

ISSN 2415-8526

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
The Ministry of Education and Science of Ukraine
Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko



ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

PRIRODNIČÌ NAUKI
ZBÌRNIK NAUKOVIH PRAĆ

2021

Випуск 18

до 90-річчя заснування природничо-географічного факультету
Сумського державного педагогічного університету
імені А.С. Макаренка

Видається щорічно

Суми
СумДПУ імені А. С. Макаренка
2021

УДК 50(08)
П77

ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

Prirodniči nauki

Видання засноване у 1998 році

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації –
Серія КВ № 22342-12242 Р – видане 29.08.2016 р.*

*Друкується згідно з рішенням вченої ради Сумського державного педагогічного
університету імені А. С. Макаренка
(протокол №7 від 15.12.2021 р.)*

П77 Природничі науки : Збірник наукових праць / голов. ред. В. І. Шейко. –
Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. – Випуск 18. – 138 с.

У виданні публікуються статті, які містять результати наукових досліджень з біології, екології, географії та хімії, а також з методики їх навчання та викладання. Для фахівців у галузі природничих наук, працівників державних і громадських природоохоронних закладів, викладачів, учителів та студентів.

The collection publishes articles on the results of scientific research in the field of biology, ecology, geography and chemistry, as well as their teaching methods. For specialists in the field of natural sciences, employees of state and public environmental institutions, teachers and students.

Адреса редколегії: природничо-географічний факультет, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, вул. Роменська 87, м. Суми, 40002, Україна

Address of Editorial Board: Department of Natural Sciences and Geography, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Romenska Str. 87, Sumy, 40002, Ukraine

Телефон: (0542) 68-59-11

e-mail: prirodnauky@gmail.com, pgf-dekanat@ukr.net

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

В. І. Шейко, д.б.н., професор
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка
(*головний редактор*)

Г. Я. Касьяненко, к.х.н., доцент
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка
(*заступник головного редактора*)

Ю. І. Литвиненко, к.б.н., доцент
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка
(*заступник головного редактора*)

Я. М. Данько, к.б.н., доцент
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка
(*відповідальний редактор*)

М. П. Радзієвська, д.біол.н., професор
Ченстоховський політехнічний університет
(Польща)

Д. Д. Жерносеков
Вітебський державний університет імені П. М.
Машерова (Республіка Білорусь)

В. М. Раздайбедін
Державний університет Сент-Клауд (Міннесота,
США)

С. М. Панченко, д.біол.н., доцент
Гетьманський національний природний парк

О. М. Бабенко, к.пед.н., доцент
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

А. П. Вакал, к.б.н., доцент
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

О. В. Говорун, к.б.н., доцент
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

О. Г. Корнус, к.геогр.н., доцент
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

Л. П. Міронець, к. пед. н., доцент
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

А. М. Скляр, к.х.н., доцент
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

Ю. В. Харченко, к.х.н., доцент
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

EDITORIAL BOARD

V. H. Sheiko
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko
(*Editor-in-Chief*)

G. Ya. Kasyanenko
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko
(*Associate Editor*)

Yu. I. Lytvynenko
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko
(*Associate Editor*)

Ya. M. Danko
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko
(*Responsible Editor*)

M. P. Radzijevska
Czestochowa University of Technology
(Poland)

D. D. Zhernosekov
Polessky State University (Republic of
Belarus)

V. M. Razdaybedin
St. Cloud State University (Minnesota,
USA)

S. M. Panchenko
Getmanski National Natural Park

O. M. Babenko
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko

A. P. Vakal
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko

O. V. Govorun
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko

O. G. Kornus
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko

L. P. Mironets
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko

A. M. Sklar
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko

Yu. V. Kharchenko
Sumy State Pedagogical University
named after A. S Makarenko

Зміст

I. БОТАНІКА

РОСЛИННІСТЬ ЛОХВИЦЬКОГО АГРОЛІСНИЦТВА ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА ПОЛТАВСЬКЕ ДЕРЖАВНЕ ЛІСОГОСПОДАРСЬКЕ ПІДПРИЄМСТВО «ПОЛТАВАОБЛАГРОЛІС»	9
<i>О. В. Дерез'яно , А. П. Вакал</i>	

ПОПУЛЯЦІЇ ІНТРОДУКОВАНИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН, ЯКІ ЗУСТРІЧАЮТЬСЯ НА ТЕРИТОРІЇ УРБАЛАНДШАФТУ, ТА ЇХ ВПЛИВ НА АВТОХТОННІ РОСЛИНИ .	19
<i>А. В. Клименко</i>	

II. ЗООЛОГІЯ

ДО ВИВЧЕННЯ ФАУНИ ВОЛОХОКРИЛЬЦІВ (INSECTA, TRICHOPTERA) ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МИХАЙЛІВСЬКА ЦІЛИНА»	32
<i>А. В. Дубіковська, О. В. Говорун</i>	

СТАТЕВИЙ ДИМОРФІЗМ У ЧОТИРЬОХ ПОПУЛЯЦІЯХ ВЕЧІРНИЦІ РУДОЇ NYCTALUS NOCTULA	35
<i>Є. В. Козлов</i>	

АНАЛІЗ МОРФОМЕТРИЧНИХ ОЗНАК ЧОТИРЬОХ ПОПУЛЯЦІЙ ВЕЧІРНИЦІ РУДОЇ NYCTALUS NOCTULA МЕТОДОМ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ	41
<i>Є. В. Козлов</i>	

ДО ВИВЧЕННЯ ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ РІЧКИ СУЛА МИРГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	48
<i>С. А. Приліпа , О. В. Говорун</i>	

ДО ВИВЧЕННЯ ЖУКІВ-ВУСАЧІВ БІОСТАЦІОНАРУ «ВАКАЛІВЩИНА»	53
<i>Є. Ю. Прокопенко</i>	

III. ПОПУЛЯЦІЙНА БІОЛОГІЯ

ВНУТРІШНЬОПОПУЛЯЦІЙНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ <i>TRIFOLIUM REPENS</i> L. ЗА МАЛЮНКОМ «СИВОЇ» ПЛЯМИ НА ЛИСТКУ НА АНТРОПОГЕННО ЗМІНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ СЕЛА ЖИТНЕ РОМЕНСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	58
<i>В. М. Торяник, Т. М. Біда</i>	

IV. ГЕОХІМІЯ ТА ГЕОЕКОЛОГІЯ

ВПЛИВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ГРАБОВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ . .	65
<i>І. Ю. Бардаш , А. П. Вакал</i>	

ПРОБЛЕМИ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ РУХЛИВИХ ФОРМ ФЛУОРУ В ҐРУНТІ	74
<i>Г. Я. Касьяненко , С. В. Мацак</i>	

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРУ НА ЛАНДШАФТНЕ БІОРИЗНОМАНІТТЯ НПП «ЧЕРЕМОСЬКИЙ»	79
<i>О. П. Томнюк</i>	

V. БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ ТА НЕОМІЦІН СУЛЬФАТУ	89
<i>А. М. Скляр , А. В. Диденко</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ФАРБУВАННЯ ВОВНЯНИХ ВОЛОКОН	93
<i>В. Г. Мардоян , Ю. В. Харченко</i>	
ОДЕРЖАННЯ БІОМАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ І НЕОМІЦІН СУЛЬФАТУ	97
<i>А. М. Скляр , А. В. Диденко</i>	

VI. БІОЛОГІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

ПОКАЗНИКИ ЛІПІДНОГО ПРОФІЛЮ КРОВІ СТУДЕНТІВ З АБДОМІНАЛЬНИМ ОЖИРІННЯМ	101
<i>Г. А. Почепцова , О. О. Пташенчук</i>	

VII. ХІМІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

ВМІСТ ФЛУОРИДІВ У ЗУБНИХ ПАСТАХ	106
<i>М. В. Біліченко</i>	

VIII. ПРИРОДНИЧА ОСВІТА

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В ІНКЛЮЗИВНИХ КЛАСАХ	111
<i>О. М. Бабенко, І. О. Анненко</i>	
РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ШКІЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ «ХІМІЯ»	115
<i>О. М. Бабенко , Г. М. Лобода</i>	
ПІЗНАВАЛЬНИЙ ІНТЕРЕС ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ	119
<i>С. Е. Генкал , В. О. Кущенко</i>	
РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИЧНОГО ПРИЙОМУ «ФШБОУН»	124
<i>С. Е. Генкал, Д. В. Цьома</i>	

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ХІМІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ	130
<i>Н. В. Саніна , Ю. В. Харченко</i>	

IX. ХРОНІКА

ХVІІ ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ «СТАН І БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЕКОСИСТЕМ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ТА ІНШИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ»	135
<i>І. Р. Мерзлікін</i>	

I. БОТАНІКА

УДК 581.9

РОСЛИННІСТЬ ЛОХВИЦЬКОГО АГРОЛІСНИЦТВА ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА ПОЛТАВСЬКЕ ДЕРЖАВНЕ ЛІСОГОСПОДАРСЬКЕ ПІДПРИЄМСТВО «ПОЛТАВАОБЛАГРОЛІС»

О. В. Дерев'янка¹, А. П. Вакал^{1,2}

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
oderevyanko@ukr.net,

² anatolianv@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-1386-7944

Дерев'янка О.В., Вакал А.П. Рослинність Лохвицького агролісництва державного підприємства Полтавське державне лісогосподарське підприємство «Полтаваоблагроліс». – Природничі науки. – 2021. – 18: 9–18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736330>

Анотація Рослинність Лохвицького агролісництва державного підприємства Полтавське державне лісогосподарське підприємство «Полтаваоблагроліс» представлена угрупованнями лісової, болотної, лучної, чагарникової та водної рослинності. На території агролісництва зустрічається 8 основних деревних порід, із яких найбільші площі займають – *Quercus robur* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Tilia cordata* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer platanoides* L. та *Pinus sylvestris* L. На досліджуваній території виявлено 325 видів вищих судинних рослин, які належать до 4 відділів, 55 порядків, 74 родин. 23 види рослин мають природоохоронний статус.

Ключові слова: лісництво, рослинність, вищі судинні рослини, заказник, угруповання. еколого-ценотична приуроченість.

Derevyanko O.V., Vakal A.P. Vegetation of Lohvytsky agricultural forestry of the state enterprise "Poltava State Forestry Enterprise "Poltavaoblagrolysis". – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 9–18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736330>

Abstract The vegetation of Lohvytsky agricultural forestry of the state enterprise Poltava State Forestry Enterprise «Poltavaoblagrolysis» is represented by groups of forest, marsh, meadow, shrub and aquatic vegetation. On the territory of agricultural forestry there are 8 main tree species, of which the largest areas are occupied – *Quercus robur* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Tilia cordata* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer platanoides* L. та *Pinus sylvestris* L. 325 species of higher vascular plants belonging to 4 departments, 55 orders, 74 families were found in the studied territory. 23 plant species have environmental status.

Keywords: forestry, vegetation, higher vascular plants, reserve, grouping. ecological-cenotic timedness.

Вступ. Ліси України займають 10,4 млн. га, що становить 15,9% загальної площі. Тільки лісам, серед інших природних комплексів, притаманна максимальна властивість стабілізації довкілля, вони розглядаються як один із вирішальних чинників забезпечення життєдіяльності суспільства і як важлива ланка у системі сталого розвитку [7].

Порівняно невеликий відсоток лісистості площі України тільки підкреслює економічний і природоохоронний потенціал лісів для кожного регіону. Залежно від географічного положення, кліматичних, ґрунтово-гідрологічних і орографічних умов сформувалися різні комплекси лісової рослинності. Звідси впливає необхідність її районування, виділення лісів, однорідних за природними і господарськими ознаками. Районування лісів дає можливість вести лісове господарство з урахуванням особливостей лісорослинних умов з метою їх найбільш раціонального використання [7].

Мета дослідження. Одержання наукової інформації про рослинність Лохвицького агролісництва державного підприємства (ДП) «Полтавське державне лісогосподарське підприємство (ПДЛП) «Полтаваоблагроліс», про поширення на даній території видів і угруповань, що підлягають охороні.

Матеріали та методи дослідження. Матеріалами досліджень даної роботи були вищі судинні рослини, а також рідкісні, малопоширені та зникаючі види рослин, занесені до Червоної книги України [11] та Списку регіонально рідкісних та зникаючих видів рослин у Полтавській області [3], що зустрічаються на території Лохвицького агролісництва ДП ПДЛП «Полтаваоблагроліс»

Оригінальні матеріали зібрано з території дослідження протягом 2019–2021 рр. Під час опису рослинності піддослідної території і виділенні рослинних угруповань використовувалася еколого-фітоценотична класифікація рослинності України [1] із рядом змін і доповнень по окремих типах рослинності, що представлені в опублікованих раніше роботах [12]. Також використовували загальну геоботанічну методику опису території [13].

Своєрідність рослинності даної території привертала увагу ботаніків. Її досліджували Байрак О.М., Стецюк Н. О., Слюсар М. В. [4], Байрак О. М., Проскурня М. І., Стецюк Н. О. [2], Байрак О. М., Стецюк Н. О. [3], Ольшанський І. [9]. Але попередні дослідження носили фрагментарний характер і не охоплювали всю територію агролісництва.

Результати та їх обговорення. Лохвицьке агролісництво входить до складу Державного підприємства «Полтавське державне лісогосподарське

підприємство» і розташоване в північній частині Полтавської області на території Миргородського адміністративного району Лохвицької об'єднаної територіальної громади у басейні річка Сула.

Землі лісового фонду та інші землі Лохвицького агролісництва ДП «ПДЛП «Полтаваоблагроліс» загальною площею 7729,0 га, передані для ведення лісового господарства, розташовані на території 19 сільських рад та м. Лохвиця Лохвицької територіальної громади Миргородського району Полтавської області. Із 7729,0 га – площа земель лісового фонду становить 7405,1 га, з них вкриті лісовою рослинністю – 7093,9 га.

Територія підприємства розташована в басейні р. Сула. Долини р. Сула і її приток заболочені і вкриті вільховими лісами. Згідно лісорослинному районуванню лісові масиви Лохвицького агролісництва розташовані на території Лівобережно-Дніпровського лісостепового округу.

Згідно з геоботанічним районуванням України територія досліджень відноситься до Лівобережно-Придніпровської підпровінції Східно-Європейської провінції Європейсько-Сибірської лісостепової області, включаючи Прилуцько-Лохвицький і Гадяцько-Миргородський геоботанічний райони Роменсько-Полтавського геоботанічного округу [5].

У лісах, які характерні для території досліджень, зустрічається 8 основних деревних порід, із яких найбільші площі займають дуб звичайний (*Quercus robur* L.), вільха клейка (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), липа серцелиста (*Tilia cordata* L.), акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) та сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.). Серед насаджень даних порід дерев виявлені зустрічаються різні вікові класи – від 1 (вік 0–10 років) до 9 (80–90 років), і до 12 (до 120 років) – у дуба.

Під час проведення досліджень території Лохвицького агролісництва ДП ПДЛП «Полтаваоблагроліс» була виявлена така орієнтовна кількість видів рослин (по відділах): Хвощеподібні – 3; Папоротеподібні – 5; Голонасінні – 4; Покритонасінні – 313.

Лісова рослинність Лохвицького агролісництва представлена здебільшого угрупованнями широколистяних лісів, серед яких переважають угруповання формацій дуба звичайного і вільхи клейкої.

У лісоценотичній структурі агролісництва переважають угруповання формації дуба звичайного, кленово-дубових та ясеново-дубових лісів. За зайнятими площами серед них переважають свіжі діброви, що зростають в умовах достатнього зволоження ґрунтів. У їх складі переважають угруповання свіжої діброви, зокрема, кленово-дубові ліси ліщинові (*Acereto-Quercetum coryloso (avellanae)*).

Кленово-дубові ліси представлені декількома групами асоціацій, серед яких найбільші площі займає кленово-дубово-волосистоосокова асоціація (*Acereto-Quercetum caricosum (pilosae)*). Перший ярус утворює дуб звичайний. Поодинокі зростає ясен звичайний. Дуби заввишки 22–24 м, середній

діаметр стовбурів – 30–35 см, їх вік – 70–80 років, бонітет перший. Другий ярус нижчий на 6–8 м, утворений кленом гостролистим. Підлісок (зімкненість 0,2–0,3) утворює ліщина звичайна. Поодинокі трапляється клен татарський (*Acer tataricum* L.), свидина кров'яна (*Swida sanguinea* (L.) Opiz), бруслина європейська (*Evonimus europaea* L.) та бородавчаста (*E. verrucosa* Scop.). Звичайним є підріст клена гостролистого, дуба звичайного. Густий трав'яний покрив утворює осока волосиста (*Carex pilosa* Scop). Постійними компонентами цих ценозів є яглиця звичайна (*Aegopodium padagraria* L.), веснівка дволиста (*Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt), підмаренник запашний (*Galium odoratum* (L.) Scop.), купина багатоквітка (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.), фіалка дивна (*Viola mirabilis* (L.) Bernh.). Рідко зустрічаються копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.), барвінок малий (*Vinca minor* L.).

Значні площі у Лохвицького агроліництва займають кленово-дубово-яглицеві ліси (*A.-Q. coryloso-aegopodiosum (padagrariae)*). Ця асоціація приурочена до пологістих схилів. Перший ярус утворює дуб звичайний заввишки 22–24 м (вік 65–75 років) з домішкою берези повислої. Другий ярус невисокий. Його формують здебільшого 4–6 видів, серед яких переважають липа серце листа та клен гостролистий. Підлісок не густий (зімкненість 0,1–0,2) і у ньому переважає ліщина звичайна (*Corylus avellana* L.), трапляється домішка бруслини бородавчастої. Ярус трав'янистих рослин утворюють яглиця звичайна (20–25%), копитняк європейський (10–15%), розхідник звичайний (*Glechoma hederacea* L.), купина багатоквітка, зірочник ланцетовидний (*Stellaria holostea* L.), щитник чоловічий (*Driopteris filix-mas* (L.) Schott.).

Кленово-липово-дубові кореневищноосокові ліси займають незначні площі. Приурочені вони до найсухіших екотопів, зустрічаються на міжбалочних височинах і у верхній частині крутих схилів. Деревостан цієї асоціації двоярусний, зімкненість крон 0,3–0,4. У першому ярусі домінує дуб звичайний, у другому – липа серцелиста, поряд з якою трапляються клен гостролистий. У добре розвиненому підліску поширені ліщина звичайна і бруслина бородавчаста. Ярус трав'яних рослин (40–50%) утворюють осока кореневищна (*Carex rhizina* Blytt ex Lindbl.), зірочник ланцетовидний, копитняк європейський, фіалка запашна, купина багатоквітка.

Середні та нижні ділянки схилів, а також днища балок, іноді займають угруповання ясенево-дубових (*Tilieto-Quercetum*) лісів. У деревостані ясенево-дубово-ліщино-яглецевої асоціації переважають дуб звичайний і ясен звичайний. Як домішка в деревостані трапляється тополя біла. Підлісок утворений переважно ліщиною звичайною. Добре розвинений ярус трав'янистих рослин у якому домінуючу роль виконує яглиця звичайна. Постійними видами є розрив трава звичайна (*Impatiens noli-tangere* L.), купина багатоквітка, осока волосиста, копитняк європейський, підмаренник запашний.

Друге місце за поширеністю займають ліси формації вільхи клейкої. Вони приурочені до заплав річок заплаві Сула, Артополот, Лохвиця, Сулиця, Деревостан цих лісів одноярусний, здебільшого монодомінантний, утворений вільхою клейкою, зімкненість крон – 0,6–0,7. Вільхи заввишки 17–19 м, середній діаметр стовбурів – 24–29 см, їх вік 65–75 років. Підлісок у даних угрупованнях розвинений слабо, утворений черемхою звичайною (*Padus avium* Mill.), бузиною чорною, смородиною (*Sambucus nigra* L.), ожиною сизою (*Rubus caesius* L.). Іноді стовбури дерев обвиті хмелем звичайним (*Humulus lupulus* L.). Трав'янисті рослини (проективне покриття – 60–70%) представлені різнотрав'ям, у якому найбільш поширеними видами є кропива жабрієлиста (*Urtica galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz), сідач конопляний (*Eupatorium cannabinum* L.), кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), безщитник жіночий (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth.), гадючник оголений (*Filipendula denudata* (J. et C. Presl) Fritsch), розхідник звичайний, хвощ болотний (*Equisetum palustre* L.), осоки дерниста (*Carex cespitosa* L.) та несправжньосмикавцева (*Carex pseudocyperus* L.).

У Лохвицькому агролісництві на значних площах зустрічаються ліси штучного походження де основною дерево утворюючою породою є робінія псевдоакація (*Robinia pseudoacacia* L.). Її вік змінюється у залежності від кварталу від 40 до 70 років, висота дерев 13–18 м. Підлісок та підріст слабо виражений і складається із горобини звичайної, робінії псевдоакації, крушини ламкої. Ярус трав'янистих рослин (20–30%) складається із куничника наземного, мітлиці тонкої, пирію повзучого (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), віхалки гіллястої (*Anthericum ramosum* L.), чистотілу звичайного (*Chelidonium majus* L.).

У першій половині XX століття на крутих схилах ярів та балок ліси на даній території були вирубані, значних масштабів набула ерозія. Тому у середині XX століття широко запроваджувалися лісомеліоративні заходи, створено протиерозійні насадження із робінії звичайної, берези повислої, дуба звичайного, а у місцях виходу пісків – сосни звичайної.

Соснові бори даної території штучного походження приурочені до першої надзаплавної тераси р. Сула. Тут домінують субори різнотравні з участю в деревостані берези повислої, місцями з осиною. Їх деревостан двоярусний. Перший ярус утворює сосна заввишки 22–24 м, середній діаметр стовбурів 28–33 см, зімкненість крон – 0,25–0,35. Другий ярус нижчий на 3–5 м, утворений дубом звичайним, іноді зустрічається береза повисла. У підліску домінує ліщина звичайна, бузина червона, малина, костяниця. Ярус трав'янистих рослин (25–35%) складається із пирію повзучого, віхалки гіллястої, чистотілу звичайного, собачої кропиви звичайної (*Leonurus cardiaca* L.), місцями – із орляка звичайного (*Pteridium aquilinum* Kuhn.). Місцями зустрічаються куртини суниці лісової (*Fragaria vesca* L.).

На борівій терасі р. Сула, з бідними сухими піщаними ґрунтами, ростуть бори лишайникові (*Pinetum cladinosum*) – сухі бори. Їх складають соснові на-

садження віком 45–50 років. Зімкненість крон складає 0,5–0,6. Підлісок та підріст слабо виражений і складається із горобини звичайної (*Sorbus aucuparia* L.), крушини ламкої. Ярус трав'яних рослин утворюють тонконіг вузьколистий, осока рання (*Carex praecox* Schreb.), щитник чоловічий тощо. Іноді у соснових насадженнях можна зустріти молінію голубу (*Molinia caerulea* (L.) Moench) і цмин пісковий (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench.). В антропогенно порушених місцях даних лісів розвивається підлісок із бузини червоної, малини.

На не значних площах у Лохвицькому агроліництві зустрічаються ліси у яких домінує липа серцелиста. Липа займає перший ярус, висота дерев приблизно 16–18 метр, зімкненість крон близько 70%. Домінантами трав'яночагарничкового ярусу є яглиця звичайна, розрив-трава дрібноквіткова, стенактис од-норічний (*Stenactis annua* L.), кропива дводомна, зірочник ланцетовидний, осот звичайний (*Sonchus arvensis* L.), пирій повзучий, розхідник звичайний, лопух справжній (*Arctium lappa* L.). Проективне покриття трав'янистих рослин 60–70%.

У заплаві річки Сула та її приток лісова рослинність представлена берегозахисними насадженнями тополь (здебільшого чорної (*Populus nigra* L.)), невеличкими ділянками лісів з переважанням у деревостані осики у центральній частині заплави. Видовий склад трав'яного покриву характеризується наявністю кропиви дводомної, ожини сизої, розхідника звичайного, підмаренника чіпкого, глухої кропиви крапчастої (*Lamium maculatum* L.), конвалії звичайної (*Convallaria majalis* L.).

Значну наукову цінність представляють грабово-дубові ліси, які знаходяться на східній межі свого ареалу і стовбури деяких дубів досягають 120 см у діаметрі (кв. 147, 148, 151).

Для річок Сула та Артополот характерною є розвинена заплава з лучними і болотними угрупованнями, старицями, а також надзаплавними терасами.

Остепнені луки представлені у центральній частині заплави р. Сула і займають підвищені ділянки з дерново-лучними ґрунтами. У їх травостані домінують костриця валіська (*Festuca valesiaca* Gaudin), тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.), мітлиця виноградникова (*Agrostis vinealis* Schreb.).

Справжні луки формуються в усіх частинах заплави р. Боромля та її приток. До їх складу входять три формації крупнозлакових лук: костриці лучної (*Festuceta pratensis*), лисохвосту лучного (*Alopecureta pratensis*), куничника наземного (*Calamagrostideta epigeios*) та чотирьох формацій дрібнозлакових лук: мітлиці велетенської (*Agrostideta albae*), костриці червоної (*Festuceta rubrae*), тимофіївки лучної (*Phleeta pratensis*) та тонконогу лучного (*Poeta pratensis*).

Найпоширенішою групою формацій лучної рослинності заплавах р. Сула та її приток є болотисті луки. В усіх частинах заплави представлені угруповання з домінуванням тонконогу болотного (*Poa palustris* L.), у знижен-

нях центральної частини заплави переважно формуються угруповання осоки лисячої (*Carex vulpina* L.), а у центральній та притерасній частинах заплави представлені угруповання лепешняків плаваючого (*Glyceria fluitans* (L.) R.Br.) та велетенського (*G. maxima* (C.Hartm.) Holmberg), бекманії звичайної (*Beckmannia eruciformis* (L.) Host). Переважно в притерасній частині заплави трапляються угруповання осок пухирчастої (*Carex vesicaria* L.) та гострої (*C. acuta* L.), у прирусловій та центральній частинах заплави – очеретянки звичайної (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch.). Засолені луки займають незначні площі на невеликих плескатих зниженнях центральної та притерасної частин і представлені угрупованнями з домінуванням мітлиці повзучої (*Agrostis stolonifera* L.), бульбокомиша морського (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla), осоки розсунутої (*Carex distans* L.).

На знижених ділянках рельєфу невеликі за площею болотисті луки зустрічаються не часто і представлені здебільшого угрупованнями формацій осоки гострої, мітлиці повзучої (*Agrostideta stoloniferae* L.). У складі травостою цих угруповань звичайними є види – незабудка болотна (*Myosotis palustris* L.), вовконіг європейський (*Lycopus europaeus* L.), гірчак перечний (*Polygonum hydropiper* L.), нерідко зустрічаються ластовень лікарський (*Vincetoxicum hirundinaria* Medik.), місцями – звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.).

Торф'янисті луки представлені лише однією формацією щучника дернистого. Ці луки представлені такими асоціаціями: *Deschampsia caespitosa* + *Carex gracilis*, *Deschampsia caespitosa* + *Carex vulgaris*.

Заплава р. Сула та її приток достатньо обводнена, тому тут великі площі займають евтрофні болота, які представлені на досліджуваній території групами формацій лісові та трав'яні болота.

У складі вільхових боліт зустрічаються групи асоціацій вільшників очеретяних (*Alneta phragmitosa*), теліптерисових (*A. thelypterise*), осокових (*A. caricosa*). Їх деревостан монодомінантний, одноярусний, представлений вільхою клейкою. Ярус кущів слабо розвинений і представлений крушиною ламкою та смородиною чорною. Домінантами ярусу трав'янистих рослин у залежності від умов обводненості біотопу у різних групах асоціацій є такі види, як очерет звичайний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), теліптерис (*Thelypteris palustris* Schott), осоки гостра (*Carex acuta* L.), побережна (*C. riparia* Curt.) тощо. Значно поширеними серед болотного різнотрав'я є паслін солодко-гіркий (*Solanum dulcamara* L.), герань болотна (*Geranium palustre* L.), комиш лісовий (*Scirpus sylvaticus* L.), вовче тіло болотне (*Comarum palustre* L.), щавель прибережний (*Rumex hydrolapathum* Huds.), плакуна верболистого (*Lythrum salicaria* L.) та частухи подорожникової (*Alisma plantago aquatica* L.).

У заплаві річок Сула та Артополот значні площі займають трав'яні болота, що відносяться до підгрупи високотравних боліт. Перший ярус даних угруповань формують комиш лісовий, хвощ болотний, лепешняк великий, осокових

угруповань – осока гостра. Із різнотрав'я поширені гадючник оголений, валеріана болотна (*Valeriana exaltata* MiKan), щавель кінський. Характерними видами другого ярусу є хвощ річковий (*Equisetum fluviatile* L.), зніт болотний (*Epilobium palustre* Schreb.).

Водної рослинності на даній території зустрічається по берегам і руслу річок, що протікають через територію агролісництва. До найбільш розповсюдженої відноситься високотравна повітряноводна рослинність, яка представлена формацією очеретяною (*Phragmiteta australis*), за якою слідують формації рогузу широколистого, лепешняка великого. Із низькотравної повітряноводної рослинності найбільш поширені угруповання формацій стрілолисту стрілолистовидного (*Sagitarieta sagitofoliae* L.), сусака зонтичного (*Butometa umbellati* L.), рідше трапляються угруповання частухи подорожникової.

Серед прикріпленої справжньої водної рослинності з плаваючими листками найбільшого поширення набули угруповання формацій глечиків жовтих. Значно менше представлена формація латаття білого. Вони в основному збереглися по руслу р. Сула. Дані угруповання є типовими для України реліктовими угрупованнями і їх включено до Зеленої книги України [1]. Прикріплену занурену справжню водну рослинність у водоймах заказника представляють угруповання рдесника гребінчастого (*Potameta pectinati* L.), водопериці колосисті (*Myriophylleta sticati* L.), елодеї канадської (*Elodeeta canadensis* L.).

Неприкріплена занурена рослинність зустрічається представлена формаціями кушира темно-зеленого (*Ceratophylleta demersi* L.) та пухирника звичайного (*Urticularieta vulgaris* L.).

Всюди у старицях р. Сула та її приток розповсюджена вільноплаваюча на поверхні води справжня водна рослинність, яка представлена формаціями ряски малої (*Lemneta minor* L.), спіродели багатокореневої (*Spirodelleta polyrhizae* L.) і жабурника звичайного (*Hydrochariteta morsusranae* L.).

На території Лохвицького агролісництва розташовані 5 об'єктів природно-заповідного фонду, а саме – 2 ландшафтних заказника, 2 гідрологічних заказника і 1 ботанічна пам'ятка природи [2].

Лохвицьке агролісництво ДП ПДЛП «Полтаваоблагроліс» є осередком зростання 4 видів рослин занесених до Червоної книги України – косарики тонкі (*Gladiolus tenuis* M.Bieb.), пальчатокорінник м'ясочервоний (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo), плодоріжка болотна (*Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M. Bate-man), сальвінія плаваюча (*Salvinia natans* (L.) All.) [9, 11] і 19 видів, занесених до Списку регіонально рідкісних та зникаючих видів рослин у Полтавській області – барвінок малий (*Vinca minor* L.), бобівник трилистий (*Menyanthes trifoliata* L.), валеріана висока (*Valeriana officinalis* L.), вовче тіло болотне (*Co-ma-rum palustre* L.), вишня пташина (*Prunus avium* L.), зеленчук жовтий (*Galeobdolon umbrosum* Wibel), зубниця бульбиста (*Dentaria bulbifera* L.), зубниця п'ятилиста (*Dentaria quinquefolia* Bieb.), кизляк китицевидний (*Lysimachia thyrsiflora* L.), конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.), латаття

біле (*Nymphaea alba* L.), латаття сніжно-біле (*Nymphaea candida* J. Presl), оман високий (*Inula helenium* L.), первоцвіт весняний (*Primula veris* L.), проліска дволиста (*Scilla bifolia* L.), проліска сибірська (*Scilla siberica* Haw.), пухирник звичайний (*Utricularia vulgaris* L.), ряст Маршала (*Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers.), чемериця Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) [3, 9].

На території агролісництва виявлено 2 типи природних середовищ, що перебувають під загрозою зникнення, а саме – евгідрофітні угруповання (укорінені плаваючі рослини на мілководдях); прирічкові, заплавні ліси і чагарники помірно-кліматичного поясу (прибережні формації верб; чорновільхові заболочені ліси) [8] і 3 типових для України рослинних угруповання, занесених до Зеленої книги України – формацій глечиків жовтих (*Nupharetta luteae*), латаття білого (*Nymphaeeta albae*) і сальвінії плаваючої (*Salvinia natantis*) [6].

Висновки. Рослинність Лохвицького агролісництва державного підприємства «Полтавське державне лісогосподарське підприємство «Полтаваоблагроліс» представлена угрупованнями лісової, болотної, лучної, чагарникової та водної рослинності. Лісова рослинність в Лохвицькому агролісництві займає 92%, від загальної площі і представлена здебільшого угрупованнями широколистяних лісів, серед яких переважають угруповання формацій дуба звичайного і вільхи клейкої.

На території агролісництва зустрічається 8 основних деревних порід, із яких найбільші площі займають – *Quercus robur* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Tilia cordata* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer platanoïdes* L. та *Pinus sylvestris* L. На досліджуваній території виявлено 325 видів вищих судинних рослин, які належать до 4 відділів, 55 порядків, 74 родин.

На території району досліджень виявлено 23 видів рослин, які потребують особливої охорони, а також 2 типи природних середовищ, що перебувають під загрозою зникнення і 3 типових для України рослинних угруповання, занесених до Зеленої книги України.

Список використаних джерел

1. Афанасьєв Д. Я., Білик Г. І., Бродіс Є. М. Класифікація рослинності Української РСР // *Укр. ботан. журн.* 1956. 13, № 4. С. 63–82.
2. Байрак О. М., Проскурня М. І., Стецюк Н. О. Еталони природи Полтавщини. Розповіді про заповідні території. Полтава: Верстка, 2003. 212 с.
3. Байрак О. М., Стецюк Н. О. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини. Полтава: Верстка, 2005. 248 с.
4. Байрак О. М., Стецюк Н. О., Слюсар М. В. Комплексні дослідження природних екосистем Лохвицького району Полтавської області з метою створення нових природно-заповідних територій району. Харків, 2003. 52 с.
5. Геоботанічне районування Української РСР. Київ: Наук. думка, 1977. 302 с.

6. Зеленая книга Украинской ССР / Под общ. ред. Ю. Р. Шеляга-Сосонко. Київ : Наук. думка, 1987. 216 с.
7. Лицур І. М. Прогноз зміни стану лісів на період до 2020 року. Харків: УкрНДІЛГА, 2009. С. 266–269.
8. Методичні аспекти впровадження міжнародної програми «Важливі ботанічні території» в Україні / під заг. ред. Т. Л. Андрієнко та В. А. Онищенко. Київ : Арістей, 2008. 43 с.
9. Ольшанський І. Рідкісні види рослин Лохвицького району (Полтавська область, Україна) // *Біологія та екологія*. 2018. 4 (1). С. 34–44.
10. Определитель высших растений Украины. Київ : Наук. думка, 1987. 548 с.
11. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 912 с.
12. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Дідух Я. П., Дубина Д. В. Продромус рослинності України. Київ : Наук. думка, 1991. 267 с.
13. Шенников А. П. Введение в геоботанику. Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1964. 447 с.

ПОПУЛЯЦІЇ ІНТРОДУКОВАНИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН, ЯКІ ЗУСТРІЧАЮТЬСЯ НА ТЕРИТОРІЇ УРБАЛАНДШАФТУ, ТА ЇХ ВПЛИВ НА АВТОХТОННІ РОСЛИНИ

А. В. Клименко

Відділ ландшафтного будівництва, Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН
України, м. Київ, Україна, klimat13@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6629-2518

Клименко А. В. Популяції інтродукованих деревних рослин, які зустрічаються на території урбаландшафту, та їх вплив на автохтонні рослини. – Природничі науки. – 2021. – 18: 19–31. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735705>

Анотація Останнім часом спеціалісти в області ландшафтного будівництва приділяють багато уваги інтродукованим рослинам, Деякі з інтродукованих рослин на території України здатні утворювати популяції та впливати на стан та розвиток автохтонних рослин. Дослідженням цього питання та прогнозуванням поширення того чи іншого виду займаються різні спеціалісти садово-паркових, біолого-екологічних напрямків. Але, як показав час, не усі прогнози збуваються, бо змінюються кліматичні умови зростання, економічні зв'язки, за кожним інтродукованим видом рослин, що ще недавно вільно поширювався містом через відсутність стримуючих факторів, поступово починають просуватися характерні для них шкідники та хвороби. Рослини, на які в решті решт подіяли несприятливі фактори зовнішнього середовища, шкідники або хвороби, можуть не тільки скоротити свою популяцію, а іноді зникнути зовсім. В урбанізованому середовищі чисельність інтродукційних рослин може коливатися в залежності від контролю людини. Деякі з інтродукованих рослин можуть приймати участь в формуванні міських ландшафтів. В цій статті ми розглядаємо в основному корисні інтродуковані рослини, які мають декоративні, лікарські, господарські властивості та рослини, що очищають повітря. Нами було досліджено 66 таксонів рослин. Серед них види, різновиди, гібриди та сорти шпилькових, листяних дерев, чагарників та деревних ліан. Але є серед цього списку агресивні рослини. Щоб інтродуковані рослини приносили користь та не розповсюджувалися більше, ніж потрібно, місця їх посадки слід обирати з урахуванням розподілу відносно міських екотопів за класифікацією О. О. Лаптева, також треба контролювати їх розвиток та розповсюдження території міста. Всі досліджувані рослини зведені в таблицю розподілу деревних інтродукованих рослин згідно умовам сучасного урбаландшафту за класифікацією проф. О. О. Лаптева та згідно фізіономічних типів деревних рослин, об'єднаних за класифікацією проф. Л.І. Рубцова.

Ключові слова: інтродукційні популяції, розповсюдження, міський ландшафт, корисні рослини, екотопи.

Woody introduced plant populations that can be found on urban landscape territories and their influence on autochthonous plants. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 19–31. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735705>

Abstract Lately landscape construction specialists give a lot of attention to introduced plants. Certain introduced plants on Ukrainian territories are able to form populations and influence autochthonous plants condition and development. Different experts in park-garden and biological-and-ecological domains research that issue, they also try to predict the spread of different species. Still as time has shown, not all predictions come true, since climate conditions change as well as economical relations, every introduced plant species that used to enjoy spreading around a city with no limiting factors is sooner or later followed with its representative pests and illnesses. Plants that are finally hit by adverse environmental factors might not only limit their population, but also disappear entirely. In urban environment introduced plants quantity can also fluctuate due to human control. Some introduced plants can take part in urban landscape forming. In this article we mostly discuss useful introduced plants which have decorative, medical and practical properties as well as plants that clear the air. We have examined 66 plant taxons. Among them species, varieties, hybrids and cultivars of coniferous, deciduous trees, shrubs and woody lianas. Still there are aggressive plants on that list too. In order for introduced plants to be useful and not to spread more than needed, where to plant them should be determined considering their urban ecotope distribution according to O.O. Laptiev classification, additionally their development and spread through city territories should be taken under control. All examined plants were summarized in a table of woody introduced plants distribution according to modern urban landscape conditions according to O.O. Laptiev classification as well as according to physiognomical types of wooden plants united under professor L.I. Rubtsov classification.

Keywords: introduced populations, spreading, urban landscape, useful plants, ecotopes

Постановка проблеми. Провести розподіл деревних інтродукованих рослин (дерев, кущів та ліан), що були нами досліджені згідно умовам сучасного урбаландшафту за класифікацією проф. О. О. Лаптева та згідно фізіономічних типів деревних рослин, об'єднаних за класифікацією проф. Л. І. Рубцова.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Тематикою розповсюдження інтродукційних популяцій стали активно займатися з кінця 20 століття, однак основна увага до сих пір відводиться агресивній групі інтродукованих видів – інвазійним рослинам. Кращою публікацією на цю тему на нашу думку є «Черная книга флоры Средней России» [1]. Багато публікацій присвячено інтродукованим рослинам взагалі. На нашу думку особливу цінність мають публікації проф. Л. І. Рубцова та проф. О. О. Лаптева, які працювали в Києві та деякий час в Центральному Республіканському ботанічному саду ЦРБС, нині Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАНУ. Вони зробили багато теоретичних та практичних розробок для формування кращих ландшафтів Києва з використанням автохтонних та інтродукованих рослин.

Метою статті є висвітлення питань, що пов'язані з розповсюдженням інтродукованих рослин, їх спроможність створювати популяції та вплив на ландшафти міста.

Матеріали та методи. Об'єктами досліджень є дерева, кущі та ліани, що відносяться до інтродукованих рослин та можуть створювати популяції на урбанізованих територіях та впливати на автохтонні рослини. Умови урбанізованого середовища вивчалися нами згідно класифікації проф. О. О. Лаптева, який розділив їх на 9 груп екотопів. Фізіономічні типи деревних рослин об'єдналися за класифікацією проф. Л. І. Рубцова, який провів глибокий аналіз декоративних якостей деревних рослин.

Викладання основного матеріалу. Тема інтродукційних популяцій вивчається в Національному ботанічному саду (НБС) імені М. М. Гришка, цьому питанню присвячений один з розділів 5-тирічної теми відділу ландшафтного будівництва. Ця тема стає все актуальнішою за останні роки, бо завезені інтродуковані рослини все більше атакують місцеві види в природних та міських фітоценозах, цьому питанню присвячені конференції, написано багато наукових статей та монографій. Ми вивчаємо інтродукційні популяції, що починають розповсюджуватися в урбанізованому середовищі завдяки їх власним пристосуванням, природним стихіям, діяльності людини. Вони переносяться на одязі, шерсті домашніх та диких тварин, на пір'ї птахів. Деякі інтродуковані рослини, яким підходять місця їх зростання, з роками спроможні розростатися та поширюватися завдяки їх здатності розмножуватися відводками, самосівом, утворювати багаточисельні кореневі паростки від пнів. Наприклад: 1). Популяції гіркокаштану звичайного, сумаху пухнастого, айланту найвищого, робінії звичайної розповсюдилися на крутих схилах Дніпра в парках Маріїнський, Хрещатий, Міський. 2). Посадки груп з тополі Болле утворили популяцію вздовж Броварського шосе біля метро Чернігівська. 3). На місці вирубки дерев робінії звичайної, дубу червоного та тополі Болле разом з віковими соснами біля метро «Дарниця» у 2010 році утворилися популяції інтродукованих рослин робінії звичайної, дубу червоного та тополі Болле завдяки їх здатності утворювати багаточисельні кореневі паростки. На жаль автохтонні рослини сосни звичайної такими здатностями не володіють, тому поступилися місцем інтродуцентам. 4). Популяції аморфи чагарникової доволі швидко розповсюдилися вздовж берега Дніпра в Гідропарку, на Оболонській набережній та в парку «Наталка». 5). В парку «Попудренка» на Лівому березі столиці ростуть групи аличі, дубу червоного, робінії звичайної, які з роками збільшуються та при певних умовах без втручання людини можуть створити популяції. 6). Популяції повію звичайного захопили круті схили Печерського ландшафтного парку, вони зупинили ерозійні процеси. 7). В парку «Нивки», крім автохтонних популяцій з бузини чорної, дубу звичайного, на схилах розповсюдилися популяції інтродукованої деревної ліани дівочого винограду п'ятилисточкового. 8). В НБС імені Гришка деревні ліани швидко розростаються у вологі роки на різних ділянках бот. саду та підіймаються по парканам, садово-парковим спорудам та деревним рослинам, що

ростуть поряд. Це кампсис повзучий, ломиніс виноградолистий, ломиніс короткохвостий, деревозгубник канадський. 9). В НБС збільшились групи свидини паросткової, евкомії в'язолистої, горобиннику звичайного, різних видів сумахів, таволги (спіреї), кизильників, форзицій, сніжноягіднику Шено сорту Хенкок. Вони спроможні з часом відтворити популяції, якщо їм не заважати. Але групи бруслини Форчуна навпаки зменшуються з роками. 10). Особливо важко стримувати розповсюдження клену ясенелистого, дівочого винограду п'ятилисточкового та повію звичайного в великих парках та ярах. Повій звичайний здатний проростати серед шпилькових та листяних чагарників та шкодити їм, бо він покриває рослини зверху та позбавляє їх сонячного світла. Розростаючись, повій звичайний позбавляє рослини поживних речовин з ґрунту. 11). Швидко захоплюють великі площі після рубок айлант найвищий, робінії звичайна та клейка, тому їх неможна залишати без уваги майже через рік після рубки. Ці дерева можуть відродитися у великій кількості завдяки сплячим брунькам на кореневій системі та розповсюдитися кореневими паростками. Коренева система у цих рослин дуже пластична, вона може проникати глибоко в ґрунти та широко поширюватися навколо рослини. Тому ці рослини добре закріплюють круті схили, але після рубки можуть засмічувати території, та робити з них непрохідні ділянки. 12). Клен ясенелистий здатний швидко відростати після рубок, утворювати нове коріння та парость від пнів, засмічувати території, псувати доріжки, особливо це стосується жіночих особин, які рано вступають в генеративну фазу та відтворюють дуже багато насіння. Цю рослину майже ніде не саджають, але її кругом багато, тому місця розповсюдження клену ясенелистого потребують контролю. Важко повірити, що цей вид клену був наполегливо та старанно акліматизований в ботанічних садах Європи та Російської імперії в 18–19-му століттях і спочатку ріс у горщиках в оранжереях. На сьогодні можна рекомендувати для озеленення тільки сорти цього клену. 13). Швидко можуть розповсюджуватися деревні ліани. Тому на території дендропарку «Софіївка» в м. Умані дівочий виноград п'ятилисточковий косять, щоб він вкривав великі території замість газону і не підіймався по деревах.

На жаль прогнозувати розповсюдження популяцій різних інтродукованих видів хоча й можливо, проте не завжди виправдано, бо несподівана навала шкідників та хвороб може в один момент перекреслити довгостроковий прогноз. Прикладами може слугувати навала хвороб та шкідників на клен сріблястий та самшити, несподівана навала на п'ять видів ясеня інвазійного патогенного гриба – халарового некрозу ясеня [4]. Серед постраждалих видів є як автохтонні, так і інтродуковані види ясеню. Тому списки популяцій рослин з роками можуть змінюватися в залежності від впливу на рослини несприятливих факторів зовнішнього середовища, шкідників та хвороб. Все ці особливості дослідження поведінки інтродукованих рослин треба враховувати при їх використанні в урбанізованому середовищі.

В наш час, коли асортимент декоративних рослин дуже великий та постійно поповнюється завдяки гібридизації, акліматизації, розмноженню в декоративних розплідниках, завозу з-за кордону, стає важливим розібратися в цьому різноманітті. Цікаві для рішення цього питання залишаються розробки видатного дендролога професора Л. І. Рубцова, якій розділив автохтонні та інтродуковані деревні рослини за фізіономічними принципами. В основі цих принципів лежить гармонійна схожість зовнішнього вигляду, форми, текстури та кольору декоративних рослин. Зовнішній вигляд того або іншого фізіономічного типу рослин більш повно характеризується його родовим іменем [5]. Фізіономічний принцип добору ставить за мету показ найбільш характерних рис будови дерев та чагарників. Тому класифікація декоративних рослин ґрунтується на сукупності усіх морфологічних ознак, що утворюють фізіономічний тип даної рослини [5]. Професор Л. І. Рубцов розділів шпилькові рослини на групи з типовими фізіономічними ознаками. Групи ялинових (ялина, ялиця, дугласія, тсуга), соснових (сосна, кедрові сосни), модринових (модрина), туїових (туя, ялівець) та тисових (тис) типів. Групи дубових типів включили дуб, бук, граб, липу, клен, ільм; платанових типів – платан; горіхових типів – горіх, карію, кладрастис; гледичієвих типів – дерева родини бобових, березових типів – березу, вільху; тополевих типів – тополю; вербових типів – вербу [5]. Кожна велика група з типовими фізіономічними ознаками розділяється в свою чергу на менші фізіономічні типи, так група дуба звичайного складається з основного виду дубу звичайного, його різновидів, сортів та видів, які схожі за фізіономічному подобою, – це дуб скельний та дуб пухнастий. Фізіономічний тип дубу червоного включає дуб шарлаховий та дуб болотний [5].

Яскравоквітучі дерева проф. Л. І. Рубцов розділів на типи дерев з великими оригінальними квітами та суцвіттями (магнолії, катальпи, гіркокаштани, тюльпанове дерево) та з дрібними квітами по типу лісових. Чагарники він розділив на фізіономічні типи: широколистяних лісів (ліщина, калина, бруслина); дрібнолистяних лісів (бирючина, бузина, таволга, смородина, сніжноягідник, горобинник), сухих соснових лісів (аморфа, міхурник, зіновать, карагана, барбарис, кизильник, піраканта), чагарники для закріплення схилів та ярів (маслинка, обліпиха, шефердія), чагарники плодового типу (ірга, аронія, малина, мигдаль, вишня), садового типу (сортів чагарники: бузок, садовий жасмин, дейція, вейгела, гортензія, троянди), чагарники субтропічного типу (півонія, будлея, форзиція), чагарники гірського типу (хеномелес, ялівці, кизильники, барбариси, піраканта), виткі чагарники (вітки троянди, хвилівник (кірказон), виткі жимолості, актинідії, виноградовник, виноград, деревозгубник, ломиніс) [5]. Дерев та чагарники, що були об'єднані професором Л. І. Рубцовим в певну групу фізіономічних типів гармонійно поєднуються між собою. Проте за розробками вченого відібрані рослини неможна поміщати в іншу фізіономічну групу, бо вони можуть порушити гармонію. Гармонію насамперед

слід шукати в природних та рукотворних композиціях, де рослини виглядають красивими та здоровими, тому що ростуть у відповідних до їх розвитку екологічних умовах зростання. Пристосування рослини до певного типу розташування відображається на її зовнішньому вигляді. Так неодноразова заміна традиційних лип на сортові гіркокаштани на вул. Хрещатик столиці досі не увінчалася успіхом. Очевидна безрезультатність спроби заміни ялин колючих, що постійно всихають на вузькій смужці газону між потоками машин вздовж вул. генерала Алмазова. Але ці спроби продовжуються вже кілька років, ймовірно тому, що ялини колючі вважаються газостійкими рослинами. Власні спостереження за ялинами колючими вказують, що самої витривалості до загазованості повітря недостатньо, бо в даному місці зростання головними лімітуючими факторами розвитку ялин колючих є сухий та бідний ґрунт, наявність підземних комунікацій, постійно діючі турбулентні потоки повітря та спекотне сонце влітку – саме ці чинники сильно висушують рослини. Саджати в цьому місці будь-які деревні рослини, навіть найстійкіші, не треба, тому що це неекологічно і негармонійно. Їх можна замінити на групові посадки газостійких, посухостійких, жаровитривалих, морозостійких чагарників. Таких прикладів небагато як серед інтродукованих, так і серед автохтонних чагарників. Наприклад, таволга верболиста, таволга Вангутта, смородина золотиста, бирючина звичайна, аморфа кущова, сорти клена ясенелистого, шовковиця біла «Плачуча», ялівець козацький. Посадка клену сріблястого вздовж автомагістралей та вулиць на Лівому березі столиці невиправдана, бо ця рослина вологолюбна і дуже страждає від відсутності вологи.

Нами були досліджені та зведені в загальну таблицю деревні інтродуковані рослини: дерева, чагарники та ліани, що здатні утворювати популяції в різних міських екотопах за класифікацією проф. О. О. Лаптева. Наведені нами інтродуковані рослини мають в основному корисні властивості: декоративні, лікарські, господарчі (плодові, меліоративні), очищення повітря.

Класифікація О. О. Лаптева включає дев'ять груп екотопів: 1 – екотопи лісових та лісопаркових масивів, 2 – екотопи міських парків, садів, скверів, 3 та 4 – екотопи житлових масивів нової та старої забудови, 5 – екотопи на території промислових підприємств, 6 – екотопи автотранспортних систем, 7 – екотопи, створені на намівних пісках, 8 – екотопи на кар'єрних виробках, 9 – екотопи яружно-балкових систем і природних відкладень [3].

Назви рослин вказані на основі монографії та словників [2, 6, 7]. Нами проведено розподіл деревних інтродукованих рослин, що здатні створювати популяції в різних умовах міста, за класифікацією О. О. Лаптева та за групами фізіономічного типу за класифікацією Л. І. Рубцова (див. табл. 1).

Таблиця 1. Розподіл деревних інтродукованих рослин, що здатні утворювати популяції: згідно умовам (екотопам) сучасного урбаландшафту (за класифікацією проф. О. О. Лаптева) та за групами фізіономічного типу (за класифікацією проф. Л. І. Рубцова)

№	Назва рослин	Корисні властивості	Екотопи за класифікацією О. О. Лаптева								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
ШПИЛЬКОВІ ЧАГАРНИКИ											
1 Група туйового фізіономічного типу											
1/1	<i>Juniperus sabina</i> var. <i>davurica</i> (Pall.) Farjon = <i>Juniperus davurica</i> Pall. Ялівець даурський	декор., очищає повітря	+							+	+
1/2	<i>Juniperus davurica</i> 'Expansa' Ялівець даурський сорт Експанза	декор., очищає повітря	+							+	+
ЛИСТЯНІ ДЕРЕВА											
2 Група кленового фізіономічного типу											
2/1	<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm = <i>Acer ginnala</i> Maxim. Клен Гіннала, або прирічковий	декор.	+								+
3 Група дубового фізіономічного типу											
3/1	<i>Quercus rubra</i> L. Дуб червоний	декор., господ., лікар., очищає повітря	+		+	+	+				+
4 Група фізіономічного типу дерев з великими оригінальними квітами та суцвіттями											
4/1	<i>Aesculus hippocastanum</i> L. Гіркокаштан звичайний	декор., лікар.	+	+	+						
5 Група фізіономічного типу зі складним листям											
5/1	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle. Айлант найвищий, або височенний	господ., очищає повітря	+				+	+	+		+
5/2	<i>Eucommia ulmoides</i> Oliv. Евкомія в'язолиста	лікар., господ.	+								+
5/3	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr. Коркове дерево амурське	декор., господ.	+		+						+
5/4	<i>Rhus typhina</i> L. Сумах пухнастий, або коротковолосий (оцтове дерево)	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+				+	+
5/5	<i>Rhus typhina</i> L. 'Laciniata' Сумах пухнастий, сорт Розрізанолистий	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+				+	+

№	Назва рослин	Корисні властивості	Екотопи за класифікацією О. О. Лаптева								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
5/6	<i>Acer negundo</i> L. 'Varegatum' Клен ясенелистий сорт Сріблясто-строкатий	декор.		+		+					
6 Група тополевого фізіономічного типу											
6/1	<i>Populus alba</i> var. <i>pyramidalis</i> Bunge = <i>Populus bolleana</i> Lauche. Тополя Болле	декор., господ., очищає повітря		+	+	+	+	+			
6/2	<i>Populus deltoides</i> Marshall. Тополя трикутнолиста, дельтолиста, або канадська	декор., господ., очищає повітря		+		+	+	+	+		+
6/3	<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i> Moenchh = <i>Populus italica</i> (Du Roi) Moench = <i>Populus pyramidalis</i> Rozier Тополя пірамідальна	декор., господ., очищає повітря		+	+	+	+	+	+		
7 Група фізіономічного типу з дрібними квітами по типу лісових											
7/2	<i>Morus alba</i> L. Шовковиця біла	лікар., господ., очищає повітря		+		+	+	+			+
7/3	<i>Padus serotina</i> Ehrh.. Черемха пізня	декор., лікар., очищає повітря	+	+		+	+	+			
7/4	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. = <i>Prunus divaricata</i> Ledeb. Алича, або слива розлога, або слива розчепірена	декор., господ.		+		+				+	+
8 Група бобовоцвітого (гледичієвого) фізіономічного типу											
8/1	<i>Gymnocladus dioica</i> (L.). Koch. Бундук дводомний	декор., господ.		+				+			+
8/2	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. Робінія звичайна, або Робінія псевдоакація	декор., господ.	+	+		+			+		+
8/3	<i>Robinia viscosa</i> Vent. Робінія клейка	декор., господ.		+		+				+	+
ЛИСТЯНІ ЧАГАРНИКИ											
9 Група плодового фізіономічного типу											
9/1	<i>Amelanchier canadensis</i> (L.) Medik. Ірга канадська	декор., господ., очищає повітря		+		+	+	+			+
9/2	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) K. Koch. Ірга колосиста	декор., господ., очищає повітря		+		+	+	+			+
9/3	<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.). Elliot. Аронія чорноплода	декор., господ.		+		+					
9/4	<i>Cerasus tomentosa</i> (Thunb.) Wall. Вишня повстиста	декор., господ.				+					
9/5	<i>Cydonia oblonga</i> Mill. Айва довгаста, або звичайна	декор., господ., очищає повітря		+		+	+		+	+	

№	Назва рослин	Корисні властивості	Екотопи за класифікацією О. О. Лаптева								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
9/6	<i>Rosa rugosa</i> Thunb. Шипшина зморшкувата	декор., господ., лікар., очищає повітря	+			+		+		+	+
10 Група гірського фізіономічного типу											
10/1	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt. = <i>Berberis aquifolium</i> Pursh Барбарис падуболистий, або Магонія падуболиста	декор., господ., очищає повітря	+	+	+			+		+	+
10/2	<i>Mahonia repens</i> (Lindl.) G. Don) = <i>Berberis repens</i> Lindl Магонія повзуча	декор., господ., очищає повітря	+	+	+			+		+	+
10/3	<i>Cotoneaster adpressus</i> Bois. Кизильник стиснутий	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+			+	+
10/4	<i>Cotoneaster dammeri</i> C.K.Schneid. Кизильник Даммера	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+			+	+
10/5	<i>Cotoneaster dammeri</i> . var. <i>Radicans</i> Кизильник Даммера різн. Вкорінлива	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+			+	+
10/6	<i>Cotoneaster radicans</i> (Dammer ex C.K. Schneider) Klotz. Кизильник вкорінливий.	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+			+	+
10/7	<i>Cotoneaster conspicuus</i> Comber ex Marguand. Кизильник примітний	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+			+	+
10/8	<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl. Хеномелес японський	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+			+	+
10/9	<i>Symphoricarpos x chenaultii</i> Rehd. 'Hancock' Сніжноягідник Шено, сорт Хенкок	декор.	+	+						+	
10/10	<i>Juniperus sabina</i> var. <i>davurica</i> (Pall.) Farjon = <i>Juniperus</i> <i>davurica</i> Pall. Ялівець даурський	декор., очищає повітря	+							+	+
11/11	<i>Juniperus davurica</i> 'Expansa' Ялівець даурський сорт Експанза	декор., очищає повітря	+							+	+
11 Група садового фізіономічного типу											
11/1	<i>Euonymus fortunei</i> (Turcz.) Hand.- Mazz. Бруслина Форчуна	декор., очищає повітря	+	+			+	+		+	
11/2	<i>Euonymus fortunei</i> var. <i>radicans</i> (Mig.) Rehder. Бруслина Форчуна, різн. вкорінлива	декор., очищає повітря	+	+			+	+		+	
11/3	<i>Spiraea x cinerea</i> Zab. Таволга сива	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+			+	+
11/4	<i>Spiraea salicifolia</i> L. Таволга верболиста	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+			+	+
11/5	<i>Spiraea x syringaeiflora</i> Lem. Таволга бузкоцвіта	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+			+	+

№	Назва рослин	Корисні властивості	Екотопи за класифікацією О. О. Лаптева								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
11/6	<i>Syringa vulgaris</i> L. Бузок звичайний (сорт)	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+	+		+	+
12 Група фізіономічного типу рослин, що здатні закріплювати схили та яри											
12/1	<i>Amorpha fruticosa</i> L. Аморфа чагарникова	декор., господ., очищає повітря	+	+			+		+		+
12/2	<i>Caragana arborescens</i> Lam. Карагана деревоподібна	декор., господ., очищає повітря	+	+		+	+	+	+	+	+
12/3	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. Маслинка вузьколиста	декор., господ.		+		+			+		+
12/4	<i>Elaeagnus commutata</i> Bernh. ex Rydb.= <i>Elaeagnus argentea</i> Pursh. Маслинка срібляста	декор., господ.		+		+			+		+
12/5	<i>Hippophae rhamnoides</i> (L.) A. Nelson. Обліпиха звичайна	декор., господ., лікар.			+	+			+	+	+
12/6	<i>Lycium barbarum</i> L. Повій звичайний, або повій берберів	господ., очищає повітря					+		+	+	+
12/7	<i>Syringa vulgaris</i> L. Бузок звичайний (сорт)	декор., господ., очищає повітря		+	+	+	+	+		+	+
13 Група фізіономічного типу сухих соснових лісів											
13/1	<i>Caragana arborescens</i> Lam. Карагана деревоподібна	декор., господ., очищає повітря	+	+		+	+	+	+	+	+
13/2	<i>Colutea arborescens</i> L. Міхурник деревоподібний	декор., господ.		+							+
13/3	<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim. Пухироплідник калинолистий	декор., господ.		+	+	+	+	+		+	+
14 Група фізіономічного типу на берегах річок											
14/1	<i>Amorpha fruticosa</i> L. Аморфа чагарникова	декор., господ., очищає повітря	+	+			+		+		+
14/2	<i>Swida stolonifera</i> (Michx) Rydb.= <i>Cornus sericea</i> L = Свидина паросткова, або Дерен шовковистий	декор., господ., очищає повітря		+		+		+			+
14/3	<i>Swida stolonifera</i> (Michx) Rydb 'Flaviramea' Свидина паросткова, сорт Флавірамеа	декор., господ., очищає повітря		+	+	+		+			
15 Група фізіономічного типу дрібнолистяних лісів											
15/1	<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake. Сніжноягідник білий	декор., господ., очищає повітря		+	+	+	+	+		+	
15/2	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Braun Горобинник звичайний, або горобинолистий	декор., господ., очищає повітря		+		+	+	+			+

№	Назва рослин	Корисні властивості	Екотопи за класифікацією О. О. Лаптева								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
16 Група зі складним листям та великими оригінальними суцвіттями											
16/1	<i>Aesculus parviflora</i> Walt.. Гіркокаштан дрібноцвітий	декор.		+							
16/2	<i>Amorpha fruticosa</i> L. Аморфа чагарникова	декор., господ., очищає повітря	+	+			+		+		+
16/3	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Braun Горобинник звичайний, або горобинолистий	декор., господ., очищає повітря		+		+	+	+			+
ЛІАНИ (ВИТКИ РОСЛИНИ)											
17 Ліани з декоративними квітками											
17/1	<i>Campsis radicans</i> (L.) Seem. Кампсис повзучий	декор., очищає повітря		+	+	+	+	+			
18 Ліани, що в'ються навколо опори											
18/1	<i>Celastrus scandens</i> L. Деревозгубник канадський, або виткий	декор., господ.		+	+	+					+
18/2	<i>Schizandra chinensis</i> (Turez) Baill. Лимонник китайський	декор., лікар.		+		+					
19 Ліани, що піднімаються за допомогою черешків листя											
19/1	<i>Clematis brevicaudata</i> DC Ломиніс короткохвостий	декор., господ., очищає повітря		+	+	+		+	+	+	+
19/2	<i>Clematis vitalba</i> L. Ломиніс виноградолистий	декор., господ., очищає повітря		+	+	+		+	+	+	+
20 Ліани, що піднімаються за допомогою присосок											
20/1	<i>Partenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. Дівочий виноград п'ятилисточковий	декор., господ., очищає повітря	+	+	+	+	+	+		+	+
20/2	<i>Partenocissus tricuspidata</i> (Siebold et Zucc.) Planch Дівочий виноград трикінцевий	декор., господ., очищає повітря		+	+	+	+	+		+	+
21 Ліани, що піднімаються за допомогою вусиків											
21/1	<i>Vitis amurensis</i> Rupr Виноград амурський	декор., господ., очищає повітря		+	+	+		+			+
21/2	<i>Vitis vulpina</i> L. Виноград лисий, або запашний	декор., господ., очищає повітря		+	+	+		+			+

Усього нами було досліджено 63 таксона деревних рослин (листяних дерев: 13 видів, 1 підвид, 2 різновиди, 2 сортів); (шпилькових чагарників: 1 різновид та 1 сорт); (листяних чагарників: 28 видів, 2 різновиди, 2 гібридів, 2

сортів); (ліан: 9 видів). Усі з досліджених нами інтродукованих рослин зустрічаються відразу в декількох міських екотопах. Нами виділена 21 група фізіологічних типів, в яких рослини гармонійно поєднуються між собою. Деякі з досліджених інтродуцентів володіють широким спектром пристосування до різних умов зростання та зустрічаються в 2-х, або 3-х групах. Це стосується горобиннику звичайного, аморфи чагарникової, карагани деревоподібної, бузку звичайного.

Висновки. 1. Згідно нашим спостереженням в Києві та в приміській зоні здатні створювати популяції в основному листяні дерева та чагарники, а також багаторічні ліани, рідко шпилькові чагарники. 2. В урбанізованому середовищі створенню інтродукованих популяції в основному сприяє діяльність людини. 3. Щоб інтродуковані рослини приносили користь, місця їх посадки слід обирати з урахуванням розподілу відносно міських екотопів за класифікацією проф. О. О. Лаптева та за групами фізіологічного типу за класифікацією проф. Л. І. Рубцова. 4. За деякими інтродукованими групами, які спроможні створювати популяції, треба вести контроль їх розвитку та розповсюдження територією міста. Особливо це стосується ліан, які в особливо вологі роки можуть дуже швидко розповсюджуватися територією міста. 5. Деякі листяні дерева та чагарники можуть проявляти себе агресивно після рубок або мати особливі пристосування, які дозволяють їм швидко розповсюджуватися, що треба враховувати при їх використанні. 6. Інтродуковані рослини з корисними властивостями, що нездатні на агресію, слід ретельно оберігати. 7. Інтродуковані рослини в парках та скверах ніколи не повинні замінювати основні автохтонні паркоутворюючі види деревних рослин, такі як липи дрібнолисті, липи широколисті, дуби звичайні, сосни звичайні, клени гостролисті, клени-явори, ясені, ялини. Інтродуковані рослини можуть тільки доповнювати головні види відповідно до їх екологічних умов зростання. 8. Композиції з рослин згідно розробкам проф. Л. І. Рубцова треба створювати за законом простоти з малої кількості видів з домінуванням одного виду, усі дерева в композиції повинні гармоніювати, мати схожий зовнішній вигляд. 9. Професора О. О. Лаптев та Л. І. Рубцов внесли неоцінний вклад в розвиток зеленого будівництва, бо їх наукова праця перш за все ґрунтується на глибоких практичних знаннях. Тому їх книги та статті ні коли не втратять актуальності.

Список використаних джерел

1. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга Средней России. Москва: ГЕОС, 2009. 502 с.
2. Деревні рослини Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка / О. М. Колісніченко, З. Г. Бонюк, Г. Т. Гревцова [та ін.]. К.: Фітосоціоцентр, 2003. 84 с.

3. Лаптев О. О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 128 с.
4. Мешкова В. Л., Туренко В. П., Байдик Г. В. Адвентивні шкідливі організми в лісах України // Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія, 2014. №1-2. С.112-120.
5. Рубцов Л. И. Деревья и кустарники. Киев: Наукова Думка, 1977. 272 с.
6. Словник таксономічних назв деревних рослин (українською, латинською, російською, англійською, німецькою мовами) / А. І. Івченко, М. Й. Мазепа, Ю. А. Мельник, В. М. Проскурницький А. С. Мельник / за ред. В. П. Кучерявого. Львів: Вид-во „Світ”, 2001. 148 с.
7. The Plant List 2013 [електронний ресурс] // режим доступу: <http://www.theplantlist.org>

II. ЗООЛОГІЯ

УДК 595.745

ДО ВИВЧЕННЯ ФАУНИ ВОЛОХОКРИЛЬЦІВ (INSECTA, TRICHOPTERA) ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «МИХАЙЛІВСЬКА ЦІЛИНА»

А. В. Дубіковська¹, О. В. Говорун^{1,2}

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
oakovska@gmail.com

² a.govorun76@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6626-1241

Дубіковська А. В., Говорун О. В. До вивчення фауни волохокрильців (Insecta, Trichoptera) природного заповідника «Михайлівська цілина». – Природничі науки. – 2021. – 18: 32–34. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735761>

Анотація Наведено попередні результати досліджень фауни Trichoptera на території, прилеглій до природного заповідника «Михайлівська цілина».

Ключові слова: Trichoptera, волохокрильці, фауна, заповідник «Михайлівська цілина».

Dubikovska A. V., Govorun O. V. To the study of caddisflies fauna (Insecta, Trichoptera) of the nature reserve «Mykhaylivs'ka tsilyna». – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 32–34. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735761>

Abstract The paper represents previous results of caddisflies fauna researches in the adjoining area to the Nature Reserve «Mykhailivs'ka tsilyna».

Keywords: Trichoptera, caddisflies, fauna, Nature Reserve «Mykhailivs'ka tsilyna»

Вступ. Волохокрильці – це ряд напівводних комах із повним перетворенням, що разом із лускокрилими належать до надряду Покритокрилі (*Amphiesmenoptera*). Комахи досліджуваного ряду мають велике екологічне значення для водних і наземних екосистем, адже у зв'язку зі зміною середовища існування, при переході із личинкової в дорослу стадію, вони виконують роль переносників біомаси. Також реофільна личинкова стадія волохокрильців виступає біоіндикатором чистоти водойми і є цінним кормовим ресурсом для риб із донним харчуванням [1, 3, 5].

Дослідження біорізноманіття волохокрильців в своїй більшості відбувається на основі вивчення імаго комах і за нечисленними даними фауна даного ряду в Україні налічує 241 вид із 19 родин [2, 3, 6].

Актуальність. У зв'язку із нечисленними дослідженнями біорізноманіття *Trichoptera* у східних та північних областях України і особливо Сумській області виникає необхідність подальшого активного вивчення даного ряду [2]. Попередні відомості про фауну волохокрильців природного заповідника «Михайлівська цілина» відсутні, тому метою нашого дослідження є започаткування списку видів *Trichoptera* даного природоохоронного об'єкта.

Методи та матеріали дослідження. Імаго волохокрильців були зібрані в під час польових досліджень, що відбувалися в літньо-осінній період 2019–2021 років на території, прилеглій до природного заповідника «Михайлівська цілина» (с. Великі Луки, на ділянці садиби-будиночка для відвідувачів заповідника (50°44'44" п.ш., 34°9'48" сх.д.)). Із настанням сутінок вмикались 2 дугово-ртутні лампи 250W та 500W, зафіксовані на висоті 2–2,5 м від поверхні ґрунту та фоні білих екранів. Відловлений матеріал одразу поміщали в морилки, заправлені етилацетатом. Надалі матеріал монтувався на ентомологічні голки і був розправлений для подальшого визначення. Визначення видового складу було проведено на основі ідентифікації генітальних апаратів самців волохокрильців [4].

Результати та їх обговорення. За період дослідження на трьох локаціях даної території було зібрано близько 100 екземплярів волохокрильців, з них ідентифіковано 58 особин. Загалом на території заповідника виявлено 14 видів з 8 родів 3 родин. В дужках наведена кількість зареєстрованих особин.

Підряд Phryganeina Родина Phryganeidae

1. *Agrypnia varia* (Fabricius, 1793) 15–16.VI.2021 (1);
2. *Phryganea grandis* (Linnaeus, 1758) 15–16.VI.2021 (7);
3. *Trichostegia minor* (Curtis, 1834) 04.IX.2020 (1);

Родина Limnephilidae

4. *Grammotaulius nitidus* (Müller, 1764) 15–16.VI.2021 (4);
5. *Limnephilus affinis* (Curtis, 1834) 23.X.2019 (4);
6. *Limnephilus flavicornis* (Fabricius, 1787) 04.IX.2020 (17), 15–16.VI.2021 (7), 19.VII.2021 (1);
7. *Limnephilus picturatus* (McLachlan, 1875) 19.VII.2021 (1);
8. *Limnephilus rhombicus* (Linnaeus, 1758) 23.X.2019 (1);
9. *Limnephilus sparsus* (Curtis, 1834) 23.X.2019 (4);
10. *Limnephilus stigma* (Curtis, 1834) 04.IX.2020 (1);
11. *Limnephilus sp.* 15–16.VI.2021 (5);
12. *Nemotaulius punctatolineatus* (Retzius, 1783) 15–16.VI.2021 (2);

Родина Leptoceridae

13. *Ceraclea senilis* (Burmeister, 1839) 19.VII.2021 (1);
14. *Leptocerus tineiformis* (Curtis, 1834) 19.VII.2021 (1).

Висновки. За результатами проведених досліджень, на території, прилеглих до природного заповідника «Михайлівська цілина», виявлено 14 видів, що належать до 8 родів 3 родин. Наведені результати дослідження є попередніми і не відображають повної картини фауни Trichoptera природного заповідника, а тому передбачають подальші дослідження.

Список використаних джерел

1. R. W. Holzenthal, J. C. Morse, K. M. Kjer. Order Trichoptera Kirby, 1813. In: Zhang, Z.-Q.(Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa 3148.1. 2011. P. 209–211.
2. Szczęsny B., Godunko R.J. Catalogue of caddis flies (Insecta: Trichoptera) of Ukraine. Lviv. 2008. 104 p.
3. Білокур Д. О., Говорун О. В. До вивчення волохокрильців (Insecta, Trichoptera) околиць біостаціонару «Вакалівщина» Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка. Природничі науки. 2015. №12. С. 6–8.
4. Вшивков Т. С., Дорохов Г. И., Качалов О. Л., Луппов Е. П., Мартынов О. М. Определитель насекомых европейской части СССР : в 4 т. Ленинград : Наука, 1987. Т. 4. Ч. 6 : Большекрылые, верблюдки, сетчатокрылые, скорпионовые мухи и ручейники. С. 107–200.
5. Лавров И. А. Изучение экологии ручейников (Trichoptera) во Владимирской области. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. № 1–2. С. 85–88.
6. Наумова Н. В., Сіренко А. Г. Нові для фауни України і фауни Українських Карпат види Trichoptera (Insecta, Arthropoda). Збірка матеріалів Міжнародної конференції «Сучасні проблеми біології, екології та хімії», присвяченої 20-річчю біологічного факультету ЗНУ 29 березня. Запоріжжя, 2007. С. 182–184.

СТАТЕВИЙ ДИМОРФІЗМ У ЧОТИРЬОХ ПОПУЛЯЦІЯХ ВЕЧІРНИЦІ РУДОЇ *NYCTALUS NOCTULA*

Є. В. Козлов

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
mrkozlov23.01.1974@gmail.com

Козлов Є. В. Статевий диморфізм у чотирьох популяціях вечірниці рудої *Nyctalus noctula*. – Природничі науки. – 2021. – 18: 35–40. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735989>

Анотація Статевий диморфізм є доволі широким і недостатньо дослідженим явищем природи. Зроблена спроба виявити наявність статевого диморфізму у вечірниці рудої *Nyctalus noctula*. Для цього були досліджені 75 черепів із чотирьох популяцій цього виду: черкаської, київської, одеської та ростовської. Аналіз проводився по 11 ознакам черепа і 3 морфологічним ознакам. Для порівняння самців і самиць використані статистичні методи: суми рангів Вілкоксона, головних компонент та порівняння групових середніх Тьюкі. Відмінності між статями не були достовірно встановлені.

Ключові слова: руда вечірниця, *Nyctalus noctula*, Chiroptera, статевий диморфізм, краніологія, морфометрія, дослідження мінливості, популяції.

Kozlov E. V. Sexual dimorphism in four populations of the common noctula (*Nyctalus noctula*). – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 35–40. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735989>

Abstract Sexual dimorphism is a fairly broad and understudied natural phenomenon. An attempt was made to detect the presence of sexual dimorphism in the bat *Nyctalus noctula*. For this purpose, 75 skulls from four populations of this species were studied: Cherkasy, Kyiv, Odessa and Rostov. The analysis was performed on 11 features of the skull and 3 morphological features. Statistical methods were used to compare males and females: sums of Wilcoxon ranks, principal components, and comparison of group Tukey averages. The differences between the sexes have not been reliably established.

Keywords: common noctula, *Nyctalus noctula*, Chiroptera, sexual dimorphism, craniology, morphometry, variability studies, populations.

Вступ. Статевий диморфізм у низки видів кажанів може стосуватися досить широкого кола питань - від уникнення внутрішньовидової конкуренції за здобич чи статевих партнерів до переважаності самок під час польоту (*Nyctalus noctula* літають частіше з двома дитинчатами, ніж одним [1]). Однак у інших видів він може бути відсутнім. Причини цього явища у кажанів остаточно не вияснені, тому залишаються досить цікавим питанням.

Мета статті. Проаналізувати чотири популяції у вечірниці рудої на наявність статевого диморфізму у будові черепа та розмірах тіла.

Матеріали та методи досліджень. Робота проводилася на базі музейних колекцій Зоологічного музею Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Проміри здійснювались на вибірці із дорослих рудих вечірниць з повністю прорізаними зубами і зрослими черепними швами, з яких було 10 самців і 65 самиць. Схема промірів: CRL – довжина черепа загальна, CBL – конділобазальна довжина, IOR – міжорбітальний проміжок, ZYG – вилична ширина, CRB – ширина нейрокраніума. Рострум: DCM – базальна (іклова) довжина верхнього зубного ряду (ВЗР), DMM – ширина між верхніми зубними рядами (на рівні М3), ROH – висота рострума, IOR – міжорбітальна ширина. Потиличний відділ: CRH – висота черепа найбільша (з барабанами), OCC – потилична ширина. Всі еземпляри були зібрані у різні сезони року, інші розміри тіла – загальна довжина тіла L, передпліч Fa, хвоста Ca, та стать (f та m, відповідно самки та самці) – взяті з музейних карточок.

Обладнання: штангенциркуль Tolsen цифровий 150 мм (35052) з пластику, лупа Sparta з додатковими лінзами, підсвітлюванням та кріпленням на голову.

Аналіз даних: мова програмування R, статистичні методи непараметричних порівнянь Вілкоксона, попарних порівнянь Тьюкі, функції та пакети *ggpairs* *GGally*, *stats*.

Результати та їх обговорення. В результаті обробки отриманих даних мовою програмування R [2] їх було розподілено окремо по статям (див. рис.1). Щоб оцінити достовірність відмінностей між статями було використано метод Вілкоксона. Статистика впливу диморфізму на ознаки відображена в Табл. 1.

Таблиця 1. Результати тесту Вілкоксона по відмінностям розмірів ознак між статями

№ за порядком	Назва ознаки відповідної статі ^a	Середнє значення ознаки статей (f,m), мм, кількість особин в кожній вибірці (N)		Рівень значимості відмінності	Висновок
		female(f), N=65	male (m), N=10		
1	CRL	18.58	18.52	0.17	f=m
2	CBL	18.42	18.67	0.14	f=m
3	Fa	53.31	52.5	0.33	f=m
4	L	75.06	78.2	0.054	f=m
5	IOR	5.12	5.08	0.75	f=m
6	ZYG	12.84	12.87	0.97	f=m
7	OCC	6.36	6.43	0.26	f=m
8	Ca	53.26	53.80	0.98	f=m
9	CRH	8.48	8.53	0.68	f=m
10	ROH	5.64	5.73	0.18	f=m

№ за порядком	Назва ознаки відповідної статі ^a	Середнє значення ознаки статей (f,m), мм, кількість особин в кожній вибірці (N)		Рівень значимості відмінності	Висновок
		female(f), N=65	male (m), N=10		
11	DCM	6.94	7.04	0.19	f=m
12	DMM	8.55	8.62	0.41	f=m
13	CRB	9.51	9.56	0.55	f=m

^a L – загальна довжина тіла, Fa – довжина передпліч, Ca – довжина хвоста, CRL – довжина черепа загальна, CBL – кондیلлобазальна довжина, IOR – міжорбітальний проміжок, ZYG – вилична ширина, CRB – ширина нейрокраніума. Рострум: DCM – базальна (іклова) довжина верхнього зубного ряду (ВЗР), DMM – ширина між верхніми зубними рядами (на рівні МЗ), ROH – висота рострума, IOR-a – передорбітальна ширина. Потиличний відділ: CRH – висота черепа найбільша (з барабанами), OCC – потилична ширина.

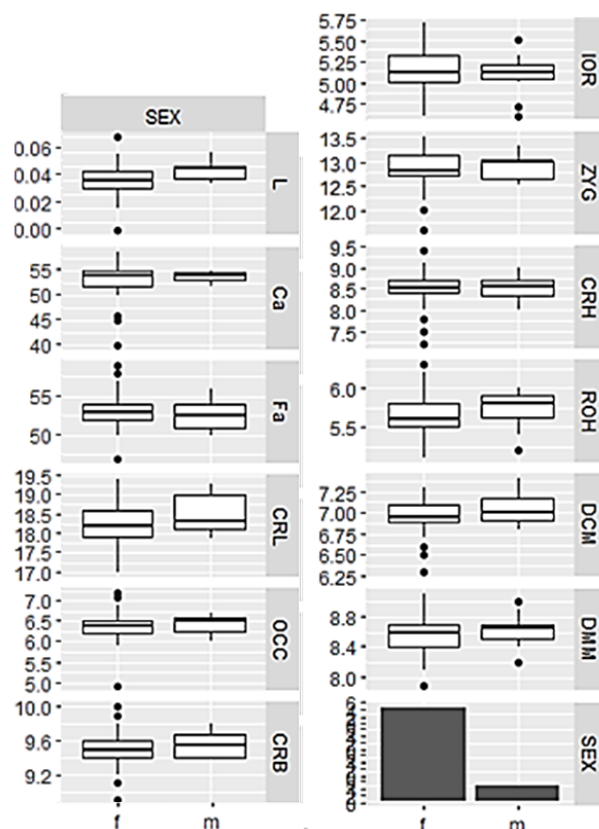
Виявилось, що по всім параметрам відмінності між статями не значимі, окрім загальної довжини тіла, по якій самці більші від самиць у достовірності, що наближається до 0,05. Щоб перепереверіти отриманий результат, здійснювалась оцінка впливу статі на чотири головні компоненти, які були отримані методом аналізу головних компонент. Як відомо, цей метод дозволяє знехтувати ознаками, які не мають важливого значення, тобто мають малу варіабельність. Перші чотири головні компоненти разом пояснюють 67,24% дисперсії. Були отримані результати, відображені у Табл. 2.

Таблиця 2. Результати тесту Тьюкі впливу диморфізму на перших чотирьох головних компоненти

Номер компонент	Порівнювані статі	Різниця в спостережуваних середніх значеннях	Нижня кінцева точка довірчого інтервалу	Верхня кінцева точка довірчого інтервалу	Скориговане на множинні порівняння р-значення
1	m-f	-0.77	-2.19	0.63	0.27>0,05
2	m-f	0.35	-0.48	1.19	0.40>0,05
3	m-f	-0.04	-0.75	0.67	0.91>0,05
4	m-f	-0.52	-1.21	0.15	0.12>0,05

Статевий диморфізм також не виявлено. Самки несуттєво більші по трьом ознакам із тринадцяти від самців (Табл. 1) та по трьом головним компонентам із перших чотирьох узятих (Табл. 2).

Рис. 1. Коробкові графіки вибірок самиць та самців, які відображають розподіл даних промірів по кожній з ознак. Самки – f, самці – m по осі абсцис. Зліва по осі ординат розміри в мм, праворуч назви відповідних параметрів. Нижній вус ящика – найменше спостереження (більше або дорівнює нижньому шарніру, $1,5 \times \text{IQR}$ (міжквартильний діапазон, або інтерквартильний розмах, IQR, що дорівнює різниці між 75-м та 25-м процентилями). Нижній шарнір (25-й процентиль). — — медіана (50-й процентиль). Верхній шарнір (75-й процентиль). Верхній вус ящика – найбільше спостереження (менше або дорівнює верхньому шарніру $+ 1,5 \times \text{IQR}$). • — викиди (outliers)



Було перевірено також вплив диморфізму на головні компоненти окремо у одеській та ростовській популяціях, так як вони мають найбільше самців у вибірці (5 та 4 відповідно). Результати тесту Вілкоксона представлені в Табл. 3. Нульову гіпотезу про рівність вибірок різних статей не можна відкидати.

Щоб перевірити відмінність за довжиною тварин різних статей в одеській та ростовській популяціях був проведений додатковий тест Вілкоксона, в результаті якого відмінності між статями у перших були визначені з $p\text{-value} = 0.2$, а у останніх з $p\text{-value} = 0.05463$ відповідно.

Можливо це початок диференціації ростовської популяції у напрямку диморфності. Перевірка цієї гіпотези потребує додаткового вивчення із залученням більшої кількості як екземплярів ростовської популяції, так і ознак тіла кажанів усіх досліджуваних популяцій. Також не слід відкидати впливу іншого фактора – наприклад, сезонності. Усі матеріали ростовської популяції були зібрані навесні – час міграційних перельотів звірят, тому у вибірку могли потрапити тварини інших популяцій, що прямували із місць зимівлі до своїх літніх ареалів, які знаходяться північніше ростовського регіону. Крім того, якщо б навіть матеріали були представлені виключно літніми зборами, то не було би повної впевненості у тому, що самки і самці належать одній популяції. По-перше, вкрай мало зустрічається самців у літніх колоніях самок (самці не створюють окремих літніх колоній). З іншого боку, трапляються випадки з повністю одностатевими зимовими колоніями самців [1]. Це може свідчити про слабку філопатрію самців, яка може виражатися у невеликій дальності мі-

грацій - самці можуть навесні мігрувати просто в напрямку місць народження, але не долітати до нього. Таким чином, в літніх зборах також могли би бути самці інших популяцій північнішого літнього місця народження. Тоді, диморфізм, який відповідає за диверсифікацію екологічних ніш по розмірам жертв, був би непотрібний, з одного боку, а з іншого, значно зменшувалася би репродуктивна ізоляція популяцій і спарювання відбувалися б по всьому маршруту осінніх міграцій, з додаванням все більшої кількості самців різних популяцій по мірі наближення до місць зимівлі. Це залучає додаткові фактори – термін овуляції та його взаємодію з іншими чинниками. Все це потребує додаткових матеріалів та методів аналізу, передовсім багатфакторного дисперсійного.

Для цього та з'ясування причин імовірної відсутності статевого диморфізму і порівняння з іншими, диморфними видами необхідні подальші дослідження.

Таблиця 3. Відмінності між середніми нормалізованими рахунками перших чотирьох компонент PCA апроксимованих даних морфометрії самців та самиць одеської та ростовської популяцій

Номер PCA	W	p-value
Одеської популяції, $N_m=5$, $N_f=15$		
1	684	0.1
2	691	0.1
3	967	0.4
4	873	0.99
Ростовської популяції $N_m=4$, $N_f=5$		
1	244	0.2
2	379	0.4
3	320	0.9
4	226	0.1

Висновки. В київській, черкаській, одеській та ростовській популяціях рудої вечірниці по ознакам, які досліджувалися, статевий диморфізм не виявлено, окрім ростовської популяції лише за загальною довжиною тіла з рівнем значимості 0,055.

Автор висловлює щире подяку І. І. Дзеверіну, І. В. Загороднюку, Ж. В. Розорі зі співробітниками музею та І. Р. Мерзлікіну за відкритість для пояснень і різнобічної допомоги в проведенні дослідження.

Список використаних джерел

1. Кузякин А. П. Летучие мыши (систематика, образ жизни и польза для сельского и лесного хозяйства) // М.: Сов. Наука, 1950. С. 332–326

2. Мاستицкий С. Э., Шитиков В. К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. // Электронная книга, адрес доступа: <http://r-analytics.blogspot.com> 2014. 401 с.
3. Стрелков П. П., Абрамсон Н. И., Дзеверин И. И. Географическая изменчивость краниометрических признаков у рыжей вечерницы, *Nyctalus noctula* (Chiroptera), в связи с особенностями ее образа жизни // Зоол. журн. 2002. 81, № 7. С. 850–863.

АНАЛІЗ МОРФОМЕТРИЧНИХ ОЗНАК ЧОТИРЬОХ ПОПУЛЯЦІЙ ВЕЧІРНИЦІ РУДОЇ *NYCTALUS NOCTULA* МЕТОДОМ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ

Є. В. Козлов¹

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
mrkozlov23.01.1974@gmail.com,

Козлов Є. В. Аналіз морфометричних ознак чотирьох популяцій вечірниці рудої *Nyctalus noctula* методом головних компонент. – Природничі науки. – 2021. – 18: 41–47. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735952>

Анотація Дані морфометрії тварин є важливою діагностичною та прогностичною характеристикою. Було виявлено основні варіабельності морфології у чотирьох популяцій. Для цього були досліджені 75 черепів по 11 ознакам черепа і 3 морфологічним ознакам. Використовуючи статистичний метод головних компонент при порівнянні популяцій було виявлено нечіткий поділ на дві групи.

Ключові слова: руда вечірниця, *Nyctalus noctula*, Chiroptera, краніологія, морфометрія, дослідження мінливості, аналіз головних компонент, PCA, популяції.

Kozlov E. V. Principal component analysis of morphometric traits in four populations of the common noctula (*Nyctalus noctula*) – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 41–47. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735952>

Abstract Animal morphometry data are an important diagnostic and prognostic characteristic. The main morphology variabilities in four populations were revealed. For this purpose 75 skulls on 11 signs of a skull and 3 morphological signs were investigated. Using the statistical method of principal components, a vague division into two groups was found when comparing populations.

Keywords: common noctula, *Nyctalus noctula*, Chiroptera, craniology, morphometry, variability studies, principal component analysis, PCA, populations.

Вступ. При будь-якому статистичному аналізі неможливо передбачити, які з обраних для дослідження кількісних ознак будуть суттєвими, а які ні. Аналіз головних компонент дозволяє зменшити розмірність даних для аналізу при втраті мінімальної кількості суттєвої інформації. Результати такого аналізу можуть бути порівняні з аналогічним всередині даного виду. Таким чином можна порівняти головні тенденції варіабельності різних популяцій.

Мета статті. Проаналізувати, чи відрізняються популяційна та міжпопуляційна мінливості морфологічних ознак.

Матеріали та методи досліджень. Проміри здійснювались на вибірці із 75 черепів дорослих рудих вечірниць з повністю прорізаними зубами і зрослими черепними швами, з яких було 10 самців і 65 самиць. Всі вони були зібрані

у різні сезони року, інші розміри тіла (загальна довжина тіла L , передпліч Fa , хвоста Ca) були взяті з музейних карточок.

Обладнання – штангенциркуль Tolsen цифровий 150 мм (35052) з пластику, лупа Sparta з додатковими лінзами, підсвітлюванням та кріпленням на голову.

Музейні колекції – Зоологічного музею Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Методика дослідження – проміри черепа за нижченаведеною схемою. Загальні виміри черепа: CRL – довжина черепа загальна, CBL – конділобазальна довжина, IOR – міжорбітальний проміжок, ZYG – вилична ширина, CRB – ширина нейрокраніума. Рострум: DCM – базальна (іклова) довжина, DMM – ширина між верхніми зубними рядами (на рівні $M3$), RON – висота рострума, IOR – міжорбітальна ширина. Потиличний відділ: CRH – висота черепа найбільша (з барабанами), OCC – потилична ширина.

Використано стандартні методи описової статистики пакету мови програмування R {R Core Team (2021)}, аналіз головних компонент.

Результати та їх обговорення.

Після відповідної статистичної обробки промірних даних результат було візуалізовано на Рис. 1.

Еліпси нормальної імовірності, що описують розташування усіх екземплярів кожної вибірки в площині перших двох головних компонент, дуже перекриваються, як і у випадку дослідження [3]. З графіку Рис. 1 та 2 видно, що найбільше на першу компоненту впливають змінні, напрямки яких від початку координат вліво ближче до вісі абсцис, тобто усі значення навантажень від'ємні, а на другу компоненту – відповідно вгору та вниз ближче до вісі ординат, тобто є як від'ємні, так і позитивні найбільші впливи. Є і навантаження, притаманні обом компонентам, що відходять від початку координат під кутом близько 45° , наприклад як CRH та OCC (що накладаються одна на одну у другому квадранті осей координат), але з різними знаками у різних компонентах, що означає часткову самокомпенсацію.

Найбільше в площині першої компоненти розгортається київська популяція, найменше – черкаська популяція. Найбільш «розрізняє» популяції друга компонента, оскільки центри популяцій ніби вишикувались по вертикалі. Відносно початку координат по розташуванню центроїдів вимальовується поділ на дві групи – київську-одеську та черкаську-ростовську.

Результат ортогонального перетворення множини кількісних змінних у множину змінних без лінійної кореляції (головних компонент) відображений в таблиці 1. На першу головну компоненту з її 36,4% загальної дисперсії усі навантаження від'ємні (див. Рис. 1, 2, Табл. 1). Найістотнішими параметрами у варіабельності рудих вечірниць є вилична ширина (-0,38), ширина мозкової капсули (-0,36), базальна довжина $BP3$ (-0,35), ширина між верхніми зубними рядами (на рівні $M3$) (-0,32), висота черепа з барабанами (-0,32). Можливо це

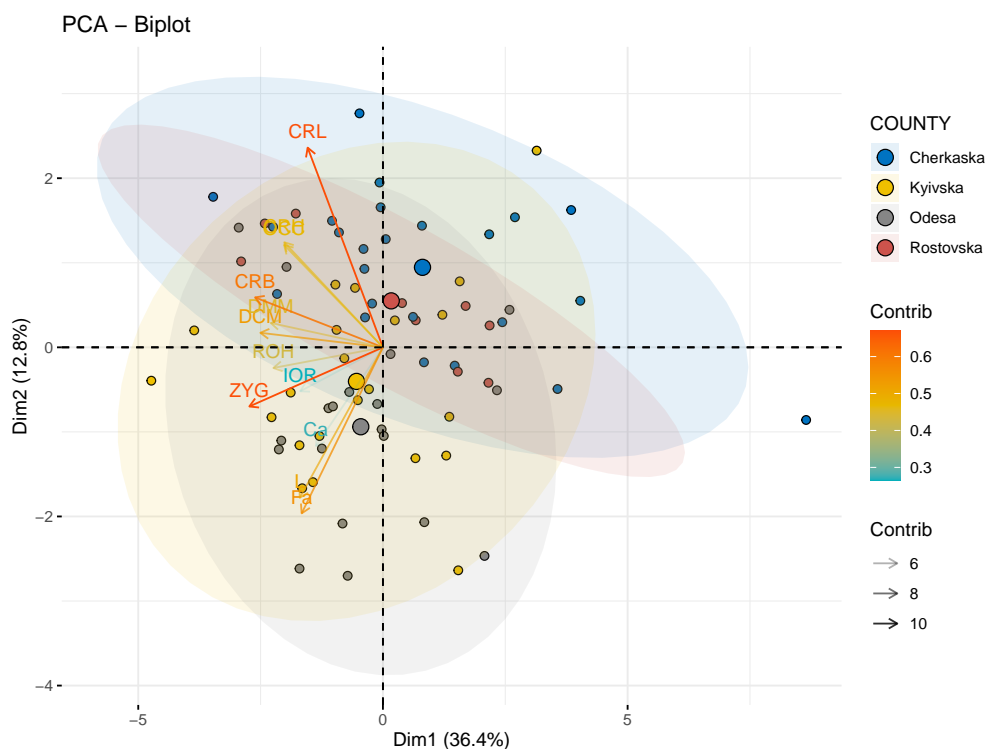


Рис. 1. Положення чотирьох популяцій у координатах двох перших компонентів PCA.

По осі абсцис перша компонента, по осі ординат – друга. Стрілками показані найвпливовіші навантаження на компоненти, кольорові кружечки меншого розміру – кожний екземпляр відповідної популяції, кольорові кружечки більшого розміру – центроїди популяцій розподілу 95%.

від’ємне навантаження має місце іще від якихось параметрів черепа, окрім досліджених. Це потребує подальшого вивчення. Найменше таке звуження черепа згідно Рис. 1 та 2 притаманно черкаській популяції.

Таблиця 1. Нормалізовані значення навантажень перших чотирьох компонент.

Ознаки	Компоненти			
	PC1	PC2	PC3	PC4
L	-0,24	-0,42	0,1	-0,38
Ca	-0,19	-0,27	-0,66	0,03
Fa	-0,23	-0,46	-0,23	0,13
CRL	-0,21	0,55	-0,3	-0,06
OCC	-0,28	0,28	-0,14	-0,44
CRB	-0,36	0,14	0,01	0,11
IOR	-0,24	-0,12	0,34	0,57
ZYG	-0,38	-0,16	0,09	-0,1
CRH	-0,28	0,29	-0,12	0,46
ROH	-0,31	-0,06	-0,1	0,15
DCM	-0,35	0,04	0,16	-0,19
DMM	-0,32	0,07	0,47	-0,16

По виконаним тестам у середовищі R різниці в популяціях по першій компоненті не відзначаються. Використовувались наступні тести: chisq.test, з результатом p-value = 0.4312; leveneTest, 0.4928; Fligner-Killeen, p-value=0.5559; Tukey HSD – метод множинних парних порівнянь – з результатами p-

Region	Різниця в спостережуваних середніх значеннях вагів компоненти	Нижня кінцева точка 95% довірчого інтервалу	Верхня кінцева точка 95% довірчого інтервалу	Значення р (після автокоригування для множинних порівнянь)
Odesa-Kyivska	-0,54	-1,34	0,26	0,3
Rostovska-Kyivska	0,95	-0,07	1,98	0,08
Rostovska-Odesa**	1,49	0,45	2,53	0,0018501

Особливо відрізняються за другою компонентою одеська та черкаська популяції, див. Рис. 3

Друга компонента відображає протилежність тенденцій мінливості мозку-тіла – позитивного навантаження на компоненту +0,55 від довжини черепа (а оскільки довжина зубного ряду +0,04, то треба розуміти, що подовжується в більшій мірі мозкова капсула), його висоти основної (у потиличному відділі) +0,29, ширини в потилиці +0,28 «за рахунок» зменшення деяких параметрів тіла: довжин – -0,41 загальної, -0,46 передпліч та -0,27 хвоста – тобто при збільшенні навантаження мозкові капсули об'ємніші – довші; ширші й вищі каудально, при скороченні загальних параметрів тулуба. Відображена другою компонентою мінливість є частковим (оскільки має лише 12,8% дисперсії (див. Рис. 1 та 2)) компенсатором мінливості в площині першої компоненти щодо черепа. В деякій мірі співпадає з основним трендом еволюції кажанів у співвідношенні мозок/тіло [1]. Уточнення цієї міри потребує окремих розрахунків. Отже, результат аналізу другою компонентою можна з натяжкою назвати фактором «енцефалізації» (імовірно за рахунок зменшення тіла можливо через обмеження в зв'язку з польотом – збільшення мозку потребує компенсуючого зменшення розмірів тіла).

Тест попарних порівнянь Тьюкі видав результати у вигляді таблиці, яку після переформатування представлено у Табл. 2.

У площинах третьої і четвертої компоненти популяції розташовуються таким чином, див. Рис. 4.

На третю компоненту діють фактори розширення деяких параметрів проксимального роstrума за рахунок вкорочення довжин: хвоста, мозкової капсули (тут часткове нівелювання попереднього, другого фактора), передпліч та потиличної ширини. Дія факторів на другу та третю компоненти схожа на дихотомічну інтеграцію роstrального та каудального модулів черепа [4]. Відмічалась довша ньюбна довжина з коротшою мозковою капсулою у кажанів, ехолокуючих ротом, ніж у тих, що ехолокують як ротом, так і ротом з носом [5], що цілком відповідає дійсності – руді вечірники ехолокують ротом, тобто підтверджувалися б результати (Giacomini et al., 2021) [5], якщо виривати з

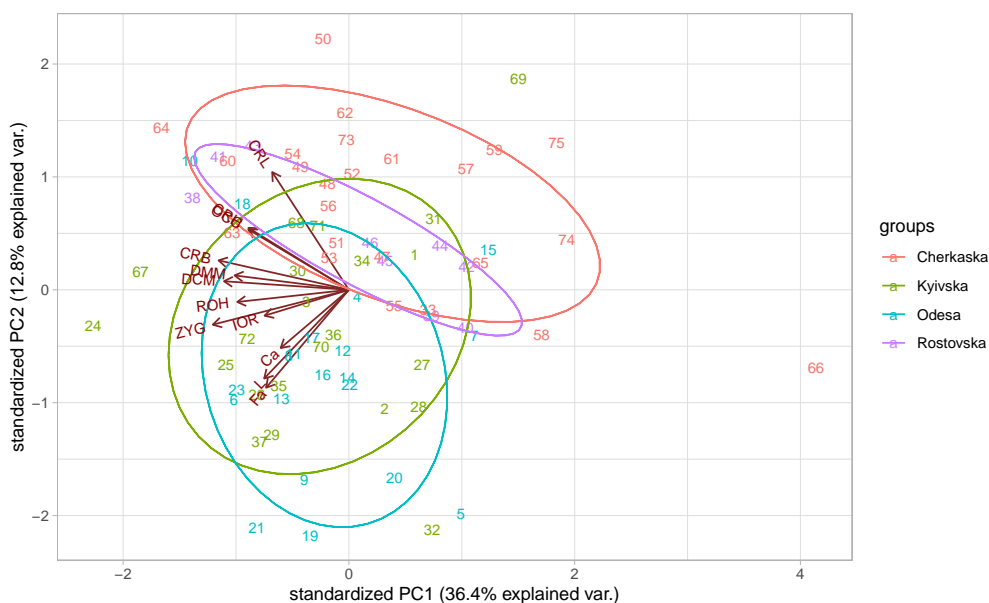


Рис. 2. Графік навантажень та рахунків двох перших основних компонент апоксимованих даних морфологічних ознак кажанів з чотирьох популяцій.

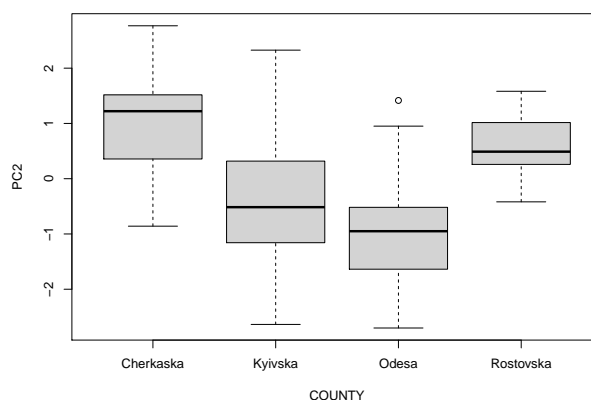


Рис. 3. Вплив географічного фактора на другу компоненту.

Рахунки компоненти по осі ординат, регіони – по осі абсцис. Нижній вус = найменше спостереження (більше або дорівнює нижньому шарніру – $1,5 \times \text{IQR}$ (міжквартильний діапазон, або інтерквартильний розмах, IQR, що дорівнює різниці між 75-м та 25-м процентилями). Нижній шарнір (25-й перцентиль). — – медіана (50-й перцентиль). Верхній шарнір (75-й перцентиль). Верхній вус ящика – найбільше спостереження (менше або дорівнює верхньому шарніру + $1,5 \times \text{IQR}$). ° – вектор значень, які знаходяться за межами min і max

контексту (без другого фактора). Ростовська популяція по третій компоненті відрізняється від усіх інших, «західних» - значення найвпливовіших параметрів найменші, значення третьої компоненти збільшується зі сходу на захід, дивись Рис. 5.

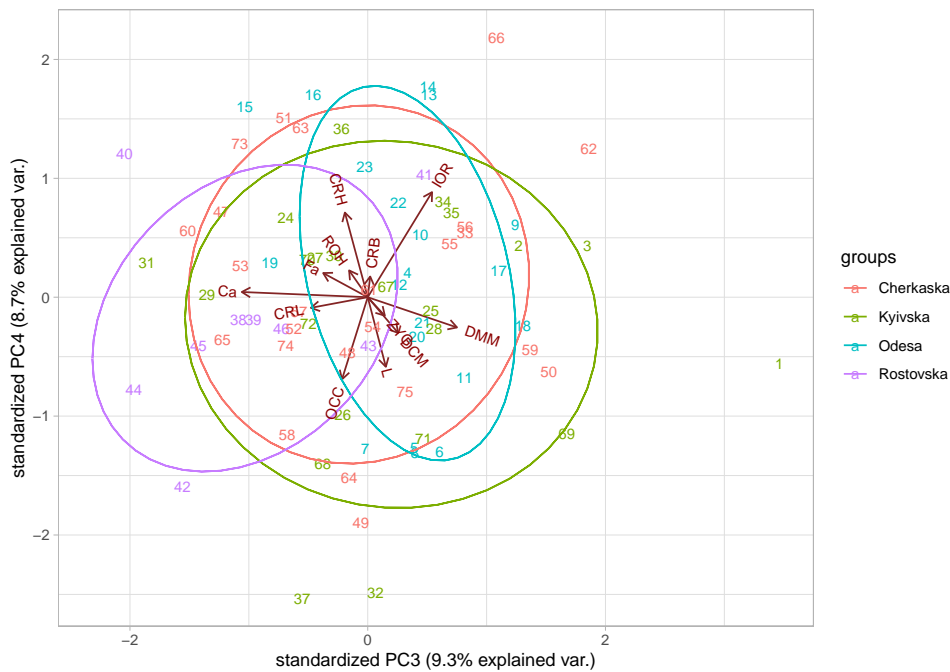


Рис. 4. Графік навантажень та рахунків третьої та четвертої основних компонент апоксимованих даних морфологічних ознак кажанів з чотирьох популяцій

Фактори, що діють на четверту компоненту, призводять до розширення міжочної частини роstrума з підвищенням висоти черепа «за рахунок» його вкорочення, звуження: в потиличній частині черепа та можливо роstrума на рівні проміра між зубними рядами. У [5] подібне було негативно завантажено у другій компоненті на початкову, кінцеву та пікову частоту ехолокації, так що види з позитивними показниками характеризувалися діагонально нахиленим і коротшим роstrумом, більш ширшою мозковою капсулою і більшими буллами. Можливо це фактор зменшення частот і у даному випадку.

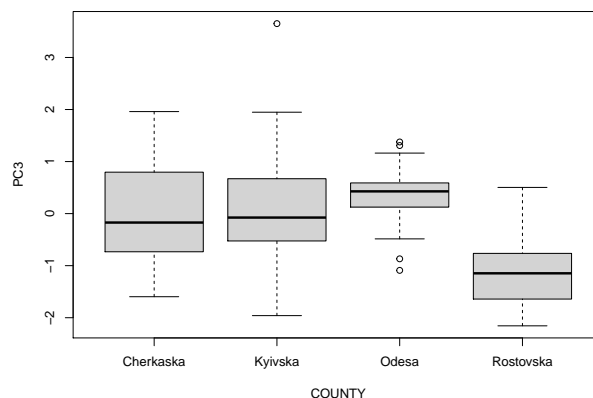


Рис. 5. Вплив географічного фактора на третю компоненту.
Позначення як на Рис. 3.

Висновки. Розміри тіла досліджуваних популяцій рудих вечірниць зменшуються з рухом на схід, а не за правилом Бергмана, на південь, і не так, як у гостровуких нічних, на захід [2]. Довжина черепа при цьому навпаки, збільшується на схід, як у дослідженні рудих вечірниць [3], а найбільший вклад в дискримінацію популяцій (разом з іншими ознаками, що не досліджувались в даній роботі) так само вносять скулова ширина та базальна довжина верхнього зубного ряду.

Як вже зазначалось, по другій компоненті мінливість істотно розрізняється у популяціях, поділяючись умовно на «східну групу» ростовської-черкаської популяцій та «західну», київсько-одеську, збільшуючись у напрямку зі сходу на захід. Частково таке групування зберігається і в географічній мінливості популяцій по третій компоненті, яка разом з другою відображає імовірно дихотомічну інтеграцію рострального та каудального модулів черепа.

Автор висловлює щире подяку І. І. Дзеверіну, І. В. Загороднюку, Ж.В. Розорі зі співробітниками музею та І. Р. Мерзлікіну за відкритість для пояснень і різнобічної допомоги в проведенні дослідження.

Список використаних джерел

1. Дзеверин И. И. Краниометрическая изменчивость остроухих ночниц *Myotis blythi* (Chiroptera, *Vespertilionidae*) // Зоологический журнал 1995. Том 74, выпуск 7. С. 89
2. Стрелков П. П., Абрамсон Н. И., Дзеверин И. И. 2002. Географическая изменчивость краниометрических признаков у рыжей вечерницы, *Nyctalus noctula* (Chiroptera), в связи с особенностями ее образа жизни // Зоол. журн. 81, № 7. С. 850–863.
3. Giacomini G., Herrel A., Chaverri G., Brown R. P., Russo D., Scaravelli D., Meloro C. Functional correlates of skull shape in Chiroptera: feeding and echolocation adaptations. // Integrative Zoology, 2021. P. 22.
4. Klingenberg C. P. Morphometric integration and modularity in configurations of landmarks: tools for evaluating a priori hypotheses. // Evol Dev. 2009. 11. P. 405–421.
5. Smaers J. B., Dechmann D. K.N., Goswami A., Soligo C., Safi K. Comparative analyses of evolutionary rates reveal different pathways to encephalization in bats, carnivorans, and primates // University of New Mexico, Albuquerque, NM, 2012 P. 18009.

ДО ВИВЧЕННЯ ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ РІЧКИ СУЛА МИРГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

С. А. Приліпа¹, О. В. Говорун^{1,2}

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
svitlanaprylipa@gmail.com,

² a.govorun76@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6626-1241

Приліпа С. А., Говорун О. В. До вивчення двостулкових молюсків річки Сула Миргородського району Полтавської області. – Природничі науки. – 2021. – 18: 48–52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735651>

Анотація На території досліджень виявлено 6 видів двостулкових молюсків родини Unionidae. Встановлено особливості вікової структури популяцій цих молюсків.

Ключові слова: молюски, двостулкові, Unionidae, фауна, Миргородський район, вікова структура.

Prilipa S. A., Govorun O. V. To the study of bivalve mollusks of river Sula (Myrhorod district, Poltava region). – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 48–52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735651>

Abstract There were found 6 species of bivalve mollusks of the family Unionidae on the territory of the research. Features of some of these mollusks population age structure were described.

Keywords: mollusks, bivalves, Unionidae, fauna, Myrhorod district, age structure.

Вступ. Комплексний підхід до оцінювання стану популяцій водних тварин за умов динаміки антропогенного впливу потребує вибіркового підходу до організації біологічного контролю стану природного середовища. У зв'язку з цим найбільше значення мають ті екологічні та систематичні групи тварин, які мають високу щільність та доступність місць їх поселення. В якості таких біоіндикаторів можуть виступати молюски. Фауна молюсків прісноводних екосистем України характеризується порівняно невеликим різноманіттям. Разом з тим прісноводні молюски є поширеним компонентом водойм всіх типів і часто займають домінуюче положення в екосистемі за чисельністю і біомасою, через що вони часто відіграють провідну роль у трофічних ланцюгах та процесах кругообігу речовини та окремих елементів в екосистемах [2, 4, 6].

Представники родини Unionidae, широко поширені у водоймах України, відіграють велику роль у прісноводних екосистемах, зокрема беручи участь у процесах самоочищення водойм.

Дослідження вікової структури популяцій молюсків дозволяє оцінити ступінь забруднення водойм. Вікова структура відображає міру поповнення поселень молоддю, швидкість росту молюсків, їх смертність і тривалість життя в даних екологічних умовах. Відомо, що від стабільності вікової структури залежить стійкість популяції загалом. При цьому стабільність співвідношень чисельності вікових класів визначається тим, наскільки рівень поповнення популяції молоддю компенсує зменшення особин в результаті їх смертності. Для визначення стану популяцій важливим є встановлення точного віку тварин, оскільки це дозволяє встановити ряд важливих біологічних характеристик досліджуваних тварин: максимальну тривалість життя, вік настання статевої зрілості, час оновлення популяції, кількість разів розмноження дорослих особин, порівняльну оцінку стану популяцій через кількість вікових груп тощо [1, 3]. Співвідношення різних вікових груп в популяції визначає її здатність до розмноження на даний час і показує, чого можна очікувати в майбутньому.

Оскільки молюски уніоніди є одним з важливих компонентів прісноводних екосистем і відіграють значну роль в існуванні гідробіоценозів, дослідження популяційних параметрів їх поселень у водотоках окремих регіонів України набуває особливої потреби та актуальності.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили у 2019-2021 рр. в заплаві р. Сула в селах Піски, Пісочки, Хрули, Васильки Миргородського району Полтавської області. Двостулкових молюсків збирали на міліні руками, а з великих глибин добували за допомогою різноманітних дночерпаків (сплюснуте відро з довгою мотузкою та просвердленими отворами в дні) та гідрологічного сачка. З черепашок попередньо знімали проміри, описували колір та скульптурованість. Всі ознаки, що наведені у таблицях для визначення двостулкових молюсків, базуються на конхіологічних особливостях будови черепашки. Це дозволяє вивчати молюсків без їх розтину та фіксації, користуючись лише порожніми черепашками відмерлих молюсків.

Для визначення віку молюсків використовували метод підрахунку «річних кілець», які утворюються під час зимової затримки росту молюсків, та додаванням до отриманого числа двох років. При цьому необхідно враховувати явище вторинних кілець, які можуть утворюватись влітку за несприятливих умов, але набуваючи певний досвід їх легко відрізнити, тому що вони зазвичай неповні.

Встановлення середнього віку особин молюсків в популяції та відхилення від нормального розподілу, а саме за наявності позитивної чи негативної асиметрії, може вказати на певні проблеми та негативні явища в житті окремої популяції. Так, позитивна асиметрія (переважання особин молодого віку) може вказувати, наприклад, про пережиту популяцією кризу (забруднення води, пересихання водойми і т.п.), що привело до часткового зникнення середнього та старшого покоління. Інше відхилення – негативна асиметрія, спостеріга-

ється коли переважають особини старшого віку, найчастіше це пов'язане з причинами, що зменшують репродуктивні функції особин в популяції.

Загалом було зібрано біля 400 екземплярів двостулкових молюсків, що відносяться до ряду Уніоніди (Unionida), родини Unionidae, 2 родів *Unio* та *Anodonta*, родини Pisidiidae, 3 родів *Sphaerium*, *Pisidium* та *Eugleza*.

Результати та їх обговорення. На території досліджень нами виявлено 6 видів двостулкових молюсків. Всі вони належать до ряду Unionida, родини Unionidae: 2 родів *Unio* та *Anodonta*, та родини Pisidiidae: 3 родів *Sphaerium*, *Pisidium* та *Eugleza*.

1. *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758).
2. *Unio tumidus* (Philipson, 1788).
3. *Anodonta piscinalis* Nilsson, 1822.
4. *Sphaerium solidum* (Normand, 1844).
5. *Pisidium amnicum* (Müller, 1774).
6. *Eugleza pseudosphaerium* Scopoli, 1777.

Для дослідження вікової структури обрано три види двостулкових молюсків: перлівниця звичайна *Unio pictorum*, перлівниця клиноподібна та жабурниця піщана *Anodonta piscinalis*. Вибір обумовлений відносною легкістю визначення віку молюсків за їхніми черепашками та тривалістю життя, яка за літературними даними у перлівниць становить 12 років, жабурниць – 10, статевої зрілості вони досягають на 3-4 рік життя [5, 7]. До того ж зазвичай саме ці види використовують в біоіндикації стану водойм.

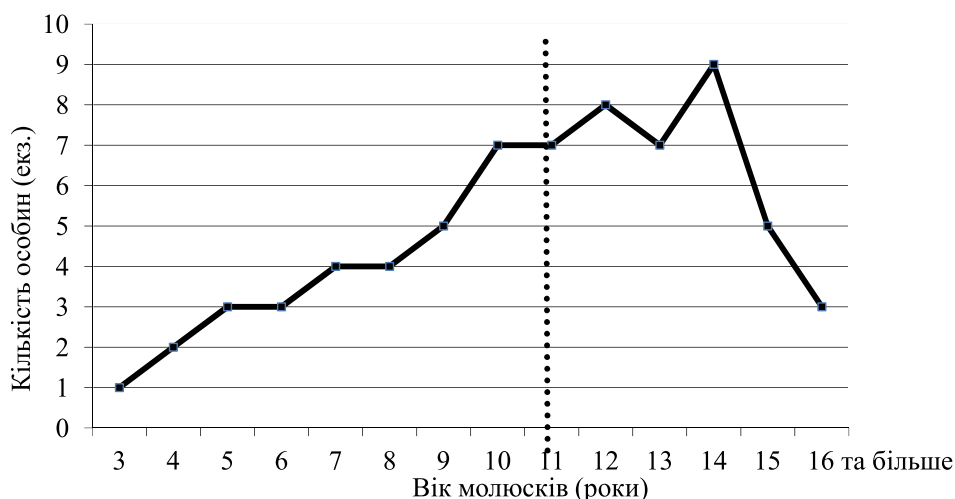


Рис. 1. Вікова структура молюсків *Unio pictorum* в популяції р. Сула (середня течія біля с. Піски). Пунктиром позначено середню тривалість життя за літературними даними

Майже класичний розподіл вікової структури особин спостерігається у популяції *U. pictorum* в середній течії р. Сула. Тут ми знаходили достатньо ве-

ликий відсоток молодих молюсків, також часто зустрічались особини старші за 13 років.

Популяція *Unio tumidus* в ставу с. Васильки має значно відмінну демографічну структуру. Тут нами взагалі не зареєстровано молодих особин, особини середнього віку (11-13 років) зустрічаються, але більше молюсків старшого віку 14-15 років. Це зміщення в віковій структурі можна пояснити інтенсивним виловом риби в останні 6-7 років, часто з використанням браконьєрських засобів лову, що значно скоротило її кількість. Личинки глохидії перлівниць та жабурниць перший рік життя розвиваються, прикріпившись до шкіри риби (особливо до карпоподібних). Тому ймовірно зі зменшенням популяції останніх, зменшується й популяція двостулкових в цій водоймі.

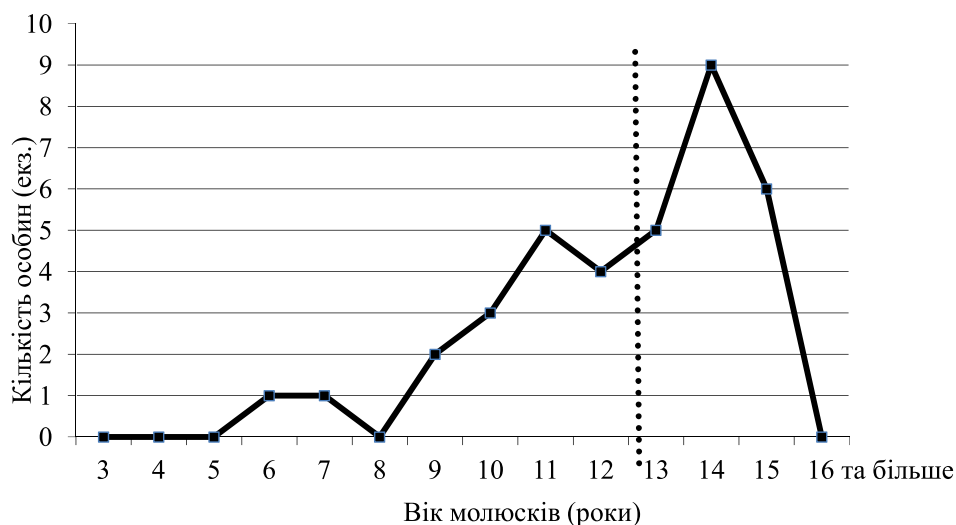


Рис. 2. Вікова структура молюсків *U. tumidus* в популяції ставу в с. Васильки

Популяція *A. piscinalis* також знаходиться під різким впливом людської діяльності. Так, в ставку с. Хрули ми практично не спостерігали молодих особин 3-7 років, що також скоріш за все пов'язане з різким зменшенням корошових риб.

Вікова структура популяція *A. piscinalis* ставків в с. Пісочки та с. Хрули навпаки має деяку позитивну асиметрію. Ми припускаємо, що це може бути пов'язано з виловом місцевими мешканцями дорослих жабурниць для відгодівлі домашньої худоби. В цих водоймах майже відсутні молоді особини жабурниць.

Висновки . На території досліджень нами виявлено 6 видів двостулкових молюсків, всі вони належать до родини Unionidae, яка представлена 2 родами *Unio* та *Anodonta*, та до родини Pisidiidae з 3 родами *Sphaerium*, *Pisidium* та *Eugleza*.

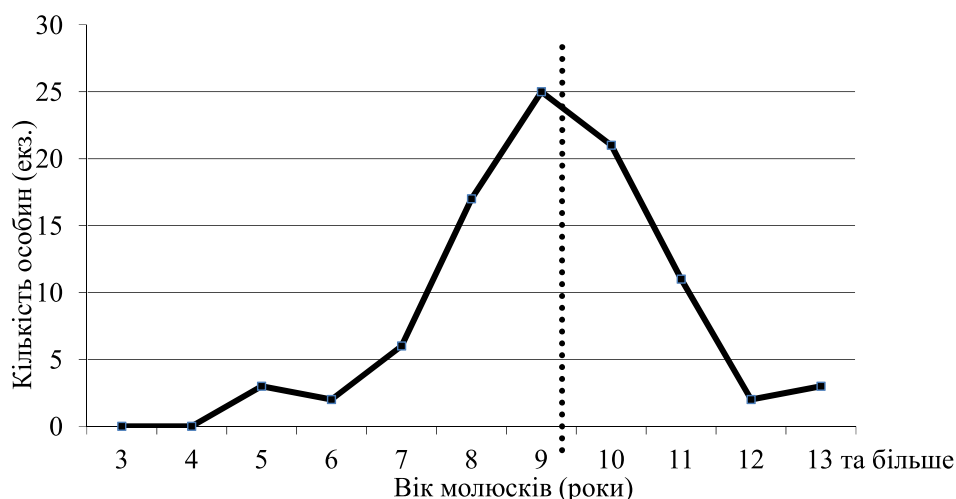


Рис. 3. Вікова структура молюсків *A. piscinalis* в популяції ставу в с. Хрули

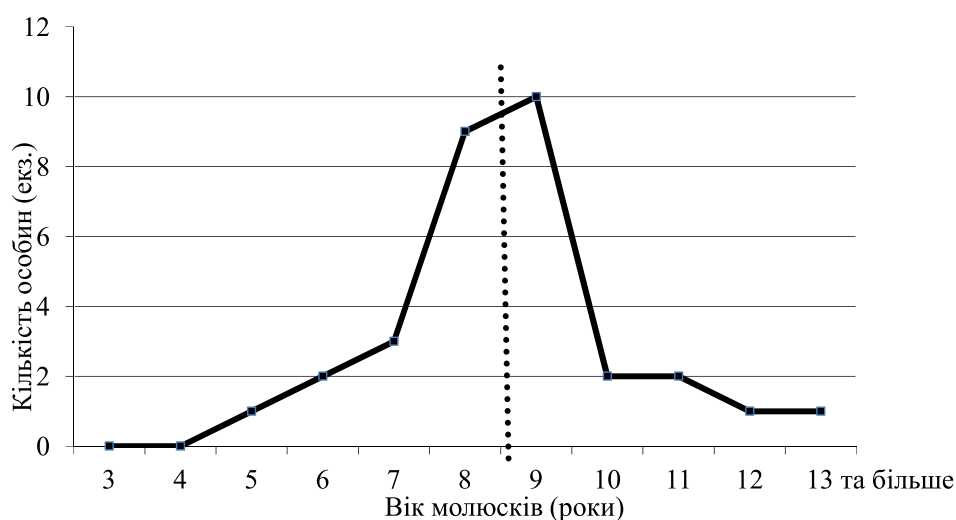


Рис. 4. Вікова структура молюсків *A. piscinalis* в популяції ставків в с. Пісочки та с. Хрули

Список використаних джерел

1. Затравкин М.М. Гидромалакофауна среднего течения реки Северский Донец // Зоол. журн. 1980. 59, вып.11. С. 1739–1742.
2. Зімбалевська Л.М. Еколого-фауністична характеристика молюсків у заростях водної рослинності середнього та нижнього Дніпра // Питання екології і ценології водних організмів Дніпра. К.: Вид-во АН УРСР. 1963. С. 14–19.
3. Мисечко Л.Е. К фауне двустворчатых Украинского Полесья // Моллюски. Результаты и перспективы их исследований. Л.: Наука. 1967. С. 60–161.
4. Поліщук В.С. Донне тваринне населення Десни і його зміни під впливом забруднень // Десна в межах України. К.: Вид-во АН УРСР. 1964. С. 102–126.
5. Ставинская А.М. Моллюски водоемов бассейна реки Припяти // Моллюски. Результаты и перспективы их исследований. Л.: Наука. 1987. С. 157–158.
6. Стадниченко А.П. Пресноводные моллюски Украинской ССР, их биоценотические связи и воздействие на моллюсков трематод: Автореф дис. докт. биол. наук. Л., 1982. 44 с.
7. Царик Й.В., Яворський І.П. Екологічні особливості прісноводних молюсків у Розточчі // Вісн. Житомир. пед ун-ту. 2002. Вип. 10. С. 135–136.

ДО ВИВЧЕННЯ ЖУКІВ-ВУСАЧІВ БІОСТАЦІОНАРУ «ВАКАЛІВЩИНА»

Є. Ю. Прокопенко

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
gokopokrok@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8788-363X

Прокопенко Є.Ю. До вивчення жуків-вусачів біостационару «Вакалівщина». – *Природничі науки*. – 2021. – 18: 53–57. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735638>

Анотація Так як жуки вусачі – багаточисельна й важлива в господарському відношенні група твердокрилих, то це зумовлює великий інтерес дослідників до представників родини, вони являлись об'єктом фауністичних, природоохоронних, прикладних робіт на території України. Вивчення структури популяції виду жуків-вусачів, оцінка її стійкості у зв'язку з дією комплексу біотичних і абіотичних чинників і в умовах антропогенного пресу, що постійно посилюється, є одною з важливих і актуальних проблем як для теоретичних досліджень в сучасній біології популяції, так і для вирішення практичних завдань збереження біологічної різноманітності.

Ключові слова: Вусачі, біостационар, таксономічна, вид, метод, Вакалівщина, суббіом, малочисельні, багаточисельні.

Prokopenko E.Yu. To the study of longhorn beetles of the «Vakalivshchina» biostationar. – *Prirodniči nauki*. – 2021. – 18: 53–57. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735638>

Abstract Since longhorn beetles are a large and economically important coleoptera group, this causes great interest of researchers in the family, they were the object of faunal, environmental, applied work in Ukraine. The study of the population structure of the species of longhorn beetles, assessment of its stability in connection with the action of a complex of biotic and abiotic factors and in the conditions of anthropogenic pressure, which is constantly increasing, is one of the important and urgent problems for theoretical research in modern population biology and to solve practical problems of biodiversity conservation.

Keywords: Cerambycidae, biostationary, taxonomic, species, method, Vakalivshchina, subbiomes, few, numerous.

Вступ. На сучасному етапі інвентаризації розмаїття жуків-вусачів Сумської області важливу роль відіграє біологічний навчально-науковий стаціонар «Вакалівщина» Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка. Завдяки ентомологічним зборам в околицях біостационару чинний перелік вусачів області значно збільшився до 90 видів.

Метою статті є визначення видового складу вусачів на території біостационару «Вакалівщина» та розподіл за чисельністю зареєстрованих представників вусачів на групи.

Матеріали та методи досліджень польові методи зборів комах, методи камеральної обробки матеріалу, методи статистичної обробки отриманих результатів.

Результати та їх обговорення У 2021 році ми продовжили дослідження вусачів в біоценозах навколо біостанціону «Вакалівщина» більшість екземплярів зібрано студентами під час біологічної практики в травні та на початку червня, невелику кількість матеріалу зібрали школярі під час проходження біологічної школи в першій декаді липня. Для збору використовували метод ручного збору та метод косіння. Всі виявлені види вже зареєстровані на цій території [1–4].

- | | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. <i>Prionus coriarius</i> (Linnaeus, 1758) | 11. <i>Leptura aethiops</i> Poda, 1761 |
| 2. <i>Rhagium mordax</i> (DeGeer, 1775) | 12. <i>Stictoleptura rubra</i> (Linnaeus, 1758) |
| 3. <i>Rhagium sycophanta</i> (Schränk, 1781) | 13. <i>Arhopalus rusticus</i> (Linnaeus, 1758) |
| 4. <i>Rhagium inquisitor</i> (Linnaeus, 1758) | 14. <i>Cerambyx scopolii</i> Fueslin, 1775 |
| 5. <i>Stenocorus meridianus</i> (Linnaeus, 1758) | 15. <i>Aromia moschata</i> (Linnaeus, 1758) |
| 6. <i>Dinoptera collaris</i> (Linnaeus, 1758) | 16. <i>Chlorophorus figuratus</i> (Scopoli, 1763) |
| 7. <i>Stenurella melanura</i> (Linnaeus, 1758) | 17. <i>Lamia textor</i> (Linnaeus, 1758) |
| 8. <i>Anastrangalia dubia</i> (Scopoli, 1763) | 18. <i>Mesosa curculionoides</i> (Linnaeus, 1761) |
| 9. <i>Anastrangalia sanguinolenta</i> (Linnaeus, 1761) | 19. <i>Dorcadion carinatum</i> (Pallas, 1771) |
| 10. <i>Leptura quadrifasciata</i> Linnaeus, 1758 | 20. <i>Dorcadion holosericeum</i> Krynicki, 1832 |
| | 21. <i>Stenostola ferrea</i> (Schränk, 1776) |
| | 22. <i>Saperda scalaris</i> (Linnaeus, 1758) |

З усіх вусачів відомих для Сумської області (90 видів), 55 видів (61,1%) трапляються в околицях біологічного стаціонару «Вакалівщина». Причому 7 видів (7,8%) відомі лише звідси. До них належать: *Stenocorus meridianus*, *Leptura annularis*, *Ropalopus insubricus*, *Leiopus linnei*, *Pogonocherus hispidulus*, *Stenostola ferrea*, *Agapanthia intermedia*. Слід зауважити, що *Leptura annularis*, *Leiopus linnei*, *Agapanthia intermedia* вперше виявлені для Сходу України у 2018 році [3]. А знаходження в околицях біологічного стаціонару «Вакалівщина» *Ropalopus insubricus* є найпівнічнішим у Європі [3]. Загалом, завдяки дослідженням, що ведуться на біостанціоні перелік жуків-вусачів для лісо-степової зони Сумської області розширено із 67-ми до 81-го виду.

Два види жуків-вусачів, виявлених в околицях біологічного стаціонару «Вакалівщина» є занесеними до Червоної книги України: *Aromia moschata*,

Dorcadion equestre. А загалом для Сумської області відмічено чотири види вусачів занесених до Червоної книги України. Окрім двох вказаних вище, сюди також належать *Cerambyx cerdo* та *Purpuricenus kaehleri* [3].

Найбільш характерними видами, котрі повсюдно і у великих кількостях трапляються в околицях біологічного стаціонару «Вакалівщина» є: *Rhagium inquisitor*, *Rhagium sycophanta*, *Stenocorus meridianus*, *Dinoptera collaris*, *Paracorymbia maculicornis*, *Anoploclera sexguttata*, *Cerambyx scopolii*, *Dorcadion holosericeum*, *Agapanthia intermedia*, *Agapanthia villosa viridescens*, *Phytoecia nigricornis*, *Phytoecia icterica*.

Виявлені види належать до 33 родів, в регіоні найбільш багаті на види роди: *Leptura* – 5 видів, *Agapanthia* – 4 види, *Rhagium*, *Ropalopus*, *Phytoecia*, *Dorcadion* по 3 види. (Таблиця 1.).

Таблиця 1. Таксономічна структура вусачів в регіоні

Роди	Кількість видів	Роди	Кількість видів
<i>Prionus</i>	1	<i>Acanthocinus</i>	1
<i>Rhagium</i>	3	<i>Leiopus</i>	2
<i>Stenocorus</i>	1	<i>Aegomorphus</i>	1
<i>Dinoptera</i>	1	<i>Pogonocherus</i>	1
<i>Allosterna</i>	1	<i>Stenostola</i>	1
<i>Stenurella</i>	1	<i>Saperda</i>	2
<i>Paracorymbia</i>	1	<i>Agapanthia</i>	4
<i>Pseudovadonia</i>	1	<i>Phytoecia</i>	3
<i>Anastrangalia</i>	2	<i>Lamia</i>	1
<i>Leptura</i>	5	<i>Mesosa</i>	2
<i>Stictoleptura</i>	2	<i>Dorcadion</i>	3
<i>Anoploclera</i>	2	<i>Phymatodes</i>	1
<i>Strangalia</i>	1	<i>Chlorophorus</i>	1
<i>Arhopalus</i>	1	<i>Plagionotus</i>	2
<i>Asemum</i>	1	<i>Ropalopus</i>	3
<i>Cerambyx</i>	1	<i>Callidium</i>	1
<i>Aromia</i>	1		
Загалом	33		55

Для кожного виявленого виду в польових щоденниках приведені дані по всіх місцезнаходженнях, часі льоту імаго, частоті з якою зустрічається вид. При оцінці частоти з якою зустрічається вид використана наступна шкала: 1–2 екземпляри (за один сезон спостережень) – одиничний, 3–5 екз. – дуже рідкісний, 6–10 екз. – рідкісний, 11–20 екз. – малочисельний вид, 21–50 екз. – вид з середньою чисельністю, 51–100 екз. – багаточисельний, понад 100 екз. – масовий [4].

За чисельністю зареєстрованих представників вусачів можна поділити на такі групи. (діаграма 1.):

Середньочисельні види – *Rhagium inquisitor*, *Rhagium sycophanta*, *Stenocorus meridianus*, *Dinoptera collaris*, *Paracorymbia maculicornis*, *Anoplodera sexguttata*, *Cerambyx scopolii*, *Dorcadion holosericeum*, *Agapanthia intermedia*, *Agapanthia villosoviridescens*, *Phytoecia nigricornis*, *Phytoecia icterica*.

Малочисельні види – *Prionus coriarius*, *Pseudovadonia livida*, *Leptura quadrifasciata*, *Leptura aethiops*, *Arhopalus rusticus*, *Phymatodes testaceus*, *Dorcadion carinatum*, *Pogonocherus hispidulus*, *Agapanthia dahli*.

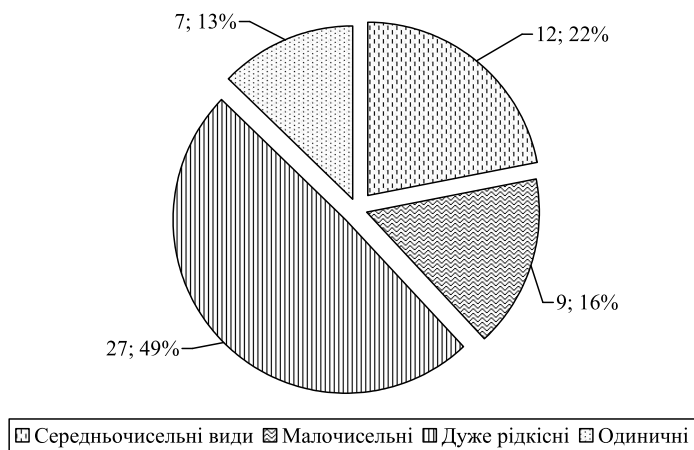


Рис. 1. Співвідношення груп чисельності вусачів

Дуже рідкісні види – *Rhagium mordax*, *Stenurella melanura*, *Anastrangalia dubia*, *Leptura aurulenta*, *Leptura maculata*, *Stictoleptura rubra*, *Stictoleptura scutellata*, *Anoplodera rufipes*, *Strangalia attenuata*, *Asemum striatum*, *Callidium violaceum*, *Ropalopus macropus*, *Ropalopus clavipes*, *Ropalopus insubricus*, *Chlorophorus figuratus*, *Plagionotus detritus*, *Plagionotus arcuatus*, *Lamia textor*, *Mesosa nebulosa*, *Dorcadion equestre*, *Acanthocinus aedilis*, *Leiopus nebulosus*, *Aegomorphus clavipes*, *Stenostola ferrea*, *Saperda perforata*, *Agapanthia cardui*, *Phytoecia cylindrical*.

Одиничні види – *Allosterna tabacicolor*, *Anastrangalia sanguinolenta*, *Leptura annularis*, *Aromia moschata*, *Mesosa curculionoides*, *Leiopus linnei*, *Saperda scalaris*.

Як бачимо з діаграми 1, найбільше на території дослідження видів які можна віднести до групи рідкісних. Незважаючи на те, що деякі види можуть завдавати шкоди, але з нашого дослідження ми бачимо, що в цілому група потребує охорони на цій території [4].

Висновки. Як вже було зазначено в статті А.М. Замороки наявний спектр фонових видів вусачів в околицях біологічного стаціонару «Вакалівщина» найповніше характеризує мозаїчність лісостепового суббіому, притаманну фізико-географічному регіону розташування бази [2]. Але зазначимо, що в

2019 році почалась рубка лісу біля стаціонару (знищено на деяких ділянках до 75 % деревостану, особливо постраждав дуб), а у 2018 році було розорано плакорні ділянки на правому березі річки Битиця за селом Вакалівщина, натомість лучні ділянки в яблуневому саду навколо біостаціонару поступово змінюються на лісові. Все це очікувано призведе до змін в видовому складі вусачів на цій території.

Список використаних джерел

1. Говорун О.В., Заморока А.М. Доповнення і коментарі до укладання фауністичного переліку жуків-вусачів (Cerambycidae: Coleoptera) Сумської області // Вісник Сумського держ. пед. універ. 2017. № 14. С. 27–31.
2. Заморока А.М., Говорун О.В. Значення біологічного стаціонару «Вакалівщина» в інвентаризації розмаїття жуків-вусачів Сумської області // Вакалівщина: До 50-річчя біологічного стаціонару Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. Збірник наукових праць. Суми, 2018, С. 102–108.
3. Овчаренко Т.О., Говорун О.В. Фауна вусачів (Coleoptera, Cerambycidae) Сумського району Сумської області України // Природничі науки: Збірник наукових праць. Суми: Вид-во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2014. 11. С. 23–25.
4. Прокопенко Є. Ю., Говорун О. В. До вивчення жуків-вусачів біостаціонару «Вакалівщина» // Теоретичні та прикладні аспекти досліджень з біології, географії та хімії : матеріали III Всеукраїнської наукової конференції студентів та молодих учених. м. Суми. 2020, С. 45–46.

ІІІ. ПОПУЛЯЦІЙНА БІОЛОГІЯ

УДК 575.21/575.22

ВНУТРІШНЬОПОПУЛЯЦІЙНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ *TRIFOLIUM REPENS* L. ЗА МАЛЮНКОМ «СИВОЇ» ПЛЯМИ НА ЛИСТКУ НА АНТРОПОГЕННО ЗМІНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ СЕЛА ЖИТНЕ РОМЕНСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В. М. Торяник¹, Т. М. Біда^{1,2}

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
toryanik_vn@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-0590-1345,

² tetianabida@ukr.net

Торяник В. М., Біда Т. М. Внутрішньопопуляційний поліморфізм *Trifolium repens* L. за малюнком «сивої» плями на листку на антропогенно змінених територіях села Житне Роменського району Сумської області. – Природничі науки. – 2021. – 18: 58–64. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736100>

Анотація У статті висвітлені результати дослідження поліморфізму локальних популяцій *Trifolium repens* L. за малюнком «сивої» плями на листку на антропогенно змінених територіях села Житне Роменського району Сумської області. Показано, що локальні популяції *Trifolium repens* L. на різних антропогенно змінених територіях села Житне відрізняються за кількістю фенотипів і генотипів, що вказує на різний ступінь їх внутрішньопопуляційного поліморфізму за ознакою «малюнок «сивої» плями на листку». Особливості фенотипічної мінливості *Trifolium repens* L. за малюнком «сивої» плями на листку у локальних популяціях різних антропогенно змінених територій села Житне є результатом адаптації рослин до особливого режиму екологічних факторів (освітленості, вологості та кислотності ґрунту, температури повітря та ґрунту), обумовленого особливостями антропогенних змін кожної території (інтенсивністю вищипування, викошування, забруднення тощо)

Ключові слова: поліморфізм, *Trifolium repens* L., локальна популяція, «малюнок «сивої» плями на листку», фенотип, генотип, антропогенно змінена територія.

Toranyk V.N., Bida T.N. Intrapopulation polymorphism of *Trifolium repens* L. according to the pattern of white marking on a leaf in anthropogenically altered areas of the village of Zhytne, Romensky district, Sumy region. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 58–64. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736100>

Abstract The article highlights the results of the study of polymorphism of local populations of *Trifolium repens* L. to the pattern of white marking on a leaf in anthropogenically altered areas of the village of Zhytne, Romensky district, Sumy region. It is shown that local populations of *Trifolium repens* L. in different anthropogenically altered areas of the village of Zhytne differ in the number of phenotypes and genotypes, which indicates a different degree of their intrapopulation polymorphism of the pattern of «white marking on a leaf». Peculiarities of phenotypic variability of *Trifolium repens* L. according to the pattern of white marking on a leaf local populations of different anthropogenically altered areas of the village of Zhytne are the result of adaptation of plants to a special regime of environmental factors (light, humidity and acidity of the soil, air and soil temperature), which is due to the peculiarities of anthropogenic changes in each area (intensity of trampling, mowing, pollution, etc.).

Keywords: polymorphism, *Trifolium repens* L., local population, white marking on a leaf. phenotyp, genotyp, anthropogenically changed territory.

Вступ. Сучасний стан природного середовища характеризується глибокою антропогенною трансформацією. Одним із методів оцінки рівня антропогенного навантаження на територію є використання організмів-біоіндикаторів. Особливо чітко виражені індикаторні властивості у дикорослих трав'янистих рослин. Проте, перед початком використання тієї чи іншої ознаки рослини як біоіндикаційної, завжди виникає необхідність її тестування [4].

Trifolium repens L. є типовою рослиною у флорі середовища існування, пов'язаного з діяльністю людини, має високу чисельність в антропогенно навантажених фітоценозах, швидко змінює фенофази. Характерною екологічною особливістю *Trifolium repens* L. є широкі можливості адаптації до значного діапазону абіотичних умов, зокрема й екстремальних, що сприяє його широкому поширенню на порушених територіях. Для *Trifolium repens* L. характерна вегетативно рухлива життєва форма, представлена особинами насіннєвого походження (генетами) та нащадками вегетативного розмноження різного ступеня розгалуження. Перші (генети) зустрічаються майже виключно на ділянках з порушеним рослинним покривом. У старих непорушених ценозах рослини *Trifolium repens* L. представлені подовженими плагіотропними пагонами, що нарастають за рахунок верхівкової меристеми і активно утворюють пазушні бічні пагони. Вегетативне розмноження сприяє утриманню і поширенню по території даного виду, а генеративне за рахунок потужного банку насіння служить для захоплення нових територій при порушенні там рослинного покриву [6].

Характерною фенотипічною особливістю природних популяцій *Trifolium repens* L. є поліморфізм за малюнком «сивої» плями на листку. Малюнок «сивої» плями може відрізнятися розташуванням, забарвленням, інтенсивністю прояву, розміром. Доведено, що різноманітність рослин *Trifolium repens* L. за цією ознакою визначається серією множинних алелів гену *V*. Наявність «сивої» плями на листку – ознака домінантна (*V*), відсутність – рецесивна (*v*). Усі

алелі гену V , а їх налічується 11 або більше, порушують нормальний розвиток хлорофілу в палісадних клітинах світлої зони листка. Для більшості комбінацій алелів характерним є їх прояв з утворенням різних варіантів фенотипів [2].

Вивченню природних популяцій *Trifolium repens* L. присвячений ряд досліджень, в яких наводиться аналіз просторової та вікової структури популяцій даного виду, характеризується еколого-генетична та міжпопуляційна мінливість за ознакою «сивої» плями на листку, в ряді робіт вказується на наявність залежності ступеня фенотипічної та генотипічної різноманітності популяцій *Trifolium repens* L. за даною ознакою від рівня антропогенного навантаження на навколишнє середовище [1, 3, 5, 7, 8, 9].

Мета статті. Метою статті є висвітлення результатів дослідження поліморфізму локальних популяцій *Trifolium repens* L. за малюнком «сивої» плями на листку на антропогенно змінених територіях села Житне Роменського району Сумської області.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження виконане у 2020 році. Для дослідження були обрані антропогенно змінені території села, що знаходяться на значній відстані одна від одної: прибудинкова територія, пасовище, сіножать, старий яблуневий сад, сміттєзвалище. На кожній території обстежувалися рандомізовані ділянки розміром 2х3 м з покриттям *Trifolium repens* L. до 100%. Збір рослинного матеріалу (листіків) для дослідження проводився у другій декаді червня у період масового цвітіння рослини. Для ідентифікації фенотипів і генотипів використовували методику І. Т. Папонової (1982) та П. Я. Шварцмана (1986) [10], порівнюючи малюнки плям на зібраних листках з малюнками у таблиці Дж. Л. Брюбейкера [2]. Зустрічальність різних фенотипів та генотипів розраховували як частку листків певного фенотипу/генотипу у вибірці, зробленій з певної досліджуваної території.

Результати та їх обговорення. Всього у загальній вибірці рослин *Trifolium repens* L., зібраних у фітоценозах 5-ти антропогенно змінених територій села Житне, виявлено 11 фенотипів, зокрема 3 – з атипичною формою листкової пластинки у формі «чотирилистника» (табл. 1).

Мінімальна кількість різноманітних фенотипів у вибірках, зроблених на досліджуваних територіях, становила – 4 (старий яблуневий сад), максимальна – 8 (пасовище). За досліджуваною ознакою генетичний склад рослин *Trifolium repens* L., зібраних з усіх антропогенно змінених територій села, був представлений 11-тма генотипами, сформованими серією з 8-ми алелів: v , V , V^H , V^B , V^{Bh} , V^P , V^F , V^S . У локальних популяціях *Trifolium repens* L. усіх досліджуваних територій виявлено алелі v , V , V^H , V^P , що відповідають фенотипам O (без плями), A (повна Λ -подібна пляма), A^H (повна пляма, висока), C (центральна пляма).

Таблиця 1. Частота різних фенотипів та генотипів *Trifolium repens* L. за рисунком «сивої» плями на листку на антропогенно змінених територіях села Житне Роменського району Сумської області

Фенотип	Генотип	Прибу- динкова територія	Пасо- вище	Сіно- жать	Старий яблуневий сад	Смітте- звалище
<i>O</i>	<i>vv</i>	11±0,98	17,7±1,15	52±1,15	62,3±0,99	45,7±1,22
<i>A</i>	<i>VV, Vv</i>	65,7±0,93	15±1,09	12,7±1,03	5±0,70	18±1,15
<i>A^H</i>	<i>V^HV^H, V^HV^B</i>	7±0,82	25,7±1,25	6,7±0,80	22,4±1,22	6±0,76
<i>B^H</i>	<i>V^{Bh}V^{Bh}</i>	0,7±0,27	4,6±0,68	6±0,76	–	–
<i>C</i>	<i>V^PV^P, V^Pv</i>	11,3±0,99	20,3±1,19	17,7±1,15	10,3±0,95	30±1,27
<i>B^HD</i>	<i>V^FV^F</i>	–	0,7±0,27	–	–	–
<i>E</i>	<i>V^SV^S</i>	–	2±0,46	–	–	–
<i>B^HC</i>	<i>V^{Bh}V^P</i>	4±0,64	14±1,7	4,6±0,68	–	–
Атипічна форма <i>O</i>	<i>vv</i>	0,3±0,18	–	–	–	–
Атипічна форма <i>C</i>	<i>V^PV^P, V^Pv</i>	–	–	0,3±0,18	–	–
Атипічна форма <i>A</i>	<i>VV, Vv</i>	–	–	–	–	0,3±0,18

За різноманітністю фенотипів у вибірці з популяції території розподілилися наступним чином: пасовище (8 фенотипів) > прибудинкова територія і сіножать (по 7 фенотипів) > сміттєзвалище (5 фенотипів) > старий яблуневий сад (4 фенотипи).

На прибудинковій території серед 7-ми фенотипів найчастіше зустрічався фенотип *A*, на другому місці за частотою був фенотип *C*, на третьому – *O*. Рідше за інші зустрічалися фенотипи *B^HC* та *B^H*. З найменшою частотою на цій території зустрічалась атипічна форма фенотипу *O*, причому на інших досліджених територіях рослин з таким фенотипом виявлено не було. Подібним був розподіл за частотою фенотипів відносно другого та третього місць й на території пасовища. Але, порівняно з прибудинковою територією, на даній території серед 8-ми фенотипів найчастіше зустрічалися рослини з фенотипом *A^H*. Найменшою серед усіх фенотипів, виявлених на території пасовища, була частка фенотипів *E* та *B^HD*. До того ж, дані фенотипи не зустрічались на жодній з інших досліджених територій. На територіях сіножаті та сміттєзвалища, перші три місця за частотою займали одні й ті самі фенотипи: перше – *O*, друге – *C*, третє – *A*. Однак, серед фенотипів з типовими листковими пластинками найменшою була частота на території сіножаті фенотипів *A^H*, *B^H*, *B^HC*, а на території сміттєзвалища з найменшою частотою зустрічався фенотип *A^H*. Серед усіх виявлених фенотипів на території сіножаті найрідшою була атипічна форма листка з фенотипом *C*, а на території сміттєзвалища – атипічна

форма листка з фенотипом A . Найменшою кількістю фенотипів характеризувався територія старого яблуневого саду. На ній серед чотирьох фенотипів найчастіше зустрічався фенотип O , на другому місці за частотою був фенотип A^H , на третьому – C . Останню за частотою сходинку на даній території займав «дикий» фенотип A .

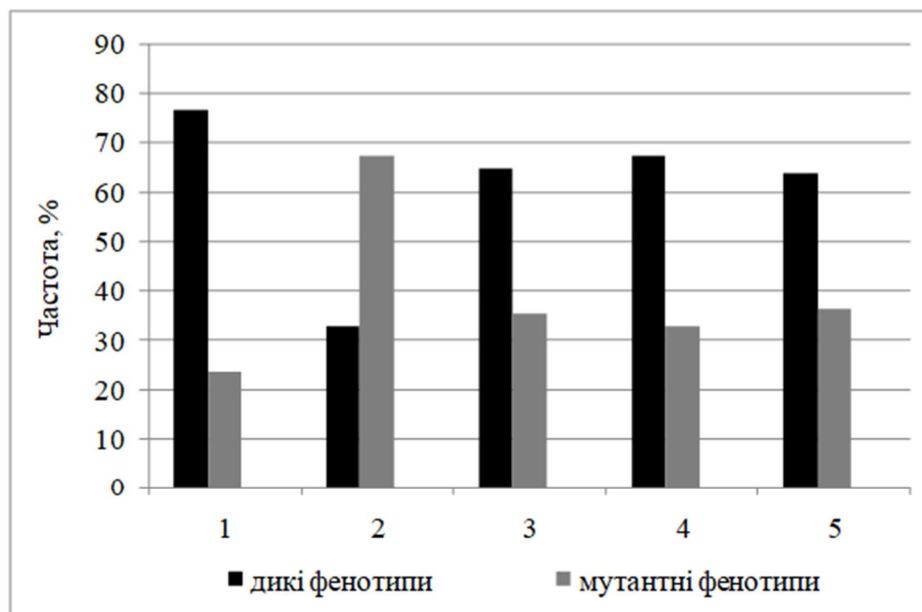


Рис. 1. Частота «диких» і «мутантних» фенотипів *Trifolium repens* L. за рисунком «сивої» плями на листку на антропогенно змінених територіях села Житне Роменського району Сумської області (1 – прибудинкова територія; 2 – пасовище; 3 – сіножаті; 4 – старий яблуневий сад; 5 – сміттєзвалище)

На прибудинковій території, на території пасовища, сіножаті та сміттєзвалища виявлені оригінальні фенотипи, тобто такі, що не зустрічалися на інших територіях, серед них: атипічна форма O , фенотип E , $B^H D$, атипічна форма листкової пластинки з фенотипом C та атипічна форма листкової пластинки з фенотипом A . У вибірках з локальних популяцій прибудинкової території та сіножаті виявлена однакова кількість фенотипів – 7, з яких 6 є спільними. Однак, вибірки з популяцій даних територій відрізняються між собою за співвідношенням частот диких фенотипів: у вибірці з локальної популяції прибудинкової території на першому місці за частотою був фенотип A , а у вибірці з локальної популяції сіножаті – фенотип O , з досить значною відсотковою різницею. Генотипи виявлених на обох територіях фенотипів сформовані серією з 7-ми алелів гену, що контролює ознаку «сива» пляма на листку: v , V , V^H , V^B , V^{Bh} , V^P , V^h . Тобто, в обох серіях усі алелі є спільними.

За середньою частотою перша п'ятірка фенотипів *Trifolium repens* L. за рисунком «сивої» плями на листку на досліджених територіях села у цілому утворювала такий ранжований ряд: $O (vv) > A (VV, Vv) > C (V^P V^P, V^P v) > A^H (V^H V^H, V^H V^B) > B^H C (V^{Bh} V^P)$.

На усіх досліджених територіях у локальних популяціях *Trifolium repens* L. були виявлені «дикі» фенотипи *O* (без плями) та *A* (повна □-подібна пляма) (рис. 1).

На 4-х з 5-ти досліджених територій частота «диких» фенотипів була значно вищою за частоту «мутантних»: на прибудинковій території – майже у 3,5 рази, на території старого яблуневого саду – майже у 3 рази, на території сіножаті та сміттєзвалища – майже у 2 рази. Лише на території пасовища, навпаки, більше майже у 2 рази було мутантних фенотипів.

Серед «диких» фенотипів на прибудинковій території значно частіше – у 6 разів, зустрічався фенотип *A*.

На території пасовища частота «диких» фенотипів була майже однаковою, з незначною перевагою фенотипу *O*. На решті досліджених територій зустрічальність фенотипу *O* значно перевищувала зустрічальність фенотипу *A*: на території сіножаті – у 4 рази, на території старого яблуневого саду – у 12,5 разів, на території сміттєзвалища – у 2,5 рази.

Висновки. Локальні популяції *Trifolium repens* L. на різних антропогенно змінених територіях села Житне відрізняються за кількістю фенотипів і генотипів, що вказує на різний ступінь їх внутрішньопопуляційного поліморфізму за ознакою «малюнок «сивої» плями на листку». Особливості фенотипічної мінливості *Trifolium repens* L. за ознакою «малюнок «сивої» плями на листку» у локальних популяціях різних антропогенно змінених територій села Житне є результатом адаптації рослин до особливого режиму екологічних факторів (освітленості, вологості та кислотності ґрунту, температури повітря та ґрунту), обумовленого особливостями антропогенних змін кожної території (інтенсивністю витоπτування, викошування, забруднення тощо).

Список використаних джерел

1. Біда Т. М., Торяник В. М. Особливості фенотипічного поліморфізму *Trifolium repens* L. за рисунком сивої плями на листку у фітоценозах пасовищ з різним екологічним режимом // Актуальні проблеми дослідження довкілля: Матеріали IX Міжнародної наукової конференції, 25-27 травня 2021 р., м. Суми. 2021. С. 207–209.
2. Brewbaker J. L. V-leaf Markings of White Clover // J. Hered. 1955. Vol. XLVI. № 3. P. 115–125.
3. Горшкова Т. А. Оценка возможности использования клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) для биоиндикации антропогенного нарушения среды // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. № 1. С. 69–73.
4. Грицак Л. Біоіндикаційні методи для потреб системного аналізу якості довкілля // Конструктивна географія і геоекологія. Наукові записки. 2017. № 2. С. 153–165.
5. Денисова Л. Н. Пространственная и возрастная структура популяций *Trifolium repens* (*Fabaceae*) в различных местообитаниях // Ботанический журнал. 1995. № 4. С. 18–25.
6. Конюшина повзуча // Енциклопедичний довідник / за ред. А. М. Гродзінського. 1992. С. 211.

7. Левицкий С. Н. Генетический полиморфизм в популяциях *Trifolium repens*, произрастающих в условиях различной антропогенной нагрузки территорий // Фундаментальные исследования. 2013. № 4 (часть 1). С. 108–111.
8. Торяник В. М., Міронець Л. П. Морфогенетичний поліморфізм *Trifolium repens* за малюнком на різних територіях м. Суми з різним антропогенним навантаженням // Фактори експериментальної еволюції організмів. 2019. Т. 25. С. 92–96.
9. Торяник В. М., Міронець Л. П. Мінливість рисунку «сивої» плями на листку *Trifolium repens* L. як біоіндикатор умісту у ґрунті сільськогосподарських угідь нітратного азоту та важких металів // Фактори експериментальної еволюції організмів. 2020. Т. 27. С. 309–313.
10. Шварцман П. Я. Показатель внутрипопуляционного разнообразия // Журн. общ. биологии. 1990. № 6. С. 828–836.

IV. ГЕОХІМІЯ ТА ГЕОЕКОЛОГІЯ

УДК 631.41:631.44

ВПЛИВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ГРАБОВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ СУМСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

І. Ю. Бардаш¹, А. П. Вакал^{1,2}

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
iren.hdue@gmail.com

² anatolianv@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-1386-7944

Бардаш І.Ю., Вакал А.П. Вплив господарської діяльності на фізичні властивості ґрунтів Грабовської сільської ради Сумського району Сумської області. – Природничі науки. – 2021. – 18: 65–73. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736296>

Анотація У статті наведені дані про вплив господарської діяльності на фізичні властивості ґрунтів, які приурочені до території Грабовської сільської ради Сумського району Сумської області. Виявлено, що за період з 2008 по 2020 роки, у результаті господарської діяльності погіршилися показники фізичних властивостей ґрунтів польових сівозмін товариства з обмеженою відповідальністю «Грабовське», а саме – структури, водостійкості структурних агрегатів, питомої ваги і загальної скважності. У той же час, за період досліджень, показники фізичних властивостей ґрунтів прифермської сівозміни залишилися не змінними, а у деяких випадках спостерігається їх покращення. Агрохімічна оцінка усіх ґрунтів Грабовської сільської ради не перевищує 60 балів і вони відносять до 3 групи ґрунті – орнопридатні землі нижче середньої якості.

Ключові слова: ґрунт, фізичні властивості, водно-фізичні властивості, механічний склад, структура.

Bardash I.Y., Vakal A.P. Influence of economic activity on physical properties of soils of Grabovska village Council of Sumy district of Sumy region. – Prirodničї nauki. – 2021. – 18: 65–73. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736296>

Abstract The article presents data on the impact of economic activity on the physical properties of soils, which are timed to the territory of the Grabovska village council of sumy district of Sumy region. It was found that during the period from 2008 to 2020, as a result of economic activity, the indicators of physical properties of soils of field crop rotation of the limited liability company «Grabovske», namely structures, water resistance of structural units, specific weight and general squidness, deteriorated. At the same time, during the research period, the indicators of the physical properties of

the soils of the Farm crop rotation remained unchanged, and in some cases there is an improvement in them. Agrochemical assessment of all soils of Grabov village council does not exceed 60 points and they belong to 3 groups of soil – arable land below average quality.

Keywords: soil, physical properties, water-physical properties, mechanical composition, structure.

Вступ. У зв'язку із прийняттям Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обігу земель сільськогосподарського призначення» і відкриттям ринку землі, з новою силою, як для фермерських так і крупних аграрних господарств, встала проблема якості земель сільськогосподарського призначення і дослідження впливу господарської діяльності людини на агровиробничі характеристики ґрунтів [10].

Від ефективного використання ґрунтового покриву нашої країни залежать, як темпи її економічного зростання так і добробут населення. Земельна реформа направлена на охорону земель сільськогосподарського призначення та їх раціональне використання, але в результаті складних економічних умов, значного антропогенного навантаження, як в Україні так і в Сумській області прискорилися процеси деградації ґрунтів. Погіршуються фізичні властивості ґрунтів, зменшується вміст гумусу, зростає кислотність ґрунтового розчину. Велике занепокоєння викликає інтенсивне закислення ґрунтів лісостепової зони області, у зв'язку із використанням фізіологічного кислих добрив, що в ряді випадків робить проблематичним вирощування на чорноземних ґрунтах традиційних для даного регіону сільськогосподарських культур [3, 6, 8, 9].

Охорону земель сільськогосподарського призначення необхідно забезпечувати на основі реалізації комплексу заходів щодо збереження продуктивності сільськогосподарських угідь, підвищення їх екологічної стійкості та родючості ґрунтів, впровадження екологічно та економічно обґрунтованих систем ведення сільського господарства з контурно-меліоративною організацією території та адаптованих до місцевих умов технологій [4, 5, 8].

Метою даної роботи є вивчення впливу господарської діяльності на фізичні властивості ґрунтів Грабовської сільської ради Сумського району Сумської області.

Методи та матеріали дослідження. Матеріалами досліджень даної роботи були ґрунти Грабовської сільської ради Сумського району Сумської області.

Під час виконання досліджень були використані загальноприйняті методи визначення фізичних властивостей ґрунтів.

Так, за одиницю агрохімічних досліджень ґрунтів була прийнята елементарна ділянка, розмір якої складав до 40-50 га. На виділений, елементарній ді-

лянці, відбирався змішаний зразок, який складався із 10 індивідуальних проб, взятих рівномірно по усій площі ділянки [7].

Змішаний зразок відбирався з проб, взятих з глибини 0-20 см на ріллі. Індивідуальні зразки відбиралися лопатою з порушенням природного складу по загальноприйнятим методикам [1, 2].

Фізичні аналізи зразків ґрунтів виконували у відповідності до слідуєчих методик – структура ґрунту з використанням набору універсальних сит; водостійкість ґрунтової структури за М. М. Нікольським; вологість зав'язання та максимальна гігроскопічність за Мітчерліхом [1, 2].

Викладення основного матеріалу. Грабовська сільська рада розташована у східній частині Сумського району Сумської області. Територія господарства витягнута з північного сходу на південний захід. Відстань між північною і південною межами 5 км, між західною і східною до 10 км.

Загальна площа земель Грабовської сільської ради становить 2 730,3 га. Під ріллею зайнято 1843,6 га, або 67,5%, від загальної площі, лісами – 224,9 га, або 8,2%, сінокосами – 126,1 га, або 5,2%, пасовищами – 147,4 га, або 5,4%. 158,4 га, (5,8%) зайняті луками, болотами та водними об'єктами. Населені пункти розміщені на 214,5 га (7,9%) і ґрунти на їх території не досліджувалися.

Грабовська сільська рада знаходиться у другому агрокліматичному районі Сумської області, який характеризується помірно теплим кліматом при значній кількості опадів і не дуже холодною зимою з відлигами. Рельєф досліджуваної зони досить різноманітний. Здебільшого це водно-ерозійний хвилястий рельєф, поверхня даної території дуже розчленована глибокими ярами, балками, річковими долинами.

Територія сільської ради приурочена до Сумського природно-сільськогосподарського району Сумської області. Різноманітність умов залягання по рельєфу ґрунтоутворюючих порід та ґрунтових вод спричинили певну строкатість ґрунтового покриву даної території.

Усі орні землі Грабовської сільської ради обробляються товариством з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Грабовське». Переважна більшість сільськогосподарських угідь ТОВ «Грабовське» приурочена до чорноземів типових глибоких вилугованих малогумусних піщанисто-важкоосуглинкових, які займають площу 719,7 га, або 39,1%, від загальної кількості земель сільськогосподарського призначення. На другому і третьому місцях розташовуються – чорноземи типові глибокі вилуговані малогумусні крупнопилувато-важкоосуглинкові (475,2 га) та чорноземи типові глибокі малогумусні піщанисто-важкоосуглинкові (294,6 га).

Незначні площі угідь розташовані на чорноземах опідзолених важкосуглинкових та темно-сірих опідзолених ґрунтах.

Для вивчення впливу господарської діяльності на родючість ґрунтів товариства з обмеженою відповідальністю «Грабовське», був проведений аналіз зміни фізичних властивостей ґрунтів за період з 2008 по 2020 роки.

Таблиця 1. Показники структури ґрунтів першої польової сівозміни за період з 2008 по 2020 роки

№ поля	Розміри структурних агрегатів, мм					
	0-1,0	1,0-5,0	5,0-10,0	0-1,0	1,0-5,0	5,0-10,0
	Вміст, %					
	2008 рік			2020 рік		
1	11,3	51,6	37,1	10,2	42,6	47,2
2	11,1	53,8	35,1	10,1	42,9	47,0
3	10,5	52,2	37,3	9,7	43,8	46,5
4	11,6	51,3	37,1	10,5	42,3	47,2
5	11,2	52,1	36,8	10,8	43,0	46,2
6	10,8	50,2	39,0	9,9	39,8	50,3
7	11,0	52,8	36,2	10,5	41,7	47,8
8	10,4	50,8	38,8	9,8	43,6	46,6
9	10,8	51,6	37,6	10,9	44,5	44,6
Середні показники	11,0	51,8	37,2	10,3	42,7	47,0

Вирощування сільськогосподарських культур у даному господарстві на проводиться на двох польових сівозмінах. Для досліджень ґрунти даних сівозмін були вибрані тому, що вони інтенсивно використовуються в сільськогосподарському виробництві протягом останніх двадцяти років. Також необхідно відмітити, що для переважної більшості полів даних сівозміни характерним є лише один вид ґрунту – чорноземів типових глибоких вилугованих малогумусних.

У результаті сільськогосподарського використання ґрунтів з часом змінюються більшість їх водно-фізичних показників. У той же час, із літературних джерел відомо, що практично не зазнають змін такі водно-фізичні властивості як – механічний склад ґрунту, вологоємність, максимальна гігроскопічність і коефіцієнт зав'ядання [2; 5]. Тому вплив господарської діяльності на дані показники нами не досліджувалися.

Проведені нами дослідження показали, що за період спостережень, показники, які характеризують структуру ґрунтів першої та другої польових сівозмін, зазнали значних змін. Так, за період з 2008 по 2020 роки, структура ґрунтів усіх полів даних сівозмін значно погіршилась (табл. 1 та 2). Так, якщо у 2008 році, процентний вміст у ґрунті найбільш цінних з агровиробничого погляду агрегатів (1-5 мм) на полях другої сівозміни змінювався від 48,3% на 4 полі до 55,1% на 3 (середнє значення для всіх полів сівозміни – 51,8%), то

у 2020 році спостерігалось значне погіршення якості структури і вміст агрегатів даного розміру становив від 35,0% на 2 полі до 47,4% на 6 (середній показник – 40,6%) (табл. 2).

У той же час, спостерігається значне зростання крупних структурних окремоностей, розміром від 5,0 до 10,0 мм. У 2008 році середній показник їх вмісту у ґрунтах сівозмін дорівнював 37,2%, а у 2020 році він зріс до 47,0% для першої сівозміни і 50,0% – другої (табл. 1 та 2). Погіршення показників структури ґрунтів за даний період можна пояснити тим, що у сівозміні зріс відсоток просапних культур і зменшився – багаторічних трав.

Таблиця 2. Показники структури ґрунтів другої польової сівозміни за період з 2008 по 2020 роки

№ поля	Розміри структурних агрегатів, мм					
	0-1,0	1,0-5,0	5,0-10,0	0-1,0	1,0-5,0	5,0-10,0
	Вміст, %					
	2008 рік			2020 рік		
1	10,9	50,8	38,3	9,6	37,7	51,7
2	11,4	54,1	34,5	9,4	35,0	55,6
3	12,0	55,1	32,9	10,2	40,1	49,7
4	10,7	48,3	41,0	7,6	39,5	52,9
5	9,8	49,9	40,3	9,5	41,4	49,1
6	9,5	54,7	35,8	9,1	47,4	43,5
7	11,6	49,8	38,6	10,6	43,0	46,4
Середні показники	10,8	51,8	37,4	9,4	40,6	50,0

Необхідно відмітити, що за період з 2008 по 2020 роки, у ґрунтах кормової сівозміни переважно вирощуються багаторічні трави) ТОВ «Грабовське» показники структури значно покращилися. У порівнянні з 2008 роком, коли вміст найбільш цінних агрегатів становив у середньому по пасовищу 52,2% і цей показник майже не відрізнявся від значень отриманих на інших полях сівозмін даного господарства, то у 2020 році показники структури ґрунтів пасовища значно покращилися і досягли середнього значення, для агрегатів розміром 1,0-5,0 мм, – 57,2% (табл. 3).

Також, у ґрунтах даної сівозміни значно зменшився середній вміст крупних агрегатів, розмір яких більший за 5,0 мм і якщо у 2008 році він становив 21,4%, то у 2020 – він складав 17,6% (табл. 3).

Важливою якістю структури є її водостійкість – властивість структурних агрегатів протистояти розвиваючій і руйнівній дії води. Вирощування рослин у сівозміні, чергування внесення мінеральних та органічних добрив, раціональна система обробітку ґрунтів є важливими факторами збереження структурного стану ґрунту [2].

Таблиця 3. Показники структури ґрунтів кормової сівозміни ТОВ «Грабовське» за період з 2008 по 2020 роки

№ поля	Розміри структурних агрегатів, мм					
	0-1,0	1,0-5,0	5,0-10,0	0-1,0	1,0-5,0	5,0-10,0
	Вміст, %					
	2008 рік			2020 рік		
1	17,7	54,4	22,3	18,5	61,9	17,1
2	16,6	52,8	21,0	17,1	57,5	17,9
3	18,9	51,6	22,1	20,8	53,8	18,1
4	16,8	50,9	22,2	17,3	55,0	18,5
5	17,1	51,4	21,9	17,5	54,4	18,2
Середні показники	17,4	52,2	21,4	18,2	57,2	17,6

Як видно із даних, які наведені у таблицях 4-5, з 2008 по 2020 роки відбувалося погіршення водостійкості структури ґрунтів як першої, так і другої сівозмін. Так, якщо у 2008 році даний показник у ґрунтах першої сівозміни змінювався від 49% (7 поле) до 57% (1 поле), то до 2020 року він зменшився у середньому на 5%, від 45% (7 і 8 поля) до 49% (1 і 3 поля) (табл. 4). Схожа тенденція спостерігається і для полів другої сівозміни (табл. 5).

Таблиця 4. Величини водно-фізичних властивостей ґрунтів першої польової сівозміни, за період з 2008 по 2020 роки

№ поля	Питома вага, г/см ³	Скваш-ність загальна, %	Водо-стій-кість, %	Питома вага, г/см ³	Скваш-ність загальна, %	Водо-стій-кість, %
	2008 рік			2020 рік		
1	2,58	43,9	57	2,61	43,3	49
2	2,57	43,9	54	2,62	43,1	48
3	2,61	43,5	56	2,63	42,9	49
4	2,58	43,9	53	2,60	43,2	47
5	2,62	42,6	54	2,65	42,2	48
6	2,61	42,9	53	2,63	42,4	48
7	2,59	43,8	49	2,64	43,1	45
8	2,58	43,8	50	2,61	43,4	45
9	2,57	44,0	55	2,61	43, 3	48
Середні показники	2,59	43,6	53	2,62	43,0	48

Вирощування на полях багаторічних трав і використання їх як для сіноко-сіння так і випасання худоби сприяє покращенню водостійкості структурних

агрегатів. Це підтверджує і дане дослідження. Після того, як частина полів господарства перестала інтенсивно оброблятися і була засіяна травами, відбулося покращення показників водостійкості структурних агрегатів. Так, якщо у 2008 році, середнє значення водостійкості агрегатів ґрунтів пасовища складало 58% (середня водостійкість агрегатів), то у 2020 році воно зросло до 79% (висока водостійкість агрегатів) (табл. 6).

Таблиця 5. Величин водно-фізичних властивостей ґрунтів другої польової сівозміни, за період з 2008 по 2020 роки

№ поля	Питома вага, г/см ³	Скважність загальна, %	Водостійкість, %	Питома вага, г/см ³	Скважність загальна, %	Водостійкість, %
2008 рік			2020 рік			
1	2,61	43,1	55	2,68	42,3	40
2	2,63	42,9	48	2,67	42,1	39
3	2,59	43,3	53	2,63	42,7	41
4	2,57	43,4	49	2,62	42,8	40
5	2,65	42,6	47	2,66	42,5	39
6	2,64	42,4	50	2,67	42,1	44
7	2,59	43,3	47	2,65	42,6	41
Середні показники	2,61	43,0	50	2,65	42,4	41

Важливими фізичними показниками ґрунту, які можуть змінюватися під впливом діяльності людини, також є – його питома вага і загальна скважність. Вирощування на полях ТОВ “Грабовське” просапних культур, яке спостерігається в останні роки, привело до того, що за період з 2008 по 2020 роки, відбулося збільшення показників питомої ваги ґрунту і зменшення його загальної скважності. Так, за даний період, середній показник питомої ваги ґрунтів полів першої сівозміни збільшився з 2,59 до 2,62 г/см³, а другої – з 2,61 до 2,65 г/см³, а загальна скважність зменшилась з 43,6 до 43,0% і з 43,0 до 42,4%, відповідно (табл. 4-6).

Таблиця 6. Величини водно-фізичних властивостей ґрунтів кормової сівозміни, за період з 2008 по 2020 роки

№ поля	Питома	Скваж-	Водо-	Питома	Скваж-	Водо-
	вага, г/см ³	ність загальна, %	стій- кість, %	вага, г/см ³	ність загальна, %	стій- кість, %
	2008 рік			2020 рік		
1	2,27	44,3	59	2,19	46,4	81
2	2,28	43,9	55	2,23	46,1	76

№ поля	Питома вага, г/см ³	Скваж- ність загальна, %	Водо- стій- кість, %	Питома вага, г/см ³	Скваж- ність загальна, %	Водо- стій- кість, %
	2008 рік			2020 рік		
3	2,30	43,7	60	2,21	45,8	84
4	2,31	44,3	59	2,23	45,8	78
5	2,30	43,8	57	2,21	45,9	78
Середні показники	2,29	44,0	58	2,21	46,0	79

Використання земель сільськогосподарських угідь як кормових сівозмін, приводить до відновлення не тільки їх природної структури і водостійкості, а і зменшує їх питому вагу і збільшує загальну скважність. Як видно із даних, наведених у таблиці 6, використання частини полів ТОВ «Грабовське», протягом останніх років, для вирощування багаторічних трав, сприяло покращенню деяких їх фізичних властивостей ґрунтів, а саме – питомої ваги і загальної скважності. Так, середній показник їх питомої ваги зменшився з 2,29 г/см³ у 2008 році до 2,21 г/см³ у 2020, а загальної скважності – збільшився з 44,0% до 46,0%, що відповідає їх природним показникам, які є характерними для даних видів ґрунтів (табл. 6) [9].

Висновки. У результаті проведених польових досліджень на території Грабовської сільської ради Сумського району Сумської області було виділено 22 ґрунтові відміни.

Виявлено, що за період з 2008 по 2020 роки, у результаті господарської діяльності погіршилися показники фізичних властивостей ґрунтів польових сівозмін ТОВ «Грабовське», а саме – структури, водостійкості структурних агрегатів, питомої ваги і загальної скважності. У той же час, за період досліджень, показники фізичних властивостей ґрунтів прифермської сівозміни залишилися не змінними, а у деяких випадках спостерігається їх покращення.

Агрохімічна оцінка усі ґрунтів сільської ради не перевищує 60 балів і вони відносять до 3 групи ґрунті – орнопридатні землі нижче середньої якості.

Для зменшення негативного антропогенного впливу на ґрунти і покращення їх родючості необхідно зменшити у сівозмінах площі, які зайняті просапними культурами (кукурудза, соняшник) і збільшити – під багаторічними травами та відновлювати поля під пар. Також внесення до ґрунтів органічних добрив, стабілізуватиме процеси, які сприятимуть відновленню у ґрунтах процентного вмісту гумусу.

Список використаних джерел

1. Агрофизические методы исследования почв. Москва : Наука, 1966. 259 с.

1. Вадюшина А. Ф., Корчагін З. А. Методы исследования физических свойств почв. Москва : Агропромиздат, 1986. 416 с.
1. Вакал А. П., Білка С. П. Вплив господарської діяльності на властивості ґрунтів другої польової сівозміни ТОВ СП «Родючість» Буринського району Сумської області // *Природничі науки*. Вип. 11. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2014. С. 40-47.
1. Зубець М. В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Київ : Логос, 2004. С. 88-91.
2. Назаренко О. В., Гущин А. А. Аналіз та оцінка стану використання земельних ресурсів Сумської області. // *Young Scientist*. № 9. 2014. С. 49-51.
3. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України за 2010 рік. Київ : Логос, 2010. 112 с.
4. Польчина С. М. Польові дослідження та картування ґрунтів. Київ : Кондор, 2009. 224 с.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Сумської області [Електронний ресурс]. <http://skaz.com.ua/geograf/946/index.html?page=8>.
6. Сучасний стан ґрунтів України [Електронний ресурс]. http://www.childflora.org.ua/?page_id=160.
7. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обігу земель сільськогосподарського призначення» [Електронний ресурс] <https://zakon.rada.gov.ua>

ПРОБЛЕМИ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ РУХЛИВИХ ФОРМ ФЛУОРУ В ҐРУНТІ

Г. Я. Касьяненко¹, С. В. Мацак²

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
gennkas@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-7531-5192

² stas00028@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5658-0433

Касьяненко Г. Я., Мацак С. В. Проблеми потенціометричного визначення рухливих форм флуору в ґрунті. – Природничі науки. – 2021. – 18: 74–78. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736349>

Анотація Досліджена залежність потенціалу флуорид-селективного електроду від зміни рН у модельних розчинах. Встановлено, що залежність має нелінійний характер і характеризується наявністю різкого злому при рН 3. Причиною цього є утворення недисоційованих флуоровмісних форм HF та HF_2^- , що призводить до зменшення активності флуорид-йонів. Показана недоцільність використання флуорид-селективного електроду для визначення рухливих форм флуору в кислих ґрунтах.

Ключові слова: йонселективна потенціометрія, рухливий флуор, флуориди, флуориди у ґрунті, флуорид-селективний електрод.

Kasianenko H. Ya., Matsak S. V. Problems of potentiometric determination of mobile forms of fluorine in soil. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 74–78. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736349>

Abstract The research work investigated the dependence of the fluoride-selective electrode potential on the pH change in the model solutions. It is established that the dependence is nonlinear and is characterized by the presence of a sharp break at pH 3. It caused the formation of undissociated fluorine-containing forms of HF and HF_2^- , that leads to a fluoride ions activity decrease. After all it is shown the inexpediency of using a fluoride-selective electrode to determine mobile forms of fluorine in acid soils.

Keywords: ion-selective potentiometry, mobile fluorine, fluorides, fluorides in the soil, fluoride-selective electrode

Вступ. Дослідження флуоридного забруднення ґрунтів і вод сполуками флуору досить актуальні для України [1-3]. Йонселективна потенціометрія із використанням флуорид-селективного електроду із кристалічною LaF_3 -мембраною є стандартним методом для визначення вмісту флуоридів як у природних водах, так і в ґрунтах [4]. У ґрунтах цим методом визначаються водорозчинні та рухливі форми. Гранично допустимі концентрації цих форм суттєво різняться і складають 2,8 мг/дм³ для рухливих форм та 10 мг/дм³ для водорозчинних [5]. На етапі пробопідготовки для подальшого аналізу

водорозчинні форми екстрагують із зразка повітряно-сухого ґрунту дистильованою водою. Вилучення рухливих форм флуоридів має здійснюватися із ґрунтів з $pH \leq 6,5$ за допомогою 0,006 н. розчину хлоридної кислоти, а з $pH > 6,5$ – 0,03 н. розчином K_2SO_4 . Для обох форм лімітуючий показник шкідливості – транслокаційний [5].

Мета дослідження полягала у пошуку шляхів вдосконалення стандартного потенціометричного методу визначення вмісту сполук флуору у зразках ґрунту.

Матеріали та методи досліджень. Для проведення експериментальних досліджень нами використаний цифровий потенціометр ПИ-150МА разом із твердоконтактним флуорид-селективним електродом на основі кристалічної LaF_3 -мембрани. Для приготування стандартних модельних розчинів із заданим вмістом флуоридів використали кристалічний NaF кваліфікації «чда». Висушування останнього проводили у вакуумній сушильній шафі при $105^\circ C$ протягом 2-х годин до постійної маси. Математична та графічна обробка одержаних результатів здійснена з використанням програмного продукту OriginPro2021.

Результати та їх обговорення. Наше дослідження складається із двох етапів. Спочатку ми дослідили залежність аналітичного сигналу флуорид-селективного електроду від вмісту флуоридів у водних розчинах. Для цього із кристалічного NaF був приготовлений стандартний розчин із вмістом флуорид-йонів 0,1 моль/дм³. Модельні розчини із концентраціями флуоридів 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} та 10^{-5} моль/дм³ готували шляхом послідовного розбавлення вихідного стандартного розчину. Потенціометрування усіх розчинів здійснювали за однакових умов (температура, перемішування, час та ін.). Досліджена залежність побудована у координатах рівняння Нернста $E(pX)$ і представлена на рис. 1.

Встановлено, що у досліджуваних умовах потенціал флуорид-селективного електроду лінійно залежить від від'ємного десяткового логарифму концентрації флуорид-йонів (pF) у розчині і описується рівнянням:

$$E = -596,5 - 63,5 \cdot \lg C_{F^-}$$

Експериментально встановлене значення нахилу електродної функції, що визначає чутливість методу, складає 63,5 mV на одиницю зміни pF . Ця величина близька до теоретичної (59 mV/pX) для однозарядних йонів згідно рівняння Нернста.

Отримані результати свідчать про релевантну поведінку електроду у досліджених розчинах і доцільність його використання для визначення флуорид-йонів в інтервалі концентрацій від 10^{-5} до 10^{-1} моль/дм³ ($0,19 \div 1900$ мг/дм³).

Для визначення впливу кислотності на значення аналітичного сигналу нами досліджена залежність потенціалу флуорид-селективного електроду від pH розчинів (рис. 2). Як модельний ми використали розчин із молярною

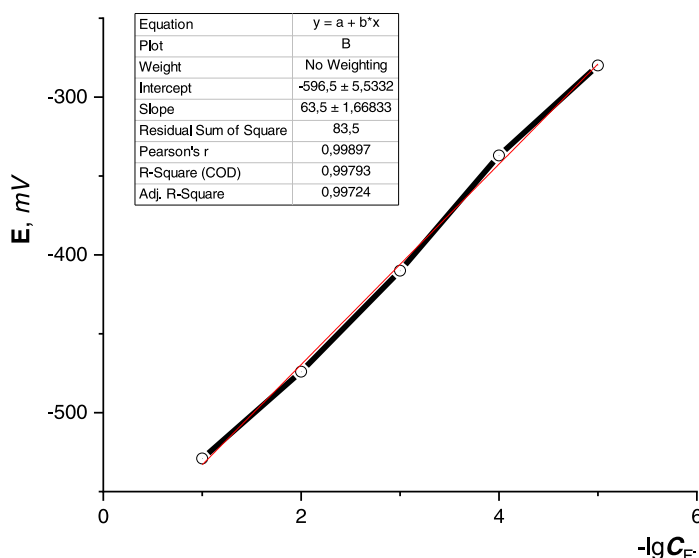
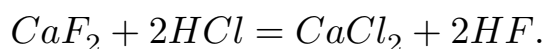


Рис. 1. Залежність потенціалу флуорид-селективного електроду від концентрації флуоридів у розчині

концентрацією флуоридів $0,001 \text{ моль/дм}^3$ або 19 мг/дм^3 . Вихідний розчин мав реакцію середовища близьку до нейтральної. Для зміни середовища від нейтрального до кислого до досліджуваних розчинів додавали по краплях $\text{HCl}_{(\text{конц.})}$, а для залуження – $\text{NaOH}_{(\text{конц.})}$. Концентровані розчини використовували з метою запобігання суттєвого збільшення об'єму вихідного модельного розчину, що могло б призвести до зменшення концентрації за рахунок розведення. Наведена на рис. 2 експериментально встановлена залежність $E - \text{pH}$ для флуорид-селективного електроду має 2 гілки – АВ і ВС. Різкий злом функції відбувається при $\text{pH} = 3,05 \pm 0,05$ (точка В). Різниця у визначенні вмісту флуоридів в інтервалі pH від 3,05 до 9,16 в умовах експерименту становила $8,55 \text{ мг/дм}^3$, тобто – близько 45% (відрізок ВС). При зміні pH розчинів від 3,05 до 0,35, вдовж відрізка ВА, виміряні значення вмісту флуоридів зменшуються в 24 рази (від 19 до $0,77 \text{ мг/дм}^3$).

Таким чином, потенціометричне визначення флуоридів при $\text{pH} \leq 3$ дає суттєво занижені значення, які навіть не наближені до реального вмісту сполук флуору в досліджуваних розчинах.

Стандартна методика пробопідготовки зразків ґрунту з $\text{pH} \leq 6,5$ для визначення рухливих флуоридів передбачає екстракцію останніх $0,006 \text{ н.}$ розчином хлоридної кислоти, що має $\text{pH} = 2,22$. При цьому нерозчинні у воді флуориди переходять до розчину у формі флуоридної кислоти (на прикладі важкорозчинного флюориту CaF_2):



Але флуоридна (плавикова) кислота є кислотою середньої сили, в її розчині також частково зберігаються водневі зв'язки, що характерні для рідкого гідрогенфлуориду. Загалом, у розчині цієї кислоти встановлюються рівнова-

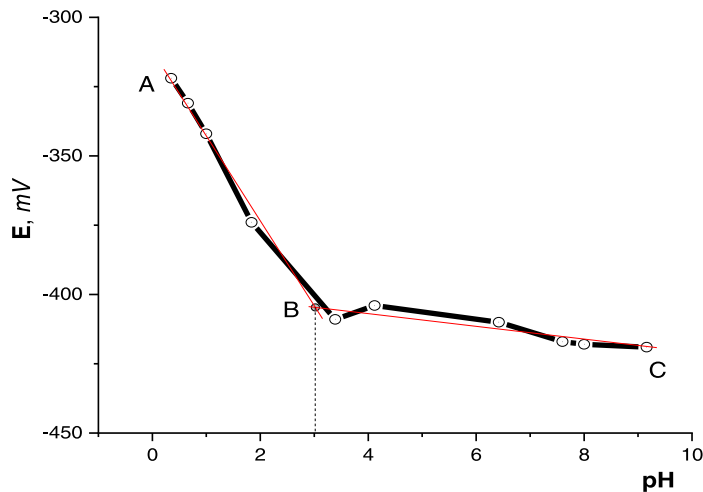
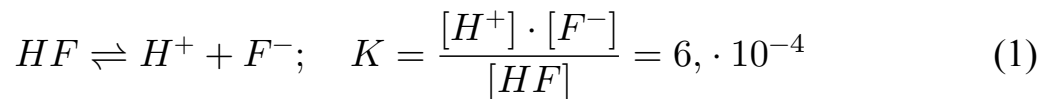


Рис. 2. Залежність потенціалу флуорид-селективного електроду від рН модельного розчину з $C(F^-) = 0,001$ моль/дм³

ги:



Рівновага (1) при додаванні до розчину HF сильної хлоридної кислоти суттєво зміщується ліворуч, у бік асоціації йонів у молекули. Рівновага (2) при цьому пропорційно зміщується вправо внаслідок зростання кількості молекулярної форми у рівновазі (1). Обидва процеси сприяють зменшенню активної концентрації вільних (неасоційованих) флуорид-йонів, саме які й визначають значення потенціалу флуорид-селективного електроду. На нашу думку, це є однією з основних причин експериментально встановленої форми залежності потенціалу йонселективного електроду від рН розчину (рис. 2). Як наслідок – одержання непоказових, суттєво занижених значень вмісту рухливої форми флуоридів у ґрунті.

Висновки. Потенціометричний метод визначення флуоридів є сучасним, зручним і експресним методом інструментального аналізу, що дозволяє без істотних проблем вимірювати вміст флуорид-йонів у помірно кислому, нейтральному та лужному середовищах у діапазоні від 0,19 до 1900 мг/дм³. Водночас, у сильно кислому середовищі потенціометричне визначення флуоридів дає у декілька разів занижені значення внаслідок утворення за цих умов йонних (1) та йонно-молекулярних асоціатів (2), що суттєво зменшує активність флуорид-йонів у розчині. На нашу думку, застосування флуорид-селективного електроду є доцільним для розчинів з $3 < \text{pH} < 10$. Вважаємо неефективним використання розчину хлоридної кислоти у пробопідготовці зразків ґрунту для потенціометричного визначення рухливих форм флуору.

Список використаних джерел

- Назаренко Е. А., Нікозять Ю. Б., Іващенко О. Д. Проблеми забруднення фторидами ґрунтів і вод геохімічної провінції (на прикладі Полтавської області) // Екологічна безпека, № 1, 2014. С. 59-63.
- Тригуб В. І. Оцінка екологічного нормування гранично допустимих концентрацій фтору в системі «природне середовище – людина» // Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. 2014. Т. 19, вип. 1, С.139-150.
- Касьяненко Г. Я., Роєнко Д. В. Вміст флуорид-йонів у довкіллі м. Суми // Матеріали VIII Міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми дослідження довкілля», Суми, 24-26 травня 2019 р. С.260-263.
- Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» // ДСанПіН 2.2.4-171-10, 2010, 41 с.
- Гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті. // Офіційний вісник України від 18.08.2020 р., №64, С.107.

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРУ НА ЛАНДШАФТНЕ БІОРІЗНОМАНІТТЯ НПП «ЧЕРЕМОСЬКИЙ»

О. П. Томнюк

Національний природний парк (НПП) «Черемоський», докторантка кафедри фізичної географії, геоморфології та палеогеографії, географічного факультету Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича,
oxanatomjk@ukr.net

Томнюк О.П. Вплив антропогенного фактору на ландшафтне біорізноманіття НПП «Черемоський». – Природничі науки. – 2021. – 18: 79–88. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736069>

Анотація На сьогоднішній день особливо гостро стоїть проблема збереження природного біорізноманіття, оскільки підвищується ступінь антропогенної перетворюваності території, виникнення дисбалансу між природними еталонними ділянками та умовно-природними землями, наслідком чого є скорочення біорізноманіття, збіднення його видового складу. Екстенсивне природокористування, нехтування екологічними нормами під час розвитку лісохімічного та агропромислового комплексів, розвиток присадибного господарства призводять до зниження природного потенціалу (близько 70% унікальних природних комплексів і ландшафтів) в межах досліджуваної території. Результатом є процес деградації генетичного фонду живої природи, який спостерігається майже в усіх регіонах нашої країни. Внаслідок нераціонального використання, а також інтенсивного рекреаційного навантаження виснажуються природні запаси видового багатства флори та фауни, а окремі види вже занесені до переліку зникаючих. Саме тому дослідження ландшафтного різноманіття дозволить встановити причини його деградації та сприятиме збереженню біологічного та ландшафтного різноманіття не лише для нинішнього, а й майбутніх поколінь.

Охарактеризовано ландшафтне біорізноманіття НПП «Черемоський», а також специфічні риси прояву біорізноманіття як наслідок антропогенного навантаження на ландшафтні комплекси Парку. Зроблено аналіз територіальних особливостей ландшафтних комплексів Яровиця-Томнатик та Чорний Діл-Жупани, біологічне різноманіття яких є цінним елементом флори національного парку, з високим ступенем ендемізму.

Найбільш виваженим і перспективним напрямком розвитку території є раціоналізація природокористування за принципом біосферного резервату та формування басейнової екомережі. Основна увага приділялась подальшим можливостям використання отриманих результатів для формування заходів з відновлення деградованих ландшафтів, раціонального використання, відтворення основних компонентів природних територіальних систем (ландшафтних систем) та збереження ландшафтного біорізноманіття НПП «Черемоський» у відповідності до Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпатського регіону.

Ключові слова: НПП «Черемоський», Чорний Діл, Яровиця, біорізноманіття, флора, фауна, антропогенний фактор, ландшафтні комплекси.

Tomnyuk. O.P. Influence of anthropogenic factor on landscape biodiversity NNP «CHEREMOSKY». – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 79–88. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736069>

Abstract Today, the problem of biodiversity conservation is especially acute, since the degree of anthropogenic transformation of the territory is increasing, the emergence of an imbalance between natural reference sites and conditionally natural lands, which results in a reduction in biodiversity, impoverishment of its species composition. Extensive nature management, neglect of environmental standards in the development of wood-chemical and agro-industrial complexes, the development of home gardens lead to a decrease in the natural potential (about 70% of unique natural complexes and landscapes) within the study area. The result is the process of degradation of the genetic fund of living nature, which is observed in almost all regions of our country. As a result of irrational use, as well as intensive recreational load, the natural reserves of the species richness of flora and fauna are depleted, and some species have already been included in the list of endangered ones. That's why studies of landscape diversity will allow to establish the causes of its degradation and contribute to the conservation of biological and landscape diversity not only for the present, but also for future generations.

The landscape biodiversity of the NNP «Cheremoshsky», as well as the specific features of the manifestation of biodiversity as a result of anthropogenic pressure on the landscape complexes of the Park, are characterized. The analysis of the territorial features of the landscape complexes Yarovytsia-Tomnatyk and Chornyi Dil-Zhupany, the biological diversity of which is a valuable element of flora national park, with a high degree of endemism.

The most balanced and promising direction for the development of the territory is the rationalization of nature management according to the principle of a biosphere reserve and the formation of a basin eco-network. The main attention was paid to further possibilities of using the results obtained for the formation of measures for the restoration of degraded landscapes, rational use, reproduction of the main components of natural territorial systems (landscape systems) and the conservation of landscape biodiversity of the NNP «Cheremoshsky» in accordance with the Framework Convention on the Protection and Sustainable Development of the Carpathian Region.

Keywords: NPP "Cheremosky", Chorny Dil, Yarovytsia, biodiversity, flora, fauna, anthropogenic factor, landscape complexes

Постановка проблеми. Сучасне суспільство перебуває на тому етапі свого розвитку, коли втрата біорізноманіття відбувається щодня і тим швидше, коли вплив антропогенного чинника набирає все більшої ваги і має домінуючий вплив.

Стан будь-якої екосистеми є сукупним продуктом усіх природних чинників і, як правило, включаючи усесторонній людський вплив. Відповідно до твердження [20] важливим питанням є з'ясування того, чи впливало раніше та як впливає наразі людське суспільство на навколишнє середовище. Також доречно встановити його конкретні форми та масштаби. Якщо ж такий вплив негативний, то наскільки він оборотний і наскільки можливе природне відновлення протягом нормального періоду часу?

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У [18] зазначається, що вплив людини неминучий, оскільки, зрештою, біорізноманіття є основним або сировинним природним ресурсом, на який усі суспільства покладаються для свого існування, від яких залежить місцева економіка. Крім того, біорізноманіття є біотичною складовою екосистем та екологічних процесів, завдяки яким людина виживає, від яких залежить її добробут.

Згідно з [22] Вплив людини на біорізноманіття – прямий чи непрямий – включає 4 основні фактори: 1 – надмірна експлуатація; 2 – модифікація середовища існування, перетворення, 3 – інтродукція екзотичних видів, 4 – забруднення. Кожний із цих факторів впливає на склад, структуру та функції екосистеми, екологічні процеси та власне біорізноманіття.

Цікавим є і висновок [21], що вплив людини на навколишнє середовище не є виключною характеристикою людської популяції. Усі живі організми в різному ступені впливають на навколишнє середовище та різними шляхами. Однак вплив нелюдських організмів рідко розглядаються як порушення, крім екзотичних видів, інтродукованих людьми. Зазвичай лише тоді, коли організм вичерпує ресурси та погіршує середовище існування за межами своєї природної потужності або нормального періоду регенерації.

Постановка завдання. Відповідно до фізико-географічного районування значна частина території НПП «Черемоський» розташована в межах Рахівсько-Чивчинської і Полонинсько-Чорногірської природних областей Українських Карпат, дві з відокремлених ділянок розташовані в Зовнішньокарпатській області. Згідно геоботанічного районування України територія парку розташована у складі Свидовецько-Покутсько-Мармароського геоботанічного округу [5].

Гірські території найвразливіші до дії антропогенних і природних чинників, і водночас відіграють важливу роль у біосферних процесах, зокрема біогеохімічних циклах основних елементів-органогенів. Це особливо актуально для Карпатського регіону, а саме для НПП «Черемоський», лісові території якого раніше зазнали значних антропогенних змін внаслідок господарського використання, негативним наслідком якого може бути втрата екологічного потенціалу цінних гірських територій, зміна гідрологічного і теплового режимів, активізація низки небезпечних природних процесів, втрата головних захисних, збалансованих функцій лісових ландшафтів і, як наслідок, істотне зменшення ландшафтного біорізноманіття.

Проблеми екологічного характеру на окресленій гірській території пов'язані, насамперед, з геолого-геоморфологічними і гідро-кліматичними особливостями гірського регіону. Перші з них – морфометричні характеристики, які визначаються глибиною розчленування території і призводять до переважаючих активних схилових процесів, чому сприяє значна крутизна та відносні перепади висот, що в комплексі є потенційною передумовою

розвитку небезпечних морфо-динамічних гравітаційних схилових процесів. Гідро-кліматичні чинники визначаються особливостями зонально-висотно-поясного регіонального клімату, що загалом і визначає потенційні можливості розвитку біорізноманіття, його просторову диференціацію, структурно-функціональні особливості [6].

Результати дослідження. Ландшафтне біорізноманіття території НПП «Черемоський» відображає реально існуючу множинність ландшафтних комплексів національного парку, оригінальні елементами якісно-кількісного складу й риси їх просторових поєднань, що створює неоднакові вихідні умови для розселення видів, ведення науково-дослідної та рекреаційно-туристичної діяльності, соціально-економічного та культурного розвитку населення [19].

За період функціонування НПП «Черемоський», [12] постійно здійснювались моніторингові дослідження рослинності, з урахуванням впливу антропогенного чинника, в межах пасма Яровиця–Томнатик та Чорний Діл- Жупани, як основних ландшафтних компонентів національного парку.

Об'єктами досліджень стали популяції видів трав'яних багаторічників і низки чагарників різних біоморф: *Vaccinium myrtillus* L., *Nardus stricta* L., *Festuca rubra* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Rumex alpinus* L. [14].

Екологічні умови місцезростання природних популяцій досліджували маршрутно-експедиційним способом за загальноприйнятими флористичними, екологічними та геоботанічними методиками. Вивчали вплив таких антропогенних чинників: витоπτування, відчуження окремих наземних органів рослин.

Різноманітність літологічних умов пасма Яровиця – Томнатик (метаморфічні сланці, тріасово-юрські карбонати, фліш середньо-верхокрейдового часу) та достатній рівень висот (1000 – 1570 м н. р. м.) спричинили формування тут хвойних смерекових лісів, серед яких на незначних площах виділяються окремі субальпійські геокомплекси, місцями з заростями ялівцю *Juniperus sibirica* Burgsd., лучними формаціями *Vaccinium myrtillus* L. та ділянками *Nardus stricta* L. Цим угрупованням часто властивий мозаїчний характер, особливо в межах пасма Чорний Діл - Жупани, і комплексність з іншими ценозами субальпійського та верхнього лісового поясу. Ялівечники належать до вторинних угруповань на місці знищених смерекових лісів та приурочені до сухих південних схилів. Найбільші їх площі зосереджені на пд-зх. схилах хребта Яровиця [3].

Справжні та пустищні луки на території НПП «Черемоський», поширені переважно на південних схилах пасма Яровиця–Томнатик, в околицях с. Сарата, подекуди на хребті Чорний Діл–Жупани. Більшість з них – це післялісові луки, які в минулому використовувались як пасовища або сіножаті.

На хребті Яровиця поширена рослинність ксерофільної структури з насиченим зімкнутим травостоем. Травостій утворений рослинами, які належать до найрізноманітніших життєвих форм: дернові і кореневищні злаки, багаторічники, цибулькові та однорічники. Таке поєднання виробилось протягом усієї історії формування даних екосистем. Серед рослин-ксерофітів тут поширені *Galium verum* L., *Silene dubia* Herbich, *Centaurea carpatica* (Porc.) Porc., *Veronica chamaedrys* L., *Campanula patula* L., *Campanula glomerata* L. s. l. Одним із основних компонентів рослинних угруповань на схилах хребта Яровиця є види з родини Злакових (Graminea), найпоширенішими серед яких *Festuca pratensis* Huds., *Cynosurus cristatus* L., *Dactylis glomerata* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Anthoxanthum odoratum* L., *Pheum pratense* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Elytrigia repens* (L.) Nevsk.

На ділянках з порушеним травостоем в наслідок антропогенного навантаження по всій території Парку часто зустрічаються бур'янисто-лісові види: *Geranium robertianum* L., *Prunella vulgaris* L., *Urtica dioica* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Galium verum* L., *Plantago media* L., *Hieracium pilosella* L., *Hieracium aurantiacum* L., *Veronica chamaedrys* L., *Lotus corniculatus* L., *Potentilla erecta* (L.) Rausch., *Centaurea jacea* L., *Origanum vulgare* L., *Hypericum maculatum* Crantz, *Rumex acetosella* L. та ін. [7;8;11].

Едифікаторами лучних угруповань хребта Яровиця є щільнодерністі злаки *Nardus stricta* та *Deschampsia caespitosa*, які інтенсивно розмножуються вегетативно та генеративно і займають великі площі субальпійського поясу Путильського високогір'я. Також певна частина території НПП «Черемоський» охоплена ортотропними та плагіотропними хамефітами-чагарничками *Vaccinium myrtillus*, які розвиваються на похідних смерекових лісів. У складі чагарникової рослинності національного парку едифікатором виступають такі вічнозелені чагарники, як *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *uliginosum*. та *Vaccinium vitis – idaea* (L.) Автор. Діагностичними видами цього класу *Vaccinio-Piceetea* є *Picea abies*, *Lycopodium annotinum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*.

В межах території НПП «Черемоський» щучникам властиве флористичне багатство, основу якого становлять види монтанного й альпійського елементів флори. Крім уже згаданих видів, часто трапляються *Agrostis capillaris*, *Homogyne alpina*, *Potentilla aurea*, *Luzula sylvatica*, *L. luzuloides*, різнотравні види з яскравим забарвленням – *Hieracium aurantiacum*, *Scorzonera purpurea* subsp. *rosea*, *Polygonum bistorta*, а також ендемічні *Cardamine amara* subsp. *opizii*, *Heracleum carpaticum*, *Ranunculus carpaticus*, *Cardamine amara*, *Rumex alpinus* та інші. В угрупованнях наявні такі рослини, як *Agrostis tenuis* Sibth., *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy et Wilmott. На Яровицькому хребті щучники часто зростають на місці зникаючих заростей *Rumex alpinus* L., а також чистими угрупованнями. Супутниками щучників переважно є *Poa alpina* L., *Achillea carpatica* Blocki et Dubovik, (*Homogyne alpina* (L.) Cass, *Hypericum alpigenum*

Kit., *Potentilla aurea* L., *Luzula luzuloides* (Zam.) Dandy et Wilmott, *Hieracum auran-tiacum* L., *Solidago alpestris* Waldst. et Kit. ex Willd. і *Leucanthemum rotundifolium* (Waldst et Kit.) [13; 9].

Гірські луки НПП «Черемоський» в минулому використовувались як пасовища. Не регульований і часто безсистемний випас частково призвів до розвитку повсюдної пасовищної дигресії, що спричинило зникнення значної кількості цінних злакових травостоїв. На їх місці виникли великі щільні дернини з біловусами та щучниками, які займають частину лучної площі Яровицького хребта. Згідно [1], вони найбільш характерні для верхнього ярусу лісової зони.

Що ж стосується вторинних луків, які значною мірою виникли на місці високогірських смерекових лісів, то для них характерна значна ценотаксономічна різноманітність і відчутне, поміж інших дотичних територій, флористичне багатство. Така особливість їхнього формування викликана, передусім, тісним контактом із субальпійськими ценозами, про що яскраво свідчать і самі назви вторинних рослинних асоціацій, наприклад, *Nardetum soldanelosum* (*hungaricae*), *Nardetum festucosum* (*pictae*) тощо. На хребті Яровиця вторинні луки знаходяться на різних етапах дернового процесу і є доволі різноманітними. Біля 35% лучної площі становлять справжні луки, компонентом яких є *Agrostis tenuis* Sibth, *Leucanthemum vulgare* Lam., *Arnica montana* L., *Trifolium montanum* L., *Dianthus compactus* Kit., *Centaurea carpatica* (Porc.) Porc [1; 2; 13].

На Яровицькому хребті та околицях с. Сарата добре розвинуті високо-травні угруповання вогких і мокрих лук, заростей чагарників лісового і субальпійського поясів, які належать до класу *Mulgedio-Aconitetea*. Союз *Calamagrostion villosae* представлений в основному ценозами з домінуванням щучника дернистого (*Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv). Цим угрупованням властивий високий рівень флористичного багатства, основу якого складають види монтанного елемента флори, характерна багатоярусна структура за участю видів різних життєвих форм.

Формування післялісових лук на колишніх територіях високогірських, здебільшого смерекових лісів, зробило можливим значне розширення ареалів більшості монтанних трав'яних і чагарничкових видів, серед яких чимало рідкісних, реліктових й ендемічних форм. Саме цим й обумовлені сприятливі умови щодо збереження їхнього генофонду в межах пасма Чорний Діл–Жупани.

Антропогенна границя лісу в межах території НПП «Черемоський» представлена здебільшого смерековими високостовбурними деревостанами і характеризується чітким контактом із вторинними трав'яними угрупованнями. Цікаво, що у ці деревостани через інтенсивне випасання проникають численні лучні види, які формують угруповання з переважанням у трав'яному по-

криві *Poa chaixii* Vill., *Festuca rubra* L. та ін., а в чагарниковому – *Juniperus communis* L. subsp. *alpina* (Suter) Čelak.

В складі їх ценозів переважають *Cynosurus cristatus* L., *Featuca rubra* L., *Agrostis tenuis* Sibth, *Anthoxanthum odoratum* L., *Dactylis glomerata* L., *Campanula serrata* (Kit.) Hendrych. Звичайними компонентами цих угруповань є наступні ”червонокнижні”види: *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F.Hunt et Summerhayes s.l., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Traunsteinera globosa* (L.) Rchb [4; 15; 17].

Складовим компонентом раритетного фітогенофонду, що найчастіше трапляються на хребті Яровиця, є такі представники, як *Gentiana acaulis* L. (ок. г. Томнатик) та *Crocus heuffelianus* Herb, *Viola declinata* Waldst. et Kit., *Astrantia major* L., які рясно зустрічаються по всій протяжності гірського субмеридіального пасма Яровиця – Томнатик. Дуже рідкісним реліктом являється *Nigritella carpatica* (Zapał.) Teppner. Також складовою лучних угруповань хребта Яровиця є рідкісні мотанні види: *Ranunculus platanifolius* L., *Ranunculus hornschurchii* Hoppe, *Dianthus compactus* Kit., *Gentianopsis ciliate* (L.) Ma, *Soldanella hungarica* Simonk. В складі рослинних угруповань хребта Чорний Діл наявні такі раритетні представники родини Орхідних як *Coeloglossum viride*, *Dactylorhiza cordigera*, *Pseudorchis albida*, *Listera ovata*, *Traunsteinera globosa*. Отже, у складі більшості лучних фітоценозів відчутно зростає значна кількість раритетних видів у порівнянні з іншими типами угруповань. Досить часто тут трапляються наступні види з хорошою життєздатністю до відновлення свої популяцій: *Poa chaixii* Vill., *Viola declinata* Waldst. et Kit., *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy et Wilmott, *Featuca rubra* L., *Polygonum bistorta* L., *Pheum alpinum* L., *Scorzonera rosea* Waldst. et Kit., *Arnica montana* L., а з числа раритетних – *Carex umbrosa* Host, *Gymnadenia densiflora* (Wahlenb.) A.Dietr., *Lilium martagon* L. [4;16;23].

На противагу традиційним формам антропогенного впливу тепер приходять сучасніші види діяльності, насамперед майже неконтрольований гірський туризм, який супроводжується витолочуванням локалітетів рідкісних видів (здебільшого на сусідніх з парком територіях, вершинах гір) та вилученням квітконосних пагонів представників родин Asteraceae, Gentianaceae, Iridaceae, Liliaceae, Orchidaceae. Особливо загрозливою формою антропогенного впливу є цільове «полювання» за рідкісними видами, у тому числі лікарськими (наприклад, *Arnica montana* L.) чи декоративними (*Leontopodium alpinum* (L.) Cass.).

В НПП «Черемоський» різноманітна видова насиченість властива для червонокострицевих і тонкомітлицевих угруповань, які приурочені до карбонатних ґрунтів з нейтральною або слаболужною реакцією. Нерідко співдомінантами цих ценозів є представники родини бобових: *Trifolium pratense*, *T. montanum*, *T. pannonicum*, *Anthyllis vulneraria* L s.l. Звичайними компонентами виступають *Lotus arvensis*, *Carex pallescens*, *Betonica officinalis*, *Cruciata*

glabra, *Prunella vulgaris*, *Galium verum*, *Plantago lanceolata*, *Ononis arvensis*, *Carum carvi*, *Potentilla erecta*, *Campanula glomerata*, *Centaurea jacea*, *Polygala comosa*, які властиві також й рівнинним лукам. Разом з тим, в їхньому складі є значна кількість монтанних лучних та лісових видів: *Hieracium aurantiacum*, *Carlina acaulis*, *Campanula serrata*, *Astrantia major*, *Knautia dipsacifolia*, *Trollius europaeus*, *Gentiana asclepiadea*, *Polygonatum verticillatum*, *Phyteuma spicatum* та ін. Порівняно багаті у флористичному відношенні гребінникові, трясучкові та пахучотравні угруповання, а до найбільш бідніших належать біловусові, щучникові та грястицеві луки.

Одним з перших заходів щодо збереження природних ландшафтних комплексів є функціональне зонування території національних парків, що відповідно до природоохоронного режиму зон мінімізує негативний вплив на рослинний компонент. Зрозуміло, що визначна роль в цьому аспекті належить заповідній зоні хребта Чорний Діл. Та на жаль, не всі локалітети рідкісних та зникаючих видів рослин і угруповань відійшли до заповідної зони НПП «Черемоський», а тому вони потребують індивідуальних природо-охоронних заходів, спрямованих на їх збереження та відтворення.

Відновлення рослинного покриву територій хребта Яровиця–Томнатик має значну тривалість унаслідок несприятливого розвитку підросту генеративного походження та повільнішого освоєння ділянок вегетативно рухливими видами. Антропогенний вплив істотно трансформує біоценози перебудовуючи просторову горизонтальну і вертикальну структури рослинного покриву та появою інших видів рослин у формуванні фітоценозу. Через надмірне випасання рослин тваринами й інтенсифікацію дернового процесу на місцях лісових, чагарникових і лучних угруповань формуються значні за площами вторинні угруповання, передусім, щучники та біловусові луки. Водночас червонокостричники трансформуються у біловусові угруповання, а на стійбищах утворюються щавельні.

Ландшафтне біорізноманіття НПП «Черемоський», особливо рослинний компонент, під антропогенним тиском зазнає значного еколого-ценотичного перетворення, що загалом веде до інсуляризації більшості популяцій рідкісних видів з практично постійним формуванням ізольованих популяційних локусів. Показники популяційної щільності та особливості розподілу окремих індивідів популяцій рідкісних видів по всьому ареалу популяційного поля визначаються, передусім, комплексом еколого-ценотичних умов окремих флористичних комплексів та інтенсивністю антропогенного тиску на них.

Важливою практичною проблемою збереження рослинності НПП «Черемоський», є демуаційні процеси, які супроводжуються заростанням вторинних лук лісовою або чагарниковою рослинністю. Це стосується і ділянок з карбонатними відслоненнями пасма Чорний Діл – Жупани, де зосереджена значна частина раритетного фіторізноманіття. Тому є актуальним завданням вивчення стану популяцій рідкісних видів біорізноманіття (флори зокрема) в

умовах різного рівня антропогенного навантаження. У зв'язку з цим постійно здійснюються моніторингові дослідження, без яких неможливе раціональне природокористування і створення науково обґрунтованої системи охорони ландшафтного біорізноманіття.

В будь-якому випадку для оцінки стану та тенденції розвитку окремого виду чи угруповання доцільним є детальне вивчення їх соціологічної характеристики, що дасть змогу виявити чинники, які негативно впливають на той чи інший вид. Не завжди ці чинники будуть мати антропогенний характер. Природоохоронні заходи в межах території НПП «Черемоський» спрямовані на зменшення впливу антропогенних та негативних природних чинників на рослинний покрив, як найбільш вразливий компонент природних екосистем та мають за мету запобігання зменшенню чисельності, щільності і життєвості популяцій, особливо рідкісних видів флори, збідненню видового, популяційного, екосистемного та ландшафтного біорізноманіття.

Стресовий вплив антропогенних чинників змінює флористичну структуру ландшафтних біоценозів перебудовою просторової горизонтальної і вертикальної структури рослинного покриву, рівня освітленості, появою інших видів рослин, що беруть участь у формуванні фітоценозу. Короткочасний вплив антропогенного чинника на обмежених ділянках індукує лише незначні зворотні зміни в структурі та репродукції популяції видів рослин. Водночас зафіксовані зміни мають виражену спрямованість як на індивідуальному, так і внутрішньо-популяційному рівнях.

Висновки з проведеного дослідження. Цінні ландшафтні комплекси НПП «Черемоський», які є вагомими компонентом ландшафтно-ї структури розглядаються як основні об'єкти раціонального планування природокористування. При цьому дослідження ландшафтного біорізноманіття парку є важливим критерієм для пошуку найкращих шляхів оптимізації, злагодженої організації та такого функціонування й використання ландшафтних комплексів, коли вони матимуть значний потенціал стійкості і надійності у відповідності до концепції ландшафтного планування. Подальші дослідження ландшафтного різноманіття стануть основою науково обґрунтованого прийняття рішень з оптимізації мережі природно-заповідного фонду та розробки заходів щодо його відновлення.

Список використаних джерел

1. Артемчук І.В. Сіножаті та пасовища гірських і передгірних районів Чернівецької області і шляхи їх поліпшення. Наук. зап. Чернів. держ. ун-ту. Сер. біол., 1954. С. 15, 34–92.
2. Березівська Р.О. Біловусники Чернівецької області та заходи щодо їх поліпшення. Пр. експед. Чернів. ун-ту. Сер. біол., 1986. С. 2, 69–86.
3. Геренчук К.І. Природа Чернівецької області. Львів: Вища школа, 1978.

4. Дідух Я.П. Червона книга України. Рослинний світ. Київ: Глобалконсалтинг, 2009.
5. Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. // Укр. ботан. журн. 2003. Т.60, № 1. С. 6–17.
6. Жупанський Я.І. Географія Чернівецької області. Чернівці: Чернівецька обласна друкарня, 1993.
7. Зеров Д.К. Визначник рослин України. Київ: Урожай, 1965.
8. Малиновский А.К. Монтанный элемент флоры Украинских Карпат. К.: Наукова думка, 1991.
9. Малиновский К.А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. К.: Наукова думка, 1980.
10. Руденко Л.Г. Національний атлас України. К.: ДНВП «Картографія», 2007.
11. Термена, Б.К., Стефаник, В.І., Серпокрилова, Л.С., Якимчук, М.К., Баканова, Н.В., Вайнагій, В.І., Смолінська, М.О., Чорней, І.І. Конспект флори Північної Буковини (судинні рослини). Чернівці: Вид-во газети від «Дністра до Карпат», 1992.
12. Томнюк О.П. Раритетний компонент флори національного природного парку «Черемоський». Сьогодення біологічної науки : матеріали II Міжнародної наукової конференції (09-11 листопада 2018 р., м. Суми), 2018. 296 с.
13. Чопик В.І. Визначник рослин Українських Карпат. К.: Наукова думка, 1977.
14. Чопик В.І. Високогірна флора Українських Карпат. К.: Наукова думка, 1976.
15. Чопик В.І. Рідкісні рослини України. К.: Наукова думка, 1970.
16. Чорней І.І., Буджак В.В., Термена Б.К. та ін. Судинні рослини флори Чернівецької області, які підлягають охороні. Атлас-довідник. Чернівці: Рута, 1999.
17. Чорней І.І., Буджак В.В., Токарюк А.І., Коржик В.П., Проць Б.Г., Гриник П.І., Колотило М.П., Стратій В.І. (Созофіти лучних екосистем Українських Карпат. Чернівці: ДрукАрт, 2010.
18. Aerts R., Honnay O., Van Nieuwenhuysse A. Biodiversity and human health: mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces. British medical bulletin, 2018. Vol. 127(1). P. 5–22.
19. Gumilev L.N. Этногенез и биосфера Земли. Москва: ДИ ДИК, 1994.
20. Luck G.W. A review of the relationships between human population density and biodiversity. Biological Reviews, 2007. Vol. 82(4), P. 607–645.
21. Sandifer P.A., Sutton-Grier A.E., Ward, B.P. Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. Ecosystem services, 2015. Vol. 12, P. 1–15.
22. Sponsel L.E. Human impact on biodiversity, overview. Encyclopedia of biodiversity, 2013. P. 137–152.
23. Teppner H., Klein E., Drescher A., Zagulskij M. *Nigritella carpatica* (Orchidaceae) – ein Reliktendemit der Ost-Karpaten. *Phyton. Annales rei botanicae*, 1994. Vol. 34(2), P. 169–187.

V. БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

УДК 547.915+547.995:637.133.7

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ ТА НЕОМІЦИН СУЛЬФАТУ

А. М. Скляр¹, А. В. Диденко²

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
a.m.sklyar415@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9867-8607

² maksym12061994@gmail.com

Скляр А. М., Диденко А. В. Дослідження структури біологічно активних полімерних матеріалів на основі хітозану та неоміцин сульфату. – Природничі науки. – 2021. – 18: 89–92. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735618>

Анотація У статті розглядається методика одержання біоматеріалу на основі хітозану і неоміцин сульфату. Матеріали були схарактеризовані за допомогою деяких фізико-хімічних методів, у результаті чого були зроблені висновки, що отримані зразки на основі хітозану і неоміцин сульфату можуть бути рекомендовані для створення препарату, який може бути використаний в медицині.

Ключові слова: хітозан, неоміцин сульфат, біоматеріал.

Skylar A. M., Didenko A.V. Study of the structure of biologically active polymeric materials based on chitosan and neomycin sulfate. – Prirodničì nauki. – 2021. – 18: 89–92. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735618>

Abstract The method of obtaining a biomaterial-based on chitosan and neomycin sulfate is considered in the article. The materials were characterized by some physicochemical methods, as a result of which it was concluded that the obtained samples based on chitosan and neomycin sulfate can be recommended to create a drug that can be used in medicine.

Keywords: chitosan, neomycin sulfate, biomaterial.

Результати та їх обговорення. Інтерес до хітину та хітозану зростає за рахунок загального розвитку хімії полісахаридів і їх похідних. Останнім часом з'явилося багато робіт, пов'язаних з практичними значеннями похідних

хітину, а особливо хітозану - деацетильованого похідного хітину. Також значно інтенсифікувалися дослідження вказаних полімерів для розробки наукових основ їх практичного використання. Завдяки своїм унікальним властивостям хітозан, безперечно, можна назвати біополімером XXI століття, а завдяки численним його модифікатам вже відомо більше 200 сфер застосування цих полімерних продуктів. У медицині для лікування і профілактики тромбозів використовується природний антикоагулянт крові — гепарин, за хімічною будовою є змішаним полісахаридом. Найбільш близький його структурний аналог — сульфат хітозану також володіє антикоагулянтною активністю, зростаючою при збільшенні ступеня сульфатування. Можливість реалізації синергічного ефекту (посилення активності гепарину при введенні добавок сульфату хітозану) робить це з'єднання перспективним для створення лікарських препаратів антикоагулянтної і антисклеротичної дії.

N- і O-сульфатовані похідні частково деацетильованого карбоксиметилхітина не тільки перешкоджають згортанню крові завдяки селективній адсорбції антитромбіну, а й різко зменшують інтенсивність поділу ракових клітин.

Ще однією можливістю використання хітину, хітозану та їх похідних (карбоксиметилхітина, карбоксиметилхітозану, сукцинілхітозану) — створення біодеградабельних носіїв фармацевтичних препаратів (антибіотиків, антивірусних, протипухлинних та антиалергенних препаратів) у вигляді плівок (мембран). Застосування таких плівок створює умови для виділення лікарських засобів, забезпечуючи ефект пролонгування їх дії.

Частковий позитивний заряд аміногруп в молекулах хітозана, допомагає кровотворенню і перешкоджає рубцюванню ран, затримуючи вироблення фібрину. З допомогою хітинових пов'язок добре лікуються складні і важкі рани. Нанесеним на шкіру і волосся, хітозан, завдяки позитивному заряду, утворює тонку плівку, внаслідок чого креми на хітозановій основі знайшли застосування в косметичі.

В роботі були описані знайдені оптимальні способи одержання біологічно активних матеріалів на основі хітозану та антибіотику неоміцин сульфату, який здавна активно використовується в медичній практиці.

Метою даної роботи було дослідження структури і властивостей вище зазначених біоматеріалів поширеними на сьогодні деякими фізико-хімічними методами. Для цього були використані наступні методи.

1. Рентгено-дифракційний метод.

Одержані дифрактограми на приладі ДРОН-4-07 з ліофілізованих зразків раніше синтезованих біоматеріалів з різним вмістом неоміцин сульфату [2] показали, що вони мають аморфну структуру без виражених кристалічних фаз, що характерно для багатьох інших речовин, в тому числі і полімерів (рис. 1).

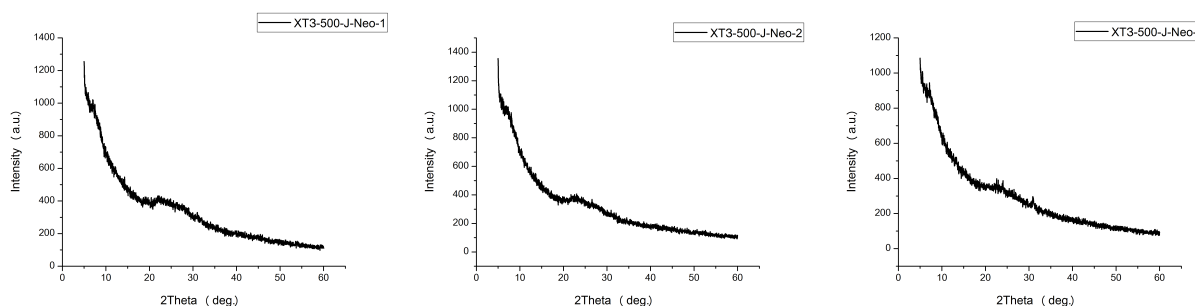


Рис. 1. Рентгенівська дифракція зразків з молекулярною масою 500кДа і різним вмістом неоміцин сульфату

II. Растрова електронна мікроскопія.

На растровому електронному мікроскопі РЕММА-102 досліджені зразки виявили пористу регулярну структуру з розміром пор від 50 до 150 мкм, про що свідчать мікрофотографії (рис. 2 і 3).

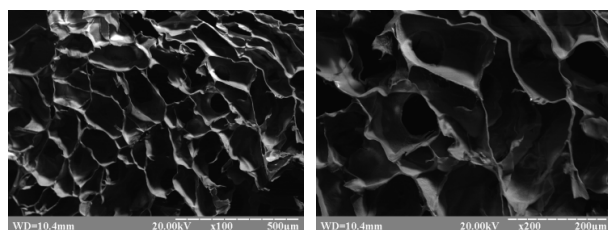


Рис. 2. Рис. 2. XT3-500-J-Neo-1

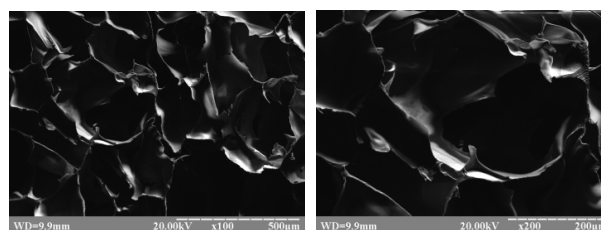


Рис. 3. Рис. 3. XT3-500-J-Neo-2

III. Температурно-програмована десорбційна мас-спектрометрія.

На мас-спектрометрі МХ-7304 з вакуумною програмованою піччю були встановлені температурні профілі виходу йонів та води з досліджених зразків біоматеріалів, а одержані результати ілюструють графіки на рис. 4, 5, 6.

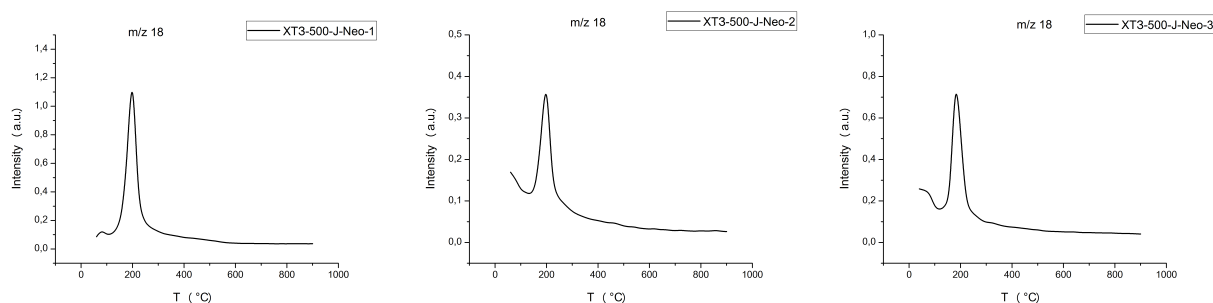


Рис. 4. Температурний профіль виходу йонів m/z 18 (вода) зі зразків

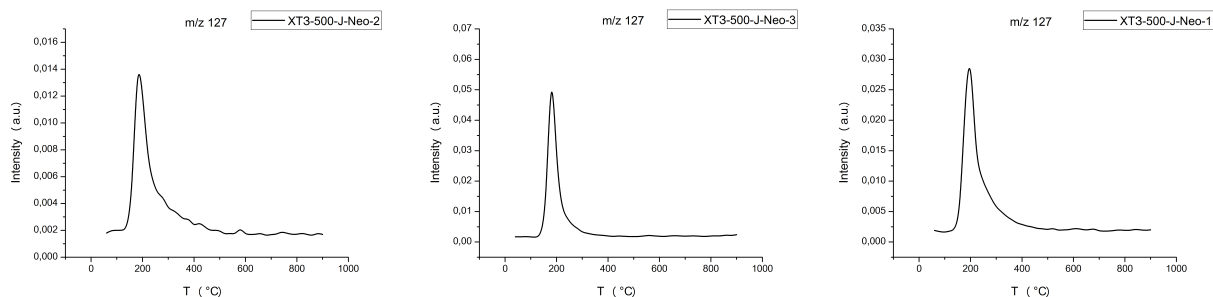


Рис. 5. Температурний профіль виходу іонів m/z 127 (йод) зі зразків

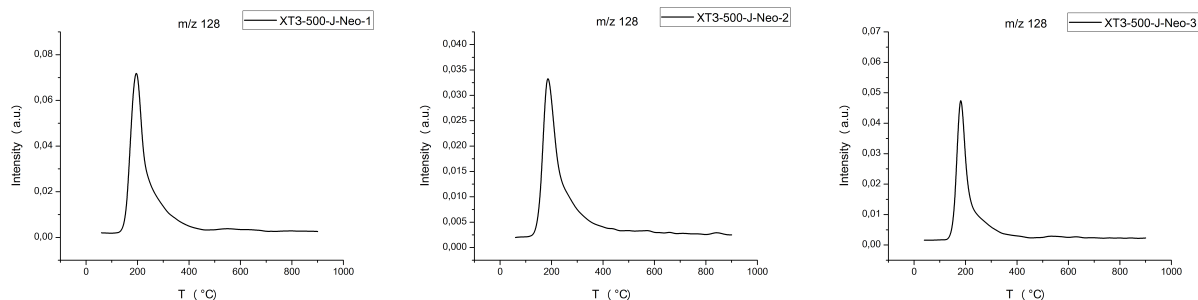


Рис. 6. Температурний профіль виходу іонів m/z 128 ($[IH]^+$) зі зразків

Результати та їх обговорення. Як видно з графіків, характер наведених профілів – однотипний, що підтверджує практично однакову структуру синтезованих біоматеріалів на основі хітозану з вмістом неоміцин сульфату та йоду розчинника.

Висновки.

1. Досліджена структура синтезованих в роботі [2] біоматеріалів.
2. З використанням деяких фізико-хімічних методів встановлені: а) аморфна їх структура з достатньо високим ступенем однорідності з одного боку; б) температурні профілі виходу йодовмісних йонів та залишкової води.
3. Висунуто уявлення про, можливе, більш широке та ефективне застосування синтезованих і досліджених біоматеріалів у медичній практиці у порівнянні з чистим неоміцин сульфатом, зокрема у дерматології.

Список використаних джерел

1. Muzzarelli R.A. Chitosan Chemistry: Relevance to the Biomedical science. Chitosan Chemistry and pharmaceutical perspectives. 2004, vol. 104, №186. p. 151-209.
2. А.М. Скляр, А.В. Діденко. Одержання біоматеріалу на основі хітозану та неоміцин сульфату. – Природничі науки. – 2021.

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ФАРБУВАННЯ ВОВНЯНИХ ВОЛОКОН

В. Г. Мардоян¹, Ю. В. Харченко

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
vladmardoyan99@gmail.com, ORCID ID: ID 0000-0002-8960-2440

Мардоян В. Г., Харченко Ю. В. Дослідження умов фарбування вовняних волокон. – Природничі науки. – 2021. – 18: 93–96. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736110>

Анотація Статтю присвячено дослідженню умов фарбування вовняних волокон кислотними металокомплексними (1:2) барвниками. Показано, що використання інноваційної колоїдної системи «Кололевел» дозволяє отримати забарвлення високої рівномірності та насиченості, а попереднє ультразвукове опромінення суттєво знижує тривалість процесу фарбування зі збереженням високої рівномірності забарвлення тканини.

Ключові слова: вовняні волокна, барвники, фарбування, ультразвукове опромінення, ультразвукова обробка, Кололевел.

Mardoian V. G., Kharchenko Y. V. Study of the conditions for wool fibers dyeing. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 93–96. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736110>

Abstract The article is devoted to the study of the conditions for dyeing wool fibers with acid metal complex (1: 2) dyes. It is shown that the use of the innovative colloidal system "Kololevel" allows obtaining a color of high uniformity and saturation, and the previous ultrasonic irradiation significantly reduces the duration of the dyeing process while maintaining a high uniformity of fabric color.

Keywords: wool fibers, dyes, dyeing, ultrasonic irradiation, ultrasonic treatment, Kololevel.

Вступ. Ще з давніх часів людина широко використовувала у своєму побуті вовну та вироби з неї. Як і всі інші види тканин, вовняні, для надання їм естетичного вигляду, потрібно фарбувати. Спочатку фарбування проводили із використанням природних барвників, які одержували із сировини рослинного або тваринного походження. Але з 1856 року, коли англійський хімік Вільям Перкін синтезував перший синтетичний барвник мовеїн (рис.1), що поклав початок для анілінофарбової промисловості, вовну для набуття яскравого червоно-фіолетового кольору почали фарбувати саме ним.

З того часу з'явилася потреба у нових синтетичних, більш дешевих та більш стійких до дії зовнішнього середовища барвниках.

На сьогодні відоме велике різноманіття барвників для фарбування вовни. До основних класів барвників для вовни відносять: кислотні, хромові, кислотні металокомплексні та активні [1].

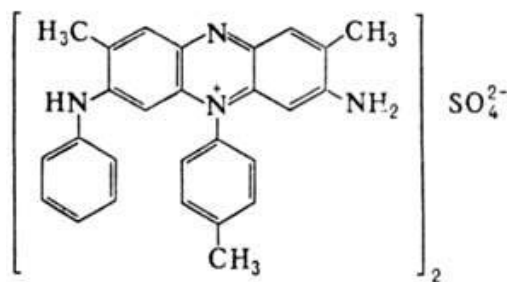


Рис. 1. Будова мовеїну

Процес фарбування вовняних виробів (гребінна стрічка, пряжа, тканина) являє собою сукупність складних фізико-хімічних процесів, що в свою чергу вимагає підбору спеціальних умов для отримання потрібного результату. Для того, щоб пофарбувати вовняний виріб у промисловості, спочатку проводять пробне фарбування в лабораторних умовах, де підбирають барвники, текстильно-допоміжні речовини та необхідні режими. Тому багато вчених працювали і працюють над створенням та удосконаленням методів фарбування вовни, які враховують склад і структуру барвників та матеріалу, який фарбують. Також беруть до уваги економічну доцільність методу.

Швидкість процесу фарбування та рівномірність забарвлення регулюють температурою ванни, в якій відбувається процес. Як правило, незалежно від природи барвника, фарбування починають за температури 40–50 °C і, повільно підвищуючи її до температури кипіння, проводять фарбування протягом години. Але високі температури можуть викликати пошкодження вовняного волокна і негативно впливати на стійкість забарвлення, зокрема у випадку із активними барвниками. Тому дослідження умов фарбування з метою зменшення температури або часу процесу є актуальним.

Так, автори роботи [2] проводили експеримент, в ході якого випробовували дію ультразвукового випромінювання на процес фарбування поліестерних тканин дисперсним барвником. В результаті чого було з'ясовано, що використання УЗ-випромінювання дає можливість отримати більш насичені та глибокі відтінки, високий рівень фіксації і все це при скороченій тривалості загального процесу.

А в роботі [3] авторами було досліджено вплив інноваційної колоїдної системи «Кололевел» на стан кислотних металокомплексних барвників у розчині та спектральні характеристики забарвлень, отриманих на напіввовняній тканині. Було показано, що система «Кололевел» дає змогу отримати інтенсивний чистий чорний колір, що відповідає вимогам стійкості до тертя та прання.

Мета статті. Дослідити вплив ультразвукового випромінювання на швидкість фарбування вовняної тканини кислотними металокомплексними барвниками, а також ефективність використання системи «Кололевел».

Матеріали та методи досліджень. Для експерименту було використано такі кислотні металокомплексні (1:2) барвники, як Lanaset Blue 2R та Neoset yellow 2R; колоїдна система «Кололевел», ультразвукова ванна; суво-ра вовняна тканина.

Результати та їх обговорення. Традиційна технологія фарбування вовняних волокон включає такі етапи:

- 1 – підготовка тканини
- 2 – фарбування
- 3 – промивка.

Для перевірки ефективності дії колоїдної системи «Кололевел» етап підготовки тканини включав ще й обробку зразка вовняної тканини цією системою. Оцінку впливу на процес фарбування проводили за часом, який витрачався на повне вбирання барвника тканиною із фарбувального розчину. Результати експерименту, представлені в таблиці 1, свідчать, що використання системи «Кололевел» дозволяє скоротити час фарбування на 40 хв, що складає 33,3% порівняно із контрольним фарбуванням, яке проводили без системи.

Таблиця 1. Фарбування із використанням колоїдної системи «Кололевел»

Дослідні зразки	Час, за який відбувається повне вбирання барвника
Оброблені «Кололевел»	2 год
Контроль	1 год 30 хв

Також нами досліджувався вплив ультразвукового випромінювання на хід фарбування. Аналіз літературних джерел показав, що в основі впливу ультразвукових хвиль на процес фарбування лежить зменшення геометричних розмірів частинок барвника, що в свою чергу, сприяє їх розчиненню і пришвидшує дифузію в структуру волокна. Для цього етап підготовки дослідних зразків, оброблених колоїдною системою «Кололевел» і без неї, проводили із використанням ультразвукового опромінення в УЗ-ванні протягом 5 хв та 15 хв і фіксували час, необхідний для повного вбирання барвника дослідними зразками із фарбувальних розчинів.

Як свідчать результати експерименту (табл. 2), додаткова інтенсифікація процесу фарбування зразків, оброблених колоїдною системою «Кололевел», не дала суттєвих результатів, а отже не є ефективною. Натомість обробка контрольних зразків ультразвуком протягом 15 хв дозволила скоротити час повного вбирання барвника до 1 год, що складає 50 %.

Таблиця 2. Фарбування в умовах ультразвукового опромінення

Дослідні зразки	Час обробки УЗ	Час, за який відбувається повне вбирання барвника
Оброблені «Кололевел»	5 хв	2 год
	15 хв	2 год
Контроль	5 хв	1 год 30 хв
	15 хв	1 год

Слід зазначити, що візуальна оцінка якості забарвлення зразків, які фарбувались традиційним способом і шляхом обробки ультразвуковим випромінюванням, показала, що рівномірність і насиченість забарвлення при використанні попередньо опромінених фарбувальних розчинів знаходиться на більш високому рівні у порівняння із традиційним способом.

Висновки. Отже, результати проведеного експериментального дослідження свідчать про те, що використання інноваційної колоїдної системи «Кололевел» дозволяє проводити фарбування вовняних тканин із достатньо високим рівнем рівномірності та насиченості забарвлення, але не впливає на скорочення часу процесу. Натомість попередня обробка ультразвуковим випромінюванням, завдяки зменшенню розмірів частинок барвника, пришвидшенню дифузії його усередину волокна дозволяє суттєво знизити тривалість процесу фарбування зі збереженням високої рівномірності забарвлення тканини.

Список використаних джерел

1. Васильев В. В., Гарцева Л. А., Циркина О. Г. Химическая технология текстильных материалов. Ивановская государственная текстильная академия. Учебное пособие. Иваново, 2005. 124 с.
2. Кульнев А. О. Крашение текстильных материалов из полиэфирных волокон с использованием ультразвукового воздействия. Вестник витебского государственного технологического университет. Витебск, 2017. №1. С. 155–163.
3. Сумская О. П. Инновационные коллоидные системы в процессе крашения для повышения качества окрасок смесовых тканей. Материалы и технологии. 2018, № 1 (1). С. 43–48.

ОДЕРЖАННЯ БІОМАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ І НЕОМІЦИН СУЛЬФАТУ

А. М. Скляр¹, А. В. Диденко²

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
a.m.sklyar415@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9867-8607

² maksym12061994@gmail.com

Скляр А. М., Диденко А. В. Одержання біоматеріалу на основі хітозану і неоміцин сульфату – Природничі науки. – 2021. – 18: 97–100. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5772837>

Анотація У статті розглядається методика одержання біоматеріалу на основі хітозану і неоміцин сульфату. Матеріали були схарактеризовані за допомогою деяких фізико-хімічних методів, у результаті чого були зроблені висновки, що отримані зразки на основі хітозану і неоміцин сульфату можуть бути рекомендовані для створення препарату, який може бути використаний в медицині.

Ключові слова: хітин, хітозан, неоміцин сульфат, біоматеріал.

Sklyar A. M., Didenko A.V. Obtaining a biomaterial-based on chitosan and neomycin sulfate. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 97–100. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5772837>

Abstract The method of obtaining a biomaterial-based on chitosan and neomycin sulfate is considered in the article. The materials were characterized by some physicochemical methods, as a result of which it was concluded that the obtained samples based on chitosan and neomycin sulfate can be recommended to create a drug that can be used in medicine.

Keywords: chitin, chitosan, neomycin sulfate, biomaterial.

Вступ. Завдяки своїм унікальним властивостям хітозан без сумніву можна назвати біополімером ХХІ століття. Він успішно застосовується у медицині (бинти та губки, виробництво штучних кровоносних судин, підготовка хірургічних імплантатів, штучної шкіри, гальмування появи пухлин та лікування опіків шкіри, виробництво очних лінз), паперовій промисловості (обробка поверхні, фотографічне виробництво паперу, самокопіюючий папір), косметології (пудра, лак для нігтів, зволожуючі лосьйони), біотехнології (іммобілізація ензимів, розділення протеїнів, застосування у хроматографії), харчовій промисловості (вилучення кислот та барвників, як стабілізатор кольору, як харчові добавки), агропромисловості (обробка насіння, добрива, контрольоване вивільнення агрохімікатів) та як очисник води (вилучення йонів металів, амінокислот, барвників, флокуляція/коагуляція протеїнів, фільтрація). Завдяки високому вмісту функціональних аміно- та гідроксильних груп, хітозан є

ефективним біоадсорбентом щодо деяких токсичних йонів, барвників та органічних забрудників. Систематичне вивчення фізико-хімічних властивостей хітозану та його похідних дає перспективу створення нових ефективних сорбентів на їх основі.

Великий інтерес до хітину та хітозану пов'язана з їх унікальними фізіологічними і екологічними властивостями, такими як біосумісність, біодеструкція, фізіологічна активність тощо.

Вельми перспективне використання хітозану в паперовій промисловості: завдяки більшій міцності при водних обробках йонних зв'язків, що утворюються при нанесенні хітозану на целюлозне волокно при формуванні паперу, в порівнянні з існуючими в звичайному папері водневими зв'язками помітно зростає міцність паперового листа, особливо в мокрому стані. При цьому одночасно поліпшуються і інші важливі властивості (опір продавлюванню, зламу, стабільність зображення).

Для отримання хітозану необхідно спочатку отримати хітин. Потім він деацетилюється (молекула ацетилу, яку він має у своїй структурі, видаляється), так що залишається лише аміногрупа.

Хітин – тверда речовина, нерозчинна у воді, розведених лугах та кислотах. Доступними джерелами одержання хітину є відходи промислу морських безхребетних і міцеліїв нижчих грибів. Кількість хітину у грибах коливається від 0,2 до 60%. З панцирів крабів та омарів, що містять до 25% хітин, його одержують демінералізацією хлоридною кислотою, білки розчиняють у гарячому лузі, відбілювання проводять переокисом водню. Більш м'які умови виділення передбачають демінералізацію комплексонами та обробку окисниками при нейтральних рН. Такий хітин має молекулярну масу до кількох мільйонів.

Хітин як нерозчинний полімер не піддається виділенню з панцира безпосередньо. Для його отримання необхідно послідовно відокремити білкову і мінеральну складові панцира, тобто перевести їх у розчинний стан і видалити. Для отримання хітину і його модифікацій з відтворюваними характеристиками необхідно вичерпне видалення білкової та мінеральної складових панцира.

Сьогодні промисловий видобуток хітину і отримання хітозану ведеться головним чином в США і Японії. Основним джерелом хітину служать відходи переробки креветок, крабів і омарів.

Найбільша кількість цих ракоподібних зосереджено біля узбережжя США, Індії, Таїланду, Філіппін, Південної Африки. За даними американських вчених, тільки з відходів переробки крабів і креветок можна отримати від п'яти до восьми тисяч тонн хітину в рік.

Мета – розробити методику одержання біоматеріалу на основі хітозану і неоміцин сульфату і дослідити структуру вказаного матеріалу.

Методи дослідження: комплекс теоретичних, емпіричних, статистичних методів, серед яких: теоретичний аналіз та систематизація наукових даних з проблеми; метод спостереження; статистичні методи обробки результатів дослідження, теоретичний і системний аналіз літератури, узагальнення і систематизація виявлених даних для формулювання й обґрунтування висновків за результатами дослідження; рентгеноструктурний аналіз; мас-спектрометрія; електронна мікроскопія.

Результати та їх обговорення . Для одержання зразків біоматеріалів хітозан і неоміцин сульфат, важливим питанням було зайти такі умови, щоб отримана система була, за можливістю, найбільш гомогенною. Останнє важливо для ліофільного висушування рідкого біоматеріалу, який після цього перетворюється на більш – менш однорідний порошкоподібний кінцевий продукт, в якому розподіл антибіотику в полімері повинен бути очікувано рівномірним.

Пошуки оптимальних умов одержання вищевказаного біоматеріалу дозволило зупинитись на таких, найбільш прийнятних методиках.

Спосіб 1. Наважку хітозану з молекулярною масою 500 кДа і масою 1,5 г змішували в хімічному стакані на 150 мл з 30 мл дистильованої води і залишали після перемішування на 30 хв. для активації функціональних груп полімеру. Далі крапельно, при інтенсивному перемішуванні, додавали розчин концентрованої йодидної кислоти ($W = 50\%$) до досягнення розчином хітозану, що утворювався $pH = 4,5$.

Утворений розчин хітозан йодиду перемішували ще 10 хв. до гомогенізації.

Окремо в іншому хімічному стакані у 20 мл дистильованої води розчиняли неоміцин сульфат масою 0,25 г протягом 5 хв. (антибіотик дуже добре розчинний у воді).

Далі одержані розчини хітозан йодиду та неоміцин сульфату змішували між собою, отримавши 50 мл сумарного розчину, який за розрахунком 3% - ний за полімером і 0,5% - ний за неоміцин сульфатом.

Відмітимо, що титр неоміцин сульфату звідси дорівнює 0,005 г на 1 мл розчину, що відповідає його вмісту у відомих медпрепаратах.

Спосіб 2. Наважку хітозану масою 1,5 г активували в 40 мл дистильованої води, додавали розчин HI до $pH = 4,5$. Після активного перемішування розчину вже хітозан йодиду протягом 10 хв. додавали 0,25 г неоміцин сульфату і продовжували перемішування ще 20 хв. до отримання візуально прозорого розчину, об'єм якого доводили дистильованою водою до 50 мл і знову перемішували вже кінцевий розчин протягом 10 хвилин.

Обидва зразки під назвою ХТЗ – Neo – 1 і ХТЗ – Neo – 2 піддавали ліофільному висушуванню і готували до дослідження їх структури з допомогою деяких фізико-хімічних методів. Цікавим уявлялось питання, який спо-

сіб одержання біоматеріалу кращий з точки зору одержання більш якісного продукту.

Список використаних джерел

1. Хитин и хитозан: Получение, свойства и применение / Под ред. Г. К. Скрябина, Г.А. Вихоревой, В.Н. Варламова. М.: Наука, 2002. 368 с.
2. Гамзазаде А. И., Шлимак В. И., Скляр А. М., Штыкова Э. В., Павлова С. А., Рогожин С. В., Исследование гидродинамических свойств растворов хитозана // Acta polim. 1985. 36, №8. С. 420-424.
3. Вихорева Г.А., Гальбрайт Л.С. Пленки и волокна на основе хитина и его производных // Хитин и хитозан: получение, свойства и применение / Под ред. К. Г. Скрябина, Г. А. Вихоревой, В. П. Варламова. М.: Наука, 2002. 365 с.

VI. БІОЛОГІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

УДК 577.125.8

ПОКАЗНИКИ ЛІПІДНОГО ПРОФІЛЮ КРОВІ СТУДЕНТІВ З АБДОМІНАЛЬНИМ ОЖИРІННЯМ

Г. А. Почепцова¹, О. О. Пташенчук^{1,2}

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
anna_pochepsova@ukr.net

² oksanaptashenchuk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6250-5803

Почепцова Г. А., Пташенчук О. О. Показники ліпідного профілю крові – Природничі науки. – 2021. – 18: 101–105. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735655>

Анотація У статті проаналізовано результати лабораторних досліджень ліпідного профілю студентів 1–4 курсів і слухачів магістратури СумДПУ імені А. С. Макаренка. Виявлено достовірний зв'язок між абдомінальним ожирінням і порушеннями ліпідного профілю.

Ключові слова: абдомінальне ожиріння, ліпідний профіль, метаболічний синдром, тригліцериди, ліпопротеїди низької щільності, ліпопротеїди високої щільності, серцево-судинні захворювання, ендокринні захворювання.

Pochepsova H. A., Ptashenchuk O. O. Lipid parameters in students with abdominal obesity. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 101–105. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735655>

Abstract The article analyzes the results of laboratory studies of the lipid profile of students of Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko in grades 1–4 and master's students. A correlation between abdominal obesity and lipid profile disorders was observed.

Keywords: abdominal obesity, lipid profile, metabolic syndrome, triglycerides, low-density lipoproteins, high-density lipoproteins, cardiovascular diseases, endocrine diseases.

Вступ. Ожиріння стало серйозною проблемою сьогодення. Рівень поширення захворювання в кожній країні щорічно росте. Разом із цим збільшується і кількість смертельних випадків, причиною яких часто є загострення захворювань серцево-судинної й ендокринної систем, що розвиваються на фоні ожиріння.

Особливо небезпечним є ожиріння абдомінального типу, яке характеризується відкладанням жирової тканини в ділянці живота. Доведено, що воно є причиною таких небезпечних патологій, як ішемічна хвороба серця і цукровий діабет. Згідно з офіційною статистикою, починаючи з середини 1960-х рр. XX століття і до теперішнього часу, показник смертності від серцево-судинних захворювань зростає і на даний час складає 67 % [5]. А число смертей, пов'язаних із ішемічною хворобою серця, на 2020 р. майже досягло 9 мільйонів [7]. Цукровий діабет також вважається одним із найбільш серйозних захворювань сьогодення. Якщо серед найпоширеніших причин смертності у світі ішемічна хвороба серця посідає перше місце, то цукровий діабет – шосте (серед неінфекційних хвороб) [7]. І частота його діагностування подвоюється кожні 10–15 років.

Дослідження впливу ожиріння на розвиток захворювань серцево-судинної та ендокринної систем виявили, що це відбувається на фоні зміни в організмі таких ліпідних показників як рівень тригліцеридів (ТГ), холестерину ліпопротеїнів низької щільності (ХС ЛПНЩ) і холестерину ліпопротеїнів високої щільності (ХС ЛПВЩ). А в сукупності порушення цих показників є факторами розвитку метаболічного синдрому.

Вище зазначені зміни в ліпідному спектрі сироватки крові є вагомими факторами ризику як метаболічного синдрому, так і супутніх захворювань серцево-судинної й ендокринної систем людини, зокрема молодого віку. Тому дослідження, пов'язані з вивченням особливостей ліпідного та вуглеводного профілів в осіб цього віку можуть містити важливу інформацію для спеціалістів, що займаються діагностикою, лікуванням і профілактикою метаболічного синдрому та серцево-судинних захворювань.

Мета статті. Метою дослідження було порівняння показників ліпідного спектру сироватки крові студентів 1–4 курсів і слухачів магістратури СумДПУ імені А.С. Макаренка з абдомінальним ожирінням і нормальною масою тіла.

Матеріали і методи дослідження. Вибірку досліджуваних для порівняння показники ліпідного спектру сироватки крові склали 18 студентів 1–4 курсів і слухачів магістратури СумДПУ імені А. С. Макаренка віком від 17 до 23 років. Їх було об'єднано у дві групи по 9 осіб: експериментальну (ЕГ) і контрольну (КГ). До ЕГ увійшли студенти з абдомінальним ожирінням, до КГ – студенти з нормальною масою тіла. Середній вік студентів експериментальної і контрольної груп склав $19,2 \pm 1,7$ і $19,6 \pm 1,1$ років відповідно.

Із метою з'ясування індексу маси тіла (ІМТ) студентів було виміряно їх зріст і масу тіла.

Отримані значення ІМТ було порівняно з інтерпретацією показників ІМТ, що базується на рекомендаціях ВООЗ, за якими $ІМТ \leq 18,4$ свідчить про дефіцит маси тіла, від 18,5 до 24,9 – про нормальну масу тіла, від 25 до 29,9

про її надлишок, від 30 до 34,9 – ожиріння I ступеня, від 35 до 39 – ожиріння II ступеня, $40 \geq$ – ожиріння III ступеня [1].

За допомогою вимірювання околу талії (ОТ) серед студентів з ІМТ > 25 нами було визначено наявність у них абдомінального (андроїдного) типу ожиріння. Результати було порівняно з Робочими критеріями експертів Національного інституту здоров'я США (Adult Treatment Panel III, АТР III). Згідно з ними, показники $ОТ > 88$ см у жінок і > 102 см у чоловіків інтерпретуються як такі, що є вищими на норму [4].

Визначення показників ліпідного спектру здійснювалося спеціалістами МЦ «Флоріс» (м. Суми), куди було спрямовано досліджуваних. Для визначення ТГ, ХС ЛПНЩ і ХС ЛПВЩ було взято зразки венозної крові шляхом пункції ліктьової вени вранці натщесерце, після більш ніж 12-годинного голодування.

В якості нормативних значень показників ліпідного спектру сироватки крові за рекомендаціями Української асоціації ендокринологів і кардіологів використано значення, які наведено в таблиці 1 [2]. Зазначимо, що наведені значення є референтними саме для досліджуваного контингенту за віком.

Таблиця 1. Нормативні значення показників ліпідного спектру сироватки крові для осіб від 17 років

Показник	Нормативні значення
Тригліцериди	$< 1,7$ ммоль/л
Холестерол ЛПВЩ	$\geq 1,55$ ммоль/л
Холестерол ЛПНЩ	$< 3,3$ ммоль/л

Кількісний та якісний аналіз отриманих результатів було здійснено за допомогою методів математичної статистики засобами програм Microsoft Office Excel.

Для оцінки достовірності різниці між відсотковими долями двох вибірок було використано критерій Фішера.

Результати та їх обговорення. Отже, після отримання з лабораторії результатів аналізу крові досліджуваних показники студентів ЕГ і КГ було проаналізовано і порівняно: показники концентрації ТГ, ХС ЛПВЩ і ХС ЛПНЩ. У таблиці 2 наведено узагальнені результати аналізу показників в обох групах.

Аналіз показників концентрації ТГ сироватки крові студентів засвідчив, що в КГ показники всіх дев'яти досліджуваних знаходяться в межах норми, тоді як в ЕГ таких лише п'ятеро (55,5 %). Крім того, середній показник ТГ в ЕГ становить $1,57 \pm 1,1$ ммоль/л, що у 2,5 рази вище за середній показник ТГ в КГ, який становить $0,65 \pm 0,24$ ммоль/л. Виявлено достовірну різницю між відсотком досліджуваних з підвищеним рівнем ТГ в КГ та ЕГ ($p \leq 0,01$).

Отже, отримані результати доводять, що підвищення рівня ТГ тісно пов'язано з наявністю абдомінального ожиріння.

Таблиця 2. Зміни показників ліпідного спектру сироватки крові

Показник		КГ, n=9		ЕГ, n=9	
		Абс.	%	Абс.	%
Рівень	Норма (<1,7)	9	100,0	5	55,5
ТГ,	Вище норми ($\geq 1,7$)	0	0,0	4	44,5
ммоль/л	Середнє значення	0,65 \pm 0,24		1,57 \pm 1,10	
Рівень	Норма ($\geq 1,55$)	8	89,0	5	55,5
ХС ЛПВЩ,	Нижче норми (<1,55)	1	11,0	4	44,5
ммоль/л	Середнє значення	1,93 \pm 0,51		1,42 \pm 0,44	
Рівень	Норма (<3,3)	9	100,0	8	89,0
ХС ЛПНЩ,	Вище норми (>3,3)	0	0,0	1	11,0
ммоль/л	Середнє значення	1,71 \pm 0,86		2,87 \pm 1,10	

Порівняння показників ХС ЛПВЩ в КГ і ЕГ показало, що осіб із нормальним рівнем ХС ЛПВЩ більше в КГ – 8 проти 5 в ЕГ відповідно. Середній показник концентрації ХС ЛПВЩ сироватки крові в ЕГ прогнозовано нижчий, ніж у КГ – 1,42 \pm 0,44 проти 1,93 \pm 0,51 ммоль/л, відповідно. Виявлено достовірну різницю між відсотком досліджуваних зі зниженим рівнем ХС ЛПВЩ в КГ та ЕГ ($p < 0,01$). Отже, у студентів з надмірною масою тіла частіше спостерігається знижений показник ХС ЛПВЩ.

Найменш суттєву різницю між показниками ліпідного спектру було виявлено для ХС ЛПНЩ. Так, підвищений рівень ХС ЛПНЩ зафіксовано лише у 1 студента ЕГ (11,0 %). У решти досліджуваних цей показник знаходиться в межах норми. Достовірної різниці між відсотком досліджуваних із підвищеним рівнем ХС ЛПНЩ в КГ і ЕГ не виявлено. Разом із тим, середній показник ХС ЛПНЩ в ЕГ вищий за такий у КГ – 2,87 \pm 1,10 ммоль/л проти – 1,71 \pm 0,86 ммоль/л відповідно.

Висновки. Отже, результати нашого дослідження дають підставу стверджувати щодо наявності зв'язку між абдомінальним ожирінням і рівнями ТГ та ХС ЛПВЩ у студентів.

Так наявність абдомінального ожиріння в молодих людей характеризується підвищенням рівня ТГ і та зниженням рівня ХС ЛПВЩ.

Отримані результати є статистично достовірними і співпадають із результатами досліджень, що підтверджують наявність достовірної кореляції між абдомінальним ожирінням та показниками ліпідного спектру сироватки крові [3, 6].

Подальше дослідження взаємозв'язку абдомінального ожиріння із іншими біохімічними показниками крові є важливим для виявлення нових і вдосконалення вже існуючих методів діагностики захворювань та для завчасної їх профілактики.

Список використаних джерел

1. Индекс массы тела – ИМТ. URL: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>.
2. Мітченко О. І., Карпачев В. В., Багрій А. Е. та ін Діагностика і лікування метаболічного синдрому, цукрового діабету, предіабету і серцево-судинних захворювань. Методичні рекомендації Робочої групи з проблем метаболічного синдрому, цукрового діабету, предіабету та серцево-судинних захворювань Української асоціації кардіологів і Української асоціації ендокринологів. Київ. 2009. 40 с.
3. Сергиенко В. Б., Аншелес А. А., Сергиенко И. В., Бойцов С. А. Взаимосвязь ожирения, уровня холестерина липопротеидов низкой плотности и перфузии миокарда у пациентов с факторами риска без сердечно-сосудистых заболеваний атеросклеротического генеза // Кардиоваск. терап. и профил. 2021. № 20(2). С. 41–49.
4. Adult Treatment Panel III. Third Report of the National Cholesterol Education Programme (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final report. 2002. 292 p.
5. Haban P., Simoncic R., Zidekova E.[et al]// Role of fasting serum Cpeptide as a predictor of cardiovascular risk associated with the metabolic Xsyndrome // Med. Sci. Monit. 2002. P. 175–179.
6. Shama L., Lurix E., Shen M., Novaro G. M. [et al] Association of body mass index and lipid profiles: evaluation of a broad spectrum of body mass index patients including the morbidly obese // Obes Surg. 2011. P. 141–146.
7. The top 10 causes of death. (2020). URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.

VII. ХІМІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

УДК 543.554.6

ВМІСТ ФЛУОРИДІВ У ЗУБНИХ ПАСТАХ

М. В. Біліченко

Комунальна установа Сумська спеціалізована школа I-III ступенів №7 імені Максима Савченка Сумської міської ради, bimary@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-0858-8983

Біліченко М. В. Вміст флуоридів у зубних пастах.. – Природничі науки. – 2021. – 18: 106–110. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5721665>

Анотація Проведене дослідження зразків зубних паст на вміст флуоридів свідчить про те, що не всі виробники дотримуються вказаного на упаковці вмісту флуорид-аніонів, що може при систематичному використанні вказаної зубної пасти негативно впливати на здоров'ї людини. Так, відбувається негативний вплив надмірного вживання разом з зубною пастою флуорид-аніонів практично на всі системи органів організму людини: нервову, опорно-рухову, ендокринну та інші.

Ключові слова: зубна паста, флуорид-йон, потенціометричний метод, електрод.

Bilichenko M. V. Fluoride content in toothpastes. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 106–110. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5721665>

Abstract Examination of fluoride toothpaste samples shows that not all manufacturers adhere to the fluoride anion content indicated on the package, which can adversely affect human health if the toothpaste is used systematically. Thus, the negative impact of excessive use of fluoride anions with toothpaste occurs in almost all systems of the human body: nervous, musculoskeletal, endocrine and others.

Keywords: toothpaste, fluoride ion, potentiometric method, electrode.

Вступ. Кожен з нас щодня користується зубною пастою. Але більшість з нас навіть не замислюється які флуориди входять до складу зубної пасти, не перевіряє вміст цих сполук в лабораторії на відповідність вмісту, вказаному на упаковці. Багато виробників для покращення властивостей паст додають флуориди, які можуть не тільки корисно впливати на наші зуби, але й шкодити нашому здоров'ю, а потрапляючи в стічні води в подальшому негативно впливати на рослинні та тваринні організми.

Токсичність дії Флуору, стійкою формою існування якого є флуорид-аніон, на організм людини досить добре вивчена. Токсичність флуорид-аніонів у першу чергу пояснюється утворенням малорозчинних солей (флуоридів) і комплексних сполук із катіонами Ca^{2+} і Mg^{2+} та іншими біогенними елементами – активаторами ферментних систем. У наслідок цього пригнічується дія багатьох ферментів, порушується обмін вуглеводів і жирів, гальмується окиснення жирних кислот. По-друге, флуориди мають більшу хімічну активність порівняно із йодидами, тому можуть бути їх конкурентами в синтезі гормонів щитовидної залози, відповідно, впливати на її функції, спричиняючи певні захворювання. Крім цього, флуориди нерівномірно розподіляються в різних тканинах людського організму і, маючи достатньо велику спорідненість до кальцинованих тканин, накопичуються в них протягом усього життя. Надлишок Флуору порушує хімічний гомеостаз організму людини, викликає флюороз [1].

Нами була висунута така гіпотеза: флуориди в зубних пастах можуть бути як корисними, так і шкідливими для нашого здоров'я; що залежить від того, чи не перевищують виробники вмісту флуоридів, указаних на упаковках.

Мета статті. Визначити вміст флуоридів у обраних нами зразках зубних паст, проаналізувати правдивість інформації на упаковках, зробити висновок про вплив флуоридів в зубних пастах на здоров'я людини.

Матеріали дослідження. Зразки наступних зубних паст: «Blend-a-med» ТОВ «Procter and Gambel Україна» м. Київ; «Aquafresh» ТОВ «Гласко Кім Слайн Хелскер» м. Київ; «Colgate» ТОВ «Colgate-Palmolive Ukraine» м. Київ; «Лесной бальзам» ТОВ «Юнілевер Русь» м. Москва.

Методи дослідження: інформаційно-бібліографічний, потенціометричний.

Результати та їх обговорення. *Визначення вмісту флуоридів.* Для визначення вмісту флуоридів у зразках зубних паст підключаємо індикаторні електроди та електрод порівняння до відповідних гнізд йономірів. Готуємо прилад до роботи згідно інструкції [2].

Вплив заважаючих йонів і кислотності середовища усувається за допомогою буферного ацетатно-цитратного розчину. Для дослідження впливу рН розчину на флуоридну функцію мембранного електрода в стакан ємністю 50 мл додаємо 1 мл стандартного розчину NaF (10^{-1} моль/л), 3 мл розчину KNO_3 (1 моль/л $^{-1}$) та 5 мл дистильованої води. Розчин ретельно перемішуємо, зануряємо індикаторний флуорид-селективний та аргентум-хлоридний електроди, електрод порівняння, а також комбінований датчик для вимірювання рН.

Порівняльний калібрувальний графік був побудований у програмі Origin, а обчислення зроблені за допомогою інженерного калькулятора.

Для побудови калібрувального (градувального) графіка було використано розчини NaF з концентраціями: 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} моль/л. Змішано приготівані розчини з рівним об'ємом ацетатно-цитратного буферного розчину, виміряно ЕРС ланцюга індикаторним електродом.

Результати представлені у вигляді таблиці 1 та калібрувального графіку в координатах ЕРС, мВ–рF (рис. 1). За результатами будуюмо графік залежності ЕРС ланцюгу (із флуоридселективним електродом) від рН розчину та робимо висновок про робочу область рН можливого застосування флуоридселективного електроду.

Таблиця 1

Концентрація, моль/л	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
E, mV	–434	–378	–330

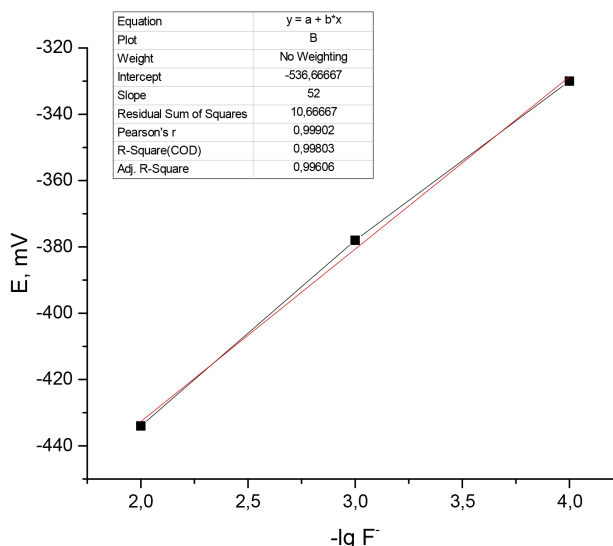


Рис. 1. Калібрувальний графік для визначення концентрації F^{-} йонів

Підготовка зразка до аналізу. Зважуємо наважки чотирьох зразків зубних паст по 0,1 г на електронних вагах. Змішуємо з завчасно приготованим буферним розчином (15 мл), кип'ятимо протягом 2 хвилин в спеціальному приладі електричної водяної бані, охолоджуємо, переносимо в мірну колбу на 25 мл та розбавляємо до мітки дистильованою водою. В підготовлених до аналізу пробах по черзі вимірюємо потенціали флуорид-селективного електроду по відношенню до аргентум-хлоридного електроду. Вимірювання проводимо тричі, а потім статистично обробляємо отримані результати. Розраховуємо вміст флуорид-йонів у досліджуваних зразках [2].

У порівнянні та за калібрувальним графіком обчислюємо на інженерному калькуляторі концентрацію флуорид-йонів в розчині за формулою:

$$C_{F^{-}} = 10^{-pF} \text{ (моль/л)}$$

Таблиця 2. Визначення концентрації F^- – йонів

Проба	1	2	3	4
E, mV	-346	-340	-350	-306
C_x , моль/л	2,2E-04	1,6E-04	2,6E-04	3,7E-05
C_x , мг/л	4,087	3,134	4,879	0,695

Порівнюємо отримані дані з вмістом флуоридів на упаковках обраних зразків зубних паст.

Таблиця 3

№ з/п	Назва зубної пасти	Об'єм	Масовий вміст флуоридів, %
1.	Blend-a-med	50 мл	0,29 (0,145 % Sodium Fluoride, 0,145 % фтористого натрію)
2.	Aqua-fresh	50 мл	0,29 (0,145 % Sodium Fluoride, 0,145 % фтористого натрію)
3.	Colgate	50 мл	0,2 (0,1 % Sodium Fluoride, 0,1 % фтористого натрію)
4.	Лісний бальзам	50 мл	0,07 (0,1% фтористого натрію)

Концентрація флуорид-йонів у досліджуваних зразках знаходиться в наступних співвідношеннях:

$$4,087 : 3,134 : 4,879 : 0,695 = \mathbf{0,83 : 0,64 : 1,0 : 0,14}$$

Масовий вміст на упаковках обраних зразків знаходиться в співвідношенні: **0,29 : 0,29 : 0,2 : 0,07 = 1,0 : 1,0 : 0,69 : 0,24**

Висновки. Отже, отримане нами співвідношення вмісту флуорид-йонів не перевищує співвідношень вказаних виробниками на упаковках обраних нами трьох зразків зубних паст № 1, № 2, № 4, а навіть трохи менший. У зразку № 3 вміст флуорид-йонів перевищує вказаний вміст. Таким чином, не всі зразки зубних паст можна рекомендувати до використання споживачами, так як перевищення вмісту флуоридів негативно впливає на здоров'я людини.

Список використаних джерел

1. Дослідження вмісту флуорид-іонів у чорному і зеленому чаї різних торгових марок. – URL: https://www.researchgate.net/publication/292980865_Doslidzenna_vmistu_fluorid-ioniv_u_cornomu_i_zelenomu_cai_riznih_torgovih_marok.
2. Навчально-методичний комплекс обов'язкової навчальної дисципліни «Аналітична хімія довкілля». Суми : Кафедра хімії та методики навчання хімії СДПУ ім. А. С. Макаренка, 2017. 116 с.

VIII. ПРИРОДНИЧА ОСВІТА

УДК УДК 37.042.1

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В ІНКЛЮЗИВНИХ КЛАСАХ

О. М. Бабенко¹, І. О. Анненко²

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
olena.ukrajna@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1416-2700

² annenکو_irina@rambler.ru,

Бабенко О. М., Анненко І. О. Особливості організації навчального процесу в інклюзивних класах. – Природничі науки. – 2021. – 18: 111–114. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736276>

Анотація У статті розкриваються підходи до розуміння професійної діяльності вчителів інклюзивному класі. Встановлено, що учитель в класі з інклюзивним навчанням спрямовує навчальний процес та включається в систему учнівських стосунків, взаємодіє та керує ними, спираючись та враховуючи інтереси та розвиток кожного окремого учня і класу в цілому.

Ключові слова: навчання, інклюзивне навчання, інклюзивний клас, особливі освітні потреби, рівні права, освітнє середовище.

Babenko O. M., Annenko I. O. Features of the organization of the educational process in inclusive classes. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 111–114. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736276>

Abstract The article reveals approaches to understanding the professional activity of a teacher in an inclusive classroom. It has been established that a teacher in a class with inclusive learning guides the educational process and is included in the system of students, interacts and guides them, relying on and taking into account the interests and development of each individual student and the class as a whole.

Keywords: learning, inclusive learning, inclusive classroom, special educational needs, equal rights, educational environment.

Вступ. Кожна особистість має свої характерні ознаки, власні погляди, думку та свій розвиток. Та хибну думку мають ті, хто вважає менш розвиненими тих дітей, розвиток яких ускладнений дефектами, пов'язаний зі станом фізичного та психічного здоров'я. Це інклюзивні діти, особливі, які також мають

право на навчання, включатися в соціальне та громадянське життя, мріють та планують майбутнє та мають право на розуміння та підтримку.

Інклюзивна освіта – це різні можливості, але рівні права. Тобто кожен, незалежно від своїх можливостей має право на здобуття повноцінної та якісної освіти. Інклюзивні діти відрізняються тільки за психічними чи фізичними особливостями. Але вони не повинні бути ізольовані від соціуму, а навпаки включені в цю систему, працювати, тобто навчатися та виховуватися в колективі разом з іншими учнями.

У сучасному суспільстві проблемам дітей з особливими освітніми потребами приділяють особливу увагу, розробляються нові методи та підходи, що забезпечують повноцінну освіту для кожного.

Отже, інклюзія – це процес реального включення осіб з особливими освітніми потребами в активне суспільне та громадське життя.

Мета статті полягає в обґрунтуванні нових підходів до розуміння професійної діяльності вчителів у інклюзивному класі.

Матеріали та методи досліджень. Для того, щоб учні з особливими освітніми потребами почувалися впевненими, потрібно щоб вони були включені в інклюзивне освітнє середовище. Це таке середовище, яке орієнтується на розвиток особистості, планується і організовується фізичний простір, наявний сприятливий соціальний і емоційний клімат, створення умов для спільної роботи дітей.

Саме таке середовище спрямоване на гармонійне поєднання психологічних та педагогічних умов, новітніх технологій та технічних засобів, які необхідні для забезпечення повноцінного навчального процесу з особистостями, які мають особливі освітні потреби.

Учні без обмежень більше цінують та поважають тих, хто має певні відмінності, та насамперед, в першу чергу помічають саму особистість, а не певні вади. А інклюзивні діти у свою чергу отримують новий досвід, нові знання та вміння.

Навчальний процес в інклюзивному класі, насамперед, включає активну та цілеспрямовану взаємодію всіх учнів та вчителя, запровадження різноманітних методів із використанням новітніх технологій, використання підходів, що в цілому приведе до отримання гарних результатів.

Означена проблема викликала необхідність в обґрунтуванні нових підходів до розуміння професійної діяльності вчителя в інклюзивному класі, що включає різні види робіт. Тому модель професійної діяльності вчителя інклюзивного навчання перебуває на етапі становлення.

Для того, щоб оволодіти питаннями в соціальній та організаційній структурі, перш за все потрібно підвищувати та покращувати професійну підготовку вчителя, включати та залучати батьків до участі в освітньому процесі, провести адаптацію навчальних класів, які повинні відповідати вимогам до

інклюзивних дітей. Також важливе завдання полягає в аналізі та обґрунтуванні науково-методичного забезпечення освітнього процесу.

Потрібно враховувати те, що кожна дитина унікальна, тобто має свої інтереси, здібності, рівень розвитку, тому вчитель будує свій план заняття таким чином, підбирає такі методи та форми навчання, щоб задовольнити потреби кожного учня. Для того, щоб освітнє середовище сприяло розвитку і навчанню дітей, потрібно, щоб кожен із компонентів, а саме фізичний, соціальний та структурний, був ретельно продуманий і реалізований на кожному етапі уроку.

Наприклад, пропонуємо застосовувати та поєднувати такі види робіт: індивідуальні тести, завдання у вигляді коміксів, ілюстрацій чи презентацій, створення схем-алгоритмів, карток-підказок, які допоможуть учням опанувати новий матеріал. Важливо використовувати на уроках у інклюзивних класах новітні інформаційні технології, залучати дітей до роботи з технічними пристроями з допомогою інших.

Результати та їх обговорення. З використанням індивідуальних тестів-опитувань вчитель може зрозуміти, що саме повинен розповісти на уроці, чи навпаки, побачити, де саме виникли труднощі у виконанні певних завдань чи ознайомлені з новою інформацією. Такі завдання інклюзивні учні можуть виконувати разом з асистентом.

Наприклад, індивідуальний тест-опитування для учнів 7 класу з предмету хімія, що пропонується школярам після вивчення теми: «Валентність хімічних елементів». У опитувальнику поставлені загальні питання щодо цієї теми, які допоможуть вчителю дізнатися, на якому рівні була опанована нова інформація для кожного учня окремо.

Тест-опитування на тему «Валентність хімічних елементів»

1. Чи була тобі цікава ця тема?
 - (a) Так.
 - (b) Ні.
2. Чи знав ти якусь інформацію раніше стосовно цієї теми?
 - (a) Так (якщо обрали даний варіант відповіді, напишіть про що саме).
 - (b) Ні.
3. Чи було важко опановувати новий матеріал? Обери варіант відповіді та поясни чому?
 - (a) Так.
 - (b) Ні.

4. На вашу думку, чи повністю вчитель розкрив зміст цієї теми та допоміг знайти відповіді на проблемні питання? Поясни, чому саме така твоя думка.
 - (a) Так.
 - (b) Ні.
5. Що ж таке валентність ?
6. Які хімічні елементи мають постійну та змінну валентність?
7. Як можна знайти валентність хімічного елемента за допомогою періодичної системи Д.І. Менделєєва ?
8. Напиши алгоритм визначення валентності елементів у бінарній сполуці за її хімічною формулою на прикладі SO_2 .
9. Напиши алгоритм складання хімічних формул бінарних сполук за валентністю елементів.
10. Чи було важко виконувати попередні завдання, поясни відповідь.
 - (a) Так.
 - (b) Ні.
11. Які труднощі виникли, коли опрацьовували матеріал самостійно?
12. Які види робіт ти б хотів виконувати на уроці з цієї теми ?
13. Оціни свою роботу від 1 до 12, тобто на якому рівні ти опанував цю тему?

Проаналізувавши відповіді на цей тест-опитування, учитель зрозуміє де були пропуски, на що саме потрібно звернути увагу і допомогти учням.

Висновки. Отже, саме за умови описаних у статті підходів, учитель спрямовує навчальний процес та включається в систему учнівських стосунків, взаємодіє та керує ними, спираючись та враховуючи інтереси та розвиток кожного окремого учня і класу в цілому.

Список використаних джерел

1. Данілавичюте Е. А., Литовченко С. В. Стратегії викладання в інклюзивному навчальному закладі: навчально-методичний посібник / За ред. А. А. Колупаєвої. К. : Видавнича група «А.С.К.», 2012. 360 с. (Серія «Інклюзивна освіта»).
2. Калініченко І. О. Особливості формування інклюзивного освітнього середовища для забезпечення всебічного розвитку дитини // Актуальні проблеми навчання та виховання людей з особливими потребами. 2012. № 9 (11). С. 120–126. – http://poippo.pl.ua/images/FILES/pidrozdzily/kafedra_pedmaisternosti/biblioteka/Kalinihenko/Naukovo_doslidna%20robo ta_9_11_2012.pdf
3. Шевців З. М. Основи інклюзивної педагогіки: підручник. Видання 2-ге, виправлене, доповнене. Львів : «Новий світ – 2000», 2019. 264 с.

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ШКІЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ «ХІМІЯ»

О. М. Бабенко¹, Г. М. Лобода²

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
olena.ukrajna@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1416-270

² ga.nik.loboda78@gmail.com

Бабенко О. М., Лобода Г. М. Розвиток критичного мислення учнів засобами шкільного предмету «хімія». – Природничі науки. – 2021. – 18: 115–118. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736223>

Анотація У статті описане педагогічне дослідження, проведене на базі ліцею Боромлянської сільської ради, мета якого полягала в дослідженні системи прийомів і засобів, спрямованих на розвиток у школярів критичного мислення на уроках хімії. Встановлено, що ефективність процесу розвитку критичного мислення школярів залежить не лише від змісту навчального матеріалу, але й від тих методів, прийомів, організаційних форм і засобів навчання, які використовуються на уроках.

Ключові слова: навчання, шкільний курс хімії, критичне мислення, технологія розвитку критичного мислення, прийоми розвитку критичного мислення.

Babenko O. M., Loboda G. M. Development of students' critical thinking by means of the school subject of chemistry. – Prirodniči nauki. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 115–118. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5736223>

Abstract The article describes a pedagogical study carried out on the basis of the Boromlyansky village council lyceum, the purpose of which was to study the system of techniques and means aimed at developing critical thinking in schoolchildren in chemistry lessons. It was found that the effectiveness of the process of developing critical thinking in schoolchildren depends not only on the content of the educational material, but also on the methods, techniques, organizational forms and teaching aids that are used in the classroom.

Keywords: teaching, school chemistry course, critical thinking, technology for the development of critical thinking, techniques for the development of critical thinking.

Вступ . Критичні навички мислення є пріоритетними в досягненні цілей освіти. Сучасному суспільству необхідні конкретні методи та програми, спрямовані на розвиток критичного мислення. Це дослідження полягає у визначенні навичок критичного мислення учнів під час навчання хімії в школі.

На сьогоднішній день проведена велика робота в галузі дослідження критичного мислення, методів розвитку критично мислячої особистості. Але ще досі немає єдиної точки зору на проблему розуміння сутності критичності, її

механізмів, особливостей прояву, взаємозв'язку інтелекту та здібностей критично міркувати.

Технологія розвитку критичного мислення має асортимент методичних прийомів, які варто використовувати на різних рівнях освіти, в різних предметних галузях, видах та формах роботи. Завдяки цій технології учні не вивчають на пам'ять матеріал, а осмислюють його. Критичне мислення – це аналіз проблеми чи ситуації та пов'язаних із нею фактів, даних чи свідчень. Критичне мислення має здійснюватися об'єктивно – тобто без впливу особистих почуттів, думок чи упереджень – і зосереджуватись виключно на фактичній інформації.

Дослідники виділяють ряд умов, які педагогу необхідно створити в класі, а також кілька порад, яких повинні дотримуватись учні для того, щоб успішно залучитися до процесу критичного мислення [2].

Мета статті . Мета дослідження полягає в дослідженні системи прийомів і засобів, спрямованих на розвиток у школярів критичного мислення на уроках хімії.

Матеріали та методи досліджень . Нами було проведено педагогічне дослідження на базі ліцею Боромлянської сільської ради.

Перш за все, виникла необхідність у виборі методики для оцінки рівня сформованості критичного мислення школярів. Ми обрали два класи, в яких було проведено письмовий вступний контроль. У результаті отримано значення рівня здатності критично мислити кожного учня. Зважаючи на те, що визначений рівень розвитку критичного мислення учнів у досліджуваних класах був приблизно однаковий, ми обрали контрольний та експериментальний класи.

Після цього нами було прийняте рішення, що з метою розвитку мисленнєвих процесів критично мислячої особистості та, відповідно, кращого засвоєння нового матеріалу під час вивчення наступної теми навчального плану доцільно розробити та застосувати систему уроків, спрямованих на розвиток мисленнєвих операцій учасників педагогічного експерименту.

Для проведення експерименту нами, перш за все, була проаналізована навчальна програма з хімії для закладів загальної середньої освіти (Навчальна програма з хімії для 7-9 класів, затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України № 804 від 07.06.2017), та чинний підручник для сьомого класу (Григорович О. В. Хімія : підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Х. : Ранок, 2015. 192 с.). Було визначено, на яких уроках доцільно працювати за методикою з розвитку критичного мислення.

Педагогічний експеримент проводився протягом чотирьох тижнів. Під час планування ходу уроку ми користувались структурою сучасного уроку з використанням технологій розвитку критичного мислення, яка включає такі три

етапи (стадії): актуалізація опорних знань, вивчення нового матеріалу (стадія виклику) та рефлексія.

Результати та їх обговорення . Таким чином, у експериментальному (7-А) класі, нами було проведено 6 уроків з хімії, під час вивчення теми «Вода». На кожному етапі уроку реалізувались різноманітні стратегії розвитку критичного мислення, що дозволило розвивати навички аналізу, синтезу, пошукової діяльності.

Було відмічено, що виходячи із показників середнього значення рівня розвитку критичного мислення 7-А класу (65,8%) та 7-Б (51,7%), учні експериментального класу краще впорались із завданнями. Також, ми порівняли вихідні значення 7-А класу (45,2%) із результатами, які отримали після проведення уроків з використанням методів розвитку критичного мислення (65,8%). В експериментальному класі виявлено ріст значень, які свідчать про розвиток критичного мислення учасників педагогічного експерименту.

Важливим було продовження роботи з додатковими методами визначення рівня сформованості мисленнєвих операцій, які застосовували учні під час проведення експерименту. Таким чином, метод бесіди та метод педагогічного спостереження, приніс свої результати.

За результатами дослідження в експериментальному класі середні значення рівня сформованості ціннісно-потребового (66,7%), гностично-процесуального (70,4%) та регулятивно-оцінювального (74,1%) критеріїв вищі у порівнянні з контрольним класом (68,2%; 59,1%; 63,6%) відповідно. Вищі ці показники і у порівнянні з вихідними значеннями 7-А класу (59,2%; 70,0%; 74,0%).

Висновки. Отже, за умови використання методів та прийомів розвитку критичного мислення на уроках хімії досягається вищий рівень творчих здібностей особистості, їх уяви, нестандартного, креативного та логічного мислення [1].

Ми переконані, що ефективність процесу розвитку критичного мислення школярів залежить не лише від змісту навчального матеріалу, але й від тих методів, прийомів, організаційних форм і засобів навчання, які використовуються на уроках хімії.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів впровадження стратегій з розвитку критичного мислення у освітній процес. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у теоретичному обґрунтуванні, створенні та практичній реалізації методичної системи навчання хімії, що включає й інші стратегії з розвитку критичного мислення учнів.

Список використаних джерел

1. Сенюк Н. М. Розвиток критичного мислення учнів на уроках хімії // Тенденції і проблеми розвитку сучасної хімічної освіти : збірник наукових праць І Всеукраїнської

науково-практичної конференції. 23-24 травня 2019 року / За заг. ред. Л.Я. Мідак; ДВНЗ «Прикарпатський нац. універ. ім. В. Стефаника»; Івано-Франківський обл. інст. післядип. пед.освіти. Івано-Франківськ : Супрун В.П., 2019. С. 87-92.

2. Пометун О. І. Основи критичного мислення. Тернопіль : Навчальна книга-Богдан, 2010. 216с.

ПІЗНАВАЛЬНИЙ ІНТЕРЕС ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

С. Е. Генкал¹, В. О. Кущенко^{1,2}

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
filadelfus205@gmail.com, ORCID ID: ID 0000-0001-7812-6103

² lovevikaaa@gmail.com,

Генкал С. Е., Кущенко В. О. Пізнавальний інтерес як засіб формування предметної компетентності учнів на уроках біології. Природничі науки. – Природничі науки. – 2021. – 18: 119–123. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735609>

Анотація У статті розглядається сутність категорій «пізнавальний інтерес» та «предметна компетентність». Запропоновано структуру предметної компетентності учнів, проаналізовано форми, методи, засоби стимулювання пізнавального інтересу учнів. Обґрунтовано дидактичні можливості пізнавального інтересу як засобу формування предметної компетентності учнів на уроках біології.

Ключові слова: пізнавальний інтерес, урок біології, учень, предметна компетентність, успішність, пізнавальна діяльність, освіта.

Genkal S.E., Kushchenko V.O. Cognitive interest as a means of forming subject competence of students in biology lessons. Prirodniči nauki. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 119–123. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735609>

Abstract The article considers the essence of the categories «cognitive interest» and «subject competence». The structure of subject competence of pupils is offered, forms, methods, means of stimulation of cognitive interest of pupils are analyzed. The didactic possibilities of cognitive interest as a means of forming students' subject competence in biology lessons are substantiated.

Keywords: cognitive interest, biology lesson, student, subject competence, success, cognitive activity, education.

Вступ. Сьогодні актуальності набуває проблема формування компетентностей учнів, готовності до подальшого особистого розвитку й до активної участі в житті суспільства. Формування компетентностей учнів є одним головних питань в освіті. На сьогодні компетентність вважають основною ознакою освіченості людини. В контексті цього, основну увагу акцентують на результатах навчання, не на завченому матеріалі, а на уміннях діяти в різних непередбачуваних ситуаціях [1].

О. Пометун зазначає, що компетентна людина застосовує ті стратегії, які здаються їй найбільш прийнятними для виконання окреслених завдань, компетентність – це результативно-діяльнісна характеристика освіти [4, с. 7].

Модернізація сучасної школи спрямована на забезпечення успішності в навчальній діяльності та на особистісний розвиток учнів. Стійкий пізнавальний інтерес учнів є одним із основних критеріїв ефективності педагогічного процесу [3].

Як відомо, інтерес має визначену предметну спрямованість. У сучасній педагогіці пізнавальний інтерес розглядають як один із важливих засобів підвищення результативності навчання біології та якості знань з предмету.

Пізнавальний інтерес є одним із важливих факторів удосконалення процесу навчання, є першою ланкою в активізації самостійної пізнавальної діяльності, забезпечує творчий підхід, бажання самоосвіти та розвиток якостей, що складають компетентність випускника школи. Незважаючи на значну кількість досліджень щодо формування предметної компетентності учнів, проблема залишається актуальною тому, що необхідно подолати протиріччя між потребами суспільства в творчій, самостійній, компетентній особистості випускника та пасивними моделями навчання учнів, що ґрунтуються на знаннєвій парадигмі та позбавляють учнів інтересу до предмету.

Мета статті – теоретично обґрунтувати дидактичні можливості пізнавального інтересу як засобу формування предметної компетентності учнів на уроках біології.

Матеріали та методи дослідження. Теоретичні: аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з метою з'ясування сутності понять «пізнавальний інтерес», «предметна компетентність»; аналіз і систематизація отриманих даних для обґрунтування висновків. Емпіричні: спостереження за пізнавальною діяльністю з метою обґрунтування методики формування предметної компетентності учнів на уроках біології.

Результати та їх обговорення. Проблему розвитку пізнавального інтересу в навчанні досліджувало багато вітчизняних та закордонних педагогів. У своїх працях цю проблему висвітлювали Я. А. Коменський, О. К. Макаров, А. В. Усова. Головну роль в класичній педагогіці відводили пізнавальному інтересу, як можливості наблизити учня до навчання. На думку відомого педагога К. Д. Ушинського навчання, що проходить без інтересу, а лише з вимогами та примушуваннями, позбавлене будь-якого сенсу та не спонукає учня до зацікавленості в діяльності [6].

На сьогодні проблема пізнавального інтересу на уроках широко досліджена, але є не менш актуальною, тому існує безліч підходів до визначення поняття «пізнавальний інтерес». Найбільш повне визначення запропонувала О. Я. Савченко, дослідниця розглядає пізнавальний інтерес, як прагнення учня до знань, що активно проявляється у ставленні до вивчення явищ, сутності предмету [5].

Пізнавальний інтерес не є вродженим, його можна лише набути впродовж життя. Він має велике значення для формування особистості, зокрема, сприяє розвитку творчого підходу до вирішення проблем, розвиває силу волі, сприяє активізації мислення.

На підставі аналізу наукових досліджень (Б. Г. Ананьєв, М. Ф. Беляєв, Л. І. Божович, Л. А. Гордон, С. Л. Рубінштейн, О. Я. Савченко, В. М. Мясіщев, Г. І. Щукіна та ін.) можна стверджувати, що активізація пізнавального інтересу на уроках біології є ефективним засобом формування компетентностей у процесі навчання біології. Як зазначає Г. І. Щукіна, інтерес виступає як потужний активатор, стимул діяльності, реальних предметних, навчальних творчих дій і життєдіяльності в цілому [7].

Головним стимулом пізнавального інтересу є зміст навчального матеріалу. Він є своєрідним фундаментом з якого починається зацікавленість учня. Завдяки багатогранності науки біології навчальний матеріал синтезує різний фактичний матеріал, що розкриє перед учнями закони, взаємозв'язки та процеси, явища живої природи. Також не менш важливими є організація навчальної діяльності учнів та відносини між вчителем та учнями.

Одноманітні форми, методи та прийоми на уроках, що використовує вчитель стають неефективними. Процес навчання повинен бути зорієнтований на пізнавальні потреби та інтереси учнів, різноманітність методів, прийомів та форм навчання допоможуть зацікавити учнів у навчанні, що в свою чергу забезпечить розвиток пізнавального інтересу.

Особливий вплив на характер діяльності учнів, розвиток їх активності та самостійності на уроках біології здійснюють методи, що стимулюють пізнавальну діяльність: евристичний, метод проблемного викладу, дослідницький, метод «мозкового штурму», конкретних ситуацій, метод інциденту, інтерактивні методи. Зазначені методи сприяють творчому підходу до розв'язання проблем, при цьому учні самостійно знаходять відповідь, обґрунтовують висновки, порівнюють, аналізують. У процесі такої навчальної діяльності розвивається не тільки самостійність, але й оригінальність, нелінійність мислення, формується цілісне уявлення про біологічні системи, що позначається на розвитку предметної компетентності учнів.

Предметна компетентність учнів включає змістовий, операційний (форми, методи, засоби навчання), пізнавальний (характер самостійної пізнавальної діяльності) компоненти.

Предметна компетентність учнів ґрунтується на опануванні ключових блоків змісту, умінь застосовувати знання в реальному житті, досліджувати, моделювати біологічні процеси та об'єкти, використовувати методи біологічних досліджень, порівнювати, інтерпретувати отримані результати, узагальнювати, робити висновки.

Предметна компетентність учнів – це багатоаспектна категорія, якщо її розглядати за рівнями самостійної пізнавальної діяльності, слід виділи-

ти: елементарно-понятійну, описову, порівняльну, узагальнювальну, практичну, причинно-наслідкову, аналітично-синтетичну, проблемно-творчу діяльність учнів. Перехід за рівнями самостійної пізнавальної діяльності від елементарно-понятійної до проблемно-творчої діяльності означає набуття учнями предметної компетентності.

У даному контексті слушною є думка А. Боднар та Н. Макаренко, які визначають пізнавальний інтерес як вищий етап розвитку пізнавальної діяльності особистості та пов'язаний з намаганням самостійно розв'язати проблемне питання. При цьому учень шукає причину, намагається осягнути сутність предмета, самостійно встановити закономірність, розкрити причинно-наслідкові зв'язки [2, с. 34].

Розвиток пізнавального інтересу учнів сприяє формуванню дослідницької та екологічної компетентності. Включення учнів у навчально-дослідницьку роботу дає можливість повноцінно розкрити пізнавальні інтереси учнів. Дана діяльність потребує проходження багатьох етапів:

- опрацювання теоретичного матеріалу;
- проведення спостережень, експеримент;
- математична обробка даних;
- оформлення роботи;
- представлення, захист результатів дослідження.

Дослідницька компетентність формується також під час виконання учнями проектів. Важливо, щоб їх тематика відповідала пізнавальним інтересам учнів та була особистісно значущою. Підготовка проекту проходить також в декілька етапів, обирається тема, опрацьовується література, реалізується експеримент, здійснюються розрахунки, обґрунтовуються висновки та презентуються результати. Даний вид пізнавальної діяльності потребує від учня самостійності в отриманні інтегрованих знань із споріднених галузей знань.

Екологічна компетентність передбачає формування гуманних стосунків з навколишнім середовищем, розуміння взаємовідношень у живій природі та наслідків діяльності людини.

Основними шляхами виховання стійкого пізнавального інтересу як засобу формування предметної компетентності учнів на уроках біології є:

- 1) новизна матеріалу – одна з найважливіших умов виникнення інтересу, проте пізнання нового повинне спиратися на вже наявні знання в учнів;
- 2) неочікуваний результат – показ учням нового, неочікуваного, важливого в звичайному і повсякденному;
- 3) використання раніше засвоєних знань;
- 4) емоційне забарвлення уроку і живе слово вчителя.
- 5) використання таких запитань і завдань, розв'язання яких потребує від учнів активної пошукової діяльності;

- 6) зіткнення учнів із труднощами, які вони можуть подолати за допомогою наявних в них знань;
- 7) наочні та технічні засоби навчання: фотоматеріали, відеосюжети, схеми, діаграми, таблиці, комп'ютерні технології.

Висновки. Розвиток пізнавального інтересу є актуальною проблемою шкільної біологічної освіти. Компетентнісно зорієнтована методика навчання біології включає зміст матеріалу, продуктивні форми, методи, засоби організації самостійної пізнавальної діяльності учнів та спрямована на набуття учнями цілісних, системних знань про біологічні системи та умінь застосовувати їх на практиці.

Пізнавальний інтерес є дієвим засобом формування предметної компетентності учнів, забезпечує мотивацію до навчання, актуалізацію знань, умінь будувати логічні зв'язки, розв'язувати проблеми, виділяти в них складові, відстоювати свої думки, втілювати оптимальні рішення, опановувати досвід продуктивної діяльності.

Список використаних джерел

1. Бібік Н. М., Єрмаков І. Г., Овчарук О. В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. К.: Плеяда. 2005, 120 с.
2. Боднар А. Я., Макаренко Н. Г. Шляхи формування пізнавального інтересу особистості в процесі професійного самовизначення. Наукові записки. Том 162. Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота. С.32-37. http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/3929/Bodnar_Shliakhy_formuvannia_piznavalnoho_interesu.pdf?sequence=1.
3. Головань Т. О. Пізнавальний інтерес як чинник підвищення ефективності процесу навчання // Рідна школа 2004. № 6. С. 15-17.
4. Компетентнісно орієнтована методика навчання історії в основній школі : методичний посібник / О. І. Пошетун, Н. М. Гупан, В. С. Власов. – К. : ТОВ «КОНВІ ПРИНТ», 2018 – 208 с.
5. Савченко О. Я. Розвиток пізнавальної активності молодших школярів. К.: Рад. школа, 1982. 176 с.
6. Ушинский К. Д. Избранные педагогические сочинения. М., 1974. Т. 2. 111 с.
7. Щукина Г. И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. М. : Педагогика, 1988. 208 с.

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИЧНОГО ПРИЙОМУ «ФІШБОУН»

С. Е. Генкал¹, Д. В. Цьома²

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
filadelfus205@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7812-6103

² dasacoma85@gmail.com,

Генкал С. Е., Цьома Д. В. Розвиток критичного мислення учнів на уроках біології шляхом використання методичного прийому «Фішбоун». – Природничі науки. – 2021. – 18: 124–129. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735848>

Анотація У статті представлено результати впровадження методичного прийому «Фішбоун» на уроках біології як інструменту розвитку критичного мислення. Розглядається сутність даного методичного прийому, переваги та форми організації пізнавальної діяльності учнів під час його впровадження. З'ясовано, що застосування прийому «Фішбоун» забезпечує відхід від репродуктивних тенденцій у навчанні учнів, стимулює розвиток критичного мислення.

Ключові слова: методичний прийом, фішбоун, критичне мислення, урок біології, навчання, заклади загальної середньої освіти, проблемне питання

Genkal S.E, Tsyoma D.V. Development of students' critical thinking in biology lessons by using the methodical technique «Fishbone». – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 124–129. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735848>

Abstract The article presents the results of the introduction of the methodical technique «Fishbone» in biology lessons as a tool for the development of critical thinking. The essence of this methodical technique, advantages and forms of organization of cognitive activity of students during its application are considered. It was found that the use of the technique «Fishbone» provides a departure from the reproductive trends in student learning, stimulates the development of critical thinking.

Keywords: methodical technique, fishbone, critical thinking, biology lesson, teaching, general secondary education institutions, problem question.

Вступ. У Концепції «Нова українська школа» зазначається, що розвиток критичного мислення є одним із наскрізних завдань освітнього процесу в сучасних закладах загальної середньої освіти [3]. Важливо сформувати в учнів вміння оцінювати та опрацьовувати джерела інформації, аналізувати, робити висновки, наводити аргументи, гіпотези, розглядати проблеми з різних точок зору та порівнювати різні позиції і підходи при їх вирішенні, висловлювати власну позицію, приймати обґрунтовані рішення [4, с.74].

Мета статті полягає у розкритті можливостей методичного прийому «Фішбоун» у формуванні критичного мислення учнів на уроках біології.

Матеріали та методи дослідження. Теоретичні: аналіз нормативних документів, що унормовують освітній процес в Україні, психолого-педагогічної, методичної літератури з метою з'ясування сутності прийому «Фішбоун»; аналіз і систематизація отриманих даних для обґрунтування висновків. Емпіричні: спостереження, проведення педагогічного експерименту з метою дослідження ефективності методичного прийому «Фішбоун» у формуванні критичного мислення учнів на уроках біології.

Результати та їх обговорення. Сучасні дослідники проблеми критичного мислення (В. А. Болотов, М. Ліпман, Р. Пауль) зазначають, що критичне мислення означає не негативність суджень або критику, а розгляд різноманітності підходів, на основі яких можливо виносити обґрунтовані судження та рішення, в цьому контексті «критичне» означає «аналітичне».

М. Ліпман зазначав, що самостійність суджень є однією з ознак критичного мислення, він наголошував на тому, що таке мислення спрямоване на творчу мисленнєву діяльність, а не на відтворення, що базується на жорстких алгоритмах і стереотипах. Творчий підхід є обов'язковим у ситуаціях порівняння різних суджень і визначення альтернатив на основі врахування пріоритетів, чинників, що зумовлюють істинність та вірогідність інформації в цілому й висловлених суджень [2].

На думку провідного американського спеціаліста в галузі теорії та практики навчання Р. Пауля, критичне мислення – це організоване, раціональне, самоспрямоване мислення, яке вміло переслідує мету в певній галузі знань або інтересів людини [5].

Дослідники Г. Липкіна, Л. Рибак вважають, що критичність мислення полягає в умінні індивіда суворо оцінювати свої думки та сторонні впливи, виявляти в них сильні та слабкі аспекти, не розглядати як істину кожную здогадку, а піддавати її сумніву й перевірці [1].

Проблемі формування в учнів критичного мислення присвячено праці багатьох вітчизняних дослідників (О. Белкіна, І. Гудзик, Н. Гупан, В. Євдокімов, О. Кочерга, Н. Кравченко, В. Кушнір, П. Лушин, Л. Масол, М. Меєрович, О. Пометун, Т. Олійник, Н. Скоморовська, Ю. Стежко, О. Тягло та ін.).

О. Тягло тлумачить критичне мислення як активність розуму, спрямовану на виявлення й виправлення своїх помилок, точність тверджень і обґрунтованість міркувань. Вчений стверджує, що критичне мислення впливає з усвідомлення невідворотності оман і помилок у людському пізнанні. Воно є специфічним видом рефлексії, яка спирається на знання елементарної логіки й основ наук [8].

О. Пометун та Н. Гупан визначають критичне мислення як здатність людини усвідомлювати власну позицію з того чи іншого питання, вміння знахо-

дити нові ідеї, аналізувати події і оцінювати їх, приймати ретельно обдумані, зважені рішення; висувати гіпотези та оцінювати альтернативи; робити свідомий вибір та обґрунтовувати його [6, с. 329].

Н. Скоморовська акцентує увагу на проблемному підході як засобі розвитку критичного мислення. Дослідниця зазначає, що проблемне навчання стимулює активне ставлення школярів до навчального процесу, пробуджує інтелектуальну, пізнавальну та дослідницьку активність, стимулює бажання краще зрозуміти, осягнути, пізнати певний об'єкт, явище, подію. Також учителю слід поєднувати у своїй роботі проблемні, дослідницькі, пошукові та творчі методи та прийоми [7, с. 325].

Отже, у сучасній педагогіці існує значна кількість трактувань поняття «критичне мислення». Проведений аналіз наукової літератури дає нам змогу розуміти критичне мислення як складний процес творчого переосмислення отриманої інформації, який ґрунтується на усвідомленому сприйнятті власної розумової діяльності в інтелектуальному середовищі. Як свідчать наведені визначення, критичне мислення є багаторівневим процесом, який слід розглядати комплексно (з урахуванням педагогічного, філософського та інших аспектів). Якщо ж розглядати критичне мислення у філософському аспекті, то слід зауважити, що під цим поняттям розуміють уміння логічно мислити, аргументувати, аналітично дискутувати та правильно висловлювати свою думку. Відповідно до педагогічного аспекту, критичність розглядається як усвідомлений контроль за процесом інтелектуальної діяльності, під час якої відбувається оцінювання роботи, думок, вироблених гіпотез, шляхів їх доведення тощо.

Одним з методичних прийомів, що сприяє розвитку критичного мислення учнів та який доцільно використовувати під час викладання предмету «Біологія» є прийом «Фішбоун». В основі «Фішбоуна» лежить схематична діаграма у формі риб'ячого скелета. У світі діаграма відома під ім'ям Ісікави Каору – японського професора, який і винайшов метод структурного аналізу причинно-наслідкових зв'язків. Він запропонував її у 1952 році (за іншими даними – у 1943) як доповнення до існуючих методик логічного аналізу, тому ця діаграма має декілька назв: діаграма Ісікави, діаграма «Рибна кістка» або діаграма «Скелет риби».

Сутність цього методичного прийому – встановлення причинно-наслідкових взаємозв'язків між об'єктом аналізу і факторами, що на нього впливають. Додатково метод дозволяє: розвивати навички роботи з інформацією, критично її переосмислювати, уміння ставити й вирішувати проблеми.

«Фішбоун» – це візуалізована графічна схема (рис. 1) у вигляді риб'ячого скелета, кожний сегмент якого має дидактичні функції:

- голова – тема або проблемне запитання, що підлягає аналізу;
- верхні кістки або розташовані праворуч – основні поняття теми, причини, які призвели до проблеми;

- нижні кісточки – факти, що підтверджують наявність сформульованих причин або сутність понять, зображених на схемі;
- хвіст – відповідь на поставлене запитання або висновки, узагальнення.

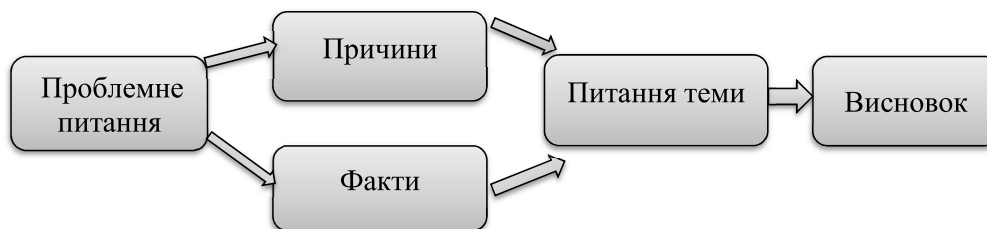


Рис. 1. Схема реалізації методичного прийому «Фішбоун»

Цей рисунок стає полем, на якому учні коротко фіксують ключові слова або тези, що відбивають сутність міркування чи судження. Сполучною ланкою виступає основна кістка або хребет риби. Прийом «Фішбоун» передбачає ранжування понять, тому найбільш важливі з них для розв'язання основної проблеми розташовані ближче до голови.

Схема «Фішбоун» дозволяє наочно продемонструвати та визначити в процесі аналізу причини конкретних подій, явищ, проблем і здійснити відповідні висновки або систематизувати результати обговорення. Усі записи мають бути короткими, точними, лаконічними й відображати лише сутність понять.

Відзначимо переваги прийому «Фішбоун»:

- Ефективна організація роботи учнів у парах або групах.
- Створення інноваційного розвивального освітнього середовища.
- Розвиток критичного мислення школярів.
- Візуалізація взаємозв'язків між причинами та наслідками.
- Набуття вмінь визначати чинники за ступенем їх значущості (ранжувати аспекти проблеми).
- Формування вмінь знаходити рішення з будь-якої складної ситуації, генерування нових ідей.

Схема «Фішбоун» може бути побудована завчасно із застосуванням технічних засобів, її можна зробити в кольорі. Залежно від вікової категорії учнів, бажання і фантазії учителя, схема може мати горизонтальний або вертикальний вигляд. Коли її заповнення буде завершено, разом з учнями можна зобразити фігуру вздовж скелета й загадати бажання, щоб «золота» рибка й надалі допомагала вирішити будь-яку життєву проблему.

Схема «Фішбоун» може виступати як стратегія цілого уроку або в якості окремого методичного прийому для аналізу будь-якої ситуації. Цей прийом можливо застосовувати під час уроку узагальнення та систематизації знань,

коли матеріал опрацьований і необхідно поняття упорядкувати в єдину систему, розкрити засвоєні зв'язки і відносини між її елементами. Для цього учням пропонується інформація (текст, відеофільм) проблемного змісту і схема «Фішбоун» для систематизації цього матеріалу. Застосовувати схеми можна як в індивідуальній так і в груповій формі:

1. Індивідуальна робота або робота в парах (усі учні працюють над розв'язанням однієї проблеми протягом визначеного часу, потім результати обговорюють й укладають загальну графічну схему на дошці).
2. Робота в групах (учні об'єднуються в групи, кожна група працює над розв'язанням конкретної проблеми, заповнює схему «Фішбоун» і презентує результати своєї роботи).

Важливим етапом застосування методичного прийому «Фішбоун» є презентація власних результатів заповнення. Вона повинна підтвердити комплексний характер проблеми у взаємозв'язках її причин та наслідків. Іноді під час заповнення схеми учні зіштовхуються з тим, що причин проблеми більше, ніж аргументів, що підтверджують її наявність, тому деякі нижні кісточки можуть так і залишитися вільними. В ході уроку вчитель самостійно визначає дії – пропонує далі досліджувати проблему, або спробувати визначити шляхи її розв'язання.

Висновки. Розвиток критичного мислення – це багатоаспектний, системний, тривалий процес навчання учнів. Він передбачає спрямовану, організовану та поетапну розумову діяльність учнів під керівництвом вчителя. Оволодіння основними принципами та операціями логічного мислення дозволить учням виробити новий критичний стиль мислення, який буде допомагати аналізувати проблеми в будь-якій сфері життя та знаходити їх оптимальне вирішення.

Застосування методичного прийому «Фішбоун» стимулює розвиток критичного мислення, забезпечує перехід від навчання, орієнтованого переважно на запам'ятовування, до навчання, спрямованого на розвиток самостійного мислення учнів, допомагає готувати учнів до життя в інформаційному суспільстві, вибирати серед невпинного потоку інформації головне, критично перевіряти отриману інформацію, співпрацювати в команді, виділяти цікаві ідеї з багатьох точок зору відповідно до їх змістових зв'язків.

Список використаних джерел

1. Липкина А. И., Рыбак М.А. Критичность и самооценка в учебной деятельности. М.: Просвещение, 1985. 145 с.
2. Липман М. Рефлексивная модель практики образования. 1991. С. 7-25. – <http://www.philosophy.ru/iphras/library/deti/ch2.html>.

3. Нова Українська школа. 2016. – <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>.
4. Нова українська школа: poradnik dla vchytelja. Pid zag. red. Bibik H.M. K.: TOB «Vydavnychij dim «Plejadi», 2017. 206 s.
5. Paul R. Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive. A Rapidly Changing World. 3-rdedition revisited. Santa Rosa, CA, 1993. P. 19.
6. Пометун О. І., Гупан Н.М. Розвиток критичного мислення учнів засобами шкільного підручника історії. Проблеми сучасного підручника. Випуск 20. (2018). С. 329. – URL: <http://ipvid.org.ua/upload/iblock/c6f/c6f383508c03099a589e0546cee44dfe.pdf>.
7. Скоморовська Н. Використання проблемного підходу для розвитку критичного мислення учнів. – С. 321-329. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/14435/Skomorovska.pdf?sequence=1>.
8. Тягло А. В., Воропай Т. С. Критическое мышление: Проблема мирового образования XXI века. Х. : Изд-во Ун-та внутренних дел. 1999, 284 с.

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ХІМІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

Н. В. Саніна¹, Ю. В. Харченко^{1,2}

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
n.sanina1976@gmail.com,

² ORCID ID: 0000-0002-8960-2440

Саніна Н.В., Харченко Ю.В. Використання віртуальних хімічних лабораторій при дистанційному навчанні. – Природничі науки. – 2021. – 18: 130–134. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735629>

Анотація У статті розглядається питання використання віртуальних хімічних лабораторій у процесі вивчення хімії в закладах середньої освіти, у тому числі під час дистанційного навчання. Показано, що робота у віртуальні лабораторії, окрім інших переваг, містить в собі також елементи гри, що стає ненав'язливим фактором додаткової мотивації учнів.

Ключові слова: віртуальні хімічні лабораторії, IrYdium Chemistry Lab, навчання, дистанційне навчання, заклади середньої освіти.

Sanina N.V., Kharchenko Y.V. Using virtual chemical laboratories in distance learning. – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 130–134. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735629>

Abstract The article discusses the use of virtual chemical laboratories in the process of teaching chemistry in secondary education institutions, including during distance learning. It is shown that work in virtual laboratories, besides other advantages, also includes elements of the game, which becomes an unobtrusive factor of additional motivation of students.

Keywords: virtual chemical laboratories, IrYdium Chemistry Lab, learning, distance learning, secondary education institutions.

Вступ. Дистанційне навчання не слід вважати винаходом сучасності, адже ще у 18 столітті професором Каледом Філіпсом було започатковано заочні курси шляхом листування. А з розвитком відео та цифрових технологій стало можливим проводити його в режимі реального часу. Але з початком пандемії COVID-19 у 2020-му році, коли карантинні заходи було застосовано практично в планетарному масштабі, виникла потреба в масовому використанні технологій дистанційного навчання як способу продовження навчального процесу, що виключає безпосереднє спілкування його учасників.

На сьогодні переваги та недоліки дистанційної форми навчання досить добре досліджено [1, 2, 3]. Основним позитивним моментом можна назвати надання можливості набуття освіти особам, що з різних причин позбав-

лені можливості відвідувати навчальний заклад. Також до переваг дослідники відносять зменшення стресового навантаження на учнів, збільшення кількості вільного часу і можливості самостійного його розподілу. На жаль, недоліки такого навчання досі стримують його масове впровадження в позакарантинних умовах: негативний вплив на стан здоров'я учнів, поглиблення й без того гострої проблеми соціалізації школярів, проблеми з впровадженням об'єктивного контролю навчальної успішності, необхідність спеціалізованого обладнання як для власне проведення занять, так і для виконання певних видів робіт.

При викладанні хімії дуже велику роль відіграють наочні методи, особливо демонстрування певних процесів, тому в школах кабінети хімії зазвичай мають спеціалізоване обладнання. На жаль, матеріальна база більшості шкіл останніми роками не дозволяє проводити такі демонстрації в необхідному об'ємі, тому більшість учителів вирішують цю проблему за допомогою презентацій, анімацій та відео. На нашу думку, у сучасного школяра демонстрування навіть найефектнішого відео не здатне викликати достатній емоційний відгук порівняно навіть з найпростішим дослідом, що проводиться безпосередньо на столі, тому демонстрування відео дослідів ми вважаємо доцільним лише за відсутності інших способів.

Одним із засобів, що дозволяє частково вирішити цю проблему, є віртуальні хімічні лабораторії. Віртуальна хімічна лабораторія – це програма, що моделює та наочно ілюструє хімічні процеси. Віртуальні лабораторії можна класифікувати за ступенем інтерактивності, яка характеризує глибину навчального взаємодії учнів з комп'ютерною програмою, за необхідністю встановлення програмного засобу чи просто онлайн-лабораторією в браузері, за складністю – від найпростіших для молодших школярів до складних, що дозволяють проводити підготовку до лабораторних робіт студентам вищих навчальних закладів.

У процесі дистанційного навчання під час проведення демонстраційних дослідів у вчителя з'являються додаткові складнощі – необхідно використовувати декілька камер або міняти положення єдиної, при цьому не забувати про вірне розміщення об'єктів в кадрі, їх освітлення тощо. До того ж слід зазначити, що час онлайн-конференції зазвичай обмежено навіть порівняно зі звичайним уроком, тому постановка дослідів потребує більш прискіпливої підготовки і дуже часто наявності асистента. Тому використання віртуальної лабораторії в режимі демонстрації екрану допомагає вирішити деякі технічні проблеми та проблеми, пов'язані із демонстрацією небезпечних дослідів або відсутністю необхідного обладнання чи реактивів.

Мета статті. Метою дослідження є вивчення можливостей існуючих віртуальних лабораторій та доцільність їхнього використання у процесі вивчення

хімії в закладах середньої освіти, у тому числі під час дистанційного навчання.

Матеріали та методи досліджень. Основним програмним продуктом, використаним під час роботи, є IrYdium Chemistry Lab, що є повністю безкоштовним та українізованим. Анкетування учнів 8 і 9 класів проводили за допомогою Google Forms.

Результати та їх обговорення. З метою вибору найбільш зручного засобу віртуальної реальності нами було проаналізовано декілька проєктів як багатогалузевого, так і тематичного плану, зокрема: VirtuLab, PhET, Wolfram Demonstrations Project, Chemical Education Research, IrYdium Chemistry Lab і ряд інших. Принципово, що всі описані програмні продукти мають відкритий безкоштовний доступ, для роботи з більшістю з них достатньо володіння комп'ютером на рівні користувача, всі вони можуть бути використані при навчанні хімії. Звичайно, що простіші браузерні флеш-досліди є більш доступними для більшості учнів, оскільки потребують лише браузера в гаджеті. На жаль, після закінчення підтримки технології Flash від початку 2021 року більшість таких ресурсів потребують встановлення додаткового програмного забезпечення, що практично нівелює їхні переваги перед інстальованим програмним продуктом. Тому наш вибір ми зупинили на IrYdium Chemistry Lab [4], який, хоч і потребує наявності персонального комп'ютера з оперативною системою Windows, проте не вимагає інсталяції, а лише копіювання програми на жорсткий диск і наявності технологій Java. Усі необхідні складові програми можна завантажити за одним посиланням, а сама програма має простий і зрозумілий україномовний інтерфейс. Слід зазначити, що встановлення її на комп'ютер вимагає мінімальної ІТ-компетентності, інструкція по інсталяції є досить простою, а об'єм завантаження становить близько 22 МБ.

На першому етапі відбувається ознайомлення з інтерфейсом програми, основними її функціями, командами та інструктивними матеріалами, після цього можна переходити до виконання найпростіших дослідів та лабораторних робіт, які входять до складу програми. Зазначимо, що IrYdium Chemistry Lab пропонує мінімальний доступний набір готових лабораторних робіт, які можна використати на уроках хімії. Так у 8-му класі це – «Хімічні властивості неорганічних сполук різних класів», «Поняття про індикатори», у 9-му – «Теплові явища під час розчинення», «Залежність розчинності кристалічних речовин від температури» і деякі інші.

Дослідження із застосування віртуальної хімічної лабораторії на уроках проводилося на базі Роздольненського НВК Каланчацької селищної ради Херсонської області, участь у якому взяло 22 учня, що навчались у 8-му та 9-му класах. Перший його етап – констатувальний – включав анкетування учнів із використанням Google Forms. Його метою було визначити, чи знайомі учні з додатками для створення віртуальної реальності і чи мали вони досвід із

їх використання. Аналізувалися насамперед наявність у дітей технічних можливостей, зацікавленість і мотивація, знайомство з засобами віртуального моделювання об'єктів та явищ.

Як показала обробка одержаних відповідей, близько п'ятої частини респондентів взагалі не мають доступу до швидкісного інтернету і змушені звертатися по допомогу до родичів або виконувати дистанційні завдання у друзів. Близько десяти відсотків не мають технічних засобів взагалі або користуються гаджетами батьків чи старших братів/сестер. Лише близько двох третин учнів мають персональний комп'ютер або ноутбук.

Загальний рівень зацікавленості до вивчення хімії, на жаль, відображає загальні тенденції, особливо притаманні сільським школам – лише близько половини учнів хоч якось цікавляться уроками хімії і то здебільшого лише за умови виконання демонстраційних експериментів або практичних робіт. Дві третини учнів не вбачають в уроках практичного сенсу.

Практично для всіх респондентів поняття віртуальної реальності є знайомим в основному з кінофільмів та комп'ютерних ігор, але використовувати засоби віртуальної реальності під час навчання у школі чи дома їм не доводилось. Відповідно, не маючи досвіду використання віртуальної реальності із навчальною метою, більшість учнів висловлювало скептичне ставлення щодо доцільності її використання на уроках, у тому числі і під час дистанційного навчання.

Знайомство із віртуальними хімічними лабораторіями ми вирішили проводити під час звичного очного навчання. На першому уроці ми провели загальне ознайомлення з інтерфейсом та деякими можливостями програми, а вже на наступному уроці учні мали можливість попрацювати з програмою спочатку під керівництвом учителя, а потім самостійно, ускладнюючи завдання. Найцікавішим було те, що найбільш успішними в оволодінні програмою були учні, які до того хімією майже не цікавилися, проте виявляли неабиякі успіхи в комп'ютерних іграх. Власне, завдання вони розглядали як такий собі квест, який дуже легко пройти, якщо хтось їм пояснить хімізм процесу, що саме треба зробити. До того ж завдання можна проходити декілька раз, а дослід повторювати стільки, скільки це потрібно учневі чи учителю. Результати спостереження і анкетування дозволяють відмітити зростання зацікавленості до вивчення хімії у учнів, особливо у тих, хто виконував дистанційні завдання самостійно, на власних комп'ютерах. Можна також відмітити деякій ріст якості засвоєння навчального матеріалу учнями з середнім і достатнім рівнем навчності порівняно із вивченням тем, на яких не використовувалася віртуальна хімічна лабораторія, проте через відсутність у школі паралельних класів це питання поки що залишається відкритим і потребує подальшого вивчення.

Висновки. Проведене дослідження дозволяє зробити висновки про перспективність застосування віртуальних хімічних лабораторій під час вивчен-

ня хімії. Особливого значення це набуває в умовах дистанційного навчання, оскільки зростає об'єм самостійної роботи учнів, а учитель не має змоги чи необхідного обладнання, реактивів для проведення і демонстрації експериментальних дослідів. Робота ж у віртуальній лабораторії, окрім інших переваг, містить у собі деякі елементи гри, що стає ненав'язливим фактором додаткової мотивації учнів.

Список використаних джерел

1. Вишневська Л., Кляуз Л. Дистанційне навчання хімії у закладах загальної середньої освіти: переваги та порівняльний аспект з іншими видами навчання. Молодий вчений. 2020. Вип. 10 (86). С. 107-12. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-10-86-23>.
2. Кременський Б. Г., Колебошин С. В. Переваги та недоліки дистанційного навчання. перші висновки з досвіду упровадження. Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 14 трав. 2020 р. Тернопіль, 2020. С. 145-148.
3. Бабенко О. М., Харченко Ю. В., Ліцман Ю. В. Проблеми та виклики дистанційного навчання хімії у закладах загальної середньої освіти. Актуальні питання природничо-математичної освіти. Суми, 2020. Вип. 2 (16). С. 20-28.
4. Віртуальна хімічна лабораторія.[Електронний ресурс]/ Режим доступу: <https://kdpu.edu.ua/khimii-ta-metodyky-ii-navchannia/tsikava-khimiia/dlia-vseznaiok/5928-virtualna-khimichna-laboratoriia.html>.

IX. ХРОНІКА

XVII ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ «СТАН І БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЕКОСИСТЕМ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ТА ІНШИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ»

І. Р. Мерзлікін

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Природний
заповідник «Михайлівська цілина»
mirdaodzi@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8209-9144

Мерзлікін І. Р. XVII Всеукраїнська наукова конференція «Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій». – Природничі науки. – 2021. – 18: 135–138. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735657>

Анотація XVII Всеукраїнська наукова конференція «Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій» проходила у Львівському національному університеті і на території Шацького біолого-географічного стаціонару ЛНУ протягом 4 днів, 9-12 вересня 2021 р. У роботі взяли участь фахівці з 39 організацій України, Данії, Індії і Чехії.

Ключові слова: Шацький національний природний парк, конференція.

Merzlikin I. R. All-Ukrainian scientific conference «State and biodiversity of ecosystems of Shatsk National Nature Park and other protected areas» – Prirodniči nauki. – 2021. – 18: 135–138. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5735657>

Abstract All-Ukrainian scientific conference «State and biodiversity of ecosystems of Shatsk National Nature Park and other protected areas» passed in the Lviv national university and on territory of Shatsk of biological-geographical permanent establishment of LNU during 4 days, on September, 9-12 in 2021. Specialists from 39 organizations from Ukraine, Denmark, India and the Czech Republic took part in the work..

Keywords: Shatsk National Nature Park, conference.

Загальна інформація 9-12 вересня 2021 р. на базі біологічного факультету (м. Львів) та біолого-географічного стаціонару (сmt. Шацьк) Львівського національного університету імені Івана Франка відбулася XVII всеукраїнська наукова конференція «Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій», присвячена 100 річниці від дня народження Костя Адріановича Татарінова.

Учасники 65 учасників з 39 провідних наукових і навчальних установ Києва, Львова, Харкова, Шацька, Івано-Франкового, Одеси, Сум, Ужгорода, Житомира та інших міст. Більшість із них підпорядковані Національній академії наук України, Міністерству освіти і науки України. Були представлені також інституції природозаповідного фонду України, музеїв, реабілітаційні центри для тварин, громадські організації і наукові інституції з Данії, Чехії та Індії.



Вищі навчальні заклади: Львівський національний університет імені Івана Франка, Харківський національний університет, Ужгородський національний університет, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Житомирський агротехнічний коледж, МДПУ імені Богдана Хмельницького.

Академічні установи: Інститут екології Карпат НАН України, Інститут морської біології НАН України, Національний лісотехнічний університет України, Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена, Інститут гідробіології НАН України, Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації, Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації імені Г.М. Висоцького, Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, Азово-Чорноморська орнітологічна станція Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України, Biodiversity and Environmental Sustainability (Індія), Institute of Vertebrate Biology (Чехія), Environmental consulting company «AmphiConcult» (Данія).

Природоохоронні установи: Шацький національний природний парк, Природний заповідник «Розточчя», Національний природний парк «Мале Полісся», Карпатський національний природний парк, Національний природний парк «Гомільшанські ліси», Тилігульський регіональний природний парк, Національний природний парк «Сколівські Бескиди», Галицький національний природний парк, Регіональний ландшафтний парк «Стільське Горбогір'я», Природний заповідник «Михайлівська цілина», Національний приро-

дний парк «Мезинський», Рівненський природний заповідник, Яворівський національний природний парк.

Музеї, громадські організації та інші установи: Державний природознавчий музей НАН України, ТзОВ «Ведмежий притулок – Домажир», Західноукраїнське орнітологічне товариство, ГО «Карпатсько-Дунайська Програма», Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка, Реабілітаційний центр для тварин «Вільні крила».

Тематика У роботі конференції брали участь науковці, викладачі, аспіранти, магістранти та студенти другого-четвертого курсів, які працюють у різних галузях зоології, екології та охорони природи. Було заслухано 29 усних доповідей з актуальних фундаментальних і прикладних питань зоології, екології, гідроекології, популяційної генетики, охорони природи, мікроеволюції, мікробіології, паразитології, ботаніки тощо. Доповіді також стосувалися глобальних змін клімату та його впливу на ключові види екосистем, наслідків негативної антропогенної дії та впливу інших екологічних чинників на біотичні системи та пошуку шляхів їх подолання, проблем та перспектив розвитку об'єктів природо-заповідного фонду України. У науковому збірнику конференції надруковано 59 публікацій, у підготовці яких взяли участь 130 авторів [2].

Місце проведення, умови проживання та роботи Пленарне засідання конференції було проведено у Львівському національному університеті, а секційні засідання – на території Шацького біолого-географічного стаціонару (Волинська область, Шацький р-н, с. Гаївка), заснованого у 1958 р. Розташований він на північному березі одного з Шацьких озер – озера Пісочне.

Як і у минулому разі учасники конференції мешкали у великій двоповерховій будівлі стаціонару для студентів із комфортабельними кімнатами на дві і три людини [1]. Розташовувалася вона у 50 м. від озера серед сосен і дубів. Так що кожного ранку можна було прямо з балкону милуватися чудовим сходом сонця над озером та слухати крики журавлів та пташенят пірникози з його берегів. Всі харчувалися у великій їдальні. Тут же проходили засідання.

Конференція почалася із вітальних слів проректора з наукової роботи, декана біологічного факультету, завідувача кафедри зоології ЛНУ і директора Інституту екології Карпат НАНУ. Учасники вислухали доповідь про життєвий шлях професора Костя Адріановича Татарінова та спогади людей, які його знали особисто. Потім усі переїхали на біостаціонар, де і продовжили роботу. Секційне засідання відкрилося нагородженням наймолодшої учасниці конференції – учениці першого класу загальноосвітньої школи – подарунком, який їй вручив професор Й. Царик. Далі відбувалися наукові доповіді стосовно найрізноманітніших об'єктів живої і неживої природи. Великий інтерес викликала доповідь учасника чотирьох зимівель на антарктичній поляр-

ній станції «Академік Вернадський» І. Дикого про зміни трофічних зв'язків ключових видів тварин екосистем Антарктики та Палеарктики в умовах кліматичної трансформації. У режимі відео зв'язку із Данією й Індією і були заслухані доповіді закордонних колег.

Ввечері другого дня учасники конференції зібралися на березі біля вогнища, де їх частували юшкою із риби. Родзинкою частування був смажений американський сомик – інвазійний вид України, доповідь про паразитів якого була зроблена напередодні. В останній день відбулася екскурсія по території Шацького НПП, після чого була вечеря і святкова ватра.

На конференцію зібралися дуже цікаві люди з усієї України, фахівці різних профілів, які працювали і подорожували не тільки у різних куточках нашої країни, але й світу – від Сахари до Антарктики. Тому розмови стосовно різноманітних наукових проблем перемежались із спогадами про експедиції та різні кумедні випадки, які траплялися із розповідачами та їх колегами.

У резолюції конференції було підкреслена необхідність проведення конференції як засобу навчання студентської молоді, а також наголошено на сприятливій популяризації зоологічних й екологічних знань серед школярів і молоді всіма можливими засобами. Було також запропоновано підготувати звернення до Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України з проханням внести правки в природоохоронне законодавство, які б обмежували і регулювали пересування транспорту (джипи, квадроцикли тощо) на територіях природо-заповідного фонду України. У підбитті підсумків роботи конференції також було відзначено високий рівень заслуханих доповідей, їхню перспективність, проблемність, новизну і важливість представлених результатів як студентських наукових робіт, так і оглядових чи наукових доповідей висококваліфікованих фахівців. Було запропоноване ширше застосовувати інструмент дистанційної участі в конференції, особливо учасників з-за кордону [2].

Наступну XVIII Конференцію «Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій» вирішено було провести 8-11 вересня 2022 року.

Список використаних джерел

1. Мерзлікін І. Р. Міжнародна зоологічна конференція «Фауна України на межі XX-XXI ст. Стан і біорізноманіття екосистем природоохоронних територій» // Природничі науки, 2019. Вип. 16. С. 124-127.
2. Резолюція Всеукраїнської наукової конференції «Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій», присвяченої 100 річниці від дня народження Костя Адріановича Татарінова, яка відбулася 9-12 вересня 2021 р. – URL: https://bioweb.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/09/Rezoliutsiia_2021-.pdf

Наукове видання

ПРИРОДНИЧІ НАУКИ
ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Комп'ютерне складання та верстка: **Я. М. Данько**

Підп. до друку 15.12.2021.

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 9,42.

Ум. фарб.-відб. 9,42. Обл.-вид. арк. 8,59.

Тираж 100 пр. Вид. № 98.

Виготовлювач:

ФОП Цьома С.П. 40002, м. Суми, вул. Роменська, 100.

Тел.: 066-293-34-29.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

серія ДК, № 5050 від 23.02.2016.