zakarpatska Oblast, Ukraine). In 32.2% of the samples obtained from the purulent wounds, associations of microscopic fungi *Candida glabrata* with a different spectrum of opportunistic bacteria were identified. In no case was *Candida glabrata* detected as a monoculture; the fungi were found only in association with bacteria. In total, our studies identified four associations of *Candida glabrata* with bacteria. Three of these associations were found to be two-component: *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus*; *Candida glabrata* + *Pseudomonas spp.* and *Candida glabrata* + *Klebsiella spp.*; one was three-component: *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* + *Enterobacter spp.* The study of sensitivity to 30 antibiotics and 5 antifungal drugs used in medical institutions showed a significant level of resistance of the isolated microorganisms to antibiotics. Groupings involving fungi and bacteria exhibit complex resistance and pose a problem because the elimination or reduction of the persistence of one of the associates does not solve the problem of infection, but merely leads to the transformation of the grouping. In such circumstances, research into the antibiotic sensitivity of all microbial associates isolated from the inflammatory site and selection of the optimal treatment protocol becomes especially important. Along with the search for the dosing schedule of new antibiotics and antifungal drugs, it is necessary to look for alternative biologically active compounds with antimicrobial properties.*

Key words: fungal-bacterial communities, *Candida* genus microscopic fungi, antibiotic sensitivity, antibiotic resistance, infected gunshot wounds, antimicrobial properties.

¹Department of Genetics, Plant Physiology and Microbiology, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshina str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: oleksandra.kolesnyk@uzhnu.edu.ua, maryna.krivcova@uzhnu.edu.ua

²Department of Botany, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshina str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: oleg.kolesnyk@uzhnu.edu.ua

³Emergency Ward, Uzhhorod Central City Clinical Hospital, Hryboiedova str., 20, Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: urovsky3313@gmail.com

Вступ

З моменту появи життя на нашій планеті живі організми ніколи не існували відокремлено один від одного, а вступали у взаємодію один з одним. Це призводило до утворення певних систем організмів як взаємодіючих між собою, так і з середовищем. Ці системи, як і організми, також еволюціонують. У процесі еволюції угруповань мікроорганізмів відбувається поступове утворення балансу між ними, що дозволяє їм виживати в конкурентній боротьбі між собою для ефективного використання середовища. Таким середовищем може виступати й організм людини. Причому в організмі людини є різні екологічні ніші для цих угруповань. До прикладу аеробні еконіші на слизистих і шкірі, мікроаерофільні – у кишечнику. З деякими з цих угруповань організм людини навчився співіснувати, інші (або ті ж самі у разі зміни стану організму) призводять до патогенного процесу.

Із сорокових років ХХ сторіччя розпочалася нова ера в медицині, це пов'язано із застосуванням біологічно активних речовин, що отримали назву антибіотики і, за походженням, є вторинними метаболітами мікроскопічних грибів та інших мікроорганізмів. Ці сполуки мікроорганізми використовують як біологічну зброю проти своїх конкурентів, переважно бактерій. Звичайно, за понад мільярд років спільної еволюції грибів та бактерій виникли механізми, що призводять до зменшення чутливості бактерій до антибіотиків. З появою напівсинтетичних і синтетичних антибіотиків, процес адаптації до їх дії дещо сповільнився, водночас рано чи пізно адаптація виникає і чутливість зменшується. Безконтрольне й невідправдане використання антибіотиків значно прискорює адаптаційний процес.

Під час поранення в умовах бойових дій практично всі травми є інфікованими, тому антимікробні препарати призначаються одразу. На кожному етапі транспортування та лікування пораненого також можуть призначатись антибіотики. В цих умовах немає можливості провести лабораторний тест на чутливість мікроорганізмів до антибіотиків, також у кожного наступного лікаря, до якого попадає поранений, може не бути повної

інформації про препарати та дози, які були призначені. Насамперед це стосується перших етапів долікарської і лікарської допомоги в зоні бойових дій. Вказане призводить до того, що поранені, що перебувають на лікуванні у лікарнях, віддалених від фронту, вже отримали декілька курсів антимікробної терапії, і результативність такого лікування виявилася не досить ефективною.

Метою наших досліджень, представлених у цій роботі, є структура угруповань за участю мікроскопічних грибів роду *Candida* з бактеріями гнійних ран поранених військових, що перебувають на лікуванні в медичних закладах Закарпаття, та чутливість їх до антибіотиків і протигрибкових препаратів.

Перед нами були поставлені такі завдання: провести відбір матеріалу гнійних ран комбатантів, що тривалий час перебувають на стаціонарному лікуванні і були направлені для продовження лікування на Закарпаття; провести посів на поживні середовища; виявити угруповання мікроскопічних грибів з бактеріями; вивчити структуру угруповань і перевірити їх чутливість до антибіотиків і протигрибкових препаратів.

Утворенню асоціацій мікроскопічних грибів з умовно патогенними бактеріями в умовах інтенсивної антибіотикотерапії на слизистих різних органів людини останніми роками приділяється увага дослідників (Kryvtsova 2019; Kryvtsova, Kostenko 2019; Kryvtsova, Kostenko 2020).

Проведений аналіз літературних джерел показав, що подібних досліджень вторинно інфікованих ран в умовах масштабних військових дій раніше не проводилося, а вивчення проблеми стійкості міко-бактеріальних угруповань гнійних ран є надвичайно актуальним в умовах повномасштабної війни.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводили у медичних закладах Закарпаття, куди поранені військові доставляються з військових госпіталів та інших медичних закладів для продовження лікування. Всього було обстежено 115 хворих.

Забір біологічного матеріалу з гнійних ран проводили за допомогою стерильної транспорт-

ної системи FLmedical (Italy). Матеріал висівали на поживні середовища методом секторного посіву за Голдом: Sabouraud Dextrose Agar, (Himedia) для культивування мікроскопічних грибів; кров'яний агар (МПА + 5% крові) – бактерій роду *Streptococcus* та *Neisseria*; середовища Ендо та Левіна (Farmaktiv, Ukraine) – бактерій родини *Enterobacteriaceae*, жовтоко-сольовий агар з манітою (Biolid-Italia) – бактерій роду *Staphylococcus*. Бактерії і мікроскопічні гриби ідентифікували за морфологічними, тинкторіальними та біохімічними ознаками з використанням систем для ідентифікації ENTERO-test, STREPTO-test, STAPHYLO-test виробництва Erba Lachema (Чехія).

Антибіотикочутливість бактерій та мікроскопічних грибів визначали диско-дифузійним методом згідно з EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing). Під час дослідження чутливості мікроорганізмів застосовували стандартні диски з антибіотиками виробництва

«Фармактив» (Україна), відповідно до рекомендацій EUCAST.

Із 24-годинної культури мікроорганізмів готували суспензію (інокулюм) у стерильному фізіологічному розчині. Інокулюм у кількості 100 мкл, що відповідає 0,5 стандарту МакФарланда ($1,5 \times 10^8$ КУО/мл) висівали на поверхню Мюллер Хінтон агару для бактерій та Сабуро агару для мікроскопічних грибів. Оптичну густина визначали на денситометрі фірми Biosan.

На поверхню середовища з культурою викладали стерильні диски з антибіотиками та інкубували при 35 ± 2 С (48 годин) мікроскопічні гриби та при 37 ± 2 С (24 години) бактерії. Діаметр зон затримки росту вимірювали у мм. Результати чутливості збудників до антимікробних засобів оцінювали за розміром діаметру зон затримки росту мікроорганізмів навколо диску.

Досліджували чутливість бактеріальних ізолятів до таких антибіотиків (таблиця 1).

Таблиця 1. Перелік антибіотиків та протигрибкових препаратів, чутливість до яких перевірялася в дослідженні

Table 1. List of antibiotics and antifungal drugs sensitivity to which was tested in the study

№ п/п	Скорочення	Антибіотик (фармгрупа)	Доза, мкг
Цефалоспори́ни			
1	ЦЕФ	Цефазолін	5
2	ЦУР	Цефуросим	30
3	ЦФА	Цефтріаксон	30
4	ЦФМ	Цефподоксим	10
5	ЦФР	Цефоперазон/Сульбактам	75
6	ЦФЗ	Цефтазидим	30
7	ЦФК	Цефіксим	5
Лінкозаміди			
8	КЛН	Кліндаміцин	2
Комбіновані препарати, інгібітори β-лактамаз			
9	АМО	Амоксицилін/Клавулонат	20/10
Макроліди			
10	ЕРТ	Еритроміцин	15
11	КЛА	Кларитроміцин	15
12	АЗТ	Азитроміцин	15
Фторхінолони			
13	ОФЛ	Офлоксацин	5
14	ЦИП	Ципрофлоксацин	5
15	ГАТ	Гатифлоксацин	5
16	МОК	Моксифлоксацин	5
17	ЛВФ	Левовфлоксацин	5
Поліпептидні антибіотики			
18	В	Бацитрацин	10 ОД
19	КЛС 10	Колістин	10
20	КЛС 25	Колістин	25
Оксазолідинони			
21	ЛНЗ	Лінезолід	30

Глікопептиди			
22	ВАН	Ванкоміцин	30
Карбапенеми			
23	МЕР	Меропенем	10
24	ІМП	Іміпенем/Циластатин	10
Сульфаніаміди			
25	КТР	Ко-тримоксазол	1,25/23,75
Аміноглікозиди			
26	N	Неоміцин	30
27	АМК	Амікацин	30
28	ТОБ	Тобраміцин	10
Монобактами			
29	АЗМ	Азтреонам	30
Пеніциліни			
30	tzr	Піперацилін/Тазобактрам	100/10
Противірикові препарати			
31	НСТ	Ністатин	50
32	КЕТ	Кетоконазол	10
33	ІТР	Ітраконазол	30
34	КЛО	Клотримазол	10
35	ФЛУ	Флуконазол	25

Дослідження проводилися на базі мікробіологічної лабораторії кафедри генетики, фізіології рослин і мікробіології біологічного факультету Ужгородського національного університету з частковою фінансовою підтримкою гранту для студентів молодих учених «Стартап – УжНУ: інноваційні ідеї, що наближають перемогу!», 2023 р.

Результати дослідження та їх обговорення

Було проаналізовано 115 зразків, отриманих з гнійних ран. У 37 з них було виявлено асоціа-

ції гриба *Candida glabrata* з різними бактеріями (таблиця 2), що становить 32,2%. У жодному випадку не була виявлена монокультура *Candida glabrata*, гриб виявлявся лише у складі асоціації з бактеріями.

Загалом наші дослідження дозволили виявити чотири асоціації гриба *Candida glabrata* з бактеріями. Три з цих асоціацій є двокомпонентними: *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus*; *Candida glabrata* + *Pseudomonas spp.* та *Candida glabrata* +

Таблиця 2. Склад виявлених міко-бактеріальних асоціацій та чутливість до антибіотиків і противірикових препаратів організмів, що входять до їх складу

Table 2. Composition of the identified myco-bacterial associations and their individual sensitivity to antibiotics and antifungal drugs

№ п/п	Склад асоціації	Чутливість бактерій до антибіотиків*	Чутливість гриба до противірикових препаратів
1	<i>Candida glabrata</i>		R
	<i>Staphylococcus aureus</i>	КЛН – I; КЛА – S; ОФЛ – S;	
2	<i>Candida glabrata</i>		R
	<i>Pseudomonas spp.</i>	N – S	
3	<i>Candida glabrata</i>		R
	<i>Klebsiella spp.</i>	ГАТ – I; КЛС 10 – I; КЛС 25 – S; N – S; АМК – S	
4	<i>Candida glabrata</i>		R
	<i>Staphylococcus aureus</i>	В – I; ЛНЗ – S; ВАН – S	
	<i>Enterobacter spp.</i>	ЦФР – S; ГАТ – I; ЛВФ – S; МЕР – S; ІМП – S; N – S	

*Примітка: 1) R-стійкий, S-чутливий, I-чутливий у разі збільшення експозиції; 2) у стовпчику чутливості до антибіотиків об'єднані результати всіх виявлених чутливостей.



Рис. 1. Зовнішній вигляд інфекційного враження нижньої кінцівки, з якого була виділена асоціація № 1 *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus*

Fig. 1. Visual appearance of the infectious lesion of the lower extremity from which the association No. 1 *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* was isolated

Klebsiella spp. і одна є трикомпонентною: *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* + *Enterobacter spp.* (табл. 2).

Асоціація № 1 *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus*

До складу асоціації *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* (рис. 1, 2) входять поширені організми, які часто утворюють вторинне зараження внаслідок застосування антибіотиків чи інших дезінфікуючих препаратів, зокрема *Staphylococcus aureus* досить часто викликає вторинні інфекції.

Перевірка чутливості *Candida glabrata* до 5 протигрибкових препаратів показала їх стійкість до всіх варіантів дослідження. У *Staphylococcus aureus* із 30 перевірених антибіотиків виявлена чутливість до Кларитроміцину (**Макроліди**) та Офлоксацину (**Фторхінолони**) і у разі збільшення експозиції на Кліндаміцин (**Лінкозаміди**) (табл. 2).

Асоціація № 2 *Candida glabrata* + *Pseudomonas spp.*

До складу асоціації *Candida glabrata* + *Pseudomonas spp.* входять поширені організми, які часто утворюють вторинне зараження внаслідок застосування антибіотиків чи інших дезінфікуючих препаратів.

Бактерії з роду *Pseudomonas* є поширеними у різних середовищах, переважно є умовно патогенними, але в умовах зниження імунітету та інтенсивного використання антибіотиків часто викликають вторинні інфекції.

Вивчення чутливості *Candida glabrata* до 5 протигрибкових препаратів показала їх стійкість

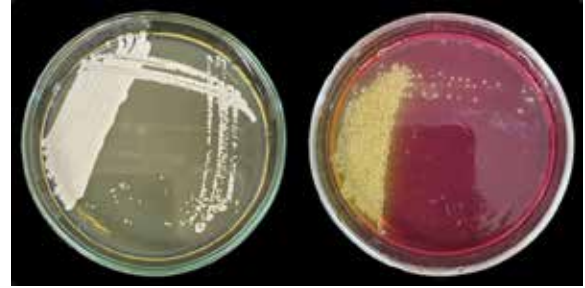


Рис. 2. Компоненти асоціації № 1 *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* на поживних середовищах: *Candida glabrata* на середовищі Сабуро (зліва) і *Staphylococcus aureus* на середовищі ЖСА

Fig. 2. Components of the association No. 1 *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* on nutrient media: *Candida glabrata* on Sabouraud's medium (left), and *Staphylococcus aureus* on LB medium

до всіх варіантів дослідження. У *Pseudomonas spp.* із 30 перевірених антибіотиків виявлена чутливість лише до Неоміцину (**Аміноглікозиди**) (табл. 2).

Асоціація № 3 *Candida glabrata* + *Klebsiella spp.*

До складу асоціації *Candida glabrata* + *Klebsiella spp.* (рис. 3) входять поширені організми, які часто утворюють вторинне зараження внаслідок застосування антибіотиків чи інших дезінфікуючих препаратів.

Бактерії з роду *Klebsiella* є поширеними у різних середовищах переважно є умовно патогенними, але в умовах зниження імунітету та інтенсивного використання антибіотиків часто викликають вторинні інфекції.

Перевірка на реакцію *Candida glabrata* до 5 протигрибкових препаратів показала їх стійкість до всіх варіантів дослідження. У *Klebsiella spp.* із 30 перевірених антибіотиків виявлена чутливість



Рис. 3. Компоненти асоціації № 3 *Candida glabrata* + *Klebsiella spp.* на поживних середовищах: *Candida glabrata* на середовищі Сабуро (зліва) і *Klebsiella spp.* на середовищі Ендо

Fig. 3. Components of the association No. 3 *Candida glabrata* + *Klebsiella spp.* on nutrient media: *Candida glabrata* on Sabouraud medium (left), and *Klebsiella spp.* on Endo medium

до Неоміцину і Амікацину (**Аміноглікозиди**) та Колістину в дозі 25 мкг (**Поліпептидні антибіотики**); у разі збільшення експозиції виявляється чутливість до Колістину в дозі 10 мкг (**Поліпептидні антибіотики**) і Гатифлоксацину (**Фторхінолони**) (табл. 2).

Асоціація №4 *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* + *Enterobacter spp.*

Це єдина трикомпонентна асоціація з виявлених нами. Фактично являє собою варіацію асоціації № 1. До складу асоціації *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* + *Enterobacter spp.* (рис. 4) входять поширені організми, які часто утворюють вторинне зараження внаслідок застосування антибіотиків чи інших дезінфікуючих препаратів.

Бактерії з роду *Enterobacter*, як і *Klebsiella* є поширеними у різних середовищах переважно є умовнопатогенними.

Перевірка на реакцію *Candida glabrata* до 5 протигрибкових препаратів показала їх стійкість до всіх варіантів досліджу. У *Staphylococcus aureus* із 30 перевірених антибіотиків виявлена чутливість до Лінезоліду (**Оксазолідинони**); і Ванкоміцину (**Глікопептиди**), у разі збільшення експозиції виявляється чутливість до Бацитрацину (**Поліпептидні антибіотики**). У *Enterobacter spp.* виявлена чутливість до Цефоперазону/Сульбактаму (**Цефалоспори́ни**), Левофлоксацину (**Фторхінолони**), Меропенему і Іміпенему/Циластатину (**Карбапенеми**) та Неоміцину (**Аміноглікозиди**) у разі збільшення експозиції виявляється чутливість до Гатифлоксацину (**Фторхінолони**) (табл. 2).

Як видно з результатів аналізу на чутливість до антибіотиків, *Enterobacter spp.* у цій асоціації проявляє чутливість до більшого спектра антибіо-



Рис. 4. Компоненти асоціації № 4 *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* + *Enterobacter spp.* на поживних середовищах: *Candida glabrata* на середовищі Сабуро (зліва), *Staphylococcus aureus* на середовищі ЖСА (по центру) та *Enterobacter spp.* на середовищі Ендо

Fig. 4. Components of the association No. 4 *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* + *Enterobacter spp.* on nutrient media: *Candida glabrata* on Sabouraud's medium (left), *Staphylococcus aureus* on LB medium (centre), and *Enterobacter spp.* on Endo medium

тиків, ніж *Staphylococcus aureus*, що можна пояснити більш пізнім входженням до цієї асоціації. Також спектр чутливостей *Staphylococcus aureus* та *Enterobacter spp.* не співпадає, що також може свідчити про сукцесійний процес переходження двокомплектної асоціації № 1 *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* до трикомплектної асоціації № 4 *Candida glabrata* + *Staphylococcus aureus* + *Enterobacter spp.*

Проведені нами дослідження складу патогенних мікроорганізмів гнійних ран поранених, що перебувають на стаціонарному лікуванні в медичних закладах Закарпаття, дозволило виділити чотири угруповання, у складі яких виявлені мікроскопічні гриби *Candida glabrata* з умовнопатогенними бактеріями з родів *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* і *Enterobacter*. Обстежені хворі тривалий час перебувають на стаціонарному лікуванні, більшість з них після поранення перенесли декілька операційних втручань, що супроводжувалися призначенням різних антибіотиків. Встановити повну картину курсів антибіотикотерапії неможливо, тому що початкові етапи домедичного і медичного характеру відбувалися в умовах бойових дій або закладах, наближених до зони бойових дій, де призначення антибіотиків не супроводжувалося лабораторним встановленням чутливості мікроорганізмів. Також на це накладається повторне перехресне зараження на етапі домедичної і ранньої медичної допомоги, на етапах транспортування поранених у зонах бойових дій тощо, де витримати всі санітарні вимоги з об'єктивних причин неможливо. Все сказане супроводжується значною втратою імунітету поранених і, як наслідок, розвитком вторинних інфекцій.

Медичні заклади Закарпаття, як найбільш віддалена територія від зони бойових дій, куди відбувається поетапне направлення поранених, стикається з проблемою великої кількості вторинноінфікованих ран. При цьому наші дослідження підтверджують значну кількість ізольованих мікроорганізмів, що мають стійкість до більшості відомих антибіотиків.

Наведені дані в таблиці 2 є узагальненими і кожен окремий штам, який виділяється з гнійних ран, має свій спектр чутливостей. Тому перед призначенням антибіотикотерапії визначення чутливостей до препарату є єдиною запорукою успішної терапії.

У трикомпонентному угрупованні кожен з мікроорганізмів, що входить до його складу, має свій спектр чутливостей до антибіотиків, тому тут

вбачається необхідність застосування комплексної терапії.

Відкритим залишається питання з лікуванням кандидозів, з одного боку, кандиди в монокультурі ми не спостерігали (вона виявлялася лише у складі угруповань), з іншого – дослідження, проведене диско-дифузійним методом, показало нечутливість ізолятів до антимікотиків. Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення мінімальних інгібуючих концентрацій антимікотичних препаратів за умови використання їх вищих доз.

Стійкість видів роду *Candida* до протигрибкових препаратів і пошук методів лікування кандидозів останніми роками привертає увагу дослідників і медиків. Зокрема, в оглядовій роботі Соманон Бхаттачарья зі співавторами (Bhattacharya et al. 2020) детально висвітлюються відомі на сьогодні механізми вироблення стійкості кандиди до лікарських засобів. Також вивченню механізмів стійкості присвячені роботи й інших дослідників (Sheikh et al. 2013; Arendrup 2017; Dhasarathan et al. 2021; Murphy, Bicanic 2021). Незважаючи на велику увагу дослідників до теми стійкості кандиди до протигрибкових препаратів, ця проблема на сьогодні не має вирішення. Навіть більше, поширеність кандидозів росте і становить значну проблему в медичній практиці.

Одним з перспективних, на нашу думку, альтернативних методів лікування кандидозів, є використання біологічно активних речовин природного походження. Зокрема, позитивні результати у лікуванні резистентних до анти-

біотиків кандидозів слизистих ротової порожнини показали ефірні олії (Kryvtsova et al. 2018). Окрім ефірних олій, позитивний результат було отримано і в досліді дії фітопрепаратів на пародонтит, викликаний різними інфекційними агентами, в тому числі й асоціаціями кандиди з умовно патогенними бактеріями (Kryvtsova 2019; Kryvtsova, Kostenko 2019; Kryvtsova, Kostenko 2020). Обнадійливим є й те, що склад цих асоціацій подібний до виявлених нами з гнійних ран.

Висновки

Виходячи з того, що *Candida* в жодному дослідженому зразку не виявляється в монокультурі, можна зробити припущення, що *Candida glabrata* входить до складу мікробіоценозу внаслідок зниження імунного статусу організму та/або попереднього застосування антибіотиків без врахування чутливості до антимікробних препаратів.

Більшість виділених ізолятів чутливі до обмеженого спектра антибіотиків. Чутливість мікроорганізмів у складі асоціацій до антибіотиків значно варіює.

Угрупування з участю мікроскопічних грибів і бактерій проявляють комплексну стійкість і створюють проблему, яка полягає в тому, що елімінація одного з асоціантів не вирішує проблему інфікування, а лише призводить до трансформації угрупування.

Поряд з пошуком нових антибіотиків та протигрибкових препаратів необхідно проводити пошук альтернативних біологічно активних сполук з природної сировини.

ARENDRUP, M.C., PATTERSON, T.H.F. (2017) Multidrug-Resistant *Candida*: Epidemiology, Molecular Mechanisms, and Treatment. *The Journal of Infectious Diseases*, 216, 445–451. DOI: 10.1093/infdis/jix131.

BHATTACHARYA, S., SAE-TIA, S., BETTINA, C. FRIES, B.C. (2020) Candidiasis and Mechanisms of Antifungal Resistance. *Antibiotics (Basel)*, 9(6), 312. DOI: 10.3390/antibiotics9060312.

DHASARATHAN, P., ALSALHI, M.S., DEVANESAN, S., SUBBIAH, J., RANJITSINGH, A.J.A., BINSALAH, M., ALFURAYDI, A.A. (2021) Drug resistance in *Candida albicans* isolates and related changes in the structural domain of Mdr1 protein. *Journal of Infection and Public Health*, 14(12), 1848–1853. DOI: 10.1016/j.jiph.2021.11.002.

KRYVTSOVA, M.V. (2019) Mikroskopichni hryby rodu *Candida* u strukturі mikrobnykh asotsiatsii v umovakh heneralizovanoho parodontytu ta yikh chutlyvist do antybiotykyv ta efirnykh olii [Microscopic candida

genus fungi in the structure of microbial associations in the conditions of generalized periodontitis and their sensitivity to antibiotics and essential oils]. *Visnyk problem biologii i medytsyny*, 2(149), 263–266. DOI: 10.29254/2077-4214-2019-1-2-149-263-266 (in Ukrainian).

KRYVTSOVA, M.V., KOHUCH, T.T., SALAMON, I., SPIVAK, M.Ya. (2018) Antimicrobial activity of some essential Oils on candida genus clinical isolates. *Mikrobiolohichniy zhurnal*, 80(4), 3–12. DOI: 10.15407/microbiolj80.04.003.

KRYVTSOVA, M.V., KOSTENKO, Ye.Ya. (2019). Perspektyvy vykorystannia fito ta antyseptychnykh preparativ dlia korektsii mikrobioty rotovoi porozhnyny z urakhuvanniam indyvidualnykh osoblyvostei asotsiatsii umovno patohennykh mikrorhinizmiv. *Visnyk problem biologii i medytsyny*, 2(154), 382–387. DOI: 10.29254/2077-4214-2019-4-2-154-382-385 (in Ukrainian).

KRYVTSOVA, M.V., KOSTENKO, Ye.Ya. (2020) Dominant microbial associations of oral cavat

- periodontitis and features of their sensitivity to antibacterial drugs. *Studia Biologica*, 14(1), 51–62. DOI: 10.30970/sbi.1401.613
- MURPHY, S.E., BICANIC, T. (2021) Drug Resistance and Novel Therapeutic Approaches in Invasive Candidiasis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, Section: *Fungal Pathogenesis*, 14(11). DOI: 10.3389/fcimb.2021.759408.
- SHEIKH, N., JAHAGIRDAR, V., KOTHADIA, S., NAGOBA, B. (2013) Antifungal Drug Resistance in Candida Species. *European Journal of General Medicine*, 10(4): 254–258. DOI: 10.29333/ejgm/82217.

РІЗНОМАНІТТЯ ПТАХІВ БЛЯ ДРЕНАЖНОГО ТА ОБВІДНОГО КАНАЛІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛТАВСЬКОГО ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ

Ліана ЛІТВІН

Техногенний вплив зумовлює різні типи порушень довкілля, зокрема зміну біотопів, забруднення важкими металами й іншими поллютантами. Для відновлення природоохоронних функцій техногенних територій передбачається рекультивація гірничодобувних копалень, шляхом меліоративних заходів, створення програм відновлення рослинності та збагачення біорізноманіття, екологічного моніторингу наземної флори і фауни. Неоціненну роль у відновленні та розселенні біоти відіграють птахи, як найбільш мобільна й організована група з високим рівнем метаболізму. Детально вивчено домінуючі види на обвідному та дренажному каналах Полтавського гірничо-збагачувального комбінату.

Дослідження було проведено у весняно-літні періоди 2022–2023 рр. Орнітофауна налічує 118 видів, що належать до 17 рядів і 41 родини. На територіях комбінату гніздяться 59 видів, зареєстровані також 53 блукаючі та 6 пролітних видів. На території в орнітофауні домінують представники тропічної фауністичної групи (дренажний канал – 19,4%, обвідний канал – 17,7%).

Значна кількість птахів належить до дендрофілів, які поширені на обвідному та дренажному каналах, де сформувалися гідро- та гігрофільні фітоценози, подібні до заплавних і справжніх лук у складі поряд розташованих водно-болотних екосистем. Серед навколишніх природних біогеоценозів відсутні степові з властивим їм унікальним флористичним складом, що пояснює незначну кількість кампофілів.

*Раритетна орнітофауна містить 8 видів, з яких один гніздиться. Із числа виявлених видів птахів до Червоної книги України занесені гніздові: *Columba oenas*, а також пролітні та блукаючі види: *Hieraaetus pennatus*, *Haliaeetus albicilla*, *Milvus migrans*. Значна кількість рідкісних і зникаючих видів, що викликають занепокоєння у Європі, свідчить про доцільність подальших досліджень можливостей їх внесення до природно-заповідного фонду зі статусом «території ренатуралізації».*

Ключові слова: антропогенні чинники, видове різноманіття птахів, гірничодобувна діяльність, біорізноманіття, екологічні групи птахів, раритетні види.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди, вул. Алчевських, 29, Харків, 61000, Україна; e-mail: lianalitvin265@gmail.com

Bird diversity near the drainage and the bypass canals on the territory of the Poltava Mining and Processing Plant. **Litvin L.**

Technogenic impact results in various environmental disturbances, including changes in biotopes and contamination by heavy metals and other pollutants. To restore the environmental functions of technogenic territories, the reclamation of mining sites is planned through ameliorative measures, the creation of vegetation restoration programs, and the enrichment of biodiversity, along with ecological monitoring of terrestrial flora and fauna. Birds play an invaluable role in the restoration and resettlement of biota as the most mobile and organized group with a high metabolic rate. Dominant species on the bypass and drainage canals of the Poltava Mining and Processing Plant were thoroughly studied.

The study was conducted during the spring-summer periods of 2022–2023. The ornithofauna comprises 118 species belonging to 17 orders and 41 families. Within the territories of the plant, 59 species nest, with 53 migratory and 6 transient species also registered. Representatives of the tropical faunal group dominate in the ornithofauna of the drainage canal (19,4%) and the bypass canal (17,7%).

A significant number of birds belong to dendrophiles, which are prevalent in the bypass and drainage canals, where hydro- and hygrophilic phytocenoses have developed, similar to floodplain and true meadows within the composition of adjacent aquatic and swamp ecosystems. Among the surrounding natural biogeocenoses, steppe elements with their characteristic unique floristic composition are absent, explaining the low number of campophiles.

*The rare ornithofauna encompasses 8 species, one of which nests. Among the identified bird species, nesting species include *Columba oenas*, while transient and migratory species include *Hieraaetus pennatus*, *Haliaeetus albicilla*, *Milvus migrans*. The significant number of rare and endangered species, raising concerns in Europe,*

highlights the importance of further research into their potential inclusion in the nature reserve fund with the status of “renaturalization areas.”

Key words: anthropogenic factors, avian species diversity, mining activities, biodiversity, ecological bird groups, rare species.

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, 29, Alchevsky str., Kharkiv, 61002, Ukraine; e-mail: lianalitvin265@gmail.com

Вступ

В Україні досить поширеним типом антропогенного ландшафту стають території техногенного походження, особливо в центральній і східній частині, де промисловість більш розвинена, ніж у західній та південній. Зважаючи на це, ці території активно використовуються птахами на всіх стадіях їхнього життєвого циклу. На цих територіях до поступового скорочення чисельності птахів призводять такі причини: руйнування їхнього природного середовища життя, надмірна експлуатація природних ресурсів, глобальне потепління, забруднення атмосферного повітря, зростання антропогенного навантаження. В умовах глобального та перманентного забруднення біосфери особливої актуальності набуває проблема вивчення можливості існування птахів у несприятливих умовах довкілля, яке погіршується внаслідок діяльності людини.

Оскільки в Україні території техногенного походження мають досить значні площі, сьогодні питання необхідності дослідження особливостей формування і закономірностей існування орнітофауни в межах таких територій набуває особливої гостроти.

Метою цієї публікації є дослідити різноманіття птахів біля дренажного й обвідного каналів на території Полтавського гірничо-збагачувального комбінату (далі – ГЗК), зокрема обґрунтувати розподіл птахів за фауногенетичними комплексами, за екологічними групами та проаналізувати охоронний стан птахів на досліджуваній території.

Матеріал та методики

Польові дослідження проводилися у весняно-літні періоди 2022–2023 рр. біля дренажного й обвідного каналів Полтавського ГЗК, що розташований у м. Горішні Плавні (рис. 1).

Полтавська область належить до Лівобережно-дніпровської частини лісостепової зони. ПрАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат» розташований у південній частині Полтавської області (м. Горішні Плавні), підприємство входить у десятку найбільших у світі виробників залізорудних окатишів і є найбільшим українським експортером залізорудних котунів. На ГЗК є повний технологічний цикл, від видобутку сирової руди до виробництва залізорудних котунів. Для забезпечення виробничого процесу завод має переробний комплекс, до складу якого входять дробильна і збагачу-



Рис. 1. Схематичне розташування території дослідження

Fig. 1. Schematic representation of the research area

вальна фабрики та цех виробництва котунів (Chaplygina, Litvin 2022).

Полтавський ГЗК здійснює найбільше техногенне навантаження на навколишнє природне середовище за відходами в Полтавській області (близько 20%). Відкрита розробка на комбінаті з використанням вибухового способу відбійки руди завдає істотної шкоди природному середовищу. Антропогенний вплив проявляється через набір таких факторів: викиди в атмосферу пилу, важких металів, продуктів вибухових робіт, скидання забруднених стічних вод, забруднення верхньої частини ґрунтового покриву екологічно шкідливими речовинами, зміна природного режиму хімізму вод тощо. Усе це порушує природний процес геоecологічної саморегуляції природного середовища Полтавської області і може призвести до швидкої та незворотної її деградації (Chaplygina et al. 2023).

На території ГЗК переважають такі техногенні ландшафти: фабрика з переробки залізної руди, видобувний кар'єр, хвостосховища (відстійники для зберігання відходів переробки руди), відвали пустих порід, обвідні та дренажні канали. Значні розміри територій (18 га території займають лише різні біоінженерні споруди) широко використовуються птахами для відпочинку, годівлі, розмноження, формування міграційних скупчень.

Територія ГЗК оточена природними, природно-антропогенними й антропогенними біо-геоценозами соснових і заплавних лісів, сухих, засолених і заплавних лук, а також сільсько-господарських полів, приватних садів і зелених насаджень.

Обвідний і дренажний канали створені на територіях із типовим ґрунтовим покривом. Дренажний канал довжиною 17 км розташований навколо хвостосховищ підприємства та призначений для перехоплення і зменшення витрат фільтраційних вод, а також запобігання потраплянню їх у ґрунтові води.

У разі надмірного скидання фільтраційних вод обвідний канал, що межує зі старицями на р. Сухий Кобелячок і заплавними луками, перехоплює надлишок води, захищаючи навколишні ділянки від обводнення та пов'язаного з ним забруднення.

Для моніторингу видового розмаїття птахів закладено постійні маршрути на території ГЗК. Маршрутні обліки птахів проводили за методикою Д. Хейна (1949) п'ять-шість разів за сезон з 1 березня по 30 серпня 2022–2023 рр. Усього пройдено понад 120 км. Дослідження проводили

з дотриманням норм біоетики згідно з положенням Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей.

Для характеристики перебування птахів на досліджуваних ділянках, відповідно до класифікації Л. А. Потіша (2009) і ґрунтуючись на оригінальних спостереженнях, використані такі категорії:

– гніздовий – вид, який гніздиться на досліджуваних територіях;

– блукаючий – вид, місця гніздування якого є не на території дослідження, але такі птахи постійно з'являються в літній період;

– пролітний – вид, який не гніздиться поблизу досліджуваної території, але систематично використовує територію для перельотів і відпочинку під час сезонних міграцій.

Фауністичні комплекси описували за класифікацією В. П. Беліка, (2000). Для визначення птахів використовували визначник «Птахи України» (Fesenko, Bokotei 2002). Систематику птахів представлено за Г. В. Фесенко (2018).

Результати

Загальний список виявлених нами птахів між дренажним та обвідним каналами налічує 118 видів, що гніздяться чи перебувають у репродуктивному періоді або під час міграцій. Вони належать до 17 рядів (рис. 2) та 41 родини.

Домінантними рядами представлені: горобцеподібні (Passeriformes) з 34 видами, пеліканоподібні (Pelecaniformes) з 5 видами, сивкоподібні (Charadriiformes) та соколоподібні (Falconiiformes) кожен із 4 видами. Субдомінанти у видовому відношенні – група птахів, представлені рядами Anseriformes, Gruiformes, Columbiformes, з 2 видами. Одним видом зареєстровані такі ряди: Podicipediformes, Suliformes, Accipitriformes, Cuculiformes, Apodiformes, Coraciiformes, Bucerotiformes, Piciformes.

Частки видів кожної родини орнітофауни поділені на 4 групи. Основними є 4 родини, частка яких становить 5,1% та більше від загальної кількості видів птахів, що зустрічаються на дренажному й обвідному каналах, а саме Scolopacidae, Muscicapidae – 6 видів (5,1%), Ardeidae, Laridae – 7 видів (5,9%), Anatidae – 8 видів (6,7%) та Accipitridae – 9 видів (7,6%). Друга група охоплює 8 родин: Rallidae, Picidae, Sylviidae, Fringillidae – по 5 видів (4,2%) і Motacillidae, Acrocephalidae, Turdidae, Emberizidae – по 4 види (3,4%). Третя група складається з 8 родин: Columbidae,

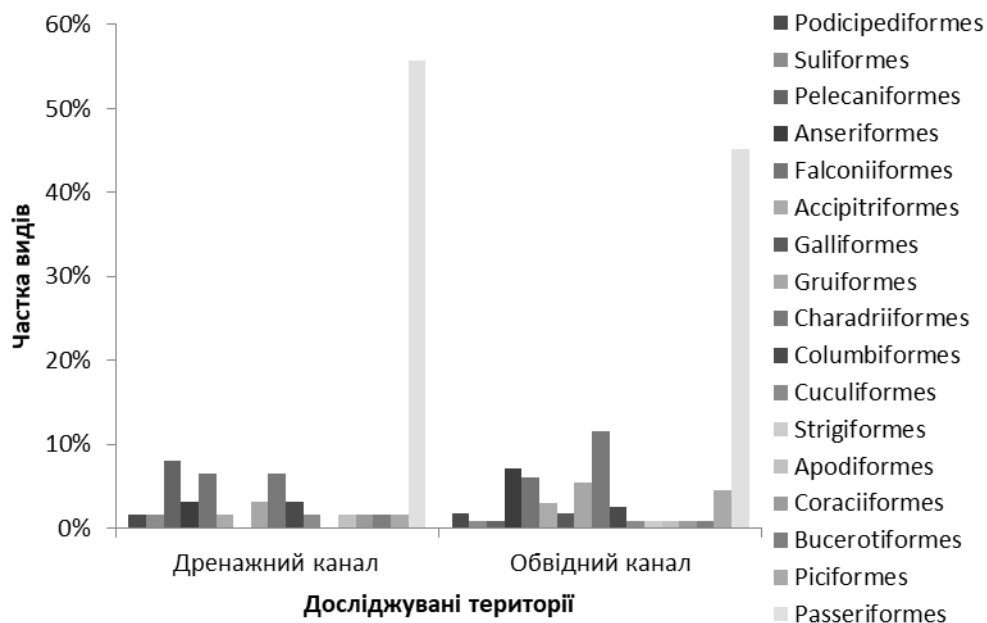


Рис. 2. Таксономічна характеристика орнітофауни досліджуваних територій Полтавського ГЗК
 Fig. 2. Taxonomic characteristics of the avifauna in the studied areas of the Poltava MPP

Hirundinidae, Corvidae, Paridae – 3 види (2,5%); Podicipedidae, Falconidae, Phasianidae, Lanidae – 2 види (1,7%). Четверта група – з 19 родин, які виявлені по 1 виду (0,8%): Phalacrocoracidae, Gruidae, Haematorpodidae, Cuculidae, Strigidae, Apodidae, Alcedinidae, Urupidae, Alaudidae, Oriolidae, Sturnidae, Locustellidae, Philloscopidae,

Paradoxornithidae, Aegithalidae, Remizidae, Sittidae, Certhiidae, Passeridae.

Нижче в таблиці наведено список видів, зареєстрованих біля дренажного й обвідного каналів протягом 2022–2023 рр., статус їх перебування, охоронний статус і представлені екологічні групи птахів (табл. 1).

Таблиця 1. Видове різноманіття техногенних територій ПГЗК 2022–2023 рр.

Table 1. Species diversity of technogenic territories at the Poltava Mining and Processing Plant in 2022–2023

Види птахів	Дренажний канал	Обвідний канал	Охоронні категорії*	Типи фауни*	Екологічні групи*
	Статуси перебування*				
1	2	3	4	5	6
<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas 1764)	б	г	–	тр	л
<i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus 1758)	–	г	–	тр	л
<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	тр	л
<i>Botaurus stellaris</i> (Linnaeus 1758)	–	г	Bk2; Bo2*	лм	л
<i>Ixobrychus minutus</i> (Linnaeus 1766)	г	г	Bk2; Bo2*	тр	л
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus 1758)	б	б	Bk2	тр	л
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus 1758)	б	б	Bk2; Bo2*	тр	л
<i>Ardea cinerea</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	тр	л
<i>A. purpurea</i> (Linnaeus 1766)	б(2023)	б	Bk2; Bo2*	тр	л

1	2	3	4	5	6
<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus 1758)	б	б	Bk2; Bo2*	лс	д
<i>Anser anser</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bo1,2*	лм	л
<i>Cygnus olor</i> (Gmelin, 1789)	–	б	Bo1,2*	лм	л
<i>Tadorna ferruginea</i> (Pallas, 1764)	–	б	Bo1,2*	лм	л
<i>T. tadorna</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bo1,2*	лм	л
<i>Anas platyrhynchos</i> (Linnaeus 1758)	г	г	Bo1,2*	бр	л
<i>A. querquedula</i> (Linnaeus 1758)	б	г	Bo1,2*	ал	л
<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bo1,2*	лм	л
<i>Bucephala clangula</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bo1,2*; ЧКУ; П	бр	л
<i>Milvus migrans</i> (Boddaert 1783)	б	б	Bk2; Bo1,2; ЧКУ; П	дл(тр)	д
<i>Circus aeruginosus</i> (Linnaeus 1758)	б	г	Bk2; Bo1,2	лм	л
<i>Accipiter gentilis</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bo1,2	дн	д
<i>A. nisus</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bo1,2	дн	д
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus 1758)	б	б	Bo1,2; W2	дл	д
<i>Hieraaetus pennatus</i> (Gmelin 1788)	–	б	Bk2; Bo1,2; ЧКУ; П	лс	д
<i>Aquila pomarina</i> (C.L. Brehm, 1831)	–	п	Bk2; Bo1,2; ЧКУ; П	тр	д
<i>A. heliaca</i> (Savigny, 1809)	п(2023)	п	Bo1,2	лс	д
<i>Haliaeetus albicilla</i> (Linnaeus 1758)	–	п	Bk2; Bo1,2; ЧКУ; П	дл	д
<i>Falco vespertinus</i> L. 1766	п(2023)	–	Bk2; Bo2	лс	д
<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus 1758)	б	б	Bo2	тр	с
<i>Coturnix coturnix</i> (Linnaeus 1758)	–	г	Bo2	тр	к
<i>Phasianus colchicus</i> (Linnaeus 1758)	–	г	–	тр	д
<i>Grus grus</i> (Linnaeus 1758)	–	п	Bk2; Bo1,2*	бр	л
<i>Rallus aquaticus</i> (Linnaeus 1758)	–	г	–	лм	л
<i>Porzana porzana</i> (Linnaeus 1766)	б	г	Bk2; Bo2*	ал	л
<i>Crex crex</i> (Linnaeus 1758)	–	г	Bk3	ал	к
<i>Gallinula chloropus</i>	г	г	–	тр	л
<i>Fulica atra</i> (Linnaeus 1758)	–	г	Bo2*	тр	л

1	2	3	4	5	6
<i>Haematopus ostralegus</i> (Linnaeus 1758)	–	б	П	тр	л
<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus 1767)	–	б	Bo1,2*	бр	л
<i>T. totanus</i> (Linnaeus 1758)	–	г	Bo1,2*	лм	л
<i>T. stagnatilis</i> (Bechstein 1803)	–	б	Bo1,2*; ЧКУ; П	лм	л
<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bo1,2*	ал	л
<i>Philomachus pugnax</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bk3; Bo1,2*	бр	л
<i>Limosa limosa</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bk3; Bo1,2*	лм	л
<i>Ichthyaeetus ichthyaetus</i> (Pallas 1773)	п(2023)	–	Bo2*	лим	л
<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (Linnaeus 1766)	б	б	–	бр	л
<i>Larus cachinnans</i> (Pallas 1811)	б	б	–	лм	л
<i>L. canus</i> (Linnaeus 1758)	–	б	–	бр	л
<i>Chlidonias niger</i> (Linnaeus 1758)	–	г	Bk2; Bo2*	бр	л
<i>Sterna hirundo</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bk2; Bo2*	бр	л
<i>S. albifrons</i> (Pallas 1764)	–	б	Bk2; Bo2*; ЧКУ	тр	л
<i>Columba palumbus</i> (Linnaeus 1758)	г	г	–	лс	д
<i>C. oenas</i> (Linnaeus 1758)	–	г	ЧКУ; П	лс	д
<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus 1758)	–	г	–	лс	д
<i>Cuculus canorus</i> (Linnaeus 1758)	г	г	–	тр	д
<i>Asio otus</i> (Linnaeus 1758)	–	г	–	дл	д
<i>Apus apus</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	пг	с
<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus 1758)	б	г	Bk2	тр	л
<i>Upupa epops</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	тр	с
<i>Jynx torquilla</i> (Linnaeus 1758)	–	б	–	дн	д
<i>Picus canus</i> (Gmelin 1788)	–	б	–	дн	д
<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	дн	д
<i>D. syriacus</i> (Hemprich et Ehrenberg 1833)	–	б	–	ср	д
<i>Dryobates minor</i> (Linnaeus 1758)	–	б	–	дн	д
<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	пг	с?

1	2	3	4	5	6
<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	пг	с
<i>Delichon urbica</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	пг	с
<i>Galerida cristata</i> (Linnaeus 1758)	–	б	–	пс	к
<i>Anthus campestris</i> (Linnaeus 1758)	–	б	Bk2	пс	к
<i>Motacilla flava</i> (Linnaeus 1758)	г	г	–	бр	к(л)
<i>M. citreola</i> (Pallas 1776)	–	г	–	бр	л?
<i>M. alba</i> (Linnaeus 1758)	г	г	–	бр	л
<i>Lanius collurio</i> (Linnaeus 1758)	г	г	Bk2	лс	д
<i>Oriolus oriolus</i> (L. 1758)	б(2023)	–	–	нм	д
<i>L. minor</i> (Gmelin 1788)	–	г	Bk2	лс	д
<i>Sturnus vulgaris</i> (Linnaeus 1758)	б	г	–	пг	с
<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus 1758)	–	г	–	дн	д
<i>Coloeus monedula</i> Linnaeus 1758	г(2023)	г	–	пг	с
<i>Corvus cornix</i> (Linnaeus 1758)	б	г	–	лс	д
<i>Locustella luscinioides</i> (Savi 1824)	–	г	–	лм	л
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (Linnaeus 1758)	–	г	–	ал	л
<i>A. palustris</i> (Bechstein, 1798)	г	г	–	ал	л
<i>A. scirpaceus</i> (Hermann 1804)	г	г	–	лм	л
<i>A. arundinaceus</i> (Linnaeus 1758)	г	г	–	лм	л
<i>Curruca nisoria</i> (Bechstein 1795)	г	г	–	ср	д
<i>Sylvia borin</i> (Boddaert 1783)	–	г	–	нм	д
<i>Curruca communis</i> (Latham 1787)	г	г	–	ср	д
<i>C. curruca</i> (Linnaeus 1758)	г	г	–	нм	д
<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot 1817)	г	г	–	нм	д
<i>Muscicapa striata</i> (Pallas 1764)	б(2023)	–	Bo2	нм	д
<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus 1758)	–	г	Bo2	ал	к
<i>Phoenicurus ochruros</i> (S.G. Gmelin, 1774)	б(2023)	–	Bo2	пг	с
<i>S. torquata</i> (Linnaeus 1766)	–	г	Bo2	тр	к

1	2	3	4	5	6
<i>Luscinia luscinia</i> (Linnaeus 1758)	г	г	–	нм	д
<i>L. svecica</i> (Linnaeus 1758)	г	г	Бк2; Во2	ал	л
<i>Turdus pilaris</i> (Linnaeus 1758)	–	г	Во2	бр	д
<i>T. merula</i> (Linnaeus 1758)	б	г	Во2	нм	д
<i>T. philomelos</i> (C.L. Brehm 1831)	б	г	Во2	нм	д
<i>T. viscivorus</i> (Linnaeus 1758)	–	г	Во2	нм	д
<i>Panurus biarmicus</i> (Linnaeus 1758)	б	г	–	лм	л
<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus 1758)	–	б	–	дн	д
<i>Remiz pendulinus</i> (Linnaeus 1758)	г	г	–	ал	к
<i>Parus palustris</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	дн	д
<i>P. caeruleus</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	нм	д
<i>P. major</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	нм	д
<i>Sitta europaea</i> (Linnaeus 1758)	б(2023)	б	–	дн	д
<i>Certhia familiaris</i> (Linnaeus 1758)	–	б	–	дн	д
<i>Passer montanus</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	пг	с
<i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus 1758)	б	б	–	нм	д
<i>Chloris chloris</i> (Linnaeus 1758)	б	г	–	лс	д
<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus 1758)	г(2023)	г	–	лс	д
<i>Linaria cannabina</i> (Linnaeus 1758)	–	г	–	лс	д
<i>Carpodacus erythrinus</i> (Pallas 1770)	–	г	–	бр	д
<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus 1758)	б	г	–	дн	д
<i>Emberiza calandra</i> (Linnaeus 1758)	–	б	–	пс	к
<i>E. citronella</i> (Linnaeus 1758)	–	г	–	лс	д
<i>E. schoeniclus</i> (Linnaeus 1758)	–	г	–	ал	л
<i>E. hortulana</i> (Linnaeus 1758)	–	г	Бк3	лс	д

Примітка:

* – Статус перебування: гніздовий (г), блукаючий (б), пролітний (п). Охоронні категорії: Бернська конвенція додаток II (Бк2), Бернська конвенція додаток III (Бк3), Боннська конвенція додаток II (Во2), Боннська конвенція додаток I (Бо1), Червона книга України (ЧКУ), Червоний список Полтавської області (П). Типи фауни: неморальні (нм), давньонеморальні (дн), лісо-степові (лс), тропічні (тр), пустельно-гірські (пг), пустельно-степові (пс), давньолісові (дл), лиманні (лм), бореальні (бр), субсередземноморські (сп) та аллювіофільні (ал).

Екологічні групи: дендрофіли (д), склерофіли (с), кампофіли (к), лімнофіли (л).

За результатами досліджень було встановлено, що на території каналів у весняно-літній період у 2022–2023 роках Полтавського ГЗК найчастіше зустрічаються такі види птахів (рис. 3): очеретянка велика (*Acrocephalus arundinaceus*), сорокопуд терновий (*Lanius collurio*), кропив'янка прудка (*Curruca curruca*), зяблик (*Fringilla coelebs*), зозуля (*Cuculus canorus*), зеленяк звичайний (*Chloris chloris*), ремез звичайний (*Remiz pendulinus*), припутень (*Columba palumbus*), чепура велика (*Ardea alba*), мартин жовтоногий (*Larus cachinnans*), крячок річковий (*Sterna hirundo*), баклан великий (*Phalacrocorax carbo*), кропив'янка рябогруда (*Curruca nisoria*), квак звичайний (*Nycticorax nycticorax*), вивільга звичайна (*Oriolus oriolus*), ластівка сільська (*Hirundo rustica*), серпокрилець чорний (*Apus apus*). На досліджуваній території зустрічаються два підвиди виду *Luscinia svecica*: *L. svecica volgae* і *L. svecica cyanecula*.

У невеликій кількості до 6–10 особин зустрічаються птахи: ворона сіра (*Corvus cornix*), дрізд чорний (*Turdus merula*), дрізд співочий (*Turdus philomelos*), щиглик (*Carduelis carduelis*), дятел звичайний (*Dendrocopos major*), вівсянка звичайна (*Emberiza citrinella*), ворон (*Corvus corax*), кропив'янка сіра (*Curruca communis*), одуд (*Upupa epops*), ластівка берегова (*Riparia riparia*), плиска жовта (*Motacilla flava*), чапля сіра (*Ardea cinerea*), лелека білий (*Ciconia ciconia*), галка (*Coloeus monedula*), підкоришник звичайний (*Certhia familiaris*).

Зареєстровані до 5 особин 2022–2023 року були: рибалочка звичайний (*Alcedo atthis*), крутиголовка звичайна (*Jynx torquilla*), дятел сирійський (*Dendrocopos syriacus*), перепілка звичайна (*Coturnix coturnix*), лунь очеретяний (*Circus aeruginosus*), коноплянка (*Linaria cannabina*), дрізд-омелюх (*Turdus viscivorus*), горлиця звичайна (*Streptopelia turtur*), костогриз (*Coccothraustes coccothraustes*), курочка водяна (*Gallinula chloropus*), кобилочка солов'їна (*Locustella luscinioides*), бугайчик (*Ixobrychus minutus*), очеретянка чагарникова (*Acrocephalus palustris*), кропив'янка чорноголова (*Sylvia atricapilla*), сорока (*Pica pica*), боривітер звичайний (*Falco tinnunculus*).

Найбільш цікавою знахідкою були види, які занесені до Червоної книги України (Акімов, 2009), а саме:

орел-карлик (*Hieraetus pennatus*) – зафіксовано 1 особу у 2022 році, проліт над дренажним каналом;

орлан-білохвіст (*Haliaeetus albicilla*) – зареєстровано 1 особу у 2022 році на прольоті у напрямку хвостосховища ГЗК;

шуліка чорний (*Milvus migrans*) – зафіксовано 1 особу у 2022 році над дренажним каналом у напрямку хвостосховища ГЗК;

голуб-синяк (*Columba oenas*) – у 2022 році виявлено колоніальне поселення 14 пар у стовпах ліній електропередач, у 2023 році спостерігали 29 пар (рис. 4).

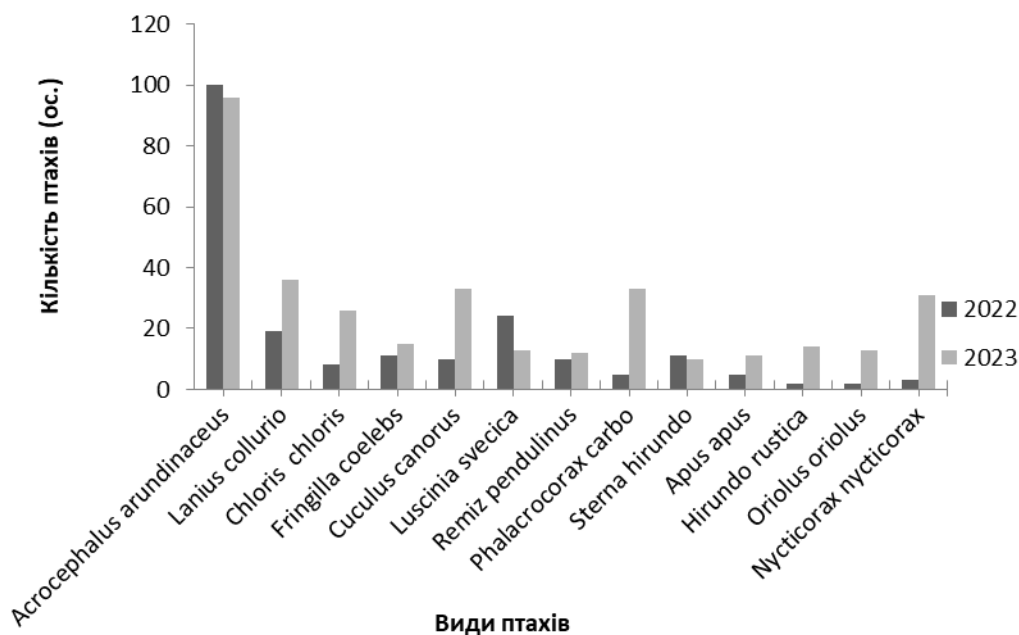


Рис. 3. Домінантна орнітофауна біля дренажного й обвідного каналів у 2022–2023 рр.

Fig. 3. Dominant avifauna near the drainage canal in 2022–2023



Рис. 4. Гніздування *Columba oenas* у стовпах ЛЕП біля дренажного каналу

Fig. 4. Nesting of *Columba oenas* in power line poles near the drainage canal

До переліку видів тварин, що підлягають особливій охороні, на території Полтавської області занесені 8 видів птахів, 1 з яких є гніздовий – *Columba oenas*. Більшість птахів внесено до списків Боннської конвенції – додатків I (16 видів) та II (9 видів), Бернської конвенції – додатків II (21 вид) та III (4 види), Вашингтонської конвенції – додатку II (7 видів).

Орнітофауну досліджуваних техногенних територій формують види дендрофільного комплексу (дренажний канал – 45,2%, обвідний канал – 42,5%). Субдомінантами є лімнофіли, значно менше виявлено кампофілів (3,2 та 8%) (рис. 5).

Загалом орнітофауна досліджуваних територій представлена 11 ландшафтно-генетичними фауністичними комплексами (рис. 6). Найбільша частка видів належить до тропічної фауністичної групи: дренажний канал становить 19,4% ($n = 62$) від загальної кількості видів птахів та обвідний канал – 17,7% ($n = 113$). Значно менше пустельно-гірських, вони спостерігалися тільки на обвідному каналі – 2,6%, та субсередземноморських

(дренажний канал – 3,2%, обвідний канал – 2,6%). Важливе значення чергування відкритої води з надводною рослинністю має для птахів гідрофільного комплексу під час гніздування та живлення. Тому на таких техногенних територіях вагомо створювати сприятливі умови для перебування птахів під час міграцій, розмноження та живлення.

Обговорення

У світовій практиці досить часто видобуток корисних копалин перетинається з важливими для збереження біоти територіями. Тому аналіз орнітофауни є досить надійним методом біоіндикації для відновлення трансформованих ділянок, що зазнають техногенного впливу (Chaplygina, Litvin 2022).

Значна частина території ГЗК не доступна для відвідування людей, тому птахи можуть використовувати її під час міграцій або під час пошуку корму та відпочинку в репродуктивний період. Деякі найбільш пластичні види залишаються тут на гніздуванні (Gavris et al. 2017). Птахи заселяють техногенні території, проникаючи з прилеглих природних і антропогенних екосистем. Види птахів на прилеглих до ПГЗК територіях є типовими та багаточисельними. Птахи відвідують ці території у ранньовесняний і зимовий період (Lourenço et al. 2014).

Деякі науковці мають ідею, щоб на меліорованих кар'єрах, навпаки, регулярно видаляти деревну рослинність для створення прототипу степових ділянок, які в природних екосистемах страждають від надмірного розорювання земель, що сприятиме збереженню птахів відкритого комплексу (Koshelev et al. 2020).

Водно-болотні біотопи виконують функцію екологічних коридорів під час міграції птахів, оскільки вони є безпечним місцем для відпочинку

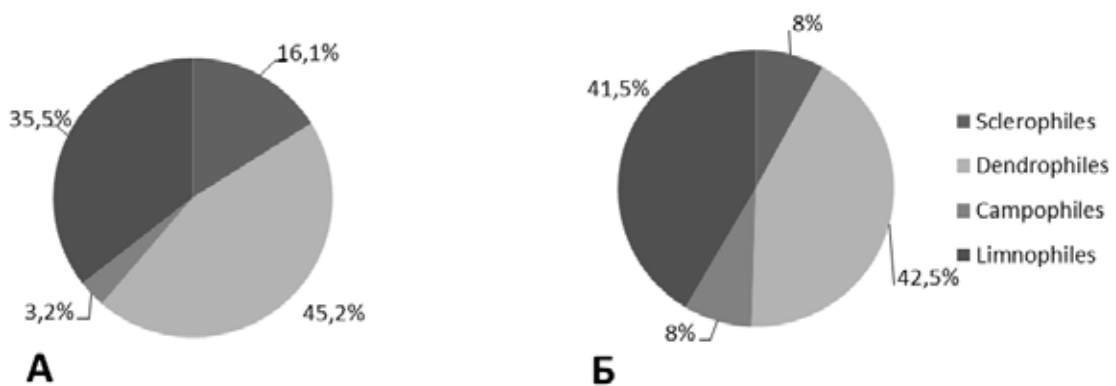


Рис. 5. Розподіл видового різноманіття за екологічними групами:

А – дренажний канал; Б – обвідний канал

Fig. 5. Distribution of species diversity by ecological groups:

А – drainage canal; B – bypass canal

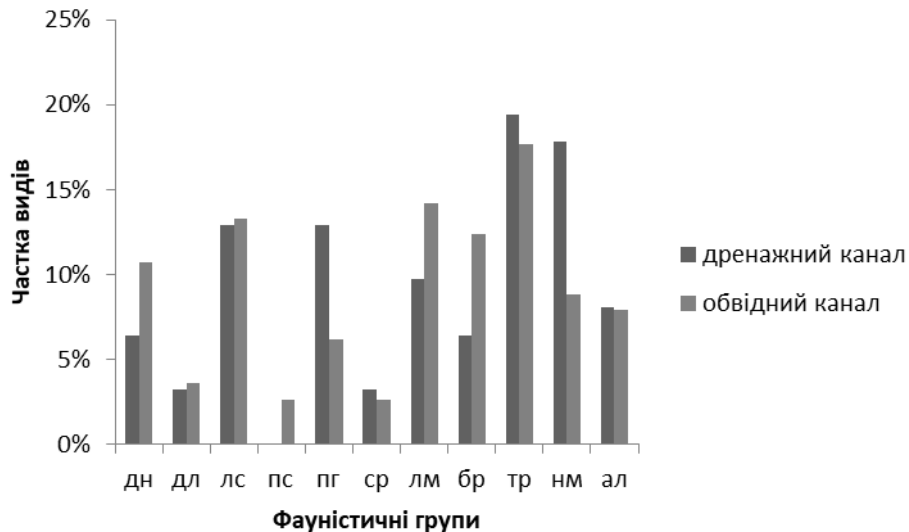


Рис. 6. Розподіл видового різноманіття за фауністичною групою

Fig. 6. Distribution of species diversity by faunistic group

й годування як гніздових, так і блукаючих видів (Gavrilyuk et al. 2022; Maltsev et al. 2010). Не менш важливими є дренажні канали (Rosa et al. 2003). Різні водно-болотні техногенні ділянки важливі для гніздування рідкісних видів птахів, занесених до Червоної книги України (Gavrilyuk et al. 2016).

Концентрація міграційного потоку орнітофауни відбувається завдяки різноманітності територій, енергетично сприятливих для міграції птахів: багатих на кормові ресурси, наявністю зручних місць для відпочинку та ландшафтних орієнтирів (Пуукха 2014).

Висновки

Проведені дослідження в районі дренажного й обвідного каналів Полтавського ГЗК дають змогу стверджувати, що, незважаючи на посилений антропогенний вплив цього підприємства, окремі елементи сформованого техногенного ландшафту відіграють позитивну роль у підтримці популяції птахів та є місцями концентрації ряду не лише широко розповсюджених, але й рідкісних видів птахів. Загалом на території дренажного й обвідного каналів Полтавського ГЗК нами виявлено

гніздування чи перебування влітку 118 видів птахів. Крім того, значна кількість із них рідкісні та зникаючі, що занесені до Червоної книги України, види, що викликають занепокоєння у Європі.

Канали приваблюють мігруючих та блукаючих водоплавних і навколводних птахів переважно для відпочинку. Перевагою розмноження на цих територіях наземногніздових птахів є відсутність фактора занепокоєння з боку людини завдяки постійній охороні служби ГЗК, а також відсутність домашніх чи диких собак і котів. На цій території в опорах ЛЕП гніздиться *Columba oenas*, внесений до Червоної книги України, важливо те, що птахи вибирали ділянки, що межують із полями та закриті для відвідування. Значна кількість видів птахів належать до дендрофілів. Гніздові види птахів представлені за 11 фауногенетичними комплексами, домінують на територіях є тропічна.

Далі, за значного зменшення площ природних екосистем техногенні біотопи можна рекомендувати як ключові центри підтримки різноманітності регіональної флори та фауни, а також збереження рідкісних і зникаючих видів.

AKIMOV, I.A. (Ed.) (2009) Chervona knyha Ukrainy. Tvarynnyi svit [Red Book of Ukraine. Fauna]. Global consulting, Kyiv (in Ukrainian).

BELYK, V.P. (2000) Ptitsy stepnogo Pridon'ja: Formirovanie fauny, eyo antropogennaya transformacija i voprosy ohrany [Birds of the steppe part of the Don river basin: formation of birds fauna, its anthropogenic transformation and some conservation problems]. Rostov State Pedagogical University, Rostov-on-Don (in Russian).

CHAPLYGINA, A.B., LITVIN, L.M. (2022) Ornitofauna drenazhnohokanalupoltavskohohirnychozbahachuvalnoho kombinatu [The avifauna of the drainage channel of the Poltava Mining and Processing Plant]. *Proceedings of III International scientific and practical conference «Natural science and education: current state and development prospects»*, Kharkiv, Ukraine, pp. 42–43 (in Ukrainian).

CHAPLYGINA, A.B., LITVIN, L.M. (2022) Osoblyvosti formuvannia ornitokompleksiv vidvaliv Poltavskoho

- hirnycho-zbahachuvalnoho kombinatu [Features of the formation of ornithocomplexes in the spoil heaps of the Poltava Mining and Processing Plant]. *Proceedings of III International Scientific and Practical Conference "Natural Sciences: Projects, Research, Perspectives" on the occasion of the 100th anniversary of the Faculty of Natural Sciences*. Myrhorod, Ukraine, pp. 94–96 (in Ukrainian).
- CHAPLYGINA, A.B., FILATOVA, O.V., LITVIN, L.M., NYKYFOROV, V.V. (2023) The main factors and prospects for the restoration of biodiversity in technogenic territories (on the example of the Poltava Mining and Processing Plant). *Biosystems Diversity*, 31(1), 100–112. DOI: <https://doi.org/10.15421/012311>.
- FESENKO, G.V. (2018) Vitchyzniana nomenklatura ptakhiv svitu [Homeland nomenclature of birds of the world]. DIONAT, Kryvyi Rih (in Ukrainian). ISBN 978-617-7553-34-1.
- FESENKO, H.V., BOKOTEI, A.A. (2002) Ptakhy fauny Ukrainy (polovyi vyznachnyk) [Birds of the Fauna of Ukraine (Field Guide)]. Kyiv, 416 (in Ukrainian).
- GAVRILYUK, M.N., ILYUKHA, O.V., BORYSENKO, M.M. (2016) Kremenchuk'skoe vodokhranilishe – srednyaya i nizhnyaya chasti [Kremenchuk reservoir – middle and lower parts]. *Bulletin of Zoology*, 34, 199–207 (in Ukrainian).
- GAVRILYUK, M.N., BORYSENKO, M.M., ILYUKHA, O.V. (2022) Vesniani mihratsiini skupchennia vodoplavnykh i navkolovodnykh ptakhiv u tsentralnii chastyni Kremenchut'skoho vodoskhovyshcha v 2014–2016 rr [The spring aggregations of migratory wetland birds and waterbirds in the central part of Kremenchuk reservoir in 2014–2016]. *Cherkasy university bulletin, Biological sciences series*, 1, 4–11 (in Ukrainian). DOI: [10.31651/2076-5835-2018-1-2022-1-4-11](https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2022-1-4-11).
- GAVRIS, G.G., KLIESTOV, M.L., FEDUN, O.M. (2017) Suchasnyi stan ornitokompleksiv terytorii roz'tashuvannia Poltav'skoho hirnycho-zbahachuvalnoho kombinatu (hrupa pidpriemstv Ferrekspo) u hnidzovyi period [The current state of the ornithocomplexes in the territory of the Poltava Mining and Processing Plant (Ferrexpo group of enterprises) during the nesting period]. *Bulletin of Zoology*, 35, 20–23 (in Ukrainian).
- HAYNE, Don W. (1949) An examination of strip census method for estimating animal populations. *The journal of wildlife Management*, 13(2), 145–147. DOI: <https://doi.org/10.2307/3796084>.
- ILYUKHA, O.V. (2014) Prostorovi ta kilkisini zakonomirnosti mihratsii ptakhiv u rehioni Kremenchut'skoho vodoskhovyshcha v svitlyi period doby [Spatial and quantitative patterns of bird migration in the area of the Kremenchuk Reservoir during daylight hours]. *Cherkasy university bulletin, Biological sciences series*, 27–34 (in Ukrainian).
- KOSHELEV, V.O., PAKHOMOV, O.Y. (2020) Ornitokompleksy yak strukturnyi element bioheotsenoziv: poniattia, struktura, kryterii, pokaznyky [The ornithocomplexes as a structural element of biogeocenoses: concept, structure, criteria, indicators]. *Environmental sciences*, 28, 344–354 (in Ukrainian). DOI: [10.32846/2306-9716/2020.eco.1-28.55](https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.1-28.55)
- LOURENÇO, P.M., GRANADEIRO, J.P., PALMEIRIM, J.M. (2005) Importance of drainage channels for waders foraging on tidal flats: relevance for the management of estuarine wetlands. *Journal of Applied Ecology*, 42(3), 477–486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01045.x>.
- MALTSEV, V.I., ZUB, L.M., KARPOVA, G.O., KOSTYUSHYN, V.A., TYTAR, V.M., MISHTA, A.V., NEKRASOVA, O.D. (2010) Vodno-bolotni uhiddia Dniprov'skoho ekolohichnoho korydoru [Wetlands of the Dnipro ecological corridor]. Non-governmental scientific institution INECO Institute of Ecology, Karadag Nature Reserve of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 142 (in Ukrainian).
- POTISH, L. (2009) Ptakhy Zakarpatskoi oblasti (anotovanyi spysok) [Birds of the Transcarpathian region of Ukraine (annotated list)]. TOV «Liha-Pres», Lviv (in Ukrainian).
- ROSA, S., PALMEIRIM, J.M., MOREIRA, F. (2003) Factors affecting waterbird abundance and species richness in an increasingly urbanized area of the Tagus estuary in Portugal. *Waterbirds*, 26, 226–232.

ВОДНІ ТА ПРИБЕРЕЖНО-ВОДНІ ФІТОЦЕНОЗИ ГІДРОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ПІВНІЧНИХ РЕГІОНІВ ЧЕРНІГІВЩИНИ

Ольга МЕХЕД, Світлана КИРІЄНКО

На основі експедиційних досліджень гідрологічної мережі північних районів Чернігівської області подаються відомості про проєктивне покриття та видовий склад прибережно-водних і водних фітоценозів. З'ясовано, що територіально переважає прибережно-водна рослинність. Ценози водної рослинності здебільшого являють собою різні стадії заростання водойм. З'ясовано поширення рослинних угруповань і проведено порівняння представленості класів вищої водної рослинності водойм Чернігівського Полісся. Виявлено рослинні угруповання, які мають типовий для польської рослинності видовий склад і структуру. Класифікаційна схема синтаксонів рослин базується на флористично-екологічному підході. Угруповання вищої водної рослинності проаналізованих територій представлені 24 асоціаціями, які належать до 8 союзів, 4 порядків і 3 класів. Найбільше фітоценотичне багатство та різноманітність відмічено у класі Phragmito-Magnocaricetea.

Ключові слова: прибережна рослинність, водна рослинність, гідрологія, макрофіти, Чернігівська область. Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів, 14013; email: mekhedolga@gmail.com, vettavl18@gmail.com

Aquatic and coastal-aquatic phytocenoses of the hydrological network of the northern regions of Chernihiv Oblast. Mekhed O., Kiriienko S.

Information on projective coverage and species composition of coastal and aquatic phytocenoses is provided. It was found out that coastal and aquatic vegetation predominates territorially. Coenoses of aquatic vegetation mostly represent different stages of overgrowth of water bodies. The distribution of plant communities has been clarified and a comparison of the representation of the classes of higher aquatic vegetation of reservoirs of Chernihiv Polissia has been made. Plant groups with a species composition and structure typical of Polish vegetation were identified. The classification scheme of plant syntaxons is based on the floristic and ecological approach. Groups of higher aquatic vegetation of the analyzed territories are represented by 24 associations belonging to 8 unions, 4 orders and 3 classes. The greatest phytocenotic richness and diversity is noted in the class Phragmito-Magnocaricetea.

Key words: coastal vegetation, aquatic vegetation, hydrology, macrophytes, Chernihiv region.

T.H. Shevchenko National University "Chernihiv Colegium", 53, Hetmana Polubotka str., Chernihiv, 14013, Ukraine; email: mekhedolga@gmail.com, vettavl18@gmail.com

Вступ

Рівень забезпеченості водними ресурсами Чернігівщини є одним із найбільших в Україні. Гідрологічну мережу північних регіонів Чернігівської області складають ріки Дніпро, Десна, Сож, Снов. У зв'язку зі значним обводненням регіону на цій території досить поширеними є водні та прибережно-водні ценози, що приурочені до русел річок, їхніх приток, заток, заплавлених озер і стариць (Lukash et al. 2014). Водна рослинність регіону дослідження розвивається переважно в прибережній зоні, утворюючи суцільну або переривчасту смугу вздовж берегів різної ширини, навколо островів, рідше вкриває всю водойму.

Вищі водні рослини відіграють визначальну роль у житті екосистем і є основним компонен-

том біоценозів мілководдя, впливають на якість води, підтримують біотичний баланс та успішно використовуються як індикатори екологічного стану гідроекосистем (Клуменко 2020). Важливе місце в контролі якості річкових вод мають спостереження за станом вищої водної та прибережно-водної рослинності, яка активно реагує на зміни довкілля. Так, під час забруднення водойм змінюється видовий склад, біомаса та продуктивність фітоценозу; спостерігаються морфологічні, анатомічні та фізіологічні аномалії; відбувається зміна едіфікаторів (Клуменко 2020). У зв'язку із цим під час екологічного моніторингу стану природних водойм особливої уваги надають видовому складу вищої водної рослинності, її кількості, фітомасі, життєвості,

аномаліям, тривалості фенофаз і проєктивному покриттю.

З огляду на вищезазначене ми мали на меті проаналізувати видовий склад прибережно-водних і водних фітоценозів суббасейну річки Десна в північних регіонах Чернігівської області; здійснити опис і вивчити представленість прибережно-водної рослинності та характер поширення рослинних угруповань у межах регіону дослідження.

Аналіз останніх досліджень

Водні та прибережно-водні рослини, як важливий компонент водних біоценозів, чинять значний середовищуєтворювальний вплив, беручи активну участь у процесах перерозподілу речовин між донними відкладеннями та водою. Здатність макрофітів накопичувати речовини в концентраціях, що вищі за їх значення у воді, і зумовлює їх використання в системі моніторингу та контролю стану навколишнього середовища (Lukash et al. 2014).

Останні наукові дані щодо водної і прибережно-водної рослинності Полісся підтверджують, що в прибережній смузі найчастіше розташовуються угруповання *Glycerietum maximae*, *Glycerio fluitantis-Oenanthetum aquaticae*, *Sparganio-Glycerietum fluitantis*, *Carici acutae-Glycerietum maximae*, *Caricetum gracilis*, *Caricetum ripariae*. На мілководді з повільнішою течією і піщаними донними відкладами поширені угруповання *Batrachio trychophylli-Callitrichetum cophocarpae*, *Ranunculo-Cardaminetum parviflorae*. На мілководді русел інколи трапляються рідкісні та зникаючі угруповання – *Sparganietum minimi*, *Potameto-Nupharetum*. На ділянках із постійним обводненням і течією найчастіше зустрічаються розріджені угруповання *Myriophyllo-Nupharetum*, *Potametum natantis*, *Potametum graminei*, *Potametum-crispi*, *Potametum obtusifolii* (Dubyna 1984; Dubyna 2006).

Найхарактернішими угрупованнями заплачних озер Чернігівщини у поясах рослинності зі збільшенням водної товщі є *Glycerietum maximae*, *Glycerio fluitantis-Oenanthetum aquaticae*, *Typhetum angustifoliae*, *Potametum obtusifolii*, *Potametum lucentis*, *Potametum natantis*, *Potametum graminei*, *Potameto natantis-Nymphaetum candidae*, *Myriophyllo-Nupharetum*, *Ceratophyllo-Hydrocharitetum*, *Ceratophylletum submersi*, *Hydrochari-Stratiotetum*, *Lemnetum minoris*, *Lemnetum trisulcae*.

На прибережному мілководді, що прилягає до боліт, в умовах Полісся досить характерні *Thelypterido-Phragmitetum*, *Typhetum angustifoliatifoliae* і *Typho angustifolio-Phragmitetum*

australis. На ділянках, що прилягають до луків, частіше зустрічаються *Butometum umbellati*, *Oenanthetum aquaticae*, *Eleocharitetum palustris*, *Butomo-Sagittarietum sagittifoliae*, *Butomo-Alismatetum plantagini aquaticae* (Dubyna 1984).

На лесових «островах» Чернігівського Полісся площі, зайняті вищою водною рослинністю, не перевищують 6%, а на деяких «островах» – менше за 2% (Yakovenko 2022).

Матеріал та методики

Річкова мережа суббасейну річки Десна добре розвинена, середня густина річкової мережі становить 0,24 км/км². У водозбірному басейні р. Десна, у межах Чернігівщини, протікає чотири середні річки площею водозбору від 2 тис. км² – Сейм, Судость, Снов та Остер (рис. 1).

Експедиційні дослідження прибережно-водних і водних екосистем проведені в межах Новгород-Сіверської, Семенівської, Ріпкинської, Сновської та Городнянської громад Чернігівської області. Під час вивчення рослинності застосовували класичні методи: маршрутний, напівстаціонарний і стаціонарний. В основу аналізу покладено 40 стандартних геоботанічних описів, виконаних протягом 2017–2021 рр. Використана загальноприйнята методика геоботанічних досліджень (Yakubenko 2018). Ідентифікація угруповань проведена на основі праць Д. В. Дубини (Dubyna 1984; Dubyna 2006). Назви синтаксонів наведені за Продромусом рослинності України (Dubyna et al. 2019).



Рис. 1. Карта гідрографічного районування суббасейну річки Десна

Fig. 1. Hydrographic zoning map of the Desna River subbasin

Аналіз наукових публікацій (Dubyna 2006; Klymenko 2020; Yakovenko 2022) і монографій (Andriienko et al. 2006; Anishchenko 2014; Dubyna 2006; Lukash et al. 2014; Chorna 2006; Yakubenko 2018) засвідчив, що вивчення водних і прибережно-водних фітоценозів гідрологічної мережі північних регіонів Чернігівщини проводилося фрагментарно й епізодично, цілісних наукових даних із цього питання зараз немає, тому метою дослідження було проаналізувати сучасний стан указаних ценозів у поліській частині Чернігівської області й доповнити наявні відомості новими фактами.

Результати й обговорення

Річки Полісся відрізняються незначним нахилом (до 10 см/км) і не відзначаються течією. Вони мають слабо виражені долини й широкі заплави, які нерідко затоплюються протягом вегетаційного сезону, значна частина цих територій заболочена (Anishchenko 2014). Водні макрофіти в умовах Чернігівщини зустрічаються на мілководді русел, заток і рукавів річок, озерних водотоків, у струмках. Водні та прибережно-водні ценози зосереджені здебільшого в заплавах річок Дніпро, Сож, Десна, Снов.

Основним чинником змін розвитку водних макрофітів водойм є коливання рівня води, яке й визначає характер і структурну мінливість виду та пов'язаних із ним угруповань. Для північної смуги України характерна сезонна зміна погодних і гідрологічних умов, яка порушує динамічний розвиток угруповань, що призводить до сезонної динаміки їхнього розвитку. Угруповання прибережно-водних рослин, як і інших груп організмів, зазнають цілеспрямованих змін. У заплаві річок басейну Дніпра заростають мілководні та стоячі водойми. У будь-якому разі необхідною умовою інтенсивного заростання водойм є їх обміління. В озерах кар'єрного походження – відносно великих і глибоких водоймах (наприклад, в околицях с. Олешня, с. Грибова Рудня, Ріпкинщина, Чернігівська обл.) прибережні зарості, зайнявши ділянку біля берега, далі практично не просуваються. Основними видами заростання є *Comarum palustre*, *Calla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, які мають довгі та міцні кореневища (Anishchenko 2014).

За результатами геоботанічних досліджень встановлено, що рослинні угруповання мають типовий для Полісся видовий склад і структуру. На основі принципів і методів еколого-флористичної класифікації Браун-Бланке складено продромус синтаксонів водної і прибережно-водної рослинності (Dubyna 2006):

Клас *Lemnetea* O. de Bolòs et Masclans 1955
 Порядок *Lemnetalia minoris* O. de Bolòs et Masclans 1955
 Союз *Lemnion minoris* R. Tx. 1955
 Ас. *Lemnetum minoris* (Oberdorfer 1957) Th. Müller et Görs 1960
 Ас. *Lemnetum trisulcae* Den Hartog 1963
 Ас. *Lemno minoris-Spirodeletum polyrrhizae* W. Koch 1954
 Союз *Stratiotion* Den Hartog et Segal 1964
 Ас. *Hydrocharitetum morsus-ranae* Van Langendonck 1935
 Ас. *Salvinio-Hydrocharitetum* (Oberdorfer 1957) Boşcaiu 1966
 Ас. *Ceratophylletum demersi* (Soó) Eggler 1933
 Клас *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novák 1941
 Порядок *Potamogetonetalia* Koch 1926
 Союз *Potamogetonion* Libbert 1931
 Ас. *Potametum perfoliati* (W.Koch 1926) Passarge 1964
 Ас. *Potametum lucentis* Hueck 1931
 Ас. *Potametum natantis* Hild 1959
 Ас. *Elodeetum canadensis* Eggler 1933
 Союз *Nymphaeion albae* Oberd. 1957
 Ас. *Potameto natantis-Nymphaeetum candidae* Hejný in Dykyjva et Kvet 1978
 Ас. *Potameto natantis-Nupharetum luteae* Müller et Görs 1960
 Ас. *Nymphaeo-Nupharetum luteae* Nowiński 1928
 Ас. *Trapetum natantis* (Karpati 1963) Th. Müller et Görs 1960
 Клас *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941
 Порядок *Pragmitetalia* Koch 1926
 Союз *Phragmition communis* Koch 1926
 Ас. *Phragmitetum australis* (Gams 1927) Schmale 1939
 Ас. *Thelypterido palustris-Phragmitetum australis* Kuiper ex van Donselaar et al. 1961
 Ас. *Scirpetum lacustris* Schmale 1939
 Ас. *Typhetum angustifoliae* (Allorge 1922) Soó 1927
 Ас. *Typhetum latifoliae* Soó 1927
 Ас. *Glycerietum maximae* Hueck 1931
 Порядок *Oenanthetalia aquatica* Hejný ex Balátová-Tuláčková et al. 1993
 Союз *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* Passarge 1964
 Ас. *Glycerio fluitantis-Oenanthetum aquatica* (Eggler 1933) Hejný 1948 em. 1978
 Ас. *Oenantho aquatica-Roripphetum amphibiae* Lohmeyer 1950

Союз *Oenanthion aquaticae* Hejný 1948 ex Neuhäsl 1959

Ас. *Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae* Lohm. 1950

Ас. *Sagittario-Sparganietum emersi* Tx. 1953

Рослинність вільноплаваючих водних рослин, що належить до класу *Lemnetea*, найбільше представлена в умовах невисокої глибини (0,7–2,5 м) та незначної течії. Ценози здебільшого двоярусні. Проективне покриття становить 50–75%, зрідка – 90–100%. Видова насиченість фітоценозів – 5–8 видів. Флористичне ядро складають такі види, як *Ceratophyllum demersum* L., *Lemna minor* L., *L. trisulca* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Potamogeton natans* L.

Угрупування субасоціації *Lemnetum minoris* і *Hydrocharitetum morsus-ranae* приурочені до водойм, де майже відсутня течія, і відзначаються високим проективним покриттям (90–100%). Фітоценози двоярусні. *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Stratiotes aloides* у відповідних асоціаціях виступають як домінантами, так і співдомінантами або асектаторами. Підводний ярус у вигляді розріджених заростей (10–15%) утворюють угруповання субасоціацій *Elodeetum canadensis* союзу *Potamogetonion* та угруповання субасоціацій *Ceratophylletum demersi* союзу *Stratiotion*. У всій заплаві Десни та в гирлі р. Сож, меліоративних каналах системи «Замглай», прибережній смугі озер на території Новгород-Сіверського району та Сновської громади трапляються угруповання субасоціацій *Salvinio-Hydrocharitetum*, союзу *Stratiotion*, занесені до Зеленої книги України.

Серед прикріпленої рослинності з плаваючими на поверхні води листками найчастіше в межах північних регіонів – р. Снов, р. Десна – трапляються представники класу *Potamogetonetea*. Повсюдно в заростаючих каналах і невеликих заплавах водоймах на мілководді (100–150 см) нами відмічені угруповання субасоціацій *Nymphaeo-Nupharetum luteae*, *Trapetum natantis* та *Elodeetum canadensis*.

Угрупування *Nymphaeeta albae* трапляються також невеликими смугами на меліоративних каналах, що заростають, Новгород-Сіверського району, річок Десна, Смячка, Пятна. Вони мають проективне покриття 80–90% з участю домінанти від 60 до 70%. Доповнені співдомінантами – *Stratiotes aloides*, *Lemna minor*, *Hydrocharis morsus-ranae*.

Найпоширенішим видом у регіоні дослідження, який нам траплявся, в групі зануреної рослинності є *Ceratophylletum demersi*.

Проективне покриття заростей *Ceratophyllum demersum* становить 60–85%. Серед інших видів найчастіше трапляються поодинокі куртини асоціації *Phragmitetum communis* і *Typhetum latifoliae*, які заходять із сусідніх ділянок, і вільноплаваючі екземпляри виду *Lemna minor*.

Угрупування класу *Phragmito-Magnocaricetea* характерні для каналів, що заростають, і прибережних смуг малих річок. Вони розміщуються смугами 3–5 м на глибині 0,5–1,0 м і витримують значні коливання рівня води. У відповідних асоціаціях найчастіше виступають *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Glyceria maxima*, *Phragmites australis*. Ценози мають значне проективне покриття (90–100%), високий травостій – заввишки 150–250 см, здебільшого дво-, триярусну структуру та більшу видову різноманітність порівняно зі справжньою водною рослинністю. Флористичне ядро складають *Schoenoplectus lacustris*, *Sium latifolium*, *Rumex hydrolapathum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Polygonum amphibium*, *Lemna minor*, *L. trisulca*.

Найбільш поширеними є представники союзу *Phragmition communis*. Вони займають значні площі на мулистих ґрунтах в межах глибини 0,2–0,6 м, мають триярусну будову та проективне покриття 60–90%. У відповідних асоціаціях нами відмічено *Stratiotes aloides*, *Sparganium emersum* Rehm. В умовах незначного обводнення трапляються *Calistegia sepium*, *Galium palustre*, *Naumburgia thyrsoflora* і, звичайно, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*. На поверхні води – *Lemna minor*, *L. trisulca*. У товщі води, крім співдомінанти *Elodea canadensis*, найчастіше трапляється *Ceratophyllum demersum*.

Асоціації *Typhetum latifoliae*, *Typhetum angustifoliae* та *Glycerietum maximae* найчастіше трапляються на меліоративних каналах, що заростають, на глибині до 1 м в умовах потужних мулистих ґрунтів. Ці асоціації мають подібну структуру. Вони здебільшого триярусні, заввишки до 2 м, з високим проективним покриттям (90–95%), де участь домінантів становить 70–80%. Найчастіше співдомінантами (25–30%) виступають вільноплаваючі види – *Lemna minor* та *L. trisulca*, а також занурена у воду *Elodea canadensis*.

Аналіз видового складу та їх структури свідчить, що вони являють собою стадії заростання водойм і мають перехідний характер від ценозів справжньої водної рослинності до болотних угруповань.

На меліоративних каналах Ріпкинської та Семенівської громад виявлено на невеликих ділян-

ках асоціацію *Sagittario-Sparganietum emersi*, союз *Oenanthion aquaticae*. Відзначено низьку видову різноманітність (5–7 видів на 10 м²). Травостої ценозів заввишки до 50–80 см (1 м), густі (проективне покриття 80–90%) і характеризуються дво-, рідше триярусною будовою.

Висновки

З'ясовано поширення рослинних угруповань і проведено порівняння представленості класів вищої водної рослинності водойм північної частини Чернігівщини. Виявлено рослинні угруповання, які мають типовий для поліської рослинності видовий склад і структуру. Ценози водної рослинності здебіль-

шого являють собою різні стадії заростання водойм. Для справжньої водної рослинності на досліджуваній території переважаючими є монодомінантні угруповання, які відзначаються флористичною бідністю, подібним видовим складом і структурою ценозів. Основою диференціації угруповань є гідрологічний режим водойм і процеси евтрофікації, опосередковано впливає і антропогенна діяльність. Угруповання вищої водної рослинності проаналізованих територій представлені 24 асоціаціями, які належать до 8 союзів, 4 порядків і 3 класів. Спостерігається значна ценорізноманітність *Phragmito-Magnocaricetea*.

- ANDRIIENKO, T.L., ONYSHCHENKO, V.A., PRIADKO, O.I., PANCHENKO, S.M., ARAP, R.Ya., KONISHCHUK, V.V., LUKASH, O.V., KARPENKO, Yu.O., VIRCHENKO, V.M., CHORNOUS, O.P. (2006) *Fitoriznomanittia Ukrainskoho Polissia tayoho okhorona*. Fitosotsiotsentr, Kyiv (in Ukrainian).
- ANISHCHENKO, L.M. (2014) *Pryberezhno-vodna roslynnist prykordonnykh terytorii Brianskoi (Rosii), Homelskoi (Bilorus) ta Chernihivskoi (Ukraina) oblastei*. Desna Polihraf, Chernihiv (in Ukrainian).
- CHORNA, H.A. (2006) *Flora vodoim i bolit Lisostepu Ukrainy. Sudynni roslyny*. Fitosotsiotsentr, Kyiv (in Ukrainian).
- DUBYNA, D.V. (1984) Heohrafichna struktura flory vodoim Ukrainy. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 6, 1–7 (in Ukrainian).
- DUBYNA, D.V. (2006) *Vyshcha vodna roslynnist. Lemnetea, Potametea, Ruppiaetea, Zosteretea, Isoëto-Littorelletea (Eleocharition acicularis, Isoetion lacustris, Potamion graminei, Sphagno-Utricularion), Phragmito-Magnocaricetea (Glycerio-Sparganion, Oenanthion aquaticae, Phragmition communis, Scirpion maritimi)*. Roslynnist Ukrainy. Fitosotsiotsentr, Kyiv (in Ukrainian).
- DUBYNA, D.V., DZIUBA, T.P., YEMELIANOVA, S.M., BAHRIKOVA, N.O., BORYSOVA, O.V., BORSUKEVYCH, L.M., VYNOKUROV, D.S., HAPON, S.V., HAPON, Yu.V., DAVYDOV, D.A., DVORETSKYI, T.V., DIDUKH, Ya.P., ZHMUD, O.I., KOZYR, M.S., KONISHCHUK, V.V., KUZEMKO, A.A., PASHKEVYCH, N.A., RYFF, L.E., SOLOMAKHA, V.A., FELBABA-KLUSHYNA, L.M., FITSAILO, T.V., CHORNA, H.A., CHORNEI, I.I., SHELIAH-SOSONKO, Yu.R., YAKUSHENKO, D.M. (2019) *Prodromus roslynnosti Ukrainy*. Naukova dumka, Kyiv (in Ukrainian).
- KLYMENKO, O.M. (2020) *Vyshcha vodna roslynnist yak indykator ekolohichnoho stanu hidroekosystemy (na prykladi richky Vyzhivka)*. *Visnyk NUVHP. Silskohospodarski nauky: Zbirnyk naukovykh prats*, 2(90), 72–82 (in Ukrainian).
- LUKASH, O.V., ANDRIIENKO, T.L. (2014) *Botanichno tsinni roslynni uhrupuvannia Polissia*. Desna Polihraf, Chernihiv (in Ukrainian).
- YAKOVENKO, O. (2022) *Vyshcha vodiana roslynnist lesovykh «ostroviv» Chernihivskoho Polissia*. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriya biolohichna*, 87, 23–31 (in Ukrainian).
- YAKUBENKO, B.Ye., POPOVYCH, S.YU., USTYMENKO, P.M., DUBYNA, D.V., CHURILOV, A.M. (2018) *Heobotanika: metodychni aspekty doslidzhen*. Lira, Kyiv (in Ukrainian).

ВИВЧЕННЯ ПОЛІМОРФІЗМУ *DGAT 1* ТА *PIT 1* У ТВАРИН ЗНИКАЮЧОЇ БУРОЇ КАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Наталія МОХНАЧОВА

У статті представлені результати дослідження структурних генів у тварин бруї карпатської породи корів, які асоціюються з продуктивністю: *DGAT1* (Діацилгліцерол *O*-ацилтрансфераза 1) і *PIT1* (гіпофізарний фактор транскрипції). Для дослідження використали 30 зразків ДНК, виділеної із венозної крові корів бруї карпатської породи за допомогою набору «ДНК Сорб-Б» (AmpliSens). Генотипування проводили, використовуючи аналіз поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів на основі полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР-ПДРФ). За результатами проведеного дослідження виявлено, що поліморфізм генів *DGAT1* та *PIT1* представлений алелями *DGAT1^A*, *DGAT1^K* та *PIT1^A*, *PIT1^B* і відповідно генотипами *DGAT1^{KA}*, *DGAT1^{KK}* та *PIT1^{AA}*, *PIT1^{AB}*, *PIT1^{BB}*. Для гена *DGAT1* ампліфікований фрагмент розміром 411 п. н. обробляли рестриктазою *CfrI*. Встановлено висока частота алеля *DGAT1^K* – 0,585 і децю нижча частота алеля *DGAT1^A* – 0,415. Під час дослідження гена *PIT1* продукт ампліфікації (451 п. н.) обробляли ферментом рестрикції *HinfI*. Виявлено, що частіше зустрічався алель *PIT1^B* (0,81) і гомозиготний генотип *PIT1^{BB}* (0,67). Результати дослідження є цінними у зв'язку з різким скороченням чисельності малочисельних та аборигенних популяцій і виникнення загрози зникнення власних генетичних ресурсів сільськогосподарських видів.

Ключові слова: корови, поліморфізм, гени, діацилгліцерол-*O*-ацилтрансфераза 1, гіпофізарний фактор транскрипції, алель.

Відділ генетики та біотехнології Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця Національної академії аграрних наук України, вул. Бориспільська, 3, с. Чубинське, Київська обл., 08321, Україна; e-mail: nataliia.mokhnachova82@gmail.com

The study of *DGAT1* and *PIT1* polymorphism in animals of the endangered Brown Carpathian Cattle Breed. Mokhnachova N.

The article presents the results of the study of structural genes in Brown Carpathian cows that are associated with productivity: *DGAT1* (Diacylglycerol *O*-acyltransferase 1) and *PIT1* (pituitary transcription factor). The study used 30 samples of DNA isolated from the venous blood of Brown Carpathian cows using the «DNA Sorb-B kit» (AmpliSens). Genotyping was performed using polymerase chain reaction (PCR-PCR) polymorphism analysis of restriction fragment lengths. As a result of the research, it was found that the polymorphism of the *DGAT1* and *PIT1* genes is represented by alleles *DGAT1^A*, *DGAT1^K* and *PIT1^A*, *PIT1^B* and, accordingly, by the genotypes *DGAT1^{KA}*, *DGAT1^{KK}* and *PIT1^{AA}*, *PIT1^{AB}*, *PIT1^{BB}*. For the *DGAT1* gene, an amplified fragment of 411 bp. treated with *CfrI* restriction enzyme. A high frequency of the *DGAT1^K* allele was established at 0.585 and a slightly lower frequency of the *DGAT1^A* allele at 0.415. When studying the *PIT1* gene, the amplification product (451 bp) was treated with the restriction enzyme *HinfI*. It was found that allele B (0.81) and homozygous genotype *PIT1^{BB}* (0.67) were more common. The results of the study are valuable in connection with the sharp reduction in the number of small and aboriginal populations and the threat of extinction of the own genetic resources of agricultural species.

Key words: cows, polymorphism, genes, diacylglycerol-*O*-acyltransferase 1, pituitary transcription factor, allele.

Department of Genetics and Biotechnology of the Institute of Animals Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 3, Boryspilska str., Chubinske, Kyiv region, 08321, Ukraine; e-mail: nataliia.mokhnachova82@gmail.com

Вступ

Переважна більшість господарсько-корисних ознак контролюються великою кількістю генів – локусами кількісних ознак (QTL). Молекулярно-генетичні технології дають змогу ідентифікувати генетичні мутації в QTL, які пов'язані з бажаними ознаками великої рогатої худоби та визна-

чають її генетичний потенціал. Молочна продуктивність належить до таких якісних ознак, які контролюються комплексом генетичних локусів (Charoensawan et al. 2010). Серед таких локусів – гени білків молока та гени гормонів пролактину

і соматотропіну, які визначають розвиток тварин, підготовку до лактації та стимулюють саму лактацію. Одними з таких важливих ДНК-маркерів є гени діацилгліцерин О-ацилтрансферази (*DGATI*) та гіпофізарний фактор транскрипції *PIT1*.

Діацилгліцерол О-ацилтрансфераза 1 (*DGATI*) є одним із ключових ферментів біосинтезу тригліцеридів. Ген *DGATI* великої рогатої худоби картовано в центромірній ділянці 14-ї хромосоми. Серед відомих алельних варіантів гена *DGATI* великої рогатої худоби мутація GC→AA в позиції 10433/10434 (відповідно до нумерації послідовності GenBank no. AJ318490) призводить до негомологічної заміни 232-го амінокислотного залишку (A→K) – K232A поліморфізм. Ряд досліджень показав зв'язок алеля *DGATI^K* з підвищеним вмістом насичених жирів у молоці та м'ясі великої рогатої худоби (Armitage et al. 2019).

Гіпофізарний фактор транскрипції *PIT1* (офіційна назва *POU1F1*) активує транскрипцію генів: пролактину (*PRL*), соматотропіну (*GH*), рецептора соматотропін-релізінг гормона (*GHRH*), бета-субодиниці рецептора тиреоїдного гормона (*THRB*) та бета-субодиниці рецептора тиреотропного гормона (*TSH*) (Parmentier I. et al., 1999). Ген *PIT1* великої рогатої худоби розташований в центромірній зоні хромосоми 1 між локусами *TGLA57* та *RM95*. На сьогодні виявлено кілька варіантів гена *PIT1*, що визначаються точковими мутаціями. Три мутації – *PITLI3H* (C- та D-алелі), *PITLI3N* (M- та N-алелі) та *PITLI3NL* (G- та H-алелі) локалізовані

в третьому інтроні. Ці мутації виявляються за допомогою рестриктаз *Hinfl*, *Neil* і *Nlalll* відповідно. Також по одній мутації *PITLI4N* (E- та F-алелі), *PITLI5*, *PITLI6H* (A- та B-алелі) виявлено в четвертому, п'ятому інтронах і шостому екзоні гена *PIT1*. Нуклеотидні заміни в четвертому інтроні та шостому екзоні ідентифікуються ендонуклеазами *BstNI* та *Hinfl* відповідно. Алель *PIT1^B* визначає точкова мутація, що призводить до заміни аденіну на гуанін (A → G) (Dierkes et al. 1998; Zhao et al. 2004). Нами досліджений поліморфізм *PIT1-Hinfl* в області шостого ексона, вперше описаний J. Woollard (1994). Ген *PIT1* може бути інформативним маркером молочної продуктивності.

Метою роботи було провести комплексний аналіз генетичної структури групи корів зникаючої бурої карпатської породи за генами: діацилгліцерин О-ацилтрансферази (*DGATI*) та гіпофізарного фактора транскрипції *PIT 1*.

Матеріали та методика

Було досліджено зразки крові від дійних корів бурої карпатської породи з приватних домогосподарств с. Нижні Ворота Мукачівського району Закарпатської області, Україна (рис. 1). Молекулярно-генетичні дослідження проводилися на базі відділу генетики та біотехнології Інституту розведення і генетики тварин ім. М. В. Зубця НААН.

Зразки крові відбирали з яремної вени об'ємом 5 мл у вакуумні пробірки із сухим ЕДТА. Геномну ДНК виділяли згідно зі стандартною методикою, використовуючи комерційний набір «ДНК



Рис. 1. Бура карпатська порода, Закарпатська обл., Україна

Fig. 1. Brown Carpathian breed, Zakarpattia region, Ukraine

Таблиця 1. Нуклеотидні послідовності праймерів і рестриктази

Table 1. Nucleotide sequences of primers and restriction enzymes

Послідовність праймера	Ампліфікат, (п. н.)	Рестриктаза	Посилання
DGAT1			
F: 5'-GCACCATCCTCTTCCCTCAAG -3' R: 5'-GGAAGCGCTTTCGGATG-3'	411	CfrI	Winter et al. 2002
PIT1			
F: 5'-AAACCATCATCTCCCTTCTT-3' R: 5'-AATGTACAATGTGCCTTCTGAG-3'	451	HinfI	Wollard et al. 1994

Сорб-Б» (AmpliSens). Концентрацію ДНК довели до 50 нг/мкл. Поліморфізм генів *DGAT1* та *PIT1* досліджували методом ПЛР-ПДРФ (поліморфізм довжин рестрикційних фрагментів на основі полімеразної ланцюгової реакції). Нуклеотидні послідовності праймерів для ампліфікації та назви рестриктаз для рестрикції продуктів ампліфікації показано в табл. 1.

Умови ПЛР та схеми рестрикційного аналізу продуктів ампліфікації поліморфних ділянок досліджуваних генів наведено в табл. 2.

Суміш для проведення ПЛР у своєму складі містила: 2 мкл буфера для ДНК полімерази, 1,0 мкл суміші дНТФ («Амплісенс»), 1,0 мкл відповідного праймера, 0,2 мкл ДНК-полімерази (*Fermentas*, Литва). Геномна ДНК додавалась у кількості 2,0 мкл, решта ddH₂O. Загальний об'єм ДНК-суміші становив 10 мкл (Мохначова Н. 2023). Ампліфікацію ДНК проводили на програмованому чотириканальному термоциклері ТП4-ПЦР-01-«Терцик» (ДНК-технологія). Прилад виконаний у вигляді єдиного модуля, що об'єднує 4 незалежно керовані термоблоки. У кожному термоблоці встановлена матриця на 10 пробірок об'ємом 0,5 мл.

Продукти ПЛР обробляли специфічними рестрикційними ферментами: до 10 мкл ПЛР-продукту додавали 5 од./мкл рестриктази та 1,5 мкл рестрикційного буфера, інкубували за температури 37°C 12 год. Візуалізацію результатів проводили у 2–3%-му агарозному гелі з бромис-

тим етидієм, у 1xTBE-буфері за постійної напруги 100 В протягом 90 хв, з подальшою детекцією за допомогою транслюмінатора ТУВ-1 в ультрафіолетовому світлі 312 нм. Як маркери молекулярних мас використовували *GeneRuler TM 50 bp DNA Ladder* та *Thermo Scientific™ GeneRuler 1 kb Plus DNA Ladder*. Аналіз результатів проводили, фотографуючи гелі цифровою камерою.

Статистичний аналіз проводили за допомогою програмного пакета Statistica 6.0 та Exel (Microsoft Office 2007).

Результати

Ген *DGAT1* (діацилгліцерол О-ацилтрансфераза 1)

Під час проведення ПЛР за вказаних вище умов ампліфікувався фрагмент ДНК довжиною 411 п. н. Після його розчеплення рестриктазою *CfrI* на електрофореграмах з'явилися специфічні набори фрагментів (411, 208, 203 п. н.) (рис. 2). Однак аналіз 30 досліджених тварин виявив лише два генотипи *KK* та *KA*.

На рис. 2 видно, що в проаналізованих зразках частота *DGAT1^K*-алеля вища. Це відповідає результатам генетичного аналізу вивчених тварин бурої карпатської породи (табл. 3). Аallel *DGAT1^K*, асоційований із жирномолочністю, і його частота на 0,17 вища за частоту алеля *A*, які становили 0,585 і 0,415 відповідно.

На основі розподілу алельних частот *DGAT1* обчислено основні показники генетичної мінливості досліджених корів. Порівняння значень фактичної

Таблиця 2. Характеристика умов ПЛР та схеми ПДРФ-аналізу продуктів ампліфікації

Table 2. Characteristics of the PCR conditions and the PDRF analysis scheme of the amplification products

Поліморфізм	Умови ампліфікації	Генотипи та відповідні довжини рестрикційних фрагментів
DGAT1-CfrI	94 °C –4 хв; (95 °C –15 с; 58 °C –15 с; 72 °C –60 с) x 35; 72° –5 хв	<i>DGAT1-CfrI^{KK}</i> :411; <i>DGAT1-CfrI^{AA}</i> :208+203; <i>DGAT1-CfrI^{KA}</i> :411+208+203
PIT1-HinfI	95 °C –4 хв; (95 °C –45 с; 58 °C –30 с; 72 °C –60 с) x 35; 72° –10 хв	<i>Pit-1-HinfI^{AA}</i> : 451; <i>Pit-1-HinfI^{BB}</i> : 244+207; <i>Pit-1-HinfI^{AB}</i> : 451+244+207

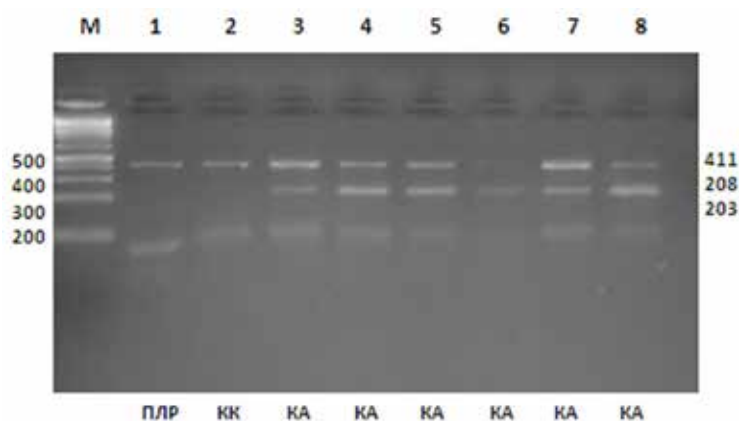


Рис. 2. Електрофоретичний аналіз продуктів рестрикції для визначення генотипів за геном DGAT1:

М – маркер молекулярних мас;
2–8 генотипи тварин вказані під фото

Fig. 2. Electrophoretic analysis of restriction products in the determination of genotypes by the DGAT1 gene:

M – marker of molecular weights;
2–8 genotypes of animals are indicated under the photo

і теоретичної гетерозиготності за геном діацилгліцерол О-ацилтрансферази 1 у вивчених тварин бурої карпатської худоби визначило, що фактична гетерозиготність майже вдвічі перевищувала очікувану, тобто встановлено значне переважання гетерозигот, що підтверджується від’ємними значеннями показника індивідуального індексу фіксації Райта ($F_{IS} = -0,709$).

Ген PIT1 гіпофізарного фактора транскрипції

Отриманий нами ампліфікат – 451 п. н. вивчали за допомогою рестрикційного аналізу. Після розчеплення отриманого ампліфікату ендонуклеазою рестрикції *HinfI* за наявності або відсутності сайтів рестрикції було виявлено наявність трьох генотипів: *PIT1^{AA}*, *PIT1^{AB}* і *PIT1^{BB}* (рис. 3).

Як показують дані табл. 3, серед тварин бурої карпатської худоби максимальна кількість тварин була носіями *PIT1^{BB}*-генотипа, його частота становила 67%. При цьому А-алель гена *PIT1*, який

пов’язаний із підвищеною продуктивністю, може розглядатися як рідкісний ($A = 0,19$), тому генотип *PIT1^{AA}* виявився з частотою в 5%.

Аналіз фактичного й теоретичного розподілу генотипів за геном *PIT1* методом Харді – Вайнберга не виявив порушень генної рівноваги (показник варіабельності χ^2 становив 0,24).

Висновки

1. Гени *Pit-1|HinfI* (g.1256 G > A) та *DGAT1|CfrI* (K232A A > K) у тварин бурої карпатської худоби виявилися поліморфними й інформативними як генетичні маркери. Отже, їх можна використовувати в подальшому аналізі асоціацій між маркером і певними фенотиповими ознаками, включно з ростом, розвитком і продуктивністю.

2. Отже, алельна структура генів *DGAT1* і *PIT1* може робити істотний внесок у полігенну ознаку молочної продуктивності.

Таблиця 3. Розподіл частот алелів і генотипів бурої карпатської породи ВРХ за геном діацилгліцерол О-ацилтрансферази 1

Table 3. Distribution of frequencies of alleles and genotypes of the Brown Carpathian Breed of cattle according to the diacylglycerol O-acyltransferase 1 gene

Порода	Розмір вибірки	Частота генотипів		Частота алеля		Гетерозиготність		χ^2	F_{IS}
				К	А	H_0	H_E		
Бура карпатська	30	КК	0,17	0,585±0,027	0,415±0,027	0,830	0,486	15,1	-0,709
		КА	0,83						
		АА	–						

Примітка. H_0 – фактична гетерозиготність; H_E – очікувана гетерозиготність; χ^2 – критерій відповідності; F_{IS} – індекс фіксації Райта.

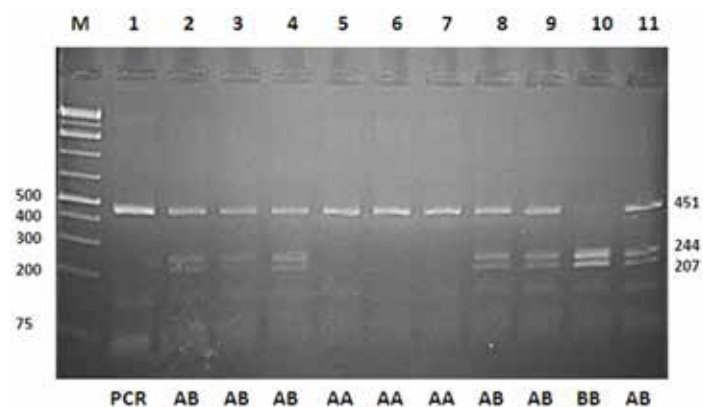


Рис. 3. Електрофоретичний аналіз продуктів рестрикції для визначення генотипів за геном *PIT1*:
 М – маркер молекулярних мас; генотипи тварин вказані під фото

Fig. 3. Electrophoretic analysis of restriction products in the determination of genotypes by the *PIT1* gene:
 M – marker of molecular weights; genotypes of animals are indicated under the photo

Таблиця 3. Розподіл частот алелів і генотипів бурої карпатської породи ВРХ за геном гіпофізарного фактора транскрипції

Table 3. Distribution of frequencies of alleles and genotypes of the brown Carpathian breed of cattle according to the pituitary transcription factor gene

Порода	Розмір вибірки	Частота генотипів		Частота алеля		Гетерозиготність		χ^2	F_{IS}
		AA	AB	A	B	H_0	H_E		
Бура карпатська	30	AA	0,05	0,19±0,022	0,81±0,022	0,280	0,308	0,24	0,090
		AB	0,28						
		BB	0,67						

Примітка. H_0 – фактична гетерозиготність; H_E – очікувана гетерозиготність; χ^2 – критерій відповідності; F_{IS} – індекс фіксації Райта.

3. Можна рекомендувати під час проведення плеємінної роботи враховувати генотипи тварин за цими генами для підвищення генетичного потенціалу молочної продуктивності бурої карпатської худоби і збереження біорізноманіття ВРХ.

ARMITAGE, M.E., SWAN, E., O'MEARA, D. (2019) Genetic Variation of the DGAT1 gene in Dual-Purpose Dairy Cows and its Influence on Economically Important Breeding Traits. *SURE_J: Science Undergraduate Research Journal*, 1(1), Article 2.

CHAROENSAWAN, V., WILSON, D., TEICHMANN, S. (2010) Genomic repertoires of DNA-binding transcription factor across the tree of life. *Nucleic Acids Research*, 38, 7364–7377.

DIERKES, B., KRIEGESMANN, B., BAUMGARTNER, B.G., BRENING, B. (1998) Partial genomic structure of the bovine Pit1 gene and characterization of a *HinfI* transition polymorphism in exon 6. *Animal Genetics*, 29, 405.

МОКHNACHOVA, N.B. (2023) Study of the genetic structure of the population of the Ukrainian aboriginal

Lebedin breed of cows. *Acta Carpathica*, 1, 50–58. (in Ukrainian). DOI:10.32782/2450-8640.2023.1.6

PARMENTIER, I., PORTETELLE, D., GENGLER, N., PRANDI, A., BERTOZZI, C., VLEURICK, L., GILSON, R., RENAVILLE DOMEST, R. (1999) Candidate gene markers associated with somatotropic axis and milk selection. *Domestic Animal Endocrinology*, 17(2–3), 139–148.

WOOLLARD, J., SCHMITZ, C.B., FREEMAN, A.E., TUGGLE, C.K. (1994) Communication *HinfI* polymorphism at the bovine PIT1 locus. *Journal of Animal Science*, 72, 32–67.

ZHAO, O., DAVIS, M.E., HINES, H.C. (2004) Associations of polymorphisms in the Pit-1 gene with growth and carcass traits in Angus beef cattle. *Journal of Animal Science*, 82, 2229–2233.

ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ СТУДЕНТІВ БІОЛОГІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

Антоніна ТАРНОВСЬКА, Анастасія ГЕНЕГГА, Анжеліка КУЛЬЧИЦЬКА, Ірина КАТУЛЬСЬКА, Ярина НЕЙ

У роботі представлено дослідження функціонального стану вегетативної регуляції системи кровообігу та працездатності серця студентів біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка. Для встановлення антропометричних показників та особливостей способу життя студентів було проведено анкетування. Усі респонденти дали згоду на обробку й використання персональних даних.

Для дослідження функціонального стану симпатичної і парасимпатичної нервової системи ми використовували ортостатичну та кліностатичну проби. Для оцінки реакції серцево-судинної системи студентів на фізичне навантаження ми застосовували пробу Руф'є. Оцінивши функціональний стан вегетативної регуляції системи кровообігу студентів біологічного факультету за ортостатичною пробою, ми виявили слабішу реакцію у 82,2% студентів, які взяли участь у дослідженні, така реакція характерна для людей із високим рівнем фізичної активності. У 17,8% студентів було виявлено сильнішу реакцію – це свідчить про підвищену реактивність симпатичної частини вегетативної нервової системи, що притаманна особам із недостатньою фізичною активністю. Аналіз результатів кліностатичної проби засвідчив, що у відсотковому співвідношенні переважає група студентів із доброю та відмінною оцінкою реакції, яка становить 51,1 та 31,1% відповідно від загальної кількості студентів, що взяли участь у дослідженні. У 6,7 і 2,2% досліджених – погана та дуже погана оцінка реакції. Більше зменшення частоти пульсу свідчить про підвищену реактивність парасимпатичної частини вегетативної нервової системи, а менше – про знижену реактивність. Дослідивши працездатність серця та резервні можливості серцево-судинної системи студентів біологічного факультету, ми встановили, що значній частині студентів (35,6%) притаманна серцева недостатність за оцінкою значень індексу Руф'є. Це, імовірно, пояснюється пониженням резервних можливостей серцево-судинної системи внаслідок низької фізичної підготовки студентів.

Ключові слова: ортостатична, кліностатична проба, індекс Руф'є, працездатність серця.

Кафедра біофізики та біоінформатики, біологічний факультет, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Грушевського, 4, Львів, 79015, Україна; e-mail: antonina.tarnovska@lnu.edu.ua, anastasiya.heneha@lnu.edu.ua, anzhelika.kulchytska@lnu.edu.ua, iryna.katulska@lnu.edu.ua, yaryna.nei@lnu.edu.ua

Assessment of the functional state of vegetative regulation of the circulatory system of students of the faculty of biology. Tarnovska A., Heneha A., Kulchytska A., Katulska I., Ney Ya.

The paper presents a study of the functional state of the vegetative regulation of the circulatory system and a study of the working capacity of the heart of students of the Biology Faculty of Ivan Franko National University of Lviv. A questionnaire was conducted to establish anthropometric indicators and lifestyle features of students. All respondents consented to the processing and use of personal data. We used orthostatic and clinostatic tests to study the functional state of the sympathetic and parasympathetic nervous system. To evaluate the reaction of the cardiovascular system of students to physical activity, we used the Ruffier test. We assessed the functional state of the autonomic regulation of the circulatory system of students of the Faculty of Biology by orthostatic test, we found a weaker reaction in 82.2% of the students who participated in the study (this reaction is characteristic of people with a high level of physical activity), and in 17.8% of the students a stronger reaction was found, which indicates an increased reactivity of the sympathetic part of the autonomic nervous system (characteristic of persons with insufficient physical activity). The analysis results of the clinostatic test showed that the group of students with a good and excellent reaction score prevails in terms of percentage, which is 51.1% and 31.1%, respectively, of the total number of studied students. In 6.7% and 2.2% of the studied persons – poor and very poor evaluation of the reaction. Decreased of the pulse indicates increased reactivity of the parasympathetic part of the autonomic nervous system, and less – reduced reactivity. Having studied the heart's performance and reserve capabilities

of the cardiovascular system of students of the Faculty of Biology, we found that a significant part of students (35.6%) has heart failure based on the values of the Ruffier index. This is probably explained by a decrease in the reserve capabilities of the cardiovascular system due to the low physical activity of students.

Key words: orthostatic, clinostatic test, Ruffier index, cardiac performance.

Department of Biophysics and Bioinformatics, the Faculty of Biology, Ivan Franko National University of Lviv, 4, Hrushevskoho str., Lviv, 79015, Ukraine; e-mail: antonina.tarnovska@lnu.edu.ua, anastasiya.heneha@lnu.edu.ua, anzhelika.kulchytska@lnu.edu.ua, iryna.katulska@lnu.edu.ua, yaryna.nei@lnu.edu.ua

Вступ

Проблема збереження та зміцнення здоров'я населення, особливо молоді, залишається найактуальнішою. Сучасна людина впродовж життя постійно перебуває в різних стресових ситуаціях, що пов'язані із соціальними, економічними та психологічними змінами. Найвразливішою є студентська молодь, оскільки ритм життя сучасних студентів гіподинамічний з одночасними значними інтелектуальними й емоційними навантаженнями. Ці чинники, а також незбалансоване харчування, дефіцит сну негативно впливають на фізичне, психічне та соціальне здоров'я студентів, створюють передумови для зниження адаптаційних можливостей організму (Korovina 2015).

Загальновідомо, що пристосувальні процеси в організмі людини пов'язані з різними функціональними системами, найбільше – із серцево-судинною, тому слугують маркерами фізичного здоров'я. Перенапруження систем регуляції може призвести до зриву адаптації з неадекватним функціонуванням серця та судин, порушення гомеостазу, появи різних патологічних синдромів і захворювань (Korovina et al. 2019).

Сьогодні дистанційне навчання є невід'ємною частиною освітнього процесу та практикується ледь не в кожній країні світу. Проте разом із комфортністю та іншими перевагами це має свої наслідки, які пов'язані з малорухливим способом життя. Перехід від школи до університету – це час, який призводить до змін у домашньому середовищі, середовищі роботи та відпочинку. Цю зміну в життєвому середовищі часто описують як критичну фазу, потенційно вразливу до ризикованої поведінки, такої як вживання алкоголю та відсутність фізичної активності (Cook 2020; Moftakhar et al. 2021).

Уже в старшій школі стає очевидним значне зниження кількості учнів, які відповідають мінімальним віковим вимогам (5–17 років) щодо фізичної активності (60 хв на день). Подібна ситуація зі студентами університетів, де лише близько 50% досягли рекомендацій щодо фізичної активності. Крім того, повсякденне життя студентів характеризується сидячою діяльністю (наприклад, відвідування лекцій, занять і семінарів). Тому не

дивно, що поширеність сидячого способу життя серед студентів університетів набагато вища, ніж у середньому по всьому світі (Zubalii et al. 2007; Lazorenko 2023).

Малорухливий спосіб життя та відсутність достатньої фізичної підготовки є одними з провідних модифікованих факторів ризику серцево-судинних захворювань (Korovina, Zaporozhets 2015; Tarnovska et al. 2023). Відомо, що сидячий спосіб життя впливає на ключові гемодинамічні, запальні та метаболічні процеси і це призводить до погіршення стану артерій. Згодом ці судинні порушення прямо чи опосередковано сприяють розвитку серцево-судинних захворювань (Кора 2012; Pichurin 2020).

Щоб зберегти й укріпити здоров'я студентської молоді, потрібно провести комплексне обстеження – оцінити рівень функціонування систем організму (передусім серцево-судинної) і рівень функціонального резерву. Це допоможе вдосконалити наявні й шукати нові методи оптимізації функціонального стану, збереження здоров'я та майбутнього професійного довголіття студентів.

Вивчення адаптаційних можливостей студентів в умовах інтенсивного навчального навантаження дасть змогу проаналізувати їхній адаптаційний потенціал і рівень здоров'я, щоб у разі потреби запровадити оздоровчі, профілактичні та лікарські заходи.

Як маркер оцінки роботи серцево-судинної системи людини використовують такі показники: частота серцевих скорочень (ЧСС), ортостатична та кліностатична проби, індекс Руф'є тощо.

Метою нашої роботи було оцінити функціональний стан вегетативної регуляції системи кровообігу студентської молоді та дослідити працездатність серця у студентів біологічного факультету застосувавши ортостатичну, кліностатичну проби та пробу Руф'є відповідно.

Матеріал і методика

Наше дослідження тривало протягом 2022–2023 р. на базі кафедри біофізики та біоінформатики біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка. Серед респондентів були студенти 3-го та 4-го

курсів, усього взяли участь 45 студентів жіночої та чоловічої статі. Скарг на власне здоров'я у респондентів не було, усі респонденти дали згоду на обробку й використання персональних даних. Середній вік досліджуваних становив 20–24 років.

Серед опитаних було проведено анкетування. Мета анкетування – зафіксувати антропометричні показники та з'ясувати особливості способу життя студентів. Зокрема, під час експерименту вимірювалися такі антропометричні характеристики, як зріст і вага, а також специфічні характеристики способу життя, що впливають на серцево-судинну систему людини (зокрема, чи присутні захворювання серцево-судинної системи, чи палять сигарети, iqos, glo, вейп, кальян, чи вживають енергетики, алкоголь тощо).

Для дослідження функціонального стану симпатичної нервової системи найбільш часто використовується ортостатична проба. Проба заснована на тому, що тонус симпатичного відділу вегетативної нервової системи, а отже, і частота серцевих скорочень збільшуються в разі переходу з горизонтального положення у вертикальне. При цьому напрямком головних судин збігатиметься з напрямком дії сили тяжіння, що обумовлює виникнення гідростатичних сил, які ускладнюють кровообіг. Ортостатична проба як метод функціональної діагностики часто використовується в клінічній практиці.

Для дослідження функціонального стану парасимпатичної нервової системи використовується кліноstaticна проба. Кліноstaticна проба заснована на тому, що зі зміною вертикального положення на горизонтальне підвищується тонус парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, що проявляється в зменшенні ЧСС.

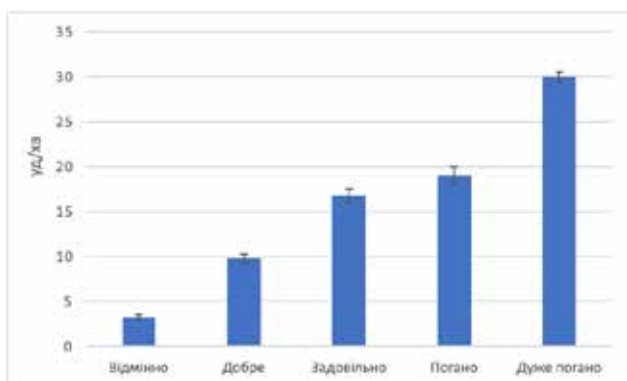


Рис. 1. Оцінка функціонального стану вегетативної регуляції системи кровообігу студентів біологічного факультету за ортостатичною пробою

Fig. 1. Evaluation of the functional state of vegetative regulation of the circulatory system of students of Biology Faculty by orthostatic test

У процесі дослідження вимірювалися такі показники: маса тіла (кг), зріст (см), частота серцевих скорочень (ударів за хвилину), систолічний і діастолічний тиск (мм рт. ст.), пульсовий тиск (мм рт. ст.).

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програми Excel (зокрема, пакета «Аналіз даних»), вираховуючи основні статистичні показники за безпосередніми кількісними даними, отриманими за результатами досліджень (середнє арифметичне значення – М; стандартна похибка середнього арифметичного m).

Результати й обговорення

Згідно з отриманими результатами ортостатичної проби всіх студентів було розподілено за п'ятьма категоріями (рис. 1): 1) студенти з відмінною оцінкою реакції ($3,25 \pm 0,25$ уд/хв); 2) студенти з доброю оцінкою реакції ($9,8 \pm 0,5$ уд/хв); 3) студенти із задовільною оцінкою реакції ($16,75 \pm 0,75$ уд/хв); 4) студенти з поганою оцінкою реакції (19 ± 1 уд/хв); 5) студенти з дуже поганою оцінкою реакції ($30 \pm 0,5$ уд/хв).

Аналіз результатів засвідчив (табл. 1, рис. 2), що у відсотковому співвідношенні переважає група студентів із доброю оцінкою, яка становить 73% від загальної кількості досліджених проти 9% із задовільною оцінкою реакції ортостатичної проби та 9% з відмінною оцінкою. У 7% досліджених – дуже погана оцінка реакції та у 2% – погана. Отже, у 82% студентів, які взяли участь у дослідженні, є слабша реакція в разі зниженої реактивності симпатичної частини й підвищеного тонуусу парасимпатичної частини вегетативної нервової системи. Така реакція характерна для людей із високим рівнем фізичної активності. Інші 18% студентів мали сильнішу реакцію, що

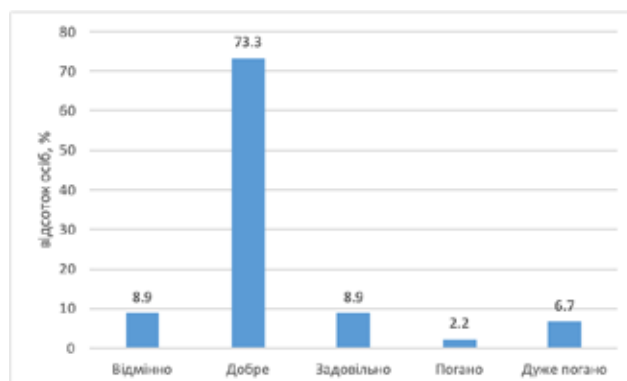


Рис. 2. Аналіз ортостатичної проби у студентів біологічного факультету у відсотковому співвідношенні

Fig. 2. Analysis of the orthostatic test in students of Biology Faculty in percentage ratio

Таблиця 1. Результати ортостатичної проби студентів біологічного факультету

Table 1. Results of the orthostatic test of students of the Faculty of Biology

	Відмінно	Добре	Задовільно	Погано	Дуже погано
Студенти (n = 45)	3,25±0,25	9,8 ± 0,5	16,75 ± 0,75	19	30 ± 0,58
	8,9%	73,3%	8,9%	2,2%	6,7%
	n = 4	n = 33	n = 4	n = 1	n = 3
	M _{min} = 3 M _{max} = 4	M _{min} = 6 M _{max} = 14	M _{min} = 15 M _{max} = 18	M _{min} = 19 M _{max} = 19	M _{min} = 29 M _{max} = 31

свідчить про підвищену реактивність симпатичної частини вегетативної нервової системи, що притаманне особам із недостатньою фізичною активністю.

Згідно з отриманими результатами кліноста-тичної проби всіх студентів було розподілено за п'ятьма категоріями (рис. 3): студенти з відмінною (2,8 ± 0,32 уд/хв), доброю (6,5 ± 0,27 уд/хв), задовільною (12,25 ± 0,25 уд/хв), поганою (16,5 ± 1,22 уд/хв) та дуже поганою оцінкою реакції (24 уд/хв) парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

Аналіз результатів засвідчив (рис. 4), що у відсотковому співвідношенні переважає група студентів із доброю оцінкою реакції, яка становить 51% від загальної кількості досліджених проти 31 і 9% із відмінною та задовільною оцінкою реакції відповідно. У 7% студентів – погана реакція та у 2% – дуже погана оцінка реакції.

Імовірно, більше зменшення частоти пульсу у цих студентів свідчить про підвищену реактивність парасимпатичної частини вегетативної нервової системи, а менше – про знижену реактивність.

Індекс Руф'є враховує особливості реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження на основі змін частоти серцевих скорочень у момент закінчення навантаження й через деякий час після нього. За результатом проби студентів поділено на п'ять груп (рис. 5): 1) відмінна оцінка реакції (0,25 ± 0,15 бала); 2) добра оцінка реакції (4,14 ± 0,43 бала); 3) задовільна оцінка реакції (8,16 ± 0,32 бала); 4) погана оцінка реакції (12,42 ± 0,3 бала); 5) незадовільна оцінка реакції (16,63 ± 0,68 бала). Це дослідження дає змогу оцінити резервні можливості серцево-судинної системи.

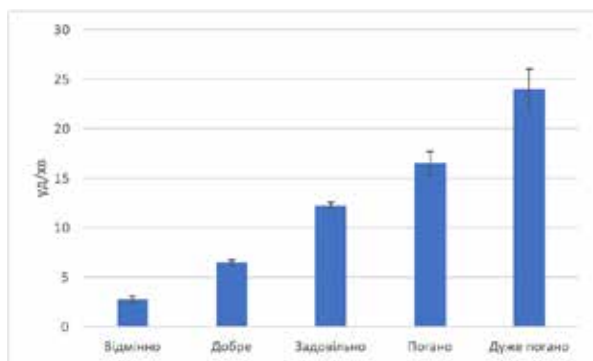


Рис. 3. Оцінка функціонального стану вегетативної регуляції системи кровообігу студентів біологічного факультету за кліноста-тичною пробю

Fig. 3. Evaluation of the functional state of vegetative regulation of the circulatory system of students of Biology Faculty by clinostatic test

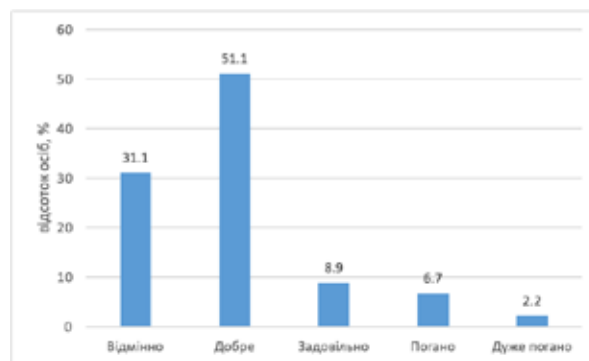


Рис. 4. Аналіз кліноста-тичної проби у студентів біологічного факультету у відсотковому співвідношенні

Fig. 4. Analysis of the clinostatic sample of the students of Biology Faculty in the percentage ratio

Таблиця 2. Результати кліноста-тичної проби студентів біологічного факультету

Table 2. Results of the clinostatic test of students of the Faculty of Biology

	Відмінно	Добре	Задовільно	Погано	Дуже погано
Студенти (n = 45)	2,8 ± 0,32	6,5 ± 0,27	12,25 ± 0,25	16,5 ± 1,22	24
	31%	51%	9%	7%	2%
	n = 14	n = 23	n = 4	n = 3	n = 1
	M _{min} = 1 M _{max} = 4	M _{min} = 5 M _{max} = 10	M _{min} = 12 M _{max} = 13	M _{min} = 15 M _{max} = 18	M _{min} = 24 M _{max} = 24

Таблиця 3. Результати індексу Руф'є студентів біологічного факультету

Table 3. Results of the Ruffier index of students of the Faculty of Biology

	Відмінно	Добре	Задовільно	Погано	Незадовільно
Студенти (n = 45)	0,25 ± 0,15 4% n = 2 M _{min} = 0,1 M _{max} = 0,4	4,14 ± 0,43 22% n = 10 M _{min} = 1,8 M _{max} = 5,7	8,16 ± 0,32 38% n = 17 M _{min} = 6,6 M _{max} = 10,3	12,42 ± 0,29 29% n = 13 M _{min} = 10,8 M _{max} = 14,2	16,63 ± 0,68 7% n = 3 M _{min} = 15,9 M _{max} = 18

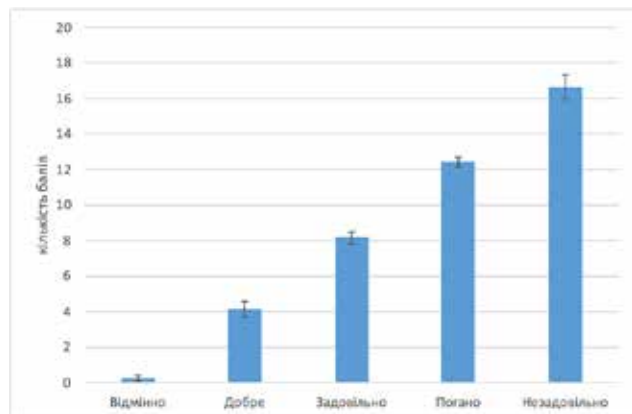


Рис. 5. Оцінка резервних можливостей серцево-судинної системи студентів біологічного факультету за пробою Руф'є

Fig. 5. Evaluation of the reserve capabilities of the cardiovascular system of students of the Faculty of Biology using the Ruffier test

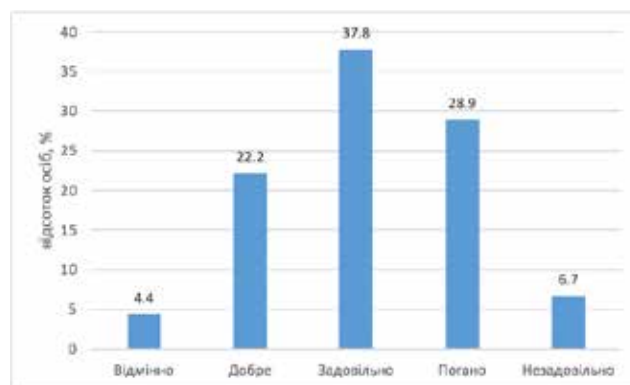


Рис. 6. Аналіз проби Руф'є у студентів біологічного факультету у відсотковому співвідношенні

Fig. 6. Analysis of the Ruffier test in students of the Faculty of Biology in the percentage ratio

Результати засвідчили (рис. 6), що серед усіх студентів, що взяли участь у дослідженні, є 4% осіб із відмінною оцінкою реакції, 22% – з доброю, 38% – із задовільною, 29% – з поганою та 7% – з незадовільною оцінкою реакції за індексом Руф'є. Отже, слід відмітити, що у 36% студентів виявлено погану та незадовільну оцінку реакції за індексом Руф'є. Це, імовірно, пояснюється пониженням резервних можливостей серцево-судинної системи внаслідок низької фізичної підготовки студентів. Організму потрібно більше крові для забезпечення своєї життєдіяльності. Серцево-судинна система є основною системою, яка забезпечує адаптацію і лімітує розумову та фізичну працездатність. Такі результати свідчать про низькі резерви серцево-судинної системи, що притаманно недостатньо тренуваним особам.

Вплив діючого фактора значної сили та тривалості (наприклад, нервові напруження, хронічне недосипання, фізичне навантаження тощо) супроводжується вираженим напруженням регуляторних систем, котре забезпечує мобілізацію функціональних резервів серцево-судинної системи, активацію захисних пристосувань. Це

приводить до потрібного адаптивного ефекту. Перенапруження регуляторних систем викликає зрив адаптації, за якого відбуваються неадекватні зміни функціонування серця і судин, порушення гомеостазу з появою різних симптомів захворювань. Організм із високим функціональним резервом серцево-судинної системи забезпечує високу адаптацію до навколишнього середовища. Цей резерв є біологічним індикатором адаптаційних резервів усього організму.

Висновки

1. За результатами ортостатичної проби студентів біологічного факультету, які взяли участь у дослідженні, встановлено, що переважає слабка реакція над сильнішою (82 та 18% відповідно).

2. За результатами кліностатичної проби у студентів біологічного факультету у відсотковому співвідношенні переважає група з доброю оцінкою реакції парасимпатичної частини вегетативної нервової системи (51,1%).

3. Значній частині студентів (35,6%) притаманна серцева недостатність за оцінкою значень індексу Руф'є. Імовірно, це можна пояснити малорухливим способом життя студентів.

-
- COOK, T.M. (2020) The importance of hypertension as a risk factor for severe illness and mortality in COVID-19. *Anaesthesia*, 75 (7), 976–977. DOI: 10.1111/anae.15103.
- KOPA, V.M. (2012) Sproba analizu funktsionalnogo stanu suchasnykh studentiv tekhnichnogo vyshchego navchalnogo zakladu. *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*, 7, 69–72 (in Ukrainian).
- KOROVINA, L.D. (2015) Stan vehetatyvnoi nervovoi systemy u studentiv molodshykh kursiv. *Naukovyi visnyk Skhidnoievropeiskoho natsionalnogo universytetu imeni Lesi Ukrainky. Serii Fiziologhiia liudyny i tvaryn*, 2, 169–173. DOI: 10.29038/2617-4723-2015-302-169-173 (in Ukrainian).
- KOROVINA, L.D., ZAPOROZHETS, T.M. (2015) Zviazky krovopostachannia holovnoho mozku studentiv zi stanom vehetatyvnoi nervovoi systemy ta faktoramy ryzyku. *Visnyk Dnipropetrovskoho Universytetu. Serii biologhiia i medytsyna*, 6 (1), 68–73. DOI: 10.15421/021513 (in Ukrainian).
- KOROVINA, L.D., ZAPOROZHETS, T.M., KOZAKEVYCH, V.K. (2019) Vplyv ekzohennykh chynnykiv na somatyчне zdorovia ta avtonomnu nervovu rehuliatyuu u ditei ta molodi, Monohrafiia, Poltava, Info-osvita (in Ukrainian).
- LAZORENKO, S.A. (2023) Pokaznyky zdorovia studentiv zakladiv vyshchoi osvity Sumskoho rehionu ta shliakhy yikh pokrashchennia. *Olimpiiskyi ta paralimpiiskyi sport*, 2, 17–20. DOI: 10.32782/olimpspu/2023.2 (in Ukrainian).
- MOFTAKHAR, L., PIRAEI, E., MOHAMMADI ABNAVI, M., MOFTAKHAR, P., AZARBAKHSI, H., VALIPOUR, A. (2021) Epidemiological features and predictors of mortality in patients with COVID-19 with and without underlying hypertension. *International Journal of Hypertension*, 1–7. DOI: 10.1155/2021/7427500.
- PICHURIN, V.V. (2020) Osoblyvosti funktsionalnogo stanu studentiv spetsialnoi medychnoi hrupy. *Visnyk universytetu imeni Alfreda Nobelii. Serii Pedahohika i psykholohiia, Pedahohichni nauky*, 1 (19), 93–98. DOI: 10.32342/2522-4115-2020-1-19-10 (in Ukrainian).
- TARNOVSKA, A., HENEHA, A., KULCHYTSKA, A., KATULSKA, I., NEI, YA., PATSULA, V., PROTSAK, V., CHEMORKINA, V., FEDKOVYCH, N. (2023) Otsinka rivnia funktsionuvannia systemy krovoobihu u studentskoi molodi, *1st International Scientific and Practical Internet Conference «Achievements of 21st Century Scientific Community»*, Dnipro, Ukraine, September 14–15, 2023, 438–441 (in Ukrainian).
- ZUBALII, M., MUDRYK, V., KUBASOV, V., LEONOV, O., MUDRYK, I. (2007) Stan rozvytku fizychnoho vykhovannia u haluzi osvity v Ukraini. *Sportyvnyi visnyk Prydniprovia*, 1, 8–10 (in Ukrainian).

ДЕЯКІ ДОМІНУЮЧІ УГРУПОВАННЯ СІНАНТРОПНОЇ РОСЛИННОСТІ ЗАКАРПАТСЬКОЇ НИЗОВИНИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВИТКУ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Любов ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА, Мар'яна СІГЕТІ

Угруповання з домінуванням таких видів, як *Reynoutria japonica* Houtt., *R. sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, *R. bohemica* J. Chrtek & A. Chrotková, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Solidago canadensis* L., *Amorpha fruticosa* L., *Ambrosia artemisiifolia* L. а також *Erigeron canadensis* L. *Robinia pseudoacacia* L. належать до панівних на Закарпатській низовині. З'ясовано синтаксономічну приналежність виявлених угруповань. Ідентифіковано три асоціації (*Ambrosio artemisiifoliae-Xanthietum strumariae* Kostylev in Solomakha et al. 1992, *Aegopodio-Reynoutrietum sachalinensis* Brzeg in Brzeg et Wojterska 2001, *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* Tx. et Raabe ex Fijałkowski 1978) і чотири дериватні угруповання (DC *Reynoutria japonica*, DC *Reynoutria bohemica*, DC *Heracleum sosnowskyi*, DC *Amorpha fruticosa-Urtica dioica*) синантропної рослинності. Вони належать до двох класів синантропної рослинності (*Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in tx. ex von Rochow 1951, *Galio-Urticetea Passarge ex Kopecký* 1969) та до одного класу, що не належить до переліку синантропних (*Salicetea purpureae* Moor 1958). Проаналізовано й порівняно екологічні характеристики видів-домінантів цих угруповань. Зроблено прогноз їх розвитку в сучасних умовах змін клімату. З'ясовано, що найбільш пристосованим до змін клімату є *Ambrosia artemisiifolia* і розвиток її угруповань у майбутньому буде прогресивним. Завдяки вимогливості до гідрологічного режиму такі види, як *Heracleum sosnowskyi*, *Amorpha fruticosa* та *Solidago canadensis*, можуть втрачати свою ценотичну роль.

Ключові слова: рудеральна рослинність, інвазійні види, Українські Карпати, екологія, класифікація, аридизація клімату, *Reynoutria japonica*, *Reynoutria sachalinensis*, *Heracleum sosnowskyi*, *Solidago canadensis*, *Amorpha fruticosa*, *Ambrosia artemisiifolia*.

Кафедра ботаніки, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: lyubov.felbaba-klushyna@uzhnu.edu.ua, mariana.siheti@uzhnu.edu.ua

Some dominant synanthropic vegetation communities of the Transcarpathian lowlands and prospects for their expansion in the context of climate change. Felbaba-Klushyna L., Sighet M.

The communities dominated by species such as *Reynoutria japonica* Houtt. *R. sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, *R. bohemica* J. Chrtek & A. Chrotkova, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Solidago canadensis* L., *Amorpha fruticosa* L., *Ambrosia artemisiifolia* L. as well as *Erigeron canadensis* L., *Robinia pseudoacacia* L., belong to the dominant phytocoenoses within Zakarpattia lowlands. The classification scheme of the investigated vegetation is presented. Three associations of synanthropic vegetation were identified (*Ambrosio artemisiifoliae-Xanthietum strumariae* Kostylev in Solomakha et al. 1992, *Aegopodio-Reynoutrietum sachalinensis* Brzeg in Brzeg et Wojterska 2001, *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* Tx. et Raabe ex Fijałkowski 1978) and four derived communities (DC *Reynoutria japonica*, DC *Reynoutria X bohemica*, DC *Heracleum sosnowskyi*, DC *Amorpha fruticosa-Urtica dioica*). They belong to two classes of synanthropic vegetation (*Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in tx. ex von Rochow 1951, *Galio-Urticetea Passarge ex Kopecký* 1969) and to one class that does not belong to the list of synanthropic (*Salicetea purpureae* Moor 1958). The ecological characteristics of the dominant species of these communities were analyzed and compared. A forecast of their development in modern conditions of climate change is made. It was found that the most adapted to climate changes is *Ambrosia artemisiifolia* and the development of its communities in the future will be progressive. Due to the demanding hydrological regime, such species as *Heracleum sosnowskyi*, *Amorpha fruticosa* and *Solidago canadensis* may lose their coenotic role.

Key words: ruderal vegetation, invasive species, Ukrainian Carpathians, ecology, classification, climate aridization, *Reynoutria japonica*, *R. sachalinensis*, *Heracleum sosnowskyi*, *Solidago canadensis*, *Amorpha fruticosa*, *Ambrosia artemisiifolia*.

Department of Botany, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshyna str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: lyubov.felbaba-klushyna@uzhnu.edu.ua, mariana.siheti@uzhnu.edu.ua

Вступ

За сукупністю екологічних умов Закарпатська низовина є особливо сприятливим регіоном для ведення сільського господарства. За останній період на фоні змін клімату, незбалансованого ведення землеробства й поводження з водними ресурсами, що призводить до зниження рівня ґрунтових вод, ущільнення та засолення ґрунтів, на цій території спостерігається інтенсивне розселення окремих рослинних угруповань, які активно освоюють береги річок, узбіччя доріг, занедбані поля та виноградники. Характерною рисою таких синантропних угруповань є домінування одного виду чи співдомінування двох видів рослин і, відповідно, низька видова різноманітність фітоценозів. Поширення синантропних угруповань завдає значної шкоди рослинному покриву Закарпатської низовини, оскільки до сьогодні не розроблено регіональної стратегії адаптації до змін клімату, боротьби з інвазійними видами. Тому в полоні видів-трансформерів опиняється все більше угідь, серед яких найвразливішими є береги рік та узбіччя доріг. Заплавні вербові й тополеві ліси, де раніше трав'яний ярус був утворений гігрофільним різнотрав'ям, трансформуються у вербняки рейнутрієві, у зарості аморфи кущової (*Amorpha fruticosa* L.) та інші синантропні фітоценози. До цього часу цей сегмент рослинного покриву Закарпатської низовини не був предметом окремих досліджень, однак відносно добре дослідженою є синантропна флора окремих частин Закарпатської низовини (Protoporova, Shevera 2003). Актуальність таких досліджень зумовлена потребою в організації контролю за поширенням інвазійних видів та їх угруповань. Передумовою боротьби із цим явищем та організації контролю за поширенням синантропних угруповань є їх інвентаризація. Представлені матеріали є першою спробою узагальнення результатів дослідження синантропної рослинності Закарпатської низовини.

Метою публікації було з'ясувати, які серед синантропних угруповань є домінуючими на Закарпатській низовині, тобто займають великі площі (іноді десятки гектарів) і трапляються часто, а також пояснити причини цього явища на підставі аналізу екологічних характеристик видів-домінантів і спрогнозувати їх розвиток в умовах змін клімату. Основні завдання – здійснити інвентаризацію рудеральних угруповань, що займають площі від 0,5 гектара і більше, виявити їх синтаксономічну приналежність, порівняти відношення домінуючих видів цих угруповань до

провідних екологічних факторів. У статті наведено порівняльну екологічну характеристику видів ценоутворювачів синантропних угруповань (*Reynouthis japonica* Houtt., *R. sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Solidago canadensis* L., *Amorpha fruticosa*, *Ambrosia artemisiifolia* L.), здійснено класифікацію таких угруповань за принципами флористичної класифікації, складено першу класифікаційну схему досліджуваної рослинності та вказано райони, де вони трапляються найчастіше й утворюють значні площі. Зведена синоптична таблиця класифікації рослинності планується до публікації після завершення інвентаризації синантропних угруповань Закарпатської низовини.

Природні умови Закарпатської низовини та зміни клімату

Закарпатська низовина є північно-східною частиною Великої Угорської рівнини (Альфелд). Вулканічне горбогір'я (Чорна гора, Юліївська гора, Мужіївські гори й інші) теж розглядається елементами рельєфу Закарпатської низовини, найвищою точкою якого є Чорна гора (568 м н. р. м.). За екологічним районуванням Українських Карпат і Закарпатської низовини ця територія належить до Європейської широколистянолісової області, Центральноевропейської провінції, Східнокарпатської підпровінції та Надтисянського округу (Kruhlov et al. 2012). За орографічними класами морфогенних мезоєкорегіонів Українських Карпат цей регіон належить до класу «Улоговини», із середніми відносними висотами (СВВ) 122 м та із середніми абсолютними висотами 397 м, завдяки Вулканічному горбогір'ю. За особливостями геологічної будови цей регіон виділений як «Алювіально-моласовий мезоєкорегіон» і характеризується такими особливостями ґрунтового покриву, як наявність моласових глин із прошарками пісковиків, алевролітів і туфів, що містять соляні куполи, на значних площах перекриті сучасними алювіальними відкладами. Отже, тут широко представлений рівнинний флювіальний природний комплекс у поєднанні з моласовими межиріччями горбогірного характеру (Kruhlov 2008).

Рельєф низовини розчленований багатьма річками басейну Тиси. Сама Тиса стікає на низовину й водночас покидає її у південно-східній частині області, виходячи на територію Угорщини, а потім знову повертається до неї в околицях м. Чоп, у її південно-західній частині. Рельєф низовини зазнав суттєвих змін у ранній післяльодовиковий період, що спричинило формуванню умов

утрудненого водовідводу й заболочення території (Sümegi 1999). До початку минулого століття на цій території траплялася значна кількість заплавних лісів, боліт і природних водойм (Felbaba-Klushyna 2010). Проте до середини минулого століття Закарпатська низовина була майже повністю меліорована. Рівень ґрунтових вод низовини в період з 1960 до 1990 року знизився на 3 м (Felbaba-Klushyna 2010). Крім того, досліджувана територія є одним із найгустіше заселених регіонів України, з добре розвиненим сільськогосподарським сектором.

За останні десятиріччя в Закарпатській області простежуються зміни клімату, що позначаються поступовим підвищенням приземної середньорічної температури повітря порівняно з кліматичною нормою, за яку кліматологи приймають період 1961–1990 років (Balabukh 2013).

Так, середньорічна приземна температура повітря зросла на 0,7–0,8 °С, причому середня температура повітря взимку підвищилася на 0,8 °С, а середня температура повітря літнього сезону – на 1,4 °С. Найбільше зростання максимальної температури спостерігається в серпні – на 1,8 °С. Має місце тенденція до збільшення кількості спекотних днів із максимальною температурою вище за 25 °С та понад 30 °С 30 на 7–12 днів. Це, зі свого боку, спровокувало суттєве підвищення максимальної температури літнього сезону. Загальна середньорічна сума опадів у регіоні змінилася незначною мірою, однак, як це продемонстровано на рис. 1, відбувся їх перерозподіл між сезонами: влітку на 10% менше, а восени на 20% більше, причому найменше опадів влітку припадає на травень, червень і серпень, що проковує сильні посухи (рис. 1). Ще у 2011 році прогнозувалося суттєве зменшення кількості опадів у теплий період року на фоні підвищення температури повітря впродовж наступних десятиліть (Balabukh 2013), яке має місце тепер. Мінімум опадів припадає на серпень. Це зумовлює дефіцит вологи і зростання посушливості в регіоні.

Від літніх посух і сухих теплих вітрів потерпає рослинний покрив, у структурі якого з'являються види й угруповання з широкою екологічною амплітудою за відношенням до гідрологічного режиму. Згадані фактори спричинили порушення екологічного балансу низовинної частини басейну Тиси й інвазію багатьох синантропних видів та їх угруповань. На цей час лише близько 15% її території займає природна або напівприродна рослинність. Такий відсоток природної рослинності на сьогодні притаманний території Угорщини загалом (Török et al. 2003).

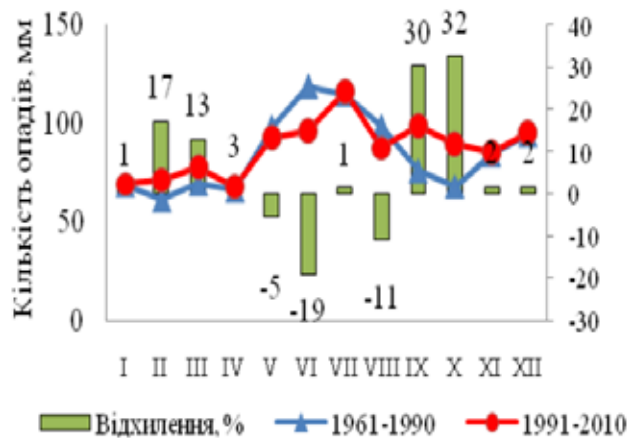


Рис. 1. Зміна сезонної та місячної суми опадів на території Закарпатської області в 1991–2010 рр. відносно кліматичної норми (1961–1990 рр.) (Balabukh 2013)

Fig. 1. Changes in seasonal and monthly precipitation in the Zakarpattia region in 1991–2010 relative to the climatic norm (1961–1990) (Balabukh 2013)

Матеріали та методика досліджень

Польові дослідження проводили протягом 2021–2023 років у межах Ужгородського, Мукачівського та Берегівського районів Закарпатської області (за сучасним адміністративним поділом). Найбільші площі синантропної рослинності були виявлені вздовж доріг, річок і на закинутих полях. Нами було опрацьовано 83 геоботанічні описи рослинності. Опрацювання даних і виділення синтаксонів здійснено за принципами флористичної класифікації Браун-Бланке з використанням пакетів програм TURBOVEG і JUICE (Hennekens, Schaminée 2001; Tichy 2002). Під час складання класифікаційної схеми враховувалася структура окремих класів синантропної рослинності України, наведена у Продромусі рослинності України (Dubyna et al. 2019).

Для екологічної характеристики видів використано екологічні шкали Я. П. Дідуха (Didukh 2011) та Г. Елленберга (Ellenberg et al. 1991), а тлумачення характеристик здійснено за Я. П. Дідухом (Didukh et al. 2000). Назви видів судинних рослин наведено за Plants of the World Online (POWO 2023).

Результати

У процесі досліджень ми з'ясували, що до найбільш поширених уздовж берегів річок, доріг і на занедбаних полях належать угруповання таких видів, як *Reynoutria japonica*, *R. sachalinensis*, *Heraclеum sosnowskyi*, *Solidago canadensis*, *Amorpha fruticosa*, *Ambrosia artemisiifolia*, а також *Erigeron canadensis* L., *Robinia pseudoacacia* L. а також *Erigeron canadensis* L., *Robinia pseudoa-*

casia L та деякі інші. На цьому етапі досліджень угруповання з домінуванням останніх двох видів ми не включали до обробки через необхідність подальших досліджень і уточнень їх синтаксономічного положення. Попередня класифікаційна схема окремих домінуючих синантропних угруповань містить три класи рослинності, чотири порядки, чотири союзи, три асоціації і чотири дериватні угруповання.

Нижче наводимо класифікаційну схему рослинності

КЛАС ARTEMISIETEA VULGARIS LOHMEYER ET AL. IN TX. EX VON ROCHOW 1951

Порядок ONOPORDETALIA ACANTHII Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944

Союз ONOPORDION ACANTHII Br.-Bl. et al. 1936

Асоціація *Ambrosio artemisiifoliae-Xanthietum strumariae* Kostylev in Solomakha et al. 1992

КЛАС GALIO-URTICETEA PASSARGE EX КОРЕСЬКÝ 1969

ПОРЯДОК GALIO-ALLIARIETALIA OBERD. IN GÖRS ET T. MÜLLER 1969

СОЮЗ AEGOPODION PODAGRARIAE TX. 1967

Асоціація *Aegopodio-Reynoutrietum sachalinensis* Brzeg in Brzeg et Wojterska 2001

DC *Reynoutria japonica*

DC *Reynoutria X bohemica*

ПОРЯДОК CONVULVULETALIA SEPIUM TX. EX MOOR 1958

СОЮЗ SENECTIONION FLUVIATILIS TX. EX MOOR 1958

Асоціація *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* Tx. et Raabe ex Fijałkowski 1978

DC *Heracleum sosnowskyi*

КЛАС SALICETEA PURPUREAE MOOR 1958

ПОРЯДОК SALICETALIA PURPUREAE MOOR 1958

СОЮЗ SALICION ALBAE SOÓ 1951

DC *Amorpha fruticosa-Urtica dioica*

Обговорення

Усі обговорювані нами види та їх угруповання за оцінкою адвентивних видів за впливом на довкілля належать до класу великих впливів, які спричиняють значні наслідки з локальним вимиранням хоча б одного аборигенного виду та призводять до незворотних змін у складі угруповань (Burda et al. 2015). Ценози асоціації *Ambrosio artemisiifoliae-Xanthietum strumariae* трапляються по всій території України (Bahrikova, Kozyr 2019).

Угруповання цього небезпечного карантинного бур'яну становлять значну конкуренцію культурним рослинам за вологу й елементи живлення: на формування 1 кг сухої речовини рослина витрачає майже тонну води, а також близько 15,5 кг азоту та 1,5 кг фосфору, активно споживає калій, має велику вегетативну масу й розвинену кореневу систему, що сягає 4 м завглибшки, а також затінює культурні рослини, перебиваючи їм доступ до прямих сонячних променів (Solonenko, Vatamahiuk 2019).

У досліджуваному регіоні угруповання формуються майже всюди: на покинутих угіддях, уздовж доріг, річок, уздовж дамб, опорних бетонних споруд залізничних колій, у посівах, навколо покинутих будівель, сміттєзвалищах. На Закарпатській низовині ці угруповання теж є повсюдними, а найбільші площі виявлені в Ужгородському та Берегівському районах на занедбаних полях.

Угруповання асоціації *Aegopodio-Reynoutrietum sachalinensis*, а також дериватні угруповання *Reynoutria japonica* та *Reynoutria X bohemica* були виявлені переважно вздовж річок Уж і Латориця. Монодомінантні угруповання до 4 м заввишки займають площі по декілька гектарів уздовж доріг у Мукачівському та Берегівському районах. У м. Ужгороді трапляються переважно дериватні угруповання *Reynoutria japonica*, тоді як уздовж доріг Берегівського району формуються угруповання асоціації *Aegopodio-Reynoutrietum sachalinensis*. *Reynoutria X bohemica* донедавна був відносно мало поширеним видом на Україні і вказувався для Закарпатської низовини попередніми дослідниками (Vykhor, Prots 2014; Shevera 2017). Дериватні угруповання *Reynoutria X bohemica* зафіксовані в околицях міст Чоп, Виноградів, околиць села Вілок і по всій території Виноградівської територіальної громади. Поблизу міста Мукачево й оточуючих сіл часто трапляються зарості *Reynoutria japonica* площею понад 2 га.

Угруповання асоціації *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* трапляються по всій території Закарпатської низовини. *Solidago canadensis* швидко поширюється на занедбаних полях, уздовж доріг та автомагістралей, на пустирях. Найбільше місцезростань зафіксовано в Ужгородському районі в околицях міста Чоп, в околицях сіл Минай навколо колишнього сміттєзвалища, Добронь, а також у Берегівському та Мукачівському районах, в околицях сіл Бене, Оросієво, Мужієво, Батьово й інших. Стрімке поширення цього угруповання пояснюється біологічними особливостями виду, зокрема, перше

значною насінною продуктивністю, широкою екологічною амплітудою за відношенням до багатьох екологічних факторів і сприйнятливих кліматичних умов Закарпатської низовини.

Дериватне угруповання *Heracleum sosnowskyi* трапляється переважно біля річок, уздовж доріг, на територіях, що мають достатнє зволоження й несуть найбільше антропогенне навантаження. Крім прирічкових і придорожніх оселищ, популяції борщівника виявлено і на викошуваних вологих луках, пасовищах. Найчастіше такі угруповання мають стрічковий ценоареал, формуються вздовж водних потоків та рік у межах висот 150–399 м н. р. м., у поясах низинних і передгірних дубових лісів (Vykhor, Prots 2012). Нами виявлені доволі численні місцезростання на висотах 110–124 м н. р. м. (Ужгородський район, село Сторожниця, біля річки, м. Ужгород, уздовж берега ріки Уж). Закарпатська низовина є найбільш заселеною ценопопуляціями *H. sosnowskyi*. Тут трапляється понад 30% усіх місцезростань цього виду від їх загальної кількості в регіоні Закарпаття (Vykhor, Prots 2012).

Дериватні угруповання *Amorpha fruticosa-Urtica dioica* поширені на сильно змінених деградованих ґрунтах низовинних районів Закарпаття, вздовж ярів, каналів, доріг зі змінним зволоженням. Найбільші за площею локалітети мають місце в околицях міст Ужгород і Чоп, уздовж автотраси Ужгород – Мукачево на вторинних занедбаних полях, уздовж каналів із застійним зволоженням на заплавах полях. У лісостеповій зоні України описана асоціація *Salici acutifoliae-Amorphytum fruticosae* Senchylo et al., 1999 (Fitsailo et al. 2019). На Закарпатській низовині частим супутником *Amorpha fruticosa* виступає *Salix cinerea* L.

Аналіз екологічних характеристик домінуючих видів обговорюваних угруповань наведено в табл. 1 і на рис. 1–4. Екологічні характеристики *Reynoutria japonica* та *R. sachalinensis* наведені за Ellenberg (Ellenberg et al. 1991), оскільки вони відсутні у праці Didukh (2011).

Як показано в табл. 1, *Ambrosia artemisiifolia* є гемістенотопним субмезофітом, геміевритопним субацидофілом, геміевритопним нітрофілом, геміевритопним мезотермом. Зважаючи на сучасні прояви змін клімату, для цього виду і його угруповань і надалі будуть формуватися сприятливі екологічні умови. Серед інших розглянутих нами видів *A. artemisiifolia* є найбільш витривалим щодо посух (рис. 2), має найширшу екологічну амплітуду до кислотного режиму, засвоєваних форм азоту (рис. 3, 4) і є найбільш пристосованим до потепління клімату (рис. 5).

Amorpha fruticosa – геміевритопний мезофіт, гемістенотопний нейтрофіл, геміевритопний нітрофіл, гемістенотопний мезотерм. З подальшим зниженням рівня ґрунтових вод поширення цього виду та його угруповань буде обмеженим.

Heracleum sosnowskyi – геміевритопний гігрозомезофіт, гемістенотопний субацидофіл, геміевритопний гемінітрофіл, геміевритопний субмікротерм. У зв'язку з підвищеною потребою у воді цей вид залишатиметься вздовж потоків і на вологих луках. Проте зниження рівня ґрунтових вод теж може призвести до зниження його конкурентоспроможності та звуження ценоареалу його угруповань.

Solidago canadensis – гемістенотопний гігрозомезофіт, гемістенотопний субацидофіл, гемістенотопний нітрофіл, гемістенотопний субмезотерм. На Закарпатській низовині вид поширений і на сухих сонячних схилах Вулканічного горбогір'я.

Таблиця 1. Екологічні характеристики окремих домінуючих видів синантропної рослинності Закарпатської низовини (у балах) (за екологічними шкалами Didukh 2011)

Table 1. Ecological characteristics of some dominant species of synanthropic vegetation of the Transcarpathian lowland (in points) (by ecological scales Didukh 2011)

Назви видів	Екологічні фактори							
	Водний режим		Кислотний режим		Нітроген		Температурний режим	
	HdI	HdA	RcI	RcA	NtI	NtA	TmI	TmA
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	6	13	5	11	4	11	7	16
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	7	16	6	11	2	7	8	12
<i>Heracleum sosnowskii</i> Manden.	9	19	5	10	3	8	3	11
<i>Solidago canadensis</i> L.	8	17	5	9	5	9	6	12

Умовні позначення: Hd – гідрорежим; Rc – кислотність ґрунту;

Nt – засвоєвані форми нітрогену в ґрунті; Tm – температурний режим.

Цифрами виражена кількісна характеристика кожного фактору в балах, де I – нижня межа показника, A – верхня межа.

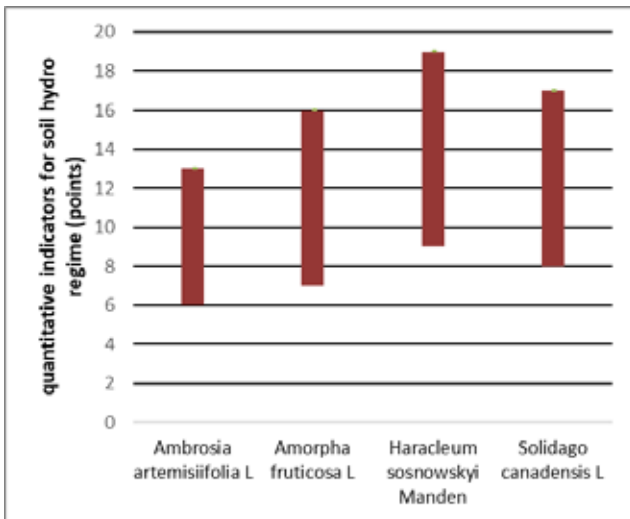


Рис. 2. Відношення видів до гідрологічного режиму
Fig. 2. Relation of species to hydrological regime

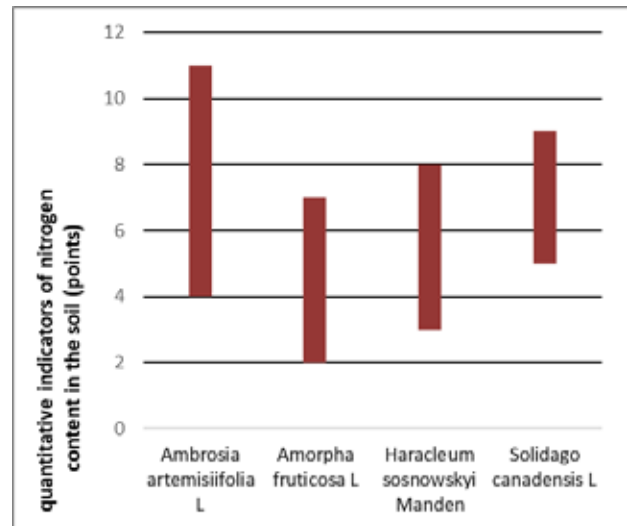


Рис. 3. Відношення видів до засвоюваних форм азоту
Fig. 3. Relation of species to assimilable forms of nitrogen

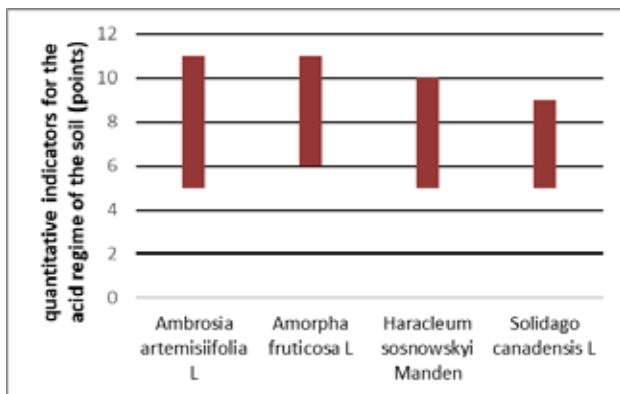


Рис. 4. Відношення видів до кислотного режиму
Fig. 4. The relation of species to acid regime

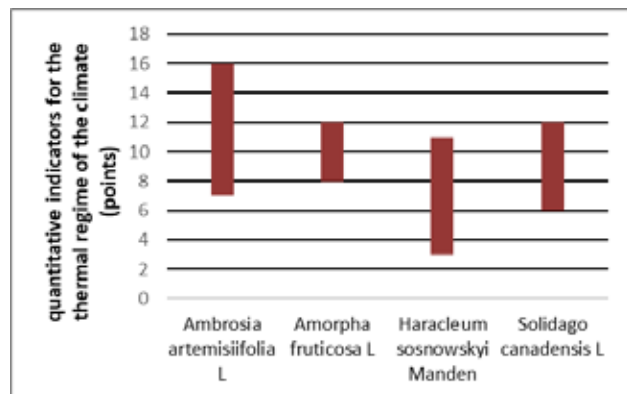


Рис. 5. Відношення видів до терморегіму
Fig. 5. Relation of species to the thermal regime

ного режиму ці види близькі, однак *R. japonica* дещо більш пристосована до нижчих температур і характеризується балом 6 (мезотерм), тоді як *R. sachalinensis* має бал 8 (мікротерм). Цим і пояснюється частіше трапляння *Reynoutria japonica* в Ужгородському районі, який є відносно прохолоднішим порівняно з Березівським і Мукачівським районами, де переважає *R. sachalinensis*. Існує різниця між ними у відношенні до кислотності ґрунтів. *R. sachalinensis* надає перевагу помірно кислим ґрунтам (5 балів із 9), а *R. japonica* – слабокислим або нейтральним (7 балів із 9). За відношенням до вмісту азоту ці види теж близькі (*R. sachalinensis* – 8 балів із 9, *R. japonica* – 7 балів) і люблять багаті ґрунти,

Однак обмежувальними факторами в майбутньому, як і для *H. sosnowskii*, може стати надмірна сухість ґрунтів та їх засолення, оскільки деякі із цих трав'янистих видів розвиваються в серпні, коли кількість опадів є мінімальною протягом літнього сезону.

Reynoutria japonica та *R. sachalinensis* за відношенням до гідрологічного режиму є гірофітами, що за шкалою Ellenberg (1991) характеризуються балом 8 із 12. Однак вони можуть витримувати відносно тривалий період посухи, а тому на їх поширенні до певного часу може не відобразитися аридизація клімату, однак загалом також не буде сприяти процвітанню ценопопуляцій цих видів. За відношенням до температур-

причому *R. sachalinensis* більше залежить від цього фактора.

Згідно з характеристикою наведених домінуючих синантропних видів за вказаними факторами, можемо відмітити, що серед них є такі, що зростають у сухуватих лісо-лучних ектопах із помірним промочуванням кореневмісного шару ґрунту опадами й талими водами, так і такі, що потребують повного промочування кореневмісного шару ґрунту опадами й талими водами або тимчасового надмірного зволоження кореневмісного шару ґрунту ґрунтовими водами. Щодо кислотності, то більшість із них потребують слабко кислих чи нейтральних ґрунтів, які характерні для низовини. Щодо показника засвоюваного нітрогену в ґрунті – вони зростають як на відносно забезпечених мінеральним азотом ґрунтах, так і на бідних. Щодо терморезиму, то одні види потребують помірної температури, інші можуть розвиватися за нижчих температур. Усі ці умови характерні для різних ектопів Закарпатської низовини і на цьому етапі розвитку природних умов є сприятливими для подальшого поширення більшості угруповань синантропної рослинності в регіоні, тому потребують детального контролю за їх поширенням.

Висновки

Серед синантропних угруповань, які здатні займати площі від 0,5 гектара і більше, виявлені угруповання з домінуванням таких видів, як *Reynoutria japonica*, *R. sachalinensis*, *R. bohemica*, *Heracleum sosnowskyi*, *Solidago canadensis*, *Amorpha fruticosa*, *Ambrosia artemisiifolia*, а також *Erigeron canadensis* і *Robinia pseudoacacia*.

Попередня класифікаційна схема досліджених угруповань охоплює три асоціації (*Ambrosia artemisiifoliae-Xanthietum strumariae*, *Aegopodium-Reynoutrietum sachalinensis*, *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis*) і чотири дериватні угруповання (DC *Reynoutria japonica*, DC *Reynoutria X bohemica*, DC *Heracleum sosnowskyi*, DC *Amorpha fruticosa-Urtica dioica*). Вони належать до двох класів синантропної рослинності (*Artemisietea vulgaris*, *Galio-Urticetea*) та до одного класу, що не належить до переліку синантропних (*Salicetea purpureae*).

Аналіз екологічних характеристик окремих домінуючих видів показав, що найбільш пристосованим до сучасних змін клімату є *Ambrosia artemisiifolia* і розвиток її угруповань у майбутньому буде прогресивним. Завдяки відносно вузькій екологічній амплітуді за відношенням до гідрологічного режиму, зниженню рівня ґрунтових вод і водності річок ценоареали угруповань таких видів, як *Heracleum sosnowskyi*, *Amorpha fruticosa* та *Solidago canadensis*, можуть поступово скорочуватися. До інших факторів більшості видів мають відносно широкі екологічні амплітуди. Зважаючи на сучасне поширення та різноманітність ектопів представників роду *Reynoutria*, є підстави припустити, що в сучасних умовах змін клімату вони залишатимуться прогресивними елементами флори, а їх угруповання – прогресивними елементами рослинності, якщо не керувати процесами їх розвитку. Однак у майбутньому подальша аридизація клімату, ймовірно, не сприятиме процвітанню їх ценопопуляцій.

BAHRIKOVA, N.O., KOZYR, M.S. (2019) *Artemisietea vulgaris*. In: Dubyna D.V., Dziuba T.P. (Ed.) *Prodromus roslynnosti Ukrainy*. Naukova dumka, Kyiv, pp. 528–550 (in Ukrainian).

BALABUKH, V. (2013) *Potochna ta ochikuvana zmina klimatu, yii vplyvy ta naslidky na terytorii Ukrainy, Zakarpattia ta Rakhivskoho raionu*. Proekt LOC-CLIM-ACT: mistsevi dii shchodo vplyvu klimatychnykh zmin. HUSKROUA/1001/079. Ukrainskyi hidrometeorologichnyi instytut. Present and expected climate change, its impacts and outcomes on the territory of Ukraine, Zakarpattia and Rakhiv district. LOC-CLIM-ACT project: local action on climate change. Ukrainian Hydrometeorological Institute. Available from: https://ucn.org.ua/wp-content/uploads/2013/07/resume_climatechange_ukr.pdf (accessed 2013) (in Ukrainian).

BURDA, R.I., PASHKEVYCH, N.A., BOIKO, H.V., FITSAILO, T.V. (2015) *Chuzhoridni vydy okhoronnykh*

flory Lisostepu Ukrainy. Naukova dumka, Kyiv (in Ukrainian).

DIDUKH, Ya.P. (2011) *The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication*. Phytosociocentre, Kyiv.

DIDUKH, Ya.P., PLIUTA, P.H., PROTOPOPOVA, V.V., YERMOLENKO, V.M., KOROTCHENKO, I.A., KARKUTSHEV, H.M., BURDA, R.I. (2000) *Ekoflora Ukrainy. Tom I*. Fitosotsiotsentr, Kyiv (in Ukrainian).

DUBYNA, D.V., DZIUBA, T.P., YEMELIANOVA, S.M., BAHRIKOVA, N.O., BORYSOVA, O.V., BORSUKEVYCH, L.M., VYNOKUROV, D.S., HAPON, S.V., HAPON, Yu.V., DAVYDOV, D.A., DVORETSKYI, T.V., DIDUKH, Ya.P., ZHMUD, O.I., KOZYR, M.S., KONISHCHUK, V.V., KUZEMKO, A.A., PASHKEVYCH, N.A., RYFF, L.E., SOLOMAKHA, V.A., FELBABA-KLUSHYNA, L.M., FITSAILO, T.V., CHORNA, H.A., CHORNEI, I.I., SHELIAH-SOSONKO, Yu.R., YAKUSHENKO, D.M.

- (2019) *Prodromus roslynnosti Ukrainy*. Naukova dumka, Kyiv (in Ukrainian).
- ELLENBERG, H., WEBER, H., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISEN, D. (1991) *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa (Scripta Geobotanica, 18)*. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- FELBABA-KLUSHYNA, L.M. (2010) Roslynnyi pokryv bolit i vodoim verkhivna baseinu r. Tysa (Ukrainski Karpaty) ta fliuvialna kontseptsiiia yoho okhorony. Polihraftcentr «Lira», Uzhhorod (in Ukrainian).
- FITSAILO, T.V., DUBYNA, D.V., DZIUBA, T.P. (2019) *Salicetea purpureae*. In: Dubyna D.V., Dziuba T.P. (Ed.) *Prodromus roslynnosti Ukrainy*. Naukova dumka, Kyiv, 386–393 (in Ukrainian).
- HENNEKENS, S.M., SCHAMINÉE, J.H.J. (2001) Turboveg, a Comprehensive Data Base Management System for Vegetation Data. *Journal of Vegetation Science*, 12, 589–591. DOI: 10.2307/3237010.
- KRUHLOV, I. (2008) Delimitatsiia, metryzatsiia ta klasyfikatsiia morfohenykh ekorehioniv Ukrainykykh Karpat. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*, 3, 59–68 (in Ukrainian).
- KRUHLOV, I., PROTS, B., KAHALO, O., VOVK, O., ORLOV, O., SHUBER, P. (2012) Pryrodni ta antropohenni chynnyky oselyshchnoho riznomanittia Ukrainykykh Karpat ta Zakarpatskoi nyzovyny. In: Prots B., Kahalo O. (Ed.) *Kataloh typiv oselyshch Ukrainykykh Karpat ta Zakarpatskoi nyzovyny*. Merkator, Lviv, 18–45 (in Ukrainian).
- POWO. (2023) Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Available from: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (accessed 23.12.2023).
- PROTOPOPOVA, V.V., SHEVERA, M.V. (2003) Urbanoflora Uzhhoroda. I. Ekolohichnyi analiz. *Scientific Bulletin of Uzhhorod Univeristy, Series Biology*, 13, 108–110 (in Ukrainian).
- SHEVERA, M.V. (2017) *Reynoutria × bohemica* (Polygonaceae), a potentially invasive species of the Ukrainian flora. *Ukrainian Botanical Journal*, 74(6), 548–555. DOI: 10.15407/ukrbotj74.06.548 (in Ukrainian).
- SOLODENKO, V.I., VATAMANIUK, O.V. (2019) Yavyshe ambrozii polynolystoi (*Ambrosia artemisiifolia* L.) yak problema zahalnoderzhavnoho rivnia: zahrozy, tendentsii, naslidky. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 12, 187–204 (in Ukrainian).
- SÜMEGI, P. (1999) Reconstruction of flora, soil and landscape evolution, and human impact on the Bereg Plain from late-glacial up to the present, based on paleoecological analysis. In: Hamar A., Sarcany-Kiss (Ed.) *The Upper Tisa Valley. Preparatory proposal for Ramsar site designation and an ecological background Hungarian, Romanian, Slovakian and Ukrainian co-operation*. Liga Pro Europa, Szeged, 173–204.
- TÖRÖK, K., BOTTA-DUKÁT, Z., DANCZA, I., NÉMETH, I., KISS, J., MIHÁLY, B., MAGYAR, D. (2003) Invasion Gateways and Corridors in the Carpathian Basin: Biological Invasions in Hungary. *Biological Invasions*, 5(4), 349–356. DOI: 10.1023/b:b inv.0000005570.19429.73.
- TICHY, L. (2002) JUICE, Software for Vegetation Classification. *Journal of Vegetation Science*, 13, 451–453. DOI: 10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x.
- VYKHOR, B.I., PROTS, B.H. (2012) Borshchivnyk sosnovskoho (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) na Zakarpatti: ekolohiia, poshyrennia ta vplyv na dovkillia. *Studia Biologica*, 6(3), 185–196. DOI: 10.30970/sbi.0603.229 (in Ukrainian).
- VYKHOR, B., PROTS, B. (2014) Invaziyni vydy roslyn Zakarpattya: ekolohichna harakterystyka ta dynamichni tendentsii poshyrennya. *Studia Biologica*, 8(1), 171–186. DOI: 10.30970/sbi.0801.334 (in Ukrainian).

ОЦІНКА ПЛОДОВИХ ЗЕРНЯТКОВИХ КУЛЬТУР НА СТІЙКІСТЬ ДО ШКІДНИКІВ В УМОВАХ НИЗИНИ ЗАКАРПАТТЯ

Любов ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА¹, Маргарита ГЛЮДЗИК-ШЕМОТА²

У роботі наводяться матеріали власних досліджень авторів щодо поширення шкідників в умовах низинної зони Закарпаття. Авторами проводилась оцінка плодкових зерняткових культур на стійкість до шкідників. За результатами оцінювання ентомокомплексу шкідників зерняткових культур в умовах Закарпаття зафіксовано 17 видів комах-фітофагів. Встановлено таксономію, видовий склад та їх поширення і шкодо-чинність. Наведено фактори, які впливають на розвиток поколінь шкідливих організмів.

Ключові слова: зерняткові культури, шкодоочинні організми, видовий склад, прогноз розвитку.

¹Кафедра ботаніки, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: lyubov.felbaba-klushyna@uzhnu.edu.ua

²Кафедра плодовоовочівництва та виноградарства, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: marharyta.hliudzyk@uzhnu.edu.ua

Evaluation of fruit grain crops for resistance to pests in the conditions of the Transcarpathian lowlands. Felbaba-Klushyna L.¹, Hliudzyk-Shemota M.²

The work presents the materials of the authors' own research on the distribution of pests in the conditions of the lowland zone of Transcarpathia. The authors evaluated fruit seed crops for resistance to pests. As a result of the assessment of the entomocomplex of pests of grain crops in Transcarpathia, 17 species of phytophagous insects were recorded. Taxonomy, species composition and their distribution and harmfulness have been established. Factors affecting the development of generations of harmful organisms are given.

Key words: grain crops, harmful organisms, species composition, development forecast.

¹Department of Botany, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshyna St., Uzhhorod, 88000 Ukraine; e-mail: lyubov.felbaba-klushyna@uzhnu.edu.ua

²Department Fruit and Vegetable Cultivation and Viticulture, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshyna str., Uzhhorod, 88000 Ukraine; e-mail: marharyta.hliudzyk@uzhnu.edu.ua

Вступ

У садах груші, за літературними даними, зареєстровано близько 400 видів шкідників, з яких значної шкоди завдають понад 160. Серед них такі систематичні групи: кліщі – 6%; комахи – 91% (у тому числі рівнокрилі – 26%, напівтвердокрилі – 21%, лускокрилі – 33%, перетинчастокрилі – 7%, двокрилі – 3%); хребетні тварини (гризуни, птахи) – 3%. Вони пошкоджують усі органи дерев – корені, скелетні гілки й пагони, бруньки, листки, бутони, квітки, зав'язі та плоди – і в різні періоди онтогенезу можуть перебувати як на пошкоджуваних органах дерев, так і в ґрунті (Roshko 1988).

К. К. Фасулаті та А. Й. Сікура (Fasulati, Sikura 1956) наводять досить широкий список реальних і потенційних комах-шкідників культурних плод-ових дерев. У складі цього ентомокомплексу відзначено, що з культурою груші трофічно зв'язані мідяниці – 1 вид, попелиці – 3 види, щитівки –

3 види, клопи – 3 види, жуки – 37 видів, перетин-частокрилі – 3 види, лускокрилі – 20 видів. Із загалом відмічених 69 шкідників груші 14 видів зазначено як випадкові.

За деякими даними (Slavhorodska-Kurpiieva, Striukova 2000), грушу можуть пошкоджувати 117 видів комах, які належать до 7 рядів: рівнокрилі (Homoptera), напівтвердокрилі (Hemiptera), трипси (Thysanoptera), твердокрилі (Coleoptera), перетинчастокрилі (Hymenoptera), двокрилі (Diptera), лускокрилі (Lepidoptera). Чисельність окремих видів і ступінь пошкодження ними різних сортів груші також різні за роки досліджень. Найчастіше зустрічаються і є найбільш шкодоочинними фітофагами цикадки, листоблішки, щитівки, несправжні щитівки, клопи, трипси, хрущі, златки, вусачі, листоїди, трубоккрути, довгоносики, короїди, склівки, молі, червиці, листовійки, плодо-жерки, пильщики, плодови мухи, галиці.

За даними обліків (Slavhorodska-Kurpiieva, Striukova 2000), у промислових садах груші відмічено 84 види фітофаги, що належать до 8 рядів і 35 родин, у тому числі 5 видів кліщів із 4 родин. У загущеному саду налічується 83 види, що становить 98,81%, а в пальметному – 50 видів (59,52%). Серед виявлених шкідників найбільш чисельними були листогризучі, до яких належить 31 вид, тобто 36,91% від загального числа видів. Значну шкоду заподіюють сисні – 20 видів (23,81%). Генеративні органи пошкоджують 18 видів (21,43%). Листя мінує 7 видів молі, що становить 8,33%. Гілки, стовбури пошкоджують 5 видів (5,95%), а корені – 3 (3,57%).

Основними комахами-фітофагами плодових насаджень Закарпатської області є мінуючі молі, казарка, яблуневий квіткоїд, букарка, листовійки, грушевий клоп, пильщики, п'ядуни, плодожерки. У деяких видів зимуюча стадія частково зберігається під корою, що відстає, або у її тріщинах. Частина видів-шкідників зимує тільки в кроні: щитівки та несправжні щитівки, кільчастий шовкопряд, деякі види попелиць, білан жилкуватий, золотозуз, деякі види листовійок (Roshko et al. 2003).

За даними досліджень Симочка В. В. і співдослідників (Symochko et al. 2012) в умовах Ужгородського району найбільш поширеними серед фітофагів яблуні були довгоносики (квіткоїд яблуневий, сірий бруньковий довгоносик), трубкокрути (казарка, букарка), попелиці та плодожерки (яблунева плодожерка). Фітофаги цих систематичних груп за чисельністю у яблуневому саду без здійснення агротехніки суттєво перевищували економічні пороги шкодочинності. Чисельність шкідників на пряму залежала від здійснення агротехнічних прийомів, які використовувалися в процесі вирощування яблук, про що свідчить майже повна їх відсутність в інтенсивних садах з інтегрованою системою захисту насаджень від шкідливих організмів.

Мета досліджень – виявити найбільш значимі види комах-шкідників культури груші в умовах Закарпаття та запропонувати заходи регуляції їх чисельності. Відповідно до поставленої мети нами було встановлено фауністичний склад шкідливих фітофагів груші в умовах низинної підзони Закарпаття; уточнено біологічні особливості найбільш шкідливих видів і встановлено їх відносну чисельність; встановлено трофічні зв'язки та характер пошкоджень поширених шкідників груші.

Матеріали та методики

Вивчення видового складу, біології та чисельності комах – шкідників вегетативних і генеративних органів культури груші проводилося за

загальноприйнятою ентомологічною методикою, запропонованою К. К. Фасулаті (Fasulati, Sikura 1956): візуальне обстеження, косіння ентомологічним сачком, ручний збір та аналіз підстилки й верхнього шару ґрунту під плодовими деревами. Основні методи збору комах, які ми застосовували в процесі досліджень, – збір комах ентомологічним сачком, шляхом обкошування крон дерев'янистих рослин і травостою під плодовими деревами, ручний збір комах з квіток, листків, плодів і стовбура, вибірка личинок із пошкоджених зав'язей, плодів, зі стовбура і листових пластинок.

Крім вивчення видового складу шкідників маршрутним методом, нами проводився облік чисельності окремих видів і визначення ступеня пошкоджуваності видом квіток і плодів, що визначався за відсотковим показником пошкоджених квіток і плодів (на 100 облікових квіток і плодів). Для кількісних обліків користувалися методом модельних дерев. У досліджуваному саду підбиралися типові за сортовим складом дерева на периферійних і серединних ділянках і на них облікували ступінь пошкодження квіток і плодів.

Для виявлення зимуючого запасу шкідників і можливості прогнозування їх появи та чисельності, обліки на модельних деревах проводили в осінній період за кількістю плодів-падалиць під ними.

Про ступінь зараженості саду плодожерками можна судити за пошкодженням плодів у врожаї. Якщо кількість пошкоджених плодів у валовому врожаї (падалиця і знятий із дерев урожай) перевищує 3%, то в такому саду в майбутньому слід планувати захисні заходи проти цього шкідника (Roshko et al. 2003; Slavhorodska-Kurpiieva, Striukova 2000).

Поряд із зазначеними сезонними аналізами в осінньо-зимовий період якісні обліки проводилися за допомогою ловчих кілець. На стовбури накладалися картонні або полотняні кільця на висоті 1–1,5 м від землі. Останні слугують штучними місцями для зимівлі, схованками дендрофільних личинок. З настанням перших морозів, коли рухова активність комах припиняється, ловчі кільця знімалися й аналізувався їх вміст.

Під час весняно-літнього періоду як метод обліку комах використовувалося струшування. На кожному обліковому дереві струшувалися по 4 гілки. Використовувалося також косіння сачком. Восени проводили облік за допомогою ловильних поясів. Для відлову метеликів добре використовувати феромонні пастки. Їх використовують для визначення чисельності й динаміки вильоту сам-

ців яблуневої плодожерки і строки проведення регулювальних заходів проти цього шкідника.

Результати

За результатами наших досліджень ентомокомплексу шкідників культури груші в умовах Закарпаття було зафіксовано 17 видів комах-фітофагів. Таксономічно вони репрезентують п'ять рядів: Coleoptera – 7 видів, Lepidoptera – 5 видів, Homoptera – 3 види, Hemiptera – 1 вид, Hymenoptera – 1 вид. Серед виявлених шкідників у промислових та індивідуальних грушевих насадженнях домінують листогризучі, що нараховують 12 видів. Найбільш шкодочинними є яблунева і грушева плодожерка, яблуневий квіткоїд, грушевий плодовий пильщик. Помірна щорічна чисельність і періодичні спалахи масового розмноження характерні для трьох видів – фітофагів груші: золотогозуза, яблуневої плодожерки, східної плодожерки. Решта видів комах, трофічно зв'язаних із культурою груші, характеризуються постійною, щорічно невисокою чисельністю, яка не перевищує економічний поріг шкодочинності.

Під час обстеження садів груші різних сортів у фермерських господарствах Берегівщини встановлено рівень пошкодження шкідниками сортів груші 2007 року висадки, підщепи ВА-29 залежно від сортових особливостей, у середньому за 2017–2022 рр. Обстеженню підлягали 6 сортів груші, де сорт Вікторія пошкоджено на 2,9%, Талгарська красуня – 2,5%. Найменше завдали шкоди сорту Киргизька зимова (1,4%) (рис. 1).

За результатами аналізу впливу факторів досліджу на рівень пошкодження шкідниками груші встановлено важливий фактор впливу погодних умов (23%) на розвиток деяких домінантних видів шкідників. Фактор видового складу шкідників із різним рівнем агресивності становив 23,6%. Під час обстеження великої кількості сортів груші встановлено незначний вплив фактора сортового, бо шкідник не дуже вибагливий, і лише взаємодія погодних умов, сорту і шкідника становила 23,5%. Погодні умови дуже впливають на розвиток шкідників і їх шкодочинність (10,1%) (рис. 3).

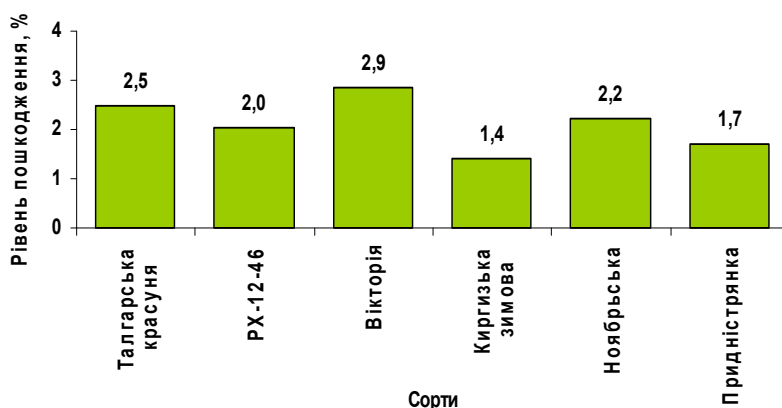


Рис. 1. Рівень пошкодження шкідниками груш 2007 року посадки, підщепи ВА-29 залежно від сортових особливостей (середнє за 2017–2022 рр.)

Fig. 1. Level of pest damage of pears planted in 2007, rootstock BA-29 depending on varietal characteristics (average for 2017–2022 years)

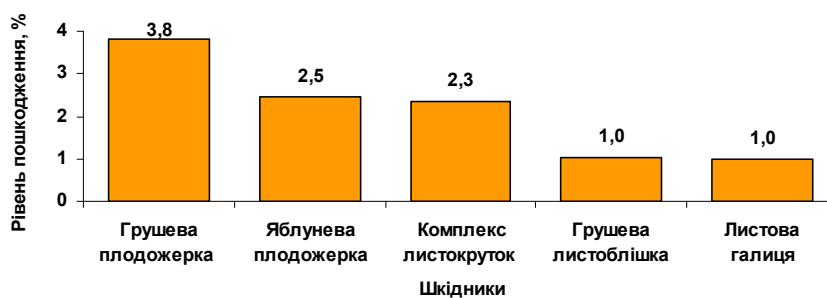


Рис. 2. Рівень пошкодження груш 2007 року посадки, підщепи ВА-29 залежно від видового складу шкідників (середнє за 2017–2022 рр.)

Fig. 2. Level of damage of the pears in the year of planting in 2007, rootstock BA-29 depending on the species composition of pests (average for 2017–2022 years)

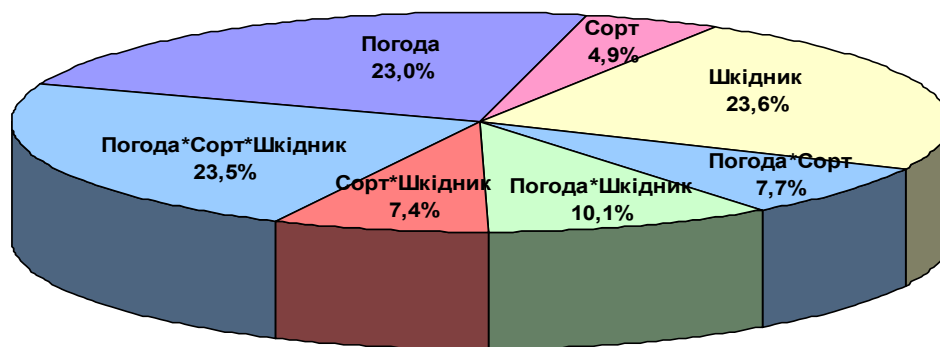


Рис. 3. Вплив факторів дослідження на рівень пошкодження шкідниками груш 2007 року посадки, підщепи ВА-29 (2017–2022 рр.)

Fig. 3. Influence of research factors on the level of damage by pests of pears planted in 2007, rootstock BA-29 (2017–2022 years)

За результатами регресійного аналізу встановлено тісний від'ємний зв'язок між рівнем пошкодження і гідротермічним коефіцієнтом ($r = -1,01$; $R^2 = 0,62$). Залежність має лінійний характер і описується рівнянням $y = -1,0173x + 3,087$, де y – рівень пошкодження шкідниками (%); x – гідротермічний коефіцієнт у червні. Таким чином, зі збільшенням коефіцієнта рівень пошкодження зменшується, бо створюються несприятливі погодні умови в період розмноження основних шкідників (рис. 4).

В умовах низинної частини Закарпаття ентомокомплекс шкідників культури груші та різних видів кісточкових становить 17 видів фітофа-

гів, що репрезентують п'ять рядів: Coleoptera – 7 видів, Lepidoptera – 5 видів, Homoptera – 3 види, Hemiptera – 1 вид, Hymenoptera – 1 вид. Серед виявлених шкідників у промислових та індивідуальних грушевих насадженнях домінують листогризучі, що нараховують 12 видів.

Найбільш шкочинними є яблунева і грушева плодожерка, яблуневий квіткоїд, грушевий плодовий пильщик. Помірна щорічна чисельність і періодичні спалахи масового розмноження характерні для трьох видів – фітофагів груші: золотогозуза, яблуневої плодожерки, східної плодожерки. Решта видів комах, трофічно зв'язаних із культурою груші, характеризуються постійною, щорічно невисокою чисельністю, яка не перевищує економічний поріг шкодочинності.

Обговорення

Кліматичні зміни, які простежуються на цей час на планеті, сприяють збільшенню чисельності й видового складу сисних шкідників рослин, їх появі на нових територіях. У минулому процесі розширення ареалів проходили природними шляхами, тому займали багато часу. Розвиток транспортних перевезень між різними частинами світу зруйнував природні бар'єри для поширення й розповсюдження видів. Тому сьогодні спостерігаються зміни структури природних угруповань біоценозів, стрімке поширення чужорідних видів та їх досить швидка акліматизація на нових територіях. В Україні практично кожного року реєструють нові види комах-фітофагів чужоземного походження, однією з яких є поліфаг – цикадка біла *Metcalfa pruinosa* (Say 1830). Цикадка біла належить до неарктичних видів цикадових і походить з Північної і Центральної Америки, де вона поширена у 32 штатах США. Цей вид багато шкоди завдає молодим пагонам і молодим дере-

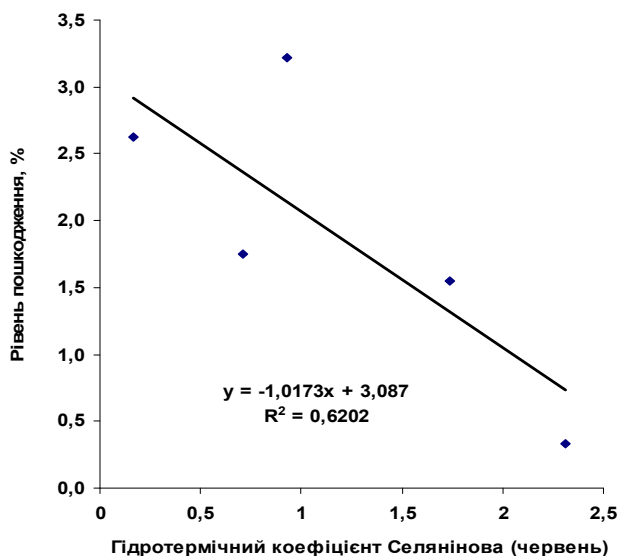


Рис. 4. Регресійна залежність рівня пошкодження шкідниками груш 2007 року посадки, підщепи ВА-29 від гідротермічного коефіцієнта Селянінова

Fig. 4. Regression dependence of the level of damage by pests of pears planted in 2007, rootstock BA-29 on the Selyaninov hydrothermal coefficient

вам, що в подальшому відобразиться на життєздатності дерева майже всіх плодових культур.

Висновки

За результатами оцінювання ентомокомплексу шкідників груші в умовах Закарпаття зафіксовано 17 видів комах-фітофагів. Таксономічно вони репрезентують п'ять рядів: Coleoptera – 7 видів, Lepidoptera – 5 видів, Homoptera – 3 види, Hemiptera – 1 вид, Hymenoptera – 1 вид. Серед виявлених шкідників у промислових та індивідуальних грушевих насадженнях домінують листогризучі, що нараховують 12 видів. Найбільш

шкодочинними є яблунева і грушева плодожерка, яблуневий квіткоїд, грушевий плодовий пильщик. Помірна щорічна чисельність і періодичні спалахи масового розмноження характерні для трьох видів – фітофагів груші: золотогоза, яблуневої плодожерки, східної плодожерки.

Під час визначення видового складу шкідників та їх шкодочинності встановлено, що не сортовий потенціал, а погодні умови сприяють розвитку поколінь шкідників. У червні місяці створюються сприятливі умови для розвитку багатьох видів шкідників.

FASULATI, K.K., SIKURA, A.I. (1956) Ekolohichniy ohliad shkidnykiv sadiv Zakarpattia. *Naukovi zapysky Uzhhorodskoho universytetu*, 16, 67–92 (in Ukrainian).

ROSHKO, V.H. (1988) Deiaki aspekty biolohii plastychnatousykh zhukiv (Coleoptera, Scarabaeidae) Ukrainykh Karpat. *In: Ekolohiia ta taksonomiia komakh Ukrainy: Zbirnyk naukovykh prats*. Kyiv, 70–73 (in Ukrainian)

ROSHKO, V.H., KROCHKO, V.Yu., CHUMAK, V.O., REBREI, V.V., VAHERYCH, O.O. (2003) Pidsumky

doslidzhennia shkidlyvoi entomofauny Zakarpattia. *Naukovi visnyk Uzhhorodskoho universytetu, Seria Biolohiia*, 12, 110–126 (in Ukrainian).

SLAVHORODSKA-KURPIIEVA, L.Ye., STRIUKOVA, N.M. (2000) Shkidnyky hrushi. *Zakhyst roslyn*, 10, 17–18 (in Ukrainian).

SYMOCHKO, V.V., PIPASH, M.M., OLEN, A.B. (2012) Porivnialnyi analiz chyselnosti komakh-fitofahiv yablunevykh nasadzhen z riznym stupenem zakhystu. *Naukovi visnyk Uzhhorodskoho universytetu, Seria Biolohiia*, 32, 88–92 (in Ukrainian).

ОСОБЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* РІДКІСНИХ ТАКСОНІВ ГВОЗДИК УГОРЩИНИ

Золтан ЧЕГ¹, Юдіт ДОБРАНСЬКІ¹, Іветт НОВАК-ГЕРМАН¹, Пал СОРВОШ¹, Дора ФОРКОШ¹, Юдіт ЧОБОЙ², Анжела КОЛЕСНИК³

Культивування рослин *in vitro* на сьогодні є одним із поширених методів вегетативного розмноження рослин. Це дає змогу в короткі строки на невеликих площах і відносно недорого отримувати у великих кількостях однорідний посадковий матеріал, зберігати особливо цінні фено- й генотипи чи отримувати біологічно активні речовини рослинного походження. Використання методу мікроклонального розмноження рослин є чудовим доповненням для збереження критичних видів, які перебувають під загрозою зникнення в природних локалітетах або ж мають ускладнене генеративне відтворення. Головною метою наших досліджень було з'ясувати особливості введення в культуру тканин трьох рідкісних і зникаючих видів флори Угорщини, а саме *Dianthus plumarius ssp. praecox* (Willd. ex Spreng.) Domin, *Dianthus giganteiformis* Borbás ssp. *pontederae* (Borbás) Soó та *Dianthus superbus* L. Як вихідні експланти використовували здорове й життєздатне насіння. Стерилізаційними реагентами були різні концентрації хлориду ртуті (HgCl₂), гіпохлориду натрію (NaClO) та господарського хлораміну В (NH₂Cl). Надалі рослини вирощували на агаризованому безгормональному середовищі Мурасіге і Скуга. Встановлено, що для насіння трьох досліджених таксонів гвоздик найбільш оптимальною є стерилізація 2,5%-м хлораміном В протягом 15 хв, це забезпечує отримання асептичного посадкового матеріалу, здатного інтенсивно проростати й утворювати життєздатні експланти. Для індукції ризогенезу найбільш оптимальним є модифіковане середовище МС з додаванням індолілоцтової кислоти в концентрації 0,1 мг/л, вирощені за таких умов рослини легко і з високою імовірністю акліматизовуються до асептичних умов зростання.

Ключові слова: *Dianthus*, *in vitro*, мікроклональне розмноження, стерилізація, постасептична адаптація.

¹Факультет сільського господарства, харчових технологій і природокористування, Дебреценський університет, вул. Вілмоша Вестсіка 4–6, Ніредьгаза, 4400, Угорщина; e-mail: cseh.zoltanne@agr.unideb.hu, dobranszkyjudit@agr.unideb.hu, novakhermann.ivett@agr.unideb.hu, szarvas.pal@agr.unideb.hu, farkas.dora@agr.unideb.hu

²Інститут технології та сільськогосподарських наук Ніредьгазького університету, вул. Комаї, 9–11, Ніредьгаза, 4400, Угорщина; e-mail: csabai.judit@nye.hu

³Біологічний факультет, Ужгородський національний університет, вул. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: angela.kolesnyk@uzhnu.edu.ua

The peculiarities of *in vitro* introduction of rare carnation taxa from Hungary. Cseh Z.¹, Dobránszky J.¹, Novák-Hermann I.¹, Szarvas P.¹, Farkas D.¹, Csabai J.², Kolesnyk A.³

Cultivation of plants *in vitro* is currently one of the most common methods of vegetative propagation of plants. It makes it possible to obtain homogeneous planting material in large quantities within a short time, on small areas, and at relatively low cost; to preserve particularly valuable pheno- and genotypes, or to obtain biologically active substances of plant origin. The use of microclonal plant propagation is an excellent complement to the conservation of critical species that are endangered in their natural habitats or have difficult generative reproduction. The main goal of our research clarification the peculiarities of tissue culture of three rare and endangered species of the Hungarian flora, viz. *Dianthus plumarius ssp. praecox* (Willd. ex Spreng.) Domin, *Dianthus giganteiformis* Borbás ssp. *pontederae* (Borbás) Soó, and *Dianthus superbus* L. Healthy and viable seeds were used as initial explants. The sterilising reagents used were different concentrations of mercuric hippochloride (HgCl₂), sodium chloride (NaClO) and commercial chloramine B (NH₂Cl). Subsequently, the plants were grown on Murashige and Skoog agarified hormone-free medium. It was established that for the seeds of the three researched carnation taxa, sterilization with 2,5% chloramine B for 15 minutes is the most optimal, this ensures obtaining aseptic planting material capable of intensive germination and formation of viable explants. For the induction of rhizogenesis, the most optimal is a modified MS medium with the addition of indolylacetic acid at a concentration of 0,1 mg/l.

Plants grown under such conditions are easily and with a high probability acclimatized to aseptic growth conditions.

Key words: *Dianthus*, *in vitro*, microclonal propagation, sterilisation, post-aseptic adaptation.

¹*Faculty of Agriculture, Food Science and Environmental Management, Centre for Agricultural Genomics and Biotechnology, University of Debrecen, 4–6, Westsil Wilmos str., Nyiredyhaza, 4400, Hungary; e-mail: cseh.zoltanne@agr.unideb.hu, dobranszkyjudit@agr.unideb.hu, novakhermann.ivett@agr.unideb.hu, szarvas.pal@agr.unideb.hu, farkas.dora@agr.unideb.hu*

²*Engineering and Agricultural Institute, Nyiredyháza University, 9–11, Kótaji str., Nyiredyháza, 4400, Hungary; e-mail: csabai.judit@nye.hu*

³*Faculty of Biology, Uzhgorod National University, 32, A.Voloshina str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: angela.kolesnyk@uzhnu.edu.ua*

Вступ

На сьогодні людство нарешті зрозуміло, що втрата з нашого довкілля навіть однієї, на перший погляд, незначної складової може нанести непоправну шкоду для екосистеми загалом. У наукових ботанічних і природоохоронних установах багатьох країн ведуться дослідження, спрямовані на вдосконалення наявних і пошук нових способів збереження та відтворення рідкісних видів (Rands 2010). Збереження таких таксонів – надзвичайно актуальне завдання сьогодення, враховуючи швидкість та інтенсивність руйнування природних місцезростань, спричинену насамперед значним антропогенним навантаженням на довкілля, у тому числі забруднення ксенобіотиками, фізичним знищенням локалітетів тощо, а також тенденціями глобальних змін клімату. В останні десятиріччя культивування в стерильних умовах *in vitro* стало істотним доповненням до традиційних методів розмноження рослин. Таким чином ми можемо зберігати особливо цінні фенотипи, а також отримувати у великих кількостях і на невеликих площах однорідний посадковий матеріал. Використання методу мікроклонального розмноження рослин є чудовим доповненням для збереження критичних видів, які перебувають під загрозою зникнення в природних локалітетах або ж мають ускладнене генеративне відтворення (Reed et al. 2011; Debnarh et al. 2006; Dudits, Heszky 2003; Razdan 2003).

Зменшення біорізноманіття наших екосистем стало наразі не тільки актуальною проблемою сьогодення, а й своєрідним викликом для науковців. Фахівцями відділення екології Академії наук Угорщини було проведено аналіз негативних тенденцій в довкіллі, що мають місце в сучасному світі, та проаналізовані шляхи їх подолання (Hideg et al. 2019). Традиційні методи збереження природного генофонду виявляються часто або складні у виконанні, або ж і зовсім не доступні, саме тому технології *in vitro* можуть бути з великим успіхом використані із цією метою (Engelmann 1997; Touchell 1999; Sarasan 2006).

Класичні способи вирощування рослин *ex situ* вимагають значних земельних площ, відповідних фахівців і постійного догляду за рослинами. Успіх такого культивування часто залежить від тривалості вегетаційного періоду останніх та агрокліматичних умов (Crisan, Petrus 2016; Bergmann 1998).

Культивування *in vitro* базується на вирощуванні рослин у стерильних умовах на штучних поживних середовищах (Paunescu 2009). Успіх подібного культивування насамперед залежатиме від якості первинного експланта (частини рослини-донора, яка вводиться в культуру). Головними критеріями рослин-культivarів є їх габітус, відсутність вад і захворювань (Jámborné Benczúr, Dobránszki 2005; Fay 1992). На початкових етапах введення в культуру тканин, залежно від типу первинного експланта, використовують різні антисептики. Стерилізація живих тканин відбувається в більш «м'яких» умовах, ніж насіння, і вважається успішною, якщо експлант залишається життєздатним і асептичним. Проростки, вирощені з асептичного насіння, також стерильні (Paunescu 2009).

Введення в культуру тканин рідкісних і зникаючих видів рослин, їх розмноження в умовах *in vitro* та наступна ревіталізація є перспективним методом збереження фітогенофонду й відновлення природних екосистем (Chiorchina 2021).

Метою наших досліджень було з'ясувати особливості введення в культуру тканин трьох видів гвоздик (родина *Caryophyllaceae* L.), а саме *Dianthus plumarius* ssp. *praecox* (Willd. ex Spreng.) Domin, *Dianthus giganteiformis* Borbás ssp. *pontederiae* (Borbás) Soó та *Dianthus superbus* L. Ці рослини належать до рідкісних і зникаючих видів флори Угорщини, у незначній кількості зустрічаються в природних локалітетах національних парків Бюкк і карстових виходах Агтелекі. Природоохоронна вартість *D. plumarius* становить 100 000 форинтів, а двох інших відповідно 5000–5000 Ft (Bartha 2012; Farkas 1999).

Головним завданням наших досліджень був підбір оптимального режиму стерилізації для введення в культуру *in vitro* досліджуваних видів

Dianthus L. з метою збереження генофонду рідкісних і зникаючих видів флори Угорщини, для наступного тиражування в культурі тканин та використання живців як для ревіталізації зникаючих локалітетів, так і для отримання достатньої кількості посадкового матеріалу особливо атрактивних рослин без винищення їх у природних екосистемах.

Матеріал і методики

Одним із важливих ключових етапів культивування рослин *in vitro* є стерилізація посадкового матеріалу.

Дослідження проводили в лабораторіях мікроклонального розмноження рослин факультету сільського господарства, харчових технологій і природокористування Дебреценського університету й Інституту технології та сільськогосподарських наук Ніредьгазького університету (Угорська республіка). Вихідним матеріалом слугувало насіння трьох рідкісних для флори Угорщини видів гвоздик, зібране з колекційних ділянок ботанічних садів Ніредьгазького університету та Ліпчеї (Угорська республіка).

Dianthus giganteiformis Borbás *ssp. pontederiae* – рідкісний підвид в Угорщині. Багаторічна трав'яна рослина 40–50 см заввишки. Листки яскраво-зелені, лінійно-ланцетоподібні, сидячі, 3–5 мм завширшки, листкова піхва 1–1,5 мм завдовжки. Суцвіття – густа багатоквіткова китиця (кількість квіток у китиці – 10–20 шт). Чашечка із зрослими чашолистками, 13–15 мм завдовжки, зовнішні лусочки жовтувато-коричневі, загострені на верхівці, коротко-опушені, майже голі. Пелюстки темно-червоного кольору в кількості 5 шт., кожна 4–5 мм завдовжки, з довгими нігтиками і зубчастим, торочкуватим розсіченим відгином. Плід – суха однонасінна коробочка, що розкривається стулками. Цвіте в травні – червні. Поширення – затінені схилі степові луки та карстові чагарникові ліси (Bartha 2012; Farkas 1999).

Dianthus plumarius ssp. praecox – зникаючий таксон в Угорщині. Зустрічається в національних парках Бюкк і карстах Агтелекі. Північно-карпатський гірський ендемічний підвид. Багаторічна трав'яна рослина, 15–25 см заввишки. Стебла чотиригранні, з 3–5 парами навхреступротивних лінійних листків, які 4–6 см завдовжки, яскраво-зелених влітку і сірого кольору – восени. Квітки здебільшого поодинокі на верхівках пагонів. Чашечка червонуватого відтінку, зрослолиста, 20–25 x 4 мм, що становить близько третини розміру квітки. Квітки білі або блідо-рожеві, з торочкуватим 5-членним віночком. Цвіте в травні –

липні. Поширений на кальцефільних луках (Bartha 2012; Farkas 1999).

Dianthus superbus – рідкісний вид в Угорщині. Багаторічна трав'яна рослина 30–90 см заввишки. Верхні листки пагона лінійні, нижні – лінійно-ланцетоподібні, цілокраї. Суцвіття багатоквіткове (іноді поодинокі квіти) з приємним ароматом квіток. Чашечка зрослолиста, трубчаста, до верхівки звужується. Пелюстки білого або блідо-рожевого кольору, видовжені, майже до основи бахромчасті, 1,3–3,0 см завдовжки. Цвіте в червні – серпні. Рослини зростають на заливних луках (Bartha 2012; Farkas 1999).

Для отримання асептичних рослин використовували доброякісне, візуально здорове й непошкоджене насіння, яке ретельно промивали проточною водою з додаванням детергенту (у нашому випадку рідкого мила з антибактеріальними властивостями), після чого знову прополіскували протягом 30 с. Як стерилізаційні реагенти використовували такі розчини: 0,1%-й хлорид ртуті ($HgCl_2$) – експозиція 3 хв; 1,5 та 3%-й гіпохлорид натрію ($NaClO$) – тривалість експозиції 15, 10 та 3 хв відповідно; господарський хлорамін В (NH_2Cl) у розведеннях 2,5 та 5%, час експозиції 15, 10 та 5 хв (табл. 1). Далі насіння ополіскували стерильним дистилатом, після занурювали в 70%-й спирт і знову тричі ретельно промивали дистильованою водою, після чого залишали в ній на 10 хв. Виймали на стерильний фільтрувальний папір і висушували в стерильному боксі до повного висихання насіння.

Для проростання після стерилізації насіння висаджували на агаризоване безгормональне живильне середовище Мурасіге і Скуга (МС) (Murashige, Skoog 1962), яке містило 0,65% агар-агару, 3% сахарози та 100mg/l^1 мезоінозиту. Кислотність на рівні рН 5,8 регулювали додаванням 1N NaOH та 1N HCl. Середовище автоклавували 20 хв за температури 121°C та тиску 0,1 МПа. У стерильні банки наливали по 70 мл середовища та висаджували по 5 насінин у кожную (рис. 1). Колби з висадженим насінням культивували три тижні за 16-годинного фотоперіоду, інтенсивності освітлення 6000–8000 люкс, довжини хвилі 460–660 нм, температури повітря $22\text{--}24^\circ\text{C}$.

Одночасно для перевірки природної схожості частина насіння була висаджена на фільтрувальний папір у чашки Петрі, які поливали відстояною проточною водою (рис. 2), пророщували за температури 25°C протягом 48 годин.

Результати

Результати пророщування насіння в контролі виявили високий природний рівень життєздатно-

Таблиця 1. Ефективність введення в культуру досліджуваних видів за різних варіантів стерилізації насіння
 Table 1. Efficiency of introduction of the studied species into culture under different variants of seed sterilisation

Варіанти експерименту	Стерилізаційний реагент	Концен-трація, %	Час експозиції, хв	Проростання в контролі, %						Ефективна стерилізація						Асептичні проростки						Життєздатні рослини через три тижні культивування					
				DP		DB		DS		так		ні		так		ні		так		ні		DP		DB		DS	
				DP	DB	DS	DP	DB	DS	DP	DB	DS	DP	DB	DS	DP	DB	DS	DP	DB	DS	DP	DB	DS	DP	DB	DS
I	Хлорид ртуті	0,1	3	40	40	30	X	X	X																		
II	Гіпохлорид натрію	3	10	90	80	90	X	X	X																		
III	Гіпохлорид натрію	3	3	90	90	90							X	X	X												
IV	Гіпохлорид натрію	1,5	15	70	70	70							X	X	X												
V	Хлорамін В	5	10	100	100	100	X	X	X																		
VI	Хлорамін В	5	5	100	90	100							X	X	X												
VII	Хлорамін В	2,5	15	90	90	90	X	X	X																		

В таблиці: *D. plumarius ssp. praecox*: DP
D. giganteiformis Borbás subsp. *pontederagae*: DB
D. superbus: DS



Рис. 1. Культивування насіння в лабораторії *in vitro*
Fig. 1. Cultivation of seeds in laboratory *in vitro*

сті діаспор. Для всіх трьох видів відсоток проростання насіння був вищий за 90%. Це дало нам підстави вважати, що ніяких додаткових стимуляторів росту на перших етапах введення в культуру *in vitro* використовувати не потрібно.

Результати дослідження ефективності стерилізації насіння за дії різних антисептиків і різної тривалості експозиції наведені в табл. 1. Під час експерименту відстежували такі показники: наявність мікробної та/або грибової контамінації в колбах із простерилізованим насінням, наявність життєздатних асептичних проростків, частка життєздатних рослин у культурі через три тижні. Ефективність стерилізації констатували після висадження насіння на поживне середовище рутинним «так / ні» (де «так» – наявність бактеріальної та/або грибової контамінації середовища, «ні» – повна відсутність такої контамінації) (Vertani 1952). Далі асептичні проростки культивували протягом трьох тижнів у культуральні, спостерігаючи за їх ростом і розвитком.

Нами встановлено, що варіанти III, IV та VI не були успішними, насіння вкривалося цвільлю та/або не проростало. Очевидно, що це було результатом недовості стерилізаційних розчинів чи невідповідного часу стерилізації. У варіанті I насіння та поверхня середовища залишалися чистими, однак жодна насінина не проросла. Це, вочевидь, є свідченням того, що стерилізаційний реагент виявився занадто сильним і пошкоджував зародок рослини. У варіантах II та V рослини проростали, залишалися стерильними, однак під час дослідження поступово слабшали й незабаром гинули. Тільки у варіанті VII ми спостерігали максимальну кількість асептичних життєздатних здорових проростків

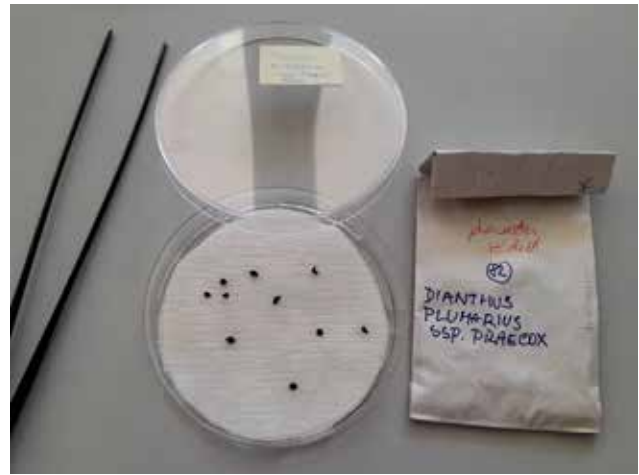


Рис. 2. Проростання насіння в чашках Петрі
Fig. 2. Seed germination in Petri dishes

(частка виживання після стерилізації та проростання становила 100%).

Надалі експланти пасажували в пробірки на модифіковане середовище МС з додаванням 0,1 мг/л (0,49 μ М) індолицтової кислоти (ІОК) для індукції та прискорення ризогенезу. Через три тижні культивування спостерігали потужне коренеутворення у 90% досліджуваних регенерантів (рис. 3). Насьогодні колекційні культивари зберігаються в лабораторії на безгормональному середовищі МС з регулярним пасажуванням кожен 21 день (рис. 4).

Наступним етапом було переведення укоріненних рослин з асептичних умов у септичні. Для цього ростки пересаджували спочатку на перліт. Найбільш критичними для рослин були перші дні після зміни середовища й повітряної експозиції,

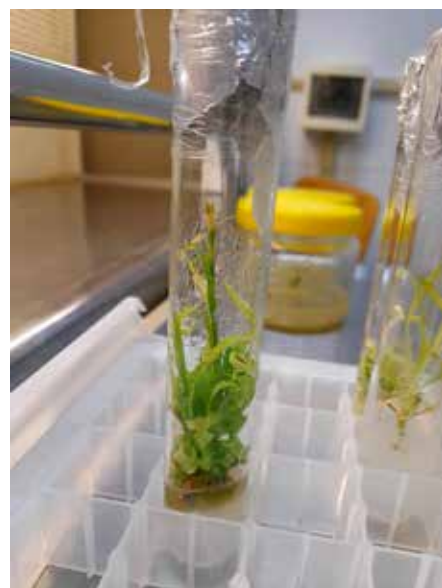


Рис. 3. Ризогенез в культурі *in vitro*
Fig. 3. Rhizogenesis in *in vitro* culture

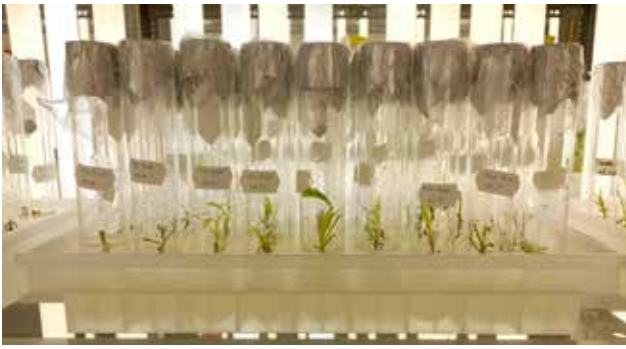


Рис. 4. Колекція культиварів в лабораторії
Fig. 4. Collection of cultivars in laboratory

частина їх гинули: висихало листя або загнивало коріння. Потім проводили пересадку у ґрунтовий субстрат в умовах оранжереї. Загалом успішна постасептична адаптація спостерігалася у 80% саджанців, що є дуже високим показником.

Висновки

Одним із ключових моментів мікроклонального розмноження рослин є стерилізація посадкового матеріалу. Вирішивши цю проблему, підбравши дієві стерилізаційні розчини та час експозиції, можна добитися швидкого й успішного введення в культуру для подальшого підтримання в колекції *in vitro* та використання в міру потреби.

За результатами нашого дослідження було встановлено основні особливості введення в культуру *in vitro* рідкісних і зникаючих у флорі Угорщини

таксонів роду *Dianthus*. Для насіння трьох досліджених таксонів гвоздик найбільш оптимальною є стерилізація 2,5%-м хлораміном В протягом 15 хв, ця методика забезпечує отримання асептичного посадкового матеріалу, здатного інтенсивно проростати й утворювати життєздатні експланти високого рівня віталітету.

На перших етапах проростання й культивування, а також для підтримання колекції в культурі *in vitro* доцільно використовувати безгормональне середовище МС. Для індукції ризогенезу найбільш оптимальним є модифіковане середовище МС з додаванням ІОК в концентрації 0,1 мг/л. Рослини, вирощені за таких умов, легко і з високою імовірністю акліматизовуються до асептичних умов зростання й можуть бути використані з метою ревіталізації в природних екосистемах або ж для культивування з декоративною метою.

Подяки

Висловлюємо щиру вдячність за отриманий посадковий матеріал і насіння ботанічним садам Клагенфурт (Австрія), Ліпчей і ботанічному саду м. Егер (Угорська Республіка). Також центру сільськогосподарської геноміки та біотехнології факультету сільського господарства, харчових технологій і природокористування Дебреценського університету, Інституту сільськогосподарських наук Ниредьгазького університету за надані можливості, лабораторії та витратні матеріали для проведення цього дослідження.

BAE, K.H., YOON, E.S. (2015) Seed germination and *in vitro* plant regeneration through callus culture of two Lichnis species. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*, 25 (1), 1–12.

BARTHA, D. (2012) Természeti védelmi növénytan. Mezőgazda kiadó, Budapest.

CHIORCHINA, N., GHEREG, M., TABARA, G.M., KUTKIVSKI-MUSHTUK, A. (2021) Micropropagation and maintenance of rare plants tough *in vitro* culture. *Proceedings of the XI International Congress of Geneticists and Breeders of the Republic Moldova*, June 15–16, 2021, Chisinau, Moldova, pp. 151.

CRIȘAN, L.R., PETRUȘ-VANCEA, A. (2016) *Paulownia tomentosa* L. *in vitro* propagation. *Natural Resources and Sustainable Development*, 6, 30–37.

DEBNATH, M., MALIK, C., BIEN, P. (2006) Micropropagation: A Tool for the Production of High Quality Plant-based Medicines. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 7(1), 33–49. DOI:10.2174/138920106775789638

DUDITS, D., HENSZKY, L. (2003) Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó.

ENGELMANN, F. (1997) *In vitro* conservation methods. In: Callow, J.A., Ford-Lloyd, B.V., Newbury, H.J. (Eds), *Biotechnology and Plant Genetic Resources: Conservation and Use*, CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 119–161.

FARKAS, S. (1999) *Magyarország védett növényei*. Mezőgazda kiadó, Budapest.

FAY, M.F. (1992) Conservation of rare and endangered plants using *in vitro* methods. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 28, 1–4.

HIDEG, É. MIHÓK, B., GÁSPÁR, J., SCHMIDT, P., MÁRTON, A., FABÓK, V., BÁLDI, A. (2019) *Környezeti jövőkutató – Magyarország 2050*. Ökológiai Kutatóközpont tanulmányai, Budapest.

JÁMBORNÉ BENCZÜR, E., DOBRÁNSZKI, J. (2005) *Kertészeti növények mikroszaporítása*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

MURASHIGE, T., SKOOG, F. (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Plant Physiology*, 15, 473–497.

- POP, T.I., PAMFIL, D. (2011) *In vitro* Preservation of three Species of *Dinathus* from Romania. *Bullentin UASVM Horticulture*, 68 (1), 414–422.
- PUNESCU, A. (2009) Biotechnology for endangered plant conversion: a critical overview. *Romanian biotechnological letters*, 14(1), 4095–4103.
- RANDS MR, ADAMS WM, BENNUN L, BUTCHART SH, CLEMENTS A, COOMES D, ENTWISTLE A, HODGE I, KAPOV V, SCHARLEMANN JP, SUTHERLAND WJ, VIRA B. (2010) Biodiversity conservation: challenges beyond 2010. *Science*, 329(5997), 1298–1303.
- RAZDAN, M.K. (2003) *Introduction to Plant Tissue Culture*. Intercept.
- REED, B.M., SARASAN, V., KANE, M., BUNN, E., PENCE, V.C. (2011) Biodiversity conservation and conservation biotechnology tools. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 47, 1–4.
- SARASAN, V., CRIPPS, R., RAMSAY, M.M, ATHERTON, C., McMICHEM, M., PRENDERGRAST, G., ROWNTREE, J.K. (2006) Conservation *in vitro* of threatened plants – progress in the past decade. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 42, 206–214.

МОНІТОРИНГ ДОМІНУЮЧИХ ВИДІВ КОМАХ-ШКІДНИКІВ І ЇХ ШКОДОЧИННІСТЬ У САДАХ РІЗНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗОНИ ЗАКАРПАТТЯ

Кароліна ШЕЙДИК, Олександр САЛЬКА

У роботі наведено матеріали моніторингу домінуючих видів комах-шкідників та їх шкодочинність у садах різного технологічного забезпечення садівничої зони Закарпаття. Стаціонарні дослідження з моніторингу комах на яблуні інтенсивного саду були закладені в агрофірмі «Коник», с. Сторожниця, на червоном'якушних сортах яблуні та приватному секторі за біологічно чистою технологією вирощування, старі сади та розсадник розмноження саджанців яблуні. У статті наведено матеріали оцінки впродовж 2017–2022 рр. сортів яблуні 2005 року висадки, підщепи М 9: Джонатан Ватсон, Самаред, Едера, Перлина Києва, Бребурн, Мутсу, Джонагольд, Пінова, Гренні Сміт, Топаз.

За результатами аналізу видового складу комах-шкідників яблуні в господарствах промислового та фермерського значення низинної підзони Закарпаття відмічено найбільше видів лускокрилих – 35 представників, твердокрилих 12 і трипсів 8 видів. Фауна комах сильно змінюється як кількісно, так і за видовим складом у зв'язку з рядом факторів. Насамперед слід віддати належне технологічному забезпеченню, де в промислових садах інтенсивного типу в деякі роки зовсім відсутні шкідники, бо їх поява ретельно контролюється. Важливим фактором за останні роки є стресові погодні умови, відсутність вологи за весняно-літній період і сильне перезволоження в осінньо-зимовий.

Під час обстеження молодого саду (6 років) інтенсивного забезпечення відмічено літ яблуневої плодожерки (32 шт.) і різних видів попелиць, серед яких переважала кровяна, зелена та червоногалова. Яблунева плодожерка залишається найпоширенішим і дуже небезпечним фітофагом яблуневих насаджень плодоносного віку. Під час обстеження саду (14 років) на приманки було зловлено 74 метелики, а під час обстеження 100 яблук відмічено 2,1% пошкоджених однією личинкою. Сезонний початок льоту метеликів шкідника відбувається за досягнення суми ефективних температур 100–130 °С і збігається із закінченням цвітіння яблуні (1–6 травня). Ембріональний розвиток першої генерації триває 9–12, другої – 7–9 діб. Відродження гусениць починається за досягнення суми ефективних температур 230 °С, в окремі роки від 190 до 280 °С. Гусениці деякий час тримаються на поверхні плода, потім вгризаються у м'якуш. Літ метеликів I покоління відзначали з кінця третьої декади квітня. Чисельність у період піку льоту становила до 37–74 екз./настку.

За результатами обстеження декількох сортів яблуні, висаджених у 2005 році за інтенсивним типом з підщепою М-9, встановлено значний рівень пошкодження сортів (Мутсу і Топаз – 6,2%, більші стійкими були Перлина Києва – 3,0% і Самаред – 4,4%).

За період моніторингу розвитку шкодочинних організмів (2017–2022 рр.) встановлено високий рівень пошкодження квіток не лише сортів яблуні, а й груші та кісточкових яблуневих квіткоїдом (7,6%), волохатою оленкою – 8,7%, комплексом листокруток – 5,5%, яблуневою плодожеркою – 5,0%, яблуневим плодовим пильщиком – 2,4%, казаркою – 1,3%.

Аналізуючи рівень розвитку шкідників у садах яблуні, ми провели статистичну обробку з виявлення впливу факторів на ступінь пошкодження комахами-шкідниками впродовж останніх п'ять років. Серед значного впливу слід надати важливу роль взаємодії погодних умов протягом року, сорту та видового складу комах-шкідників, що становив 33,2%. Розповсюджений склад шкідників у зоні плодівництва (24,8%) є значущим чинником. Деякі сорти володіють стійкістю до пошкодження поширеними комахами-шкідниками, і це статистично доведено, вплив цього фактора становить 18,9%. Слід відмітити, що ряд шкідників відчутно реагують на стресові погодні умови як позитивно (до прикладу, оленка волохата та декілька видів попелиць), так і негативно (пильщики, казарки, ґрунтові шкідники), вплив цього фактора відчутний – 8,7%. Відмічено також різний прояв стресостійкості до мінливих погодних умов вивчених сортів яблуні, тут також встановлено різний прояв посухостійкості, адже в період вегетації останнього року досліджень спостерігалася затяжна посуха із ГТК 0,1 у травні та 0,3 у червні й липні. Доля цього фактора у рівні пошкодження сортів комахами-шкідниками становить 6,9%.

Аналізуючи рівень пошкодження сортів комахами-шкідниками залежно від гідротермічного коефіцієнта у квітні на початку вегетації господаря та відповідність умов щодо розвитку шкідника в серпні в період завершення вегетації, ми провели регресійний аналіз і встановили тісний зв'язок між рівнем пошкодження сортів яблуні від гідротермічного коефіцієнта. Залежність має лінійний характер і описується рівнянням $y = 1,1644x + 3,7033$, де y – рівень пошкодження (%); x – гідротермічний коефіцієнт (у квітні). Таким чином, зі збільшенням кількості пошкодження всіх частин дерев пропорційно зростає гідротермічний коефіцієнт. Така ж картина спостерігається в серпні, коли відбувається розвиток другого покоління комах-шкідника за сприятливих умов. Отже, температура та вологість повітря, а для ґрунтових шкідників і ґрунту особливо, важлива як фактор, який обмежує активність деяких видів, а деяких стимулює до більш активного розмноження та більшої агресивності. Зміни середньої температури повітря впливають на зміни фенології комах. Більш рання поява деяких видів комах навесні та їх більш тривала активність є найбільш характерними симптомами глобального потепління.

Ключові слова: яблуня, сорти, моніторинг, комах-шкідники, шкодочинність.

Кафедра плодовоовочівництва і виноградарства, Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: caroline.sheydik@uzhnu.edu.ua

Monitoring of dominant pests and their harmfulness in gardens of different technology in the Transcarpathia zone. Sheidyk K., Salka O.

The work presents materials for monitoring dominant pests and their harmfulness in gardens with different technological support in the horticultural zone of Transcarpathia. Stationary experiments on the monitoring of insects on apple trees in an intensive orchard were established at the agricultural company «Konyk» in the village of the guardhouse for red-fleshed apple varieties and the private sector for biologically clean growing technology, old orchards and a nursery for the propagation of apple seedlings. The article provides evaluation materials during 2017–2022 of apple varieties planted in 2005, rootstock M 9: Jonathan Watson, Samared, Edera, Pearl of Kyiv, Braburn, Mutsu, Jonagold, Pinova, Granny Smith, Topaz.

Analyzing the species composition of apple tree insects in farms of industrial and agricultural value in the lowland subzone of Transcarpathia, the largest number of Lepidoptera species was noted – 35 species, 12 species of Hymenoptera, and 8 species of thrips. The insect fauna varies greatly both quantitatively and in terms of species composition due to a number of factors. First of all, we should pay tribute to the technological support, where in some years there are no pests at all in industrial gardens of the intensive type, because their appearance is carefully controlled. An important factor in recent years has been stressful weather conditions, lack of moisture in the spring-summer period and severe overwetting in the autumn-winter period.

During the inspection of a young orchard (6 years old) with intensive maintenance, the summer of the apple fruit-eater (32 pcs.), various types of aphids, among which the blood, green and red-headed aphids prevailed. The apple borer remains the most common and very dangerous phytophagous plant of fruit-bearing apple trees. When surveying the garden (14 years), 74 butterflies were caught on baits, and when surveying 100 apples, 2.1% were damaged with one larva. The seasonal start of the flight of the pest's butterflies occurs when the sum of the effective temperatures of 100–130°C is reached and coincides with the end of apple blossoming (May 1–6). Embryonic development of the first generation lasts 9–12 days, the second – 7–9 days. The rebirth of caterpillars begins when the sum of effective temperatures reaches 230°C, in some years from 190 to 280°C. The caterpillars stay on the surface of the fruit for some time, then bite into the pulp. The summer of butterflies of the 1st generation was celebrated from the end of the third decade of April. The number during the peak flight period was up to 37–74 specimens/trap.

When examining a number of apple tree varieties planted in 2005 under the intensive type with M-9 rootstock, a significant level of damage to the varieties was established (Mutsu and Topaz – 6.2%, Perlyna Kyiv – 3.0% and Samared – 4.4% were more resistant).

During the period of monitoring the development of harmful organisms (2017–2022), a high level of damage to flowers not only of apple varieties, but also of pears and stone apple trees was established by the apple blossom borer (7.6%), hairy whitefly – 8.7%, leaf curler complex – 5, 5%, apple fruit borer – 5.0%, apple fruit borer – 2.4%, blackbird – 1.3%.

Analyzing the level of development of pests in apple orchards, we carried out statistical processing to identify the influence of factors on the level of damage by pests over the past five years. Among the significant influence, the interaction of weather conditions of the year, variety and species composition of the pest, which accounted for 33.2%, should be given an important role. An important factor is the widespread composition of pests in the fruit-growing zone (24.8%), some varieties have resistance to damage by common pests and this is statistically proven, the influence of this factor is 18.9%. It should be noted that a number of pests noticeably react to stressful weather

conditions both positively (for example, the hairy deer and a number of aphids) and negatively (sawflies, caterpillars, soil pests), the impact of this factor is noticeable – 8.7%. A different manifestation of stress resistance to changing weather conditions of the studied apple varieties was also noted, and a different manifestation of drought resistance was also established here, because during the vegetation period of the last year of the research, a prolonged drought was observed with a HTC of 0.1 in May and 0.3 in June and July. The share of this factor in the level of damage to varieties by pests is 6.9%.

Analyzing the level of damage to varieties by pests depending on the hydrothermal coefficient in April at the beginning of the growing season of the host and the compliance of the conditions for the development of the pest and in August at the end of the growing season, we conducted a regression analysis and established a close relationship between the level of damage to apple varieties from the hydrothermal coefficient. The dependence is linear and is described by the equation $y = 1.1644x + 3.7033$, where y is the level of damage (%); x – hydrothermal coefficient (in April). Thus, with an increase in the amount of damage to all parts of trees, the hydrothermal coefficient increases proportionally. The same picture is observed in August, where the development of the second generation of the pest is observed under favorable conditions of development. Therefore, the temperature and humidity of the air, and for soil pests and the soil is especially important as a factor that limits the activity of some species, and stimulates some to more active reproduction and more aggressiveness. Changes in average air temperature affect changes in insect phenology. The earlier appearance of some types of insects in the spring and their longer activity are the most characteristic symptoms of global warming.

Key words: apple tree, varieties, monitoring, pests, harmfulness.

Department of Fruit and Vegetable Cultivation and Viticulture, Uzhhorod National University, 32, A. Voloshyna str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: caroline.sheydik@uzhnu.edu.ua

Вступ

Яблуня в Закарпатській області – найбільш поширена плодова культура. Серед факторів, які впливають на формування продуктивності цієї культури, важливе місце мають шкодочинні організми, через які можна втратити до 70% урожаю. Одним із чинників, що негативно впливає на врожайність цієї культури, є фітофаги, серед яких в умовах Закарпаття найбільшої шкоди завдають комахи з родини довгоносиків Curculionidae. Вони живляться бруньками, листками, бутонами, квітками. За даними ряду дослідників, шкодочинність шкідників проявляється не лише в безпосередньому живленні різними вегетативними органами рослин, а й в здатності поширювати небезпечні збудники хвороб, зокрема бактеріального опіку та некрозу кори плодових. Комахи не лише механічно переносять фітопатогенні мікроорганізми з хворих рослин на здорові, а й внутрішні органи комах можуть бути резерваторами, у яких бактерії накопичуються, тривалий час зберігають життєздатність, не знижуючи ступеня фітопатогенності й агресивності.

Найбільш поширеним і шкідливим серед цієї родини в зоні проведення досліджень є квіткоїд яблуневий (*Antonomus pomorum* L.), пошкодженням яким бутонів може досягати 70–80%. Причинами значних втрат урожаю зерняткових порід від цього шкідника є недостатня вивченість його біологічних і екологічних особливостей, а також несвоєчасне проведення захисних і профілактичних заходів.

За даними досліджень Симочко В. В., в умовах Ужгородського району у 2011 році найбільш поширеними серед фітофагів яблуні були довгоносики (квіткоїд яблуневий, сірий бруньковий довгоносик), трубкокрути (казарка, букарка), попелиці та плодожерки (яблунева плодожерка). Фітофаги цих систематичних груп за чисельністю у яблуневому саду без здійснення агротехніки суттєво перевищували економічні пороги шкодочинності. Чисельність шкідників напряду залежала від здійснення агротехнічних прийомів, які використовувалися в процесі вирощування яблук, про що свідчить майже повна їх відсутність в інтенсивних садах з інтегрованою системою захисту насаджень від шкідливих організмів (Symochko et al. 2012).

За деякими даними (Boldyzhар 2018), найбільш небезпечними та чисельними шкідниками в садах Закарпаття у 2018 році були квіткоїд яблуневий, кров'яна попелиця, зелена яблунева попелиця, яблунева плодожерка, американський білий метелик, непарний шовкопряд, кільчастий шовкопряд. Серед відмічених видів шкідниками квітів і бутонів є 4 види – оленка волохата, казарка, квіткоїд яблуневий, пильщик грушевий; шкідниками плодів є 7 видів – яблунева листоблішка, пильщик грушевий, плодожерка грушева, яблунева плодожерка, яблуневий плодовий пильщик, каліфорнійська щитівка, східна плодожерка; бруньки пошкоджують 5 видів – золотогуз, листовійка брунькова, квіткоїд яблуневий, казарка, зелена яблунева

попелиця; листками живляться 13 видів – яблу- нева листова галиця, золотогуз, американський білий метелик, кільчастий шовкопряд, непар- ний шовкопряд, білан жилкуватий, яблу- нева горностаєва міль, листовійка сітчаста, каза- рка, західний травневий хрущ, зелена яблу- нева попелиця, яблу- нево-злакова попелиця, яблу- нева листоблішка; стебловими шкідниками є 5 видів – західний непарний короїд, каліфор- нійська щитівка, яблу- нева несправжньощитівка, зелена яблу- нева попелиця, кров'яна попелиця) і 1 вид пошкоджує кореневу систему (західний травневий хрущ). Як бачимо, найбільша кіль- кість видів комах пошкоджує листки. Хоча ряд комах можна зустріти спорадично, і значної шкоди саду яблуні вони не наносять.

Регіональне вивчення аспектів екології комах-фітофагів також викликає великий інте- рес як з теоретичного (вивчення закономірностей утворення трофічних зв'язків фітофагів із потен- ційними кормовими рослинами), так і з практич- ного погляду (оцінка господарського значення видів). Крім того, цей підхід дає змогу виявити екологічну специфіку регіональних популяцій видів, оскільки спектр кормових рослин жуків-фі- тофагів часто помітно змінюється в різних части- нах ареалу.

Довгоносиків (Coleoptera, Curculionidae) у світі налічується понад 12 тисяч видів, у нашій країні – приблизно 3500 видів, цим визначається їх роль як найважливіших компонентів екосистем. Вони фітофаги у фазі імаго і личинки: більшість розви- вається всередині тканин рослин, рідше личинки живуть відкрито, харчуючись на листках і квітках, частина видів розвивається на коренях.

У регіоні досліджень у 2022 році до основних шкідників листя (філофагів) належать: зелена яблу- нева попелиця – *Aphis pomi* (De Geer 1773) і яблу- нева листкова галиця – *Dasineura mali* (Kieffer 1904). Зелена яблу- нева попелиця розповсюджена в північній частини півкулі, особливо в західній палеоарктичній області (Haley, Nogue 1990), а також в Америці й Австралії (Footitt et al 2009). Особливо часто та сильно шкодить у розсадниках і молодих садах. Численні колонії попелиць можуть завдати серйозної шкоди яблуні, що проявляється в дрібно- плідності, зниженні врожаю та ослабленні фізіоло- гічного стану дерев. Личинки й імаго висмоктують сік із бруньок, заселяють нижній бік листків, зелені пагони, іноді зав'язі. Пошкоджене листя скручу- ється й відмирає. Пагони затримуються в рості й викривляються (Baidyk et al 2005; Andreev et al 2007; Lara, Termeno, 2014). Фітофаг може викли-

кати аномальний ріст термінальних пагонів, змен- шувати частку неструктурних вуглеводів у коренях, пагонах і листках яблунь, що впливає на врожай (Kaakeh et al. 1993). Для *A. pomi* характерний склад- ний сезонний цикл розвитку. Фітофаг зимує на ста- дії яйця на молодих пагонах біля основи бруньок (Baidyk et al 2005; Yanovskyi, Mahilin 2008). Вихід личинок з яєць відбувається у фазі розпускання бруньок, спочатку вони живляться соком із зеле- них кінчиків листків, що випинаються з лусочок плодкових бруньок, а потім переходять на листки та бутони (Yanovskyi 2019).

Метою досліджень було провести моніторинг домінуючих видів комах-шкідників та їх шкодо- чинності в садах різного технологічного забезпе- чення садівничої зони Закарпаття. Для цього впро- довж тривалого періоду проводилися дослідження у напрямках:

- встановлення видового складу шкідників яблуні та виділення домінуючих найбільш шкодо- чинних видів;
- встановлення чисельності домінуючих видів комах та їх шкодочинності в садах зерняткових із різним віковим і технологічним забезпеченням;
- встановлення рівня пошкодження яблуні залежно від сортових особливостей і погодних умов;
- впливу факторів на рівень пошкодження шкід- никами сортів яблуні;
- встановлення залежності рівня пошкодження комахами-шкідниками яблуні від гідротермічного коефіцієнта.

Матеріали та методи досліджень

Стаціонарні дослідження щодо моніторингу комах-філофагів на яблуні інтенсивного саду були закладені в агрофірмі «Коник», с. Сторожниця, і приватному секторі за біологічно чистою технології вирощування, старі сади та розсадник розмноження сажданців яблуні. Дослідження проводились упро- довж 2017–2022 рр. на сортах яблуні 2005 р. виса- дження, підщепа М 9: Джонатан Ватсон, Самаред, Едера, Перлина Києва, Бребурн, Мутсу, Джонагольд, Пінова, Гренні Сміт, Топаз. Обирали для обліку й біо- метричних вимірювань по 10 дерев кожного сорту, позначали їх жовтими стрічками. Для проведення досліджень використовували загальноприйняті методики (Omeliuta 1986; Dolia et al 2004).

У період розпускання бруньок до цвітіння яблуні обліковували попелиць на кожному модель- ному дереві, оглядаючи 10 суцвіть і розеток лист- ків. Після цвітіння яблунь обліковували попелиць на 10 молодих пагонах на кожному модельному дереві, використовуючи чотирибальну шкалу. Імаго *D. mali* та деяких ентомофагів виявляли косінням енто- мологічним сачком по гілках яблунь та в міжрядді (100 помахів/пробу), а також за допомогою клейових

кольорових пасток жовтого та синього кольорів (по 10 шт./га). Облік заселеності дерев личинками яблуневої листкової галиці проводили з квітня по жовтень. Оглядали дерева з чотирьох сторін по 10 гілок.

Чисельність квіткоїда яблуневого встановлювали методом струшувань крони на 10 деревах, розташованих рівномірно в дослідних насадженнях по діагоналі кварталу, починаючи з фази набубнявіння бруньок, через кожні 5 діб до фази початок цвітіння. Чисельність личинок яблуневого квіткоїда визначали на постійних контрольних рослинах, аналізуючи по 40 суцвіть (по 10 із чотирьох сторін) на кожному. Початок виходу молодих жуків яблуневого квіткоїда з пошкоджених бутонів визначали методом розтину 100 пошкоджених бутонів личинками довгоносика.

Листовійок виявляли після розпускання бруньок у фазі рожевого бутону, відразу після цвітіння. Чисельність обліковували оглядом 100 суцвіть і розеток листків на кожному модельному дереві. Усіх виявлених гусениць підраховували без розподілу на види і встановлювали середню чисельність на дерево. Пошкодження плодів яблуні плодожерками проводили шляхом огляду 100 плодів.

Динаміку чисельності шкідників, ступінь пошкодження різних органів і видів рослин

вивчали методом регулярних обліків на постійних контрольних рослинах. Облік шкідників на рослинах розпочинали з третьої декади березня – першої декади квітня і проводили через кожні 10 днів протягом вегетаційного періоду до кінця вересня – початку жовтня. Щорічно, упродовж вегетаційного періоду, визначали тривалість розвитку шкідника залежно від метеорологічних умов (середньодобової температури повітря, відносної вологості повітря й опадів, гідротермічного коефіцієнта).

Результати

За результатами досліджень встановлено, що в промислових насадженнях і фермерських господарствах яблуні низинної підзони Закарпаття фітофаги є представниками класу кліщі (6%), класу комахи (91%) та хребетні (3%) (рис. 1). Найбільша частка припадає на ряди лускокрилі (33%) та різнокрилі (26%), найменша – на напівтвердокрилі (1%) та двокрилі (3%).

За результатами аналізу видового складу комах яблуні у господарствах промислового та фермерського значення низинної підзони Закарпаття відмічено найбільше видів лускокрилих – 35 представників, твердокрилих 12 і трипсів 8 видів. Структуру видового складу наведено на рис. 2.

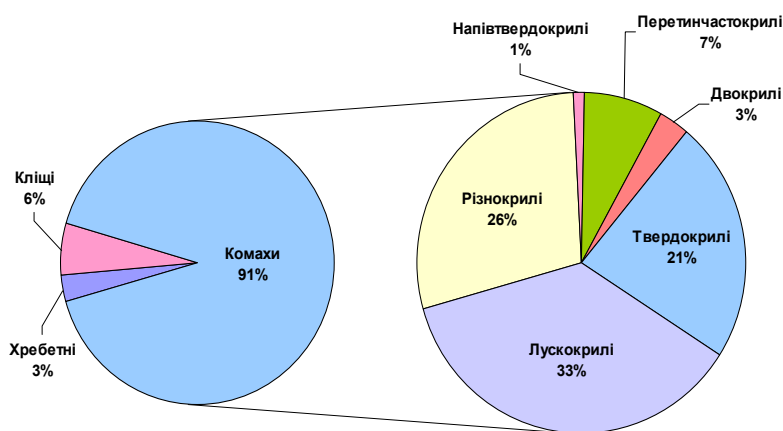


Рис. 1. Видовий склад шкідників яблуні в Україні

Fig. 1. Species composition of apple pests in Ukraine

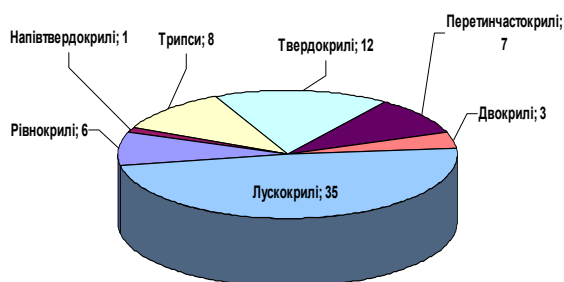


Рис. 2. Видовий склад комах яблуні в Закарпатті

Fig. 2. Species composition of apple insects in Transcarpathia

Фауна комах сильно змінюється як кількісно, так і за видовим складом у зв'язку з рядом факторів. Насамперед слід віддати належне технологічному забезпеченню, де в промислових садах інтенсивного типу в деякі роки зовсім відсутні шкідники, бо їх поява ретельно контролюється. Важливим фактором за останні роки є стресові погодні умови, відсутність вологи за весняно-літній період і сильне перезволоження в осінньо-зимовий. До прикладу, у 2022 р. за весняно-літній період ГТК за травень становив 0,1, а у вересні – 4. Перед нами постало питання зробити аналіз стану ентомоакарокомплексу й особливостей його формування на етапах росту та розвитку плодового дерева. Якщо аналізувати стан екосистеми в інтенсивних садах, то спостерігається штучний агроценоз, відсутність диких бурянів, комах-паразитів. Тут чітко все контролюється впродовж тривалого періоду, створюються умови утримання монокультури, що різко знижує можливість функціонувати комахам чи рослинам, де б могли розмножуватися комах-паразити. Тобто створюються умови для регуляції шкочочинних організмів, втрачається корисна флора і фауна. Важливим аспектом є виділення домінуючих комах і кліщів, з'ясування особливостей їх фенології, динаміки чисельності та впливу абіотичних, біотичних і антропогенних факторів на зміну видового й кількісного складу. Не менш важливим є фіксування появи нових видів, більш агресивних, які у стресових умовах почувають себе комфортно.

Кліматичні зміни, які спостерігаються на цей час на нашій планеті, сприяють збільшенню

чисельності й поширенню видового складу сисних шкідників рослин на нових територіях. У минулому процеси розширення ареалів проходили природними шляхами, тому займали багато часу. Розвиток транспортних перевезень між різними частинами світу зруйнував природні бар'єри для поширення й розповсюдження видів. Тому сьогодні спостерігаються зміни структури природних угруповань біоценозів, стрімке поширення чужорідних видів та їх досить швидка акліматизація на нових територіях. В Україні практично кожного року реєструють нові комахи-фітофаги чужоземного походження, однією з яких є поліфаг – цикадка біла *Metcalfa pruinosa* (Say 1830). Цикадка біла належить до неарктичних видів цикадових і походить з Північної і Центральної Америки, де вона поширена у 32 штатах США. З недавніх пір цей шкідник став дуже загрозливим для багатьох плододових, молоді дерева яблуні не є винятком.

Проведено моніторинг шкочочинних організмів у садах різного віку, технологічного забезпечення та встановлено різний рівень заселення домінуючими шкідниками за вегетаційний період 2022 р., який характеризувався сильною посухою у весняно-літній період і сильним перезволоженням – у осінній. Матеріали чисельності домінуючих фітофагів у яблуневих садах різного технологічного забезпечення наведено на рис. 3.

За результатами аналізу стану розсадників у фермерських господарствах і спеціалізованих господарствах, де вирощують саджанці з дотриманням сівозміни, встановлено, що серед домінуючих комах цього року в садах тут відмічено три

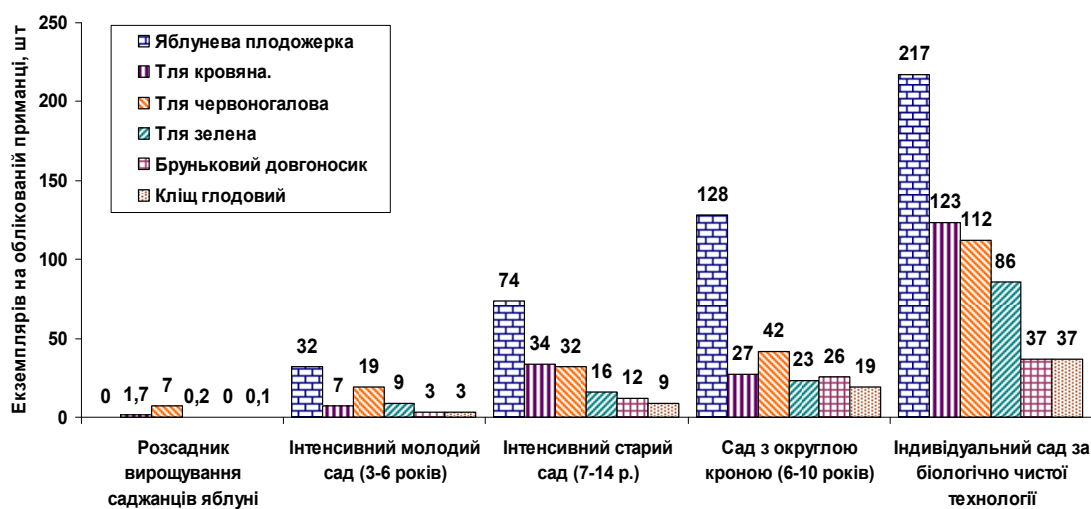


Рис. 3. Чисельність домінуючих фітофагів і їх шкочочинність у яблуневих садах різного технологічного забезпечення, 2022 р.

Fig. 3. The number of dominant phytophages, and their harmfulness in apple orchards of various technological support, 2022

види попелиці, брунькового довгоносика та кліщ глодовий у незначній кількості, адже їх чисельність регулює людина, застосовуючи багаторазове пестицидне навантаження. У розсадниках дуже важливо не допустити розвиток цикадок різних видів, адже вони наносять великої шкоди не лише молодим пагонам, а й штамбу. Деякі види шкідників у разі пересаджування мігрують разом із господарем. Тому всі технологічно передбачені заходи бажано не нехувати.

Під час обстеження молодого саду (6 років) інтенсивного забезпечення відмічено літ яблуневої плодожерки (32 шт.), різні види попелиці, серед яких переважала кровяна, зелена та червоногалола.

Червоногалола попелиця зустрічається не часто (рис. 4). Самка-засновниця розміром 2 мм, широкоовальна, майже куляста, від темно-сірого до темно-зеленого кольору з густим білим припорошенням. Безкрила партеногенетична самка розміром до 2 мм, оливкова або брудно-жовта, рідше рожево-сіра; вусики 6-членикові. Амфігонна самка – 1,6 мм, видовженоверетеноподібна, безкрила, зеленувато-бура із чорними поперечними смугами на передньогрудях, вкрита білим порошкоподібним нальотом; вусики 5-членикові. Самець – 1,5 мм, крилатий, темно-бурий із сірим припорошенням, із чорними поперечними смугами на всіх сегментах черевця. Яйце спочатку світло-жовте, через 2–3 доби – блискучо-чорне. Зимують запліднені яйця під відсталими лусоч-



Рис. 4. Загальний вигляд пошкодження яблуні червоногаловою попелицею, 2022 р.

Fig. 4. General view of damage to an apple tree by red-gall aphids, 2022

ками кори стовбурів і скелетних гілок. Під час розпускання бруньок відроджуються личинки й заселяють молоді листки з нижнього боку. Унаслідок живлення попелиць краї листків потовщуються, грубішають і скручуються, утворюючи горбкуватий гал червоного, рожевого або жовтого кольору. До початку цвітіння з'являються самки засновниці, які відроджують 50–70 личинок. Плодючість наступних поколінь знижується до 12–15 личинок. За сезон розвивається 3–4 покоління. У червні в колоніях попелиць з'являються статеноски, які дають безкрилих самок і крилатих самців. Після запліднення амфігонна самка відкладає 2–3 яйця, які залишаються до весни. У разі масового розмноження попелиці пошкоджують плоди, на поверхні яких у місцях уколів утворюються червоні плями, що знижують товарні якості плодів.

Після такого сильного пошкодження однорічні пагони виснажені і не досягають, стають тонкими, листя в другій половині вегетації осипається. Унаслідок діяльності червоногалової (сіра) яблуневої попелиці (*Dysaphis devectora* Walk.) плоди набувають нетоварного вигляду, оскільки вона висмоктує сік із листя, іноді і з самих плодів. При цьому шкоди завдає на всіх стадіях розвитку – листя скручується та на ньому з'являються червоно-вишневі вздуття. Потрібно ретельно слідкувати за садом і видаляти прикореневу поросль і бур'яни, оскільки в них селяться попелиці. Також добрим запобіжником є накладання на дерева ловчих поясів, куди заповзають попелиці для відкладки яєць. Згодом ловчі пояси знищують.

Яблунева плодожерка залишається найпоширенішим і дуже небезпечним фітофагом яблуневих насаджень плодоносного віку. Під час обстеження саду (14 років) на приманки було зловлено 74 метелики, а під час обстеження 100 яблук відмічено 2,1% пошкоджених з однією личинкою. Сезонний початок льоту метеликів шкідника відбувається за досягнення суми ефективних температур 100–130 °С, що збігається із закінченням цвітіння яблуні (1–6 травня). Ембріональний розвиток першої генерації триває 9–12, другої – 7–9 діб. Відродження гусениць починається за досягнення суми ефективних температур 230 °С, в окремі роки – від 190 до 280 °С. Гусениці деякий час тримаються на поверхні плода, потім вгризаються у м'якуш. Літ метеликів I покоління відзначали з кінця третьої декади квітня. Чисельність у період піку льоту становила до 37–74 екз./пастку. У друге покоління переходить 30–40% гусениць, повний розвиток двох поколінь можливий із забезпечен-

ням температури 1400–1500 °С (за порога 10 °С), що буває не щорічно.

Серед шкочинних організмів відмічено глодовий кліщ, який заселив до 3% дерев за середньої чисельності 9 екз./лист. Пошкоджено в середньому 3% листя. Цього шкідника можна було зустріти як у молодих, так і у старих садах яблуні.

Розповсюдження довгоносиків залишається шкочинним, що зумовлено як кліматичними умовами, так і несвоєчасним проведенням захисних заходів у господарствах. Найбільша чисельність їх виявлена у приватних садових насадженнях, особливо біля лісосмуг, у промислових садах, які межують із занедбаними ділянками, такими як старі насадження, що планують корчувати, молодих садах, у яких обприскування не завжди проводять, такі садові квартали є накопичувачами шкідника. Сірий бруньковий довгоносик виходить із ґрунту в першій-другій декаді квітня, масовий вихід починається за температури 10 °С, перші жуки яблуневого квіткоїда з'являються через 3–4 дні після переходу середньодобової температури через +6 °С, масове заселення дерев після стійкого переходу температури через +8–10 °С.

Нами проведено обстеження ряду сортів яблуні, висаджених у 2005 р. за інтенсивним типом з підщепою М-9 (рис. 5) і встановлено значний рівень пошкодження сортів (Мутсу і Топаз – 6,2%, більш стійкими були Перлина Києва – 3,0% та Самаред – 4,4%).

Сорт Перлина Києва внесений до Державного реєстру сортів рослин у 2001 р. Рекомендований для вирощування в зонах Полісся та Лісостепу.

Стійкий до парші та борошнистої роси. Зимостійкий. Дерево швидкокоросле, досить велике, із широкопірамідальною кроною. Плодоносить на верхівках однорічних приростів, кільчатках. На середньорослій підщепі вступає у плодоношення на 3–4 рік після висадження. Плоди середні та великі (160–225 г), одномірні, округло-конічні, з ребристою верхівкою, зеленувато-жовті, з яскравим бордово-червоним розмитим рум'янцем майже на всій поверхні. М'якоть зеленувато-кремова, дрібнозерниста, дуже щільна, соковита, кисло-солодкого смаку (7,5–7,8 бала). Знімальна стиглість настає у третій декаді вересня, споживча – на початку листопада. Схильні до ураження низькотемпературним мокрим опіком. У плодах міститься: сухих розчинних речовин – 11,7–13,1%, цукрів – 9,0–10,2%, кислот – 0,5–0,6%, пектинів – 0,6–1,5%, а також вітаміну С – 4,7–7,5 мг/100 г сирової маси. Цей сорт рекомендуємо висаджувати поряд з іншими інтродукованими сортами, адже виведений вітчизняними селекціонерами він має високі адаптивні властивості.

За період моніторингу розвитку шкочинних організмів (2017–2022 рр.) встановлено високий рівень пошкодження квіток не лише сортів яблуні, а й груші та кісточкових яблуневим квіткоїдом (7,6%), волохатою оленкою – 8,7%, комплексом листокруток – 5,5%, яблуневою плодожеркою – 5,0%, яблуневим плодовим пильщиком – 2,4%, казаркою – 1,3%.

Серед шкідників, які з'явилися відносно недавно в західній частині України та завдають багато шкоди, є оленка волохата (*Epicometis hirta*

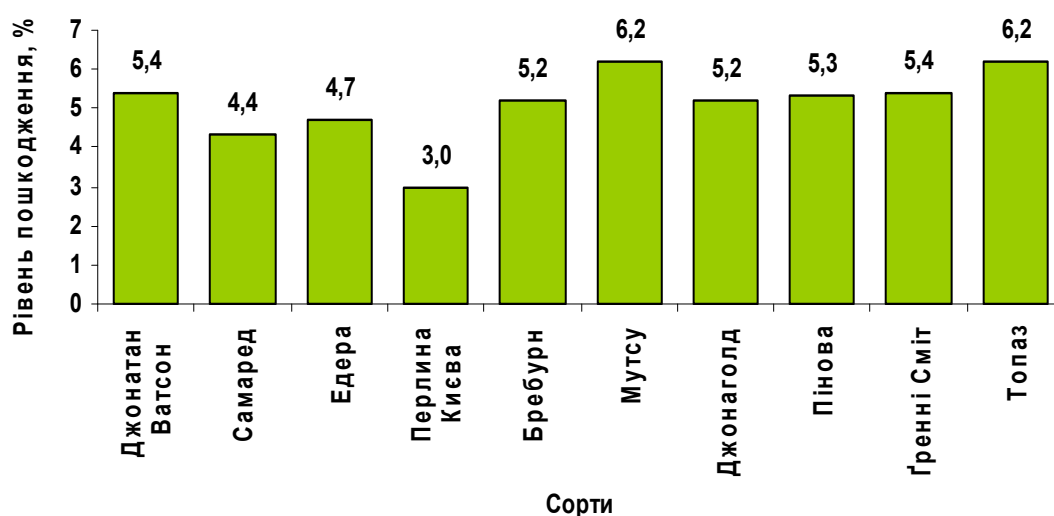


Рис. 5. Рівень пошкодження шкідниками яблунь 2005 р. посадки, підщепа М 9 залежно від сортових особливостей (у середньому за 2017–2022 рр.)

Fig. 5. Level of pest damage to apple trees planted in 2005, rootstock M 9 depending on varietal characteristics (average for 2017–2022)

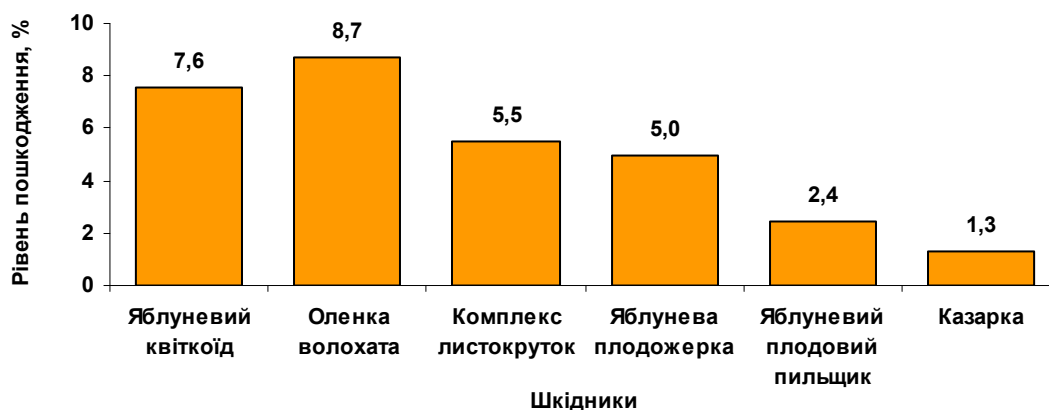


Рис. 6. Рівень пошкодження яблунь 2005 р. посадки, підщепа М 9 залежно від видового складу шкідників (у середньому за 2017–2022 рр.)

Fig. 6. Level of damage to apple trees planted in 2005, rootstock M 9 depending on the species composition of pests (average for 2017–2022)

Рода) – шкідник довгий час шкодив у південних регіонах країни, але через кліматичні зміни суттєво зросла його чисельність і в нашій області. Високий рівень шкодочинності шкідника прогнозується і наступного року. Особливо сильні пошкодження наносить у посушливі роки, що характерно було для 2022 р. Спалахи її розмноження пов'язані зі змінами ритму сонячної активності. Жуки літають у теплі сонячні години дня. Живляться квітами, виїдаючи тичинки й маточки, обгризають пелюстки спочатку на кульбабі, тюльпанах, нарцисах, після чого перелітають на квітучі плодові культури. Потім перелітають на квітучі бур'яни.

Аналізуючи рівень розвитку шкідників у садах яблуні, ми провели статистичну обробку з виявлення впливу факторів на рівень пошкодження шкідниками впродовж останніх п'ять років. Серед значного впливу слід надати важливу роль взаємо-

дії погодних умов року, сорту та видового складу шкідника, що становив 33,2%. Важливим фактором є поширений домінантний склад шкідників у зоні плодівництва (24,8%), деякі сорти володіють стійкістю до пошкодження поширеними шкідниками, і це статистично доведено, вплив цього фактора становить 18,9%. Слід відмітити, що ряд шкідників відчутно реагують на стресові погодні умови як позитивно (до прикладу, оленка волохата та ряд видів попелиць), так і негативно (пильщики, казарки, ґрунтові шкідники), вплив цього фактора відчутний – 8,7%. Відмічено також різний прояв стресостійкості до мінливих погодних умов вивчених сортів яблуні, тут також встановлено різний прояв посухостійкості, адже в період вегетації останнього року досліджень спостерігалася затяжна посуха із ГТК 0,1 у травні та 0,3 у червні й липні. Доля цього фактора в рівні пошкодження сортів шкідниками становить 6,9% (рис. 7).

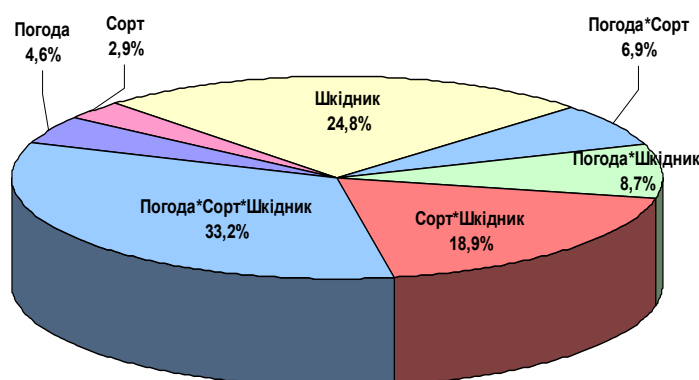


Рис. 7. Вплив факторів дослідження на рівень пошкодження шкідниками яблунь 2005 р. посадки, підщепа М 9 (2017–2022 рр.)

Fig. 7. Influence of experimental factors on the level of pest damage to apple trees planted in 2005, rootstock M 9 (2017–2022)

Аналізуючи рівень пошкодження сортів шкідниками залежно від гідротермічного коефіцієнта у квітні на початку вегетації господаря та відповідність умов щодо розвитку шкідника в серпні в період завершення вегетації, ми провели регресійний аналіз і встановили тісний зв'язок між рівнем пошкодження сортів яблуні від гідротермічного коефіцієнта ($R^2 = 0,6002$) (рис. 8).

Залежність має лінійний характер і описується рівнянням $y = 1,1644x + 3,7033$, де y – рівень пошкодження (%); x – гідротермічний коефіцієнт (у квітні). Таким чином, зі збільшенням кількості пошкодження всіх частин дерев пропорційно зростає гідротермічний коефіцієнт. Така ж картина спостерігається в серпні, коли відбувається розвиток другого покоління шкідника за сприятливих умов. Отже, температура та вологість повітря, а для ґрунтових шкідників і ґрунту особливо, важлива як фактор, який обмежує активність деяких видів, а деяких стимулює до більш активного розмноження та більшої агресивності. Зміни середньої температури повітря впливають на зміни фенології комах. Більш рання поява деяких видів комах навесні та їх триваліша активність є найбільш характерними симптомами глобального потепління.

Обговорення

Плодовим насадженням Закарпатської області завдають шкоди різноманітні шкідники: листогризучі, сисні, шкідники генеративних органів, які в разі масового розмноження здатні значно пошко-

джувати дерева, призводячи до втрат урожаю та зниження його якості. Листогризучі шкідники найбільшої шкоди завдають у весняний період, це різні види листокруток, золотогоуз, шовкопряди, яблунева горностаєва міль. Значної шкоди плодовим насадженням області можуть спричинити в разі непроведення захисних заходів шкідники генеративних органів: різні види плодожерок, яблуневий квіткоїд, бронзівка волохата та яблуневий пильщик. Поява та шкодочинність перерахованих комах-шкідників наводиться багатьма дослідниками в Закарпатській області (Symochko et al. 2012; Boldyzhar 2018).

За даними вчених (Ivaniuta et al. 2020), потепління клімату може мати значний вплив на комах-фітофагів, які розвиваються більш ніж в одному поколінні протягом року. Середнє підвищення температури викликає більш швидкий розвиток і може впливати на збільшення кількості особин цих видів та їх агресивність і масовість. Дані наших спостережень підтверджують сильний розвиток сисних комах, зникнення деяких, які були шкодочинними на початку 2000 років. За нашими спостереженнями, в умовах стабільного потепління шкідливий комплекс еколого-економічних домінантів зменшився до 5–7 видів комах-фітофагів (до 2005 р. – 13–16 видів), чисельність видів має тенденцію до зменшення, але ті, що залишаються, стають більш агресивнішими й масовими. В умовах садівничої зони Закарпаття періодичність активності комах у навколишньому

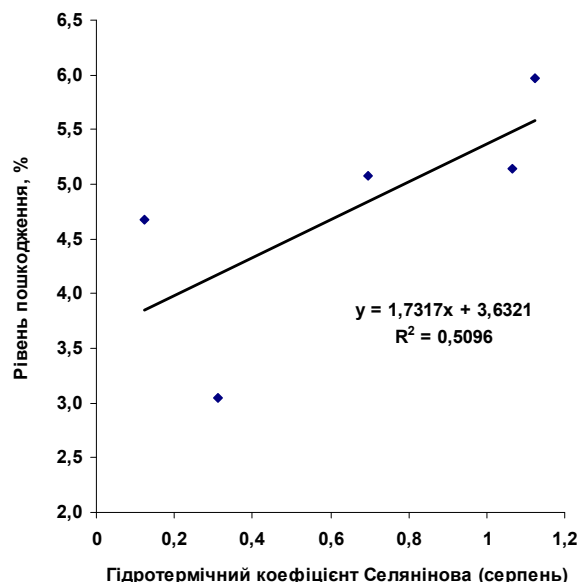
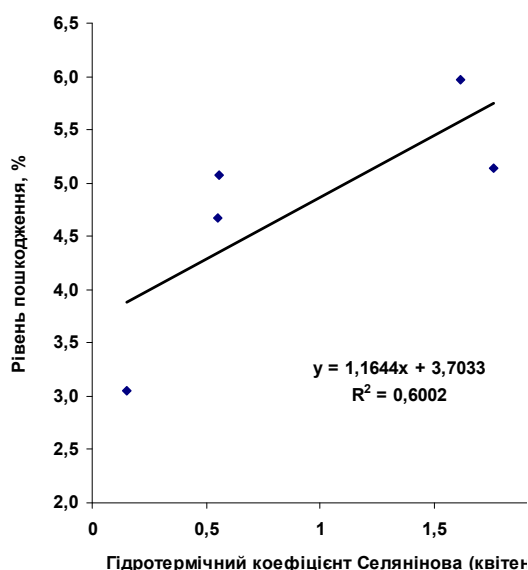


Рис. 8. Регресійна залежність рівня пошкодження шкідниками яблунь 2005 року посадки, підщепа М 9 від гідротермічного коефіцієнта Селянінова

Fig. 8. Regression dependence of the level of pest damage of apple trees planted in 2005, rootstock M 9 on the hydrothermal coefficient of Selianinov

середовищі особливо відмітна. За даними багатьох дослідників, температура особливо важлива як фактор, який обмежує активність комах. Зміни середньої температури повітря впливають на зміни фенології комах. Це один із чітких проявів глобального потепління під час спостереження садів яблуні. Більш рання поява деяких видів комах навесні та їх триваліша активність є найбільш характерними симптомами глобального потепління.

Серед найбільш шкочинних у 2022 р. у Закарпатській області були волохата оленка, різні види попелиць, плододжерки, не менш шкідливою залишається цикадка біла. Важливим фактором зменшення чисельності шкідників є технологічний фактор тривалої монокультури в інтенсивних садах із строгим контролем розвитку шкідників і хвороб. На старих масивах відмічено ряд шкідників, які потенційно можуть загрожувати продуктивності молодих садів.

Яблуневий квіткоїд зимує в щілинах кори (імаго), під опалим листям, навесні ще до розпускання бруньок жуки починають жити брудними, вигризаючи в них глибокі ямки, пізніше в період висування суцвіть самки відкладають у бутон по одному яйцю, личинки живляться тичинками, пиляками, склеюючи зсередини пелюстки, унаслідок чого бутон, так і не встигнувши розпуститися, буріє і засихає. У весняний період 2020 року нестійка в температурному режимі, суха вітряна з холодними вечорами, а також із заморозками в період зеленого конуса погода не сприяла активності шкідника, уповільнився і розвиток плодових культур. Не менш критичними були умови у весняний період 2021–2022 років. У фазу висування бутонів в умовах підвищеної температури повітря та відсутності продуктивних опадів міжфазові періоди розвитку яблуні значно скоротилися. Після виходу молодих жуків шкідника їх додаткове живлення тривало до половини літнього періоду. Більшою була чисельність шкідника в присадибному секторі, а також у занедбаних старих насадженнях яблуні. Зимуючий запас яблуневих квіткоїдів становить 6,2 екз./дерево. Зимуючий запас яблуневих квіткоїдів насамперед у необроблених садах достатній, тому в разі доброї перезимівлі та теплої сухої погоди у весняний період він заселятиме яблуневі сади і чисельність його може бути більшою. Особливо шкочинний яблуневий квіткоїд у роки з холодною весною, коли період бутонізації триває понад 20 діб і жуки встигають відкласти значну кількість яєць. Шкідник також небезпечний у роки зі слабким цвітінням.

Яблуневий пильщик пошкоджує плоди яблуні до відродження гусениць яблуневих плододжерки. Плоди, міновані личинками молодших віків, зазвичай не опадають, а пошкодження зарубцьовуються й розростаються разом із плодом у вигляді пояса з окорковілої тканини. Пошкодження плодів личинками пильщика старших віків відрізняються від пошкоджень яблуневих плододжерки тим, що вхідні отвори залишаються відкритими і з них витікає іржава рідина. У роки масового розмноження яблуневих плодових пильщиків спостерігається значне зниження врожаю або його втрата в разі слабого цвітіння яблуні. У 2020 р. під час льоту імаго перепади температурного режиму, різкі похолодання, випадання частих дощів не сприяли активному льоту та відкладанню яєць, тому шкочинність несправжніх гусениць також була невисокою у 2021 та 2022 роках.

Відродження гусениць розанових листокруток у 2020 р. проходило за умов нестійкої в температурному режимі, сухої, а потім дощової, прохолодної погоди, що стримувало їх інтенсивний розвиток. Під час осінніх обстежень виявлено заселення із середньою чисельністю 1,1 яйцекладки на 2 м погонні гілки. У 2021 р. розанова листокрутка становила загрозу плодовим насадженням, за посушливої погоди 2022 р. відсутності шкоди не завдала.

Яблуневі плододжерки – один із найнебезпечніших шкідників яблуневих садів, поширений по всій області, пошкоджує плоди і в разі непроведення захисних обробок значно знижує урожай і його якість. Гусениці пошкоджують плоди, вгризаючись у їх м'якуш і прогризаючи ходи до насінневої камери. Пошкоджені плоди опадають. Одна гусениця може пошкодити два і навіть три плоди. У яблуневих садах у 2020 р. спостерігався розвиток шкідника у двох генераціях. Виліт метеликів I покоління розпочався у фазу цвітіння, за нестійких температур повітря, що стримувало розвиток шкідника. Інтенсивний літ розпочався з третьої декади травня, з наростанням тепла, опадів за умов підвищених температур повітря та достатнього зволоження ґрунту, що сприяло прискореному розвитку шкідника, інтенсивність льоту становила 6,2 екз./ловильне коритце за 7 діб, розпочалося відкладання яєць. Літ метеликів II генерації був досить розтягнутий і тривав до осені. У цей період продовжувався літ метеликів першого покоління, тобто в агроценозах плодових насаджень можна було спостерігати всі стадії шкідника яблуневих плододжерки. Зважаючи на добрі умови перезимівлі гусениць і значний

зимуючий запас, у 2021 р. яблунева плодожерка масово розвивалася та пошкоджувала плоди у всіх насадженнях області.

У 2022 р. масово відмічено шкодочинність червоногалової, чорної, кров'яної та зеленої попелиці. Попелиці, висмоктуючи сік із рослин, часто сильно деформують листки, пагони, пригнічують і ослаблюють плоді дерева, знижують їх приріст, урожайність, морозостійкість.

Висновки

Видовий склад комах яблуні в господарствах промислового та фермерського значення низинної підзони Закарпаття представлено багатьма видами, серед яких лускокрилих – 35 представників, твердокрилих 12 і трипсів 8 видів. Фауна комах сильно змінюється як кількісно, так і за видовим складом у зв'язку з рядом факторів. Важливим фактором за останні роки є стресові погодні умови, відсутність вологи у весняно-літній період і сильне перезволоження в осінньо-зимовий період.

Під час обстеження молодого та плодоносного саду інтенсивного забезпечення відмічено літ яблуневої плодожерки (32 шт.), різні види попелиці, серед яких переважала кров'яна, зелена та червоногалога. Яблунева плодожерка залишається найпоширенішим і дуже небезпечним фітофагом яблуневих насаджень плодоносного віку.

Нами проведено обстеження ряду сортів яблуні, висаджених у 2005 р. за інтенсивним

типом з підщепою М-9, і встановлено значний рівень пошкодження сортів (Мутсу і Топаз – 6,2%, більш стійкими були Перлина Києва – 3,0% та Самаред – 4,4%).

За період моніторингу розвитку шкодочинних організмів (2017–2022 рр.) встановлено високий рівень пошкодження квіток сортів яблуні яблуневим квіткоїдом (7,6%), волохатою оленкою – 8,7%, комплексом листокруток – 5,5%, яблуневою плодожеркою – 5,0%, яблуневим плодовим пильщиком – 2,4%, казаркою – 1,3%.

Під час проведення статистичного аналізу встановлено важливу роль взаємодії погодних умов року, сорту та видового складу шкідника, що становив 33,2%. Важливим фактором є поширений склад шкідників у зоні плодівництва (24,8%), деякі сорти володіють стійкістю до пошкодження поширеними шкідниками, вплив цього фактора становить 18,9%.

Аналізуючи рівень пошкодження сортів шкідниками залежно від гідротермічного коефіцієнта у квітні на початку вегетації господаря та відповідність умов щодо розвитку шкідника в серпні в період завершення вегетації, ми провели регресійний аналіз і встановили тісний зв'язок між рівнем пошкодження сортів яблуні від гідротермічного коефіцієнта. Залежність має лінійний характер і описується рівнянням $y = 1,1644x + 3,7033$.

ANDREEV, R., RASHEVA, D., KUTINKOVA, H. (2007) Aphids in apple orchards in Central-South Bulgaria. *Journal of plant protection research*, 47 (1), 87–90.

BAIDYK, H.V., BILETSKYI, Ye.M., BILYK, M.O., YEVTUSHENKO, M.D., ZAKHARENKO, O.V., LYTVYNOV, B.M., LEZHENINA, I.P. (2005) *Silskohospodarska entomolohiia* [Agricultural entomology]. Vyshcha osvita, Kyiv (in Ukrainian).

BOLDYZHAR, O.S. (2018) Entomokompleks shkidnykiv yabluni i hrushi v umovakh Mukachivskoho raionu Zakarpatskoi oblasti. *Proceedings of the International conference of young scientists and students "Problemy zberezhenia bioriznomanittia Ukrainskykh Karpat"*, Uzhhorod, Ukraine, 27–28 April 2017, pp. 13 (in Ukrainian).

DOLIA, M.M., POKOZII, Y.T., MAMCHUR, R.M., DOLIA, L.I., MELNYK, B.V., DMYTRIIEVA, O.Ye., KHOMENKO, I.I., BONDAREVA, L.M., HUMENIUK, L.V. (2004) *Fitosanitarnyi monitorynh* [Phytosanitary monitoring]. NNTsIAE, Kyiv (in Ukrainian).

FOOTTIT, R.G., LOWERY, D.T., MAW, H.L., SMIRLE, M.J., LUSHAI, G. (2009) Identification, distribution, and molecular characterization of the apple aphids *Aphis*

pomi and *Aphis spiraeicola* (Hemiptera: Aphididae: Aphidinae). *Canadian Entomologist*, 141(5), 478–495. DOI:10.4039/n09-037.

HALEY, S., HOGUE, E. (1990) Ground cover influence on apple aphid, *Aphis pomi* De Geer (Homoptera: Aphididae), and its predators in a young apple orchard. *Crop Protection*, 9, 225–230.

IVANIUTA, S.P., KOLOMIETS, O.O., MALYNOSKA, O.A., YAKUSHENKO, L.M. *Zmina klimatu: naslidky ta zakhody adaptatsii: analitychna dopovid* (2020) [red. S.P. Ivaniuta]. Kyiv, NISD (in Ukrainian).

КААКЕВ, W., ПФЕЙФЕР, D.G., МАРИНИ, R.P. (1993) Effect of *Aphis spiraeicola* and *A. pomi* (Homoptera: Aphididae) on the growth of young apple trees. *Crop Protection*, 12, 141–147.

ЛАПА, O.M., ТЕРМЕНО, V.K. (2014) *Dovidnyk zakhystu roslyn na dachnykh i prysadybnykh diliankakh* [Handbook of plant protection in country and homestead plots]. TOV Olbi, Kyiv, 130 (in Ukrainian).

ОМЕЛУТА, V.P. (1986) *Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur* [Accounting for pests and diseases of crops]. Urozhai, Kyiv (in Ukrainian).

- SYMOCHKO, V.V., PIPASH, M.M., OLEN, A.B. (2012) Porivnialnyi analiz chyselnosti komakh-fitofahiv yablunevykh nasadzen z riznym stupenem zakhystu. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University, Series Biology*, 32, 88–92.
- YANOVSKYI, Yu.P. (2019) *Dovidnyk iz zakhystu plodovykh kultur* [Handbook for the protection of fruit crops]. Feniks, Kyiv (in Ukrainian).
- YANOVSKYI, Yu.P., MAHILIN, A.V. (2008) Vydovyi sklad fitofahiv ta zoofahiv, shcho obmezhuut yikh chyselnist u rozsadnykakh yabluni v Tsentralnomu Lisostepu Ukrainy [Species composition of phytophagous and zoophagous, limiting their number in apple orchards in the Central Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 52–60 (in Ukrainian).

РЕЦЕНЗЕНТИ / REVIEWERS

Редакційна колегія «Наукового вісника Ужгородського університету, Серія Біологія» висловлює подяку рецензентам рукописів для №№ 54, 2023 р.

The Editorial Board of the Scientific Bulletin of Uzhhorod University, Series Biology expresses its gratitude to the reviewers of manuscripts in 2023, issues 54.

Підготувати ці випуски нам допомогли:

Михайло ВАКЕРИЧ, *Україна*

Олена ДЕГТЯРЕНКО, *Україна*

Мирослава ДЕМЧИНСЬКА, *Україна*

Тібор ДУДИНСЬКИЙ, *Україна*

Роман КІШ, *Україна*

Каріна КИШКО, *Україна*

Анжела КОЛЕСНИК, *Україна*

Тетяна КОРДОН, *Україна*

Федір КУРТЯК, *Україна*

Владислав МІРУТЕНКО, *Україна*

Жорж МЕЛІКА, *Угорщина*

Янка ПОРАЧОВА, *Словаччина*

Людвіг ПОТИШ, *Україна*

Олександр РАДЧЕНКО, *Україна*

Володимир РІЗУН, *Україна*

Володимир РОШКО, *Україна*

Надія САДОВСЬКА, *Україна*

Людмила СИМОЧКО, *Україна*

Назар СМІРНОВ, *Україна*

Юрій ФУРИК, *Україна*

The following colleagues helped to prepare these issues:

Mykhailo VAKERYCH, *Ukraine*

Olena DEHTIARENKO, *Ukraine*

Myroslava DEMCHYNSKA, *Ukraine*

Tibor DUDYNSKYI, *Ukraine*

Roman KISH, *Ukraine*

Myroslava DEMCHYNSKA, *Ukraine*

Anzhela KOLESNYK, *Ukraine*

Tetiana KORDON, *Ukraine*

Fedir KURTIK, *Ukraine*

Vladyslav MIRUTENKO, *Ukraine*

George MELIKA, *Hungary*

Janka PORACHOVA, *Slovakia*

Ludvig POTISH, *Ukraine*

Oleksandr RADCHENKO, *Ukraine*

Volodymyr RIZUN, *Ukraine*

Volodymyr ROSHKO, *Ukraine*

Nadia SADOVSKA, *Ukraine*

Lyudmyla SYMOCHKO, *Ukraine*

Nazar SMIRNOV, *Ukraine*

Yurii FURYK, *Ukraine*