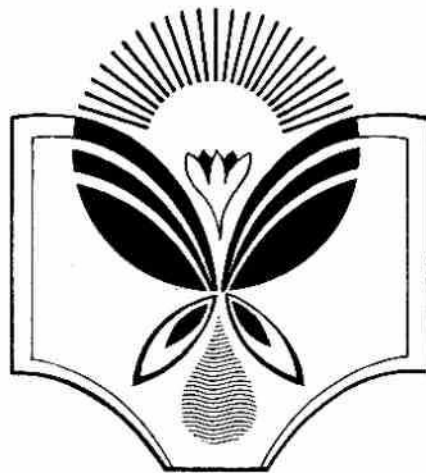




Наукові записки

**Тернопільського національного
педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка**

Серія: біологія



Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. — 2014. — № 2 (59). — 113 с.

*Друкується за рішенням вченої ради
Тернопільського національного педагогічного університету
ім. Володимира Гнатюка
від 24.06.2014 р. (протокол № 10)*

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

М. М. Барна	доктор біологічних наук, професор (<i>головний редактор</i>) (Україна)
К. С. Волков	доктор біологічних наук, професор (Україна)
В. В. Грубінко	доктор біологічних наук, професор (<i>заступник головного редактора</i>) (Україна)
Н. М. Дробик	доктор біологічних наук, професор (Україна)
О.П. Камеліна	доктор біологічних наук, професор (Росія)
В. З. Курант	доктор біологічних наук, професор (<i>заступник головного редактора</i>) (Україна)
Н. М. Нємова	член–кореспондент РАН, доктор біологічних наук, професор (Росія)
В. І. Парпан	доктор біологічних наук, професор (Україна)
О. Б. Столяр	доктор біологічних наук, професор (Україна)
О.Б. Мацюк	кандидат біологічних наук, (<i>відповідальний секретар</i>) (Україна)
В. Р. Челак	доктор біологічних наук, професор (Молдова)
Макаї Шандор	доктор габілітований, професор (Угорщина)
І. В. Шуст	доктор біологічних наук, професор (Україна)

Літературний редактор: Т.П. Мельник
Комп'ютерна верстка: Г.М. Голіней

*Збірник входить до переліку наукових фахових видань ВАК України
Свідоцтво про держреєстрацію: КВ № 15884-4356Р від 27.10.2009*

Українські, російські та латинські назви рослин і тварин наведені за авторським текстом

ЗМІСТ

БОТАНІКА

- К.А. ВОТКАЛЬЧУК
СИНАНТРОПНА ФЛОРА ВИГОРЛАТ-ГУТИНСЬКОГО ХРЕБТА (УКРАЇНСЬКІ
КАРПАТИ) ТА ЇЇ АНАЛІЗ 5
- В.М. ЛАВРІНЕНКО
ВИДИ РОДУ *LONICERA* L. В ЗЕЛЕНОМУ БУДІВНИЦТВІ ТА ФІТОДИЗАЙНІ..... 11
- Р.К. МАТЯШУК, С.М. КОНЯКІН, Ю.С. ПРОКОПУК, І.В. ТКАЧЕНКО
ОЦІНКА СТАНУ ПИЛКУ *ROBINIA VISCOSA* VENT. В УРБООКОСИСТЕМАХ
УКРАЇНИ 14
- В. П. РОЖАК
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗАПАСІВ МЕРТВОЇ ДЕРЕВИНИ В ЛІСОВИХ
ЕКОСИСТЕМАХ СТРИЙСЬКО-СЯНСЬКОЇ ВЕРХОВИНИ (УКРАЇНСЬКІ
КАРПАТИ)..... 18

ЕКОЛОГІЯ

- О.О. БІДУНKOVA
ОБЛІК ЧАСТОТИ ЯДЕРНИХ ПОРУШЕНЬ ЕРИТРОЦИТІВ У ПРЕДСТАВНИКІВ
ІХТІОФАУНИ МАЛОЇ РІЧКИ ЗАМЧИСЬКО 25
- О.В. ГУЛАЙ
ВПЛИВ ШКІРНИХ ВИДІЛЕНЬ *RHODEUS SERICEUS* НА ПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ... 30
- М.А. КРИЖАНОВСЬКА, Л.О. ШЕВЧИК
ВИВЧЕННЯ МУТАГЕННОГО ВПЛИВУ ФОРМАЛІНУ НА ОКРЕМІ
ПОКАЗНИКИ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ *TRITIKUM AESTIVUM* L.
СОРТУ РАННЯ 93 34
- Б.З. ЛЯВРІН, В.О. ХОМЕНЧУК, В.З. КУРАНТ
ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОХІМІЧНОГО СТАНУ МАЛИХ РІЧОК ЗАХІДНОГО
ПОДІЛЛЯ 38
- О. Г. МАРИСКЕВИЧ, О. І. ЛЕНЕВИЧ
ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ҐРУНТИ ГІРСЬКОГО
ТУРИСТИЧНОГО МАРШРУТУ (НПП „СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ”, УКРАЇНСЬКІ
КАРПАТИ)..... 44
- М.К. ПАЦЮК
ГОЛІ АМЕБИ ФАУНИ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ 49
- Т.С. РИБКА, Ю.М. ВОЛКОВ
ОЦІНКА ЕКОЛОГО-САНИТАРНОГО СТАНУ ВОДОЙМ УРБАНІЗОВАНИХ
ТЕРИТОРІЙ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЗООПЛАНКТОНУ ТА МАКРОЗООБЕНТОСУ .. 52
- І.М. ШПАКІВСЬКА, І.М. СТОРОЖУК, Є.О. ПУКА
ПОСТАГРОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ҐРУНТІВ СИЛЬВАТИЗАЦІЙНОЇ СЕРІЇ НА ТЕРИТОРІЇ
ВЕРХНЬОДНІСТРОВСЬКИХ БЕСКИДІВ 57

БІОХІМІЯ

- О.А. ГРІНЧЕНКО, Л.Я.ШТАНОВА, З.А. ГОРЕНКО,
В.М. БАБАН, В.А. БАРАНОВСЬКИЙ, С.П. ВЕСЕЛЬСЬКИЙ, П.І. ЯНЧУК
СПЕКТР ВІЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ ШЛУНКОВОГО СОКУ ВПРОДОВЖ
РОЗВИТКУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ХРОНІЧНОГО АЛКОГОЛЬНОГО
ПАНКРЕАТИТУ ТА ПІСЛЯ ЙОГО КОРЕКЦІЇ ТАУРИНОМ 62
- Ю.Г. МАСІКЕВИЧ
КОНЦЕПЦІЯ ЯДЕРНО-ЦИТОПЛАЗМАТИЧНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ФОРМУВАННЯ
ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ C₄ - РОСЛИН 72

ОГЛЯДИ

Л.О. ШЕВЧИК, Г.М. ГОЛІНЕЙ, С.С. ПОДОБІВСЬКИЙ,

М.А. КРИЖАНОВСЬКА, Н.Я. КРАВЕЦЬ

БІОЦЕНТРИЗМ – МЕТОДОЛОГІЯ ВИСВІТЛЕННЯ МІСЦЯ ТА РОЛІ ТВАРИН
У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОЇ
ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ 78

РЕЦЕНЗІЇ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК З БОТАНІКИ 83

ІСТОРІЯ НАУКИ. ПЕРСОНАЛІЇ

ВІДОМИЙ УКРАЇНСЬКИЙ БОТАНИК, ФЛОРИСТ, СИСТЕМАТИК, 86

ЕКОЛОГ І ФІТОСОЗОЛОГ (до 85-річчя від дня народження
професора В. І. Чопика) 86

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ **102**

АВТОРИ НОМЕРА **112**

БОТАНІКА

УДК 581.526.7 (292.477)

К.А. ВОТКАЛЬЧУК

Ужгородський національний університет
вул. Волошина, 32, м. Ужгород, 88000

СИНАНТРОПНА ФЛОРА ВИГОРЛАТ-ГУТИНСЬКОГО ХРЕБТА (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ) ТА ЇЇ АНАЛІЗ

У статті наведено результати дослідження синантропної фракції флори Вигорлат-Гутинського хребта, яка налічує 338 видів судинних рослин, що належать до 196 родів і 50 родин. Проведено систематичний, біоморфологічний, екологічний аналіз синантропної флори, виявлено переважання процесу апофітизації над процесом антропофітизації. Серед адвентивних видів виявлено переважання видів середземноморського та північноамериканського походження.

Ключові слова: синантропна фракція флори, апофіти, антропофіти, Вигорлат-Гутинський хребет

Синантропізація рослинного покриву стала одним із найнебезпечніших наслідків діяльності людини і виявляється у збідненні, космополітизації та уніфікації флори, що призводить до небажаних еволюційних наслідків [1]. Також процес синантропізації призводить до адаптації рослинного покриву до умов середовища, які є зміненими в результаті діяльності людини [6]. Одним з негативних явищ, які супроводжують антропогенну трансформацію флори, є занесення та експансія адвентивних видів. Особливо їх інтенсивний притік та експансія спостерігаються протягом останніх десятиріч. Це пов'язано не лише з розвитком транспортних зв'язків, але і з характером використання земельних площ [1]. Зважаючи на вищесказане, проведення досліджень синантропної флори, а особливо її адвентивної фракції, є актуальним.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для написання статті слугували види судинних рослин синантропної флори, які виявлені під час маршрутних досліджень на Вигорлат-Гутинському хребті (Вулканічні Карпати) протягом 2009-2014 років, а також матеріали наукових гербаріїв Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного (KW), Ужгородського національного університету (UU) та результати критичного опрацювання літературних джерел. В основу біоморфологічного аналізу покладено лінійну систему В. Н. Голубєва [3], біологічні типи виділено за К. Раункієром [13]. Під час дослідження будови надземних і підземних пагонів враховувалися лише трав'янисті та напівдерев'янисті рослини. Для екологічного аналізу використані екологічні шкали Я. П. Дідуха [10]. Оцінка синантропних видів подано за працями В. В. Протопопової [5], В. В. Протопопової і М. В. Шевери [12]. Назви рослин наведено за С. Л. Мосякіним та М. М. Федорончуком [11].

Досліджуваний гірський хребет характеризується впливом м'якого середземноморського й атлантичного клімату. Діапазон суми позитивних температур варіює від 1800 на північних макросхилах до 3000 на південних. Щодо річної кількості опадів, то на південних схилах та передгір'ї випадає 700-850 мм на рік, а на вершинах від 900 до 1086 м над р. м. – до 1000 мм [7].

Вплив теплого клімату, наявність густої річкової мережі, розвиток міст та великої кількості сіл, розвинена мережа транспортних та залізничних доріг, а також посилена антропогенна діяльність та рекреація створюють сприятливі умови для поширення синантропної флори, а особливо її адвентивної компоненти. Тому мета даної роботи полягала в інвентаризації та проведенні аналізу синантропної флори Вигорлат-Гутинського хребта. Об'єкт досліджень – флора Вигорлат-Гутинського хребта, предмет – синантропна фракція флори.

Результати досліджень та їх обговорення

Флора Вигорлат-Гутинського хребта нараховує 1299 видів судинних рослин (з 536 родів і 127 родин), серед яких 338 видів на сьогодні ідентифіковано як синантропні. Вони належать до 50 родин і 196 родів. Це становить 26% від загальної кількості видів досліджуваної флори.

Серед 50 родин 13 включають лише синантропні види (6 – лише антропофіти, а 7 – лише апофіти і антропофіти). Систематичне різноманіття синантропної флори досліджуваної території характеризує пропорція, що виражена співвідношенням 1:3,9:6,7. Середня кількість видів у роді становить 1,7. Основу синантропної флори складають представники *Magnoliophyta* – 99,4 %. З них 9,4 % припадає на клас *Liliopsida*, а 90% - на *Magnoliopsida*. Серед родин синантропної флори 18 нараховують лише один вид, 7 – два види, 5 – три види. Щодо кількості родів, то 27 родин нараховують лише один рід, 10 – два роди, 1 – три роди.

При аналізі систематичної структури синантропної флори встановлено, що спектр провідних родин представлений наступним чином: *Asteraceae* – 63 види, що становить 18,6 %, *Brassicaceae* – 30 видів (8,8%), *Poaceae* – 28 видів (8,2%), *Fabaceae* – 24 видів, або 7,1%. Родина *Lamiaceae* нараховує 22 види (6,5 %), *Caryophyllaceae* – 18 видів (5,3 %), *Scrophulariaceae* – 14 видів (4,1%), *Boraginaceae* та *Chenopodiaceae* – по 13 видів (3,8%), *Polygonaceae* – 12 видів (3,5).

Таблиця 1

Провідні родини природної та синантропної флори Вигорлат-Гутинського хребта

Флора Вигорлат-Гутинського хребта	К-сть видів	К-сть родів	Синантропна флора Вигорлат-Гутинського хребта	К-сть видів	К-сть родів
<i>Asteraceae</i>	181	71	<i>Asteraceae</i>	63	37
<i>Poaceae</i>	100	46	<i>Brassicaceae</i>	30	20
<i>Rosaceae</i>	78	23	<i>Poaceae</i>	28	17
<i>Fabaceae</i>	66	20	<i>Fabaceae</i>	24	11
<i>Cyperaceae</i>	59	10	<i>Lamiaceae</i>	22	13
<i>Brassicaceae</i>	52	28	<i>Caryophyllaceae</i>	18	14
<i>Caryophyllaceae</i>	49	24	<i>Scrophulariaceae</i>	14	5
<i>Lamiaceae</i>	48	24	<i>Boraginaceae</i>	13	9
<i>Scrophulariaceae</i>	45	11	<i>Chenopodiaceae</i>	13	4
<i>Apiaceae</i>	43	26	<i>Polygonaceae</i>	12	6

Порівнюючи спектри провідних родин (табл. 1), чітко видно, що синантропні види у досліджуваній флорі посилюють роль родин, типових для флор Древнього Середземномор'я, що характерно для синантропної флори України в цілому [5]. Так, зокрема, посилюється роль таких типових середземноморських родин, як *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*. Також у десятку провідних родин синантропної флори входять такі родини, як *Boraginaceae*, *Polygonaceae* та *Chenopodiaceae*. Остання родина, характерна для пустельних територій [5].

Спектр провідних родів очолює рід *Chenopodium* L., який нараховує 8 видів. Цей рід характерний для напівпустельних районів Древньосередземноморської області [5]. Наступні сходинки посідають також ті роди, що найкраще представлені у Середземномор'ї: *Vicia* L. – 7 видів, *Euphorbia* L. – 6 видів. Також 6 видів нараховує рід *Persicaria* L., представники якого трапляються переважно у бореальних та неморальних зонах. Роди *Verbascum* L., *Senecio* L., *Geranium* L., *Amaranthus* L., *Artemisia* L. нараховують по 5 видів. Так, рід *Amaranthus* цілком складається з космополітних адвентивних видів американського походження, а рід *Artemisia* є

звичайним для посушливих районів [5]. На середземноморські роди *Veronica* L., *Lamium* L., *Crepis* L. припадає по 4 види.

Отже, проведений систематичний аналіз флори вказує на те, що під впливом синантропізації у флорі Вигорлат-Гутинського хребта збільшується частка термоксерофілних родин. Така закономірність характерна загалом для синантропної флори України [5].

Відомо, що синантропна флора включає дві фракції: апофіти, які є автохтонними, місцевими синантропними видами, та антропофіти, або аллохтонні, занесені види [5]. У досліджуваній синантропній флорі апофітна фракція нараховує 189 видів, що складає 56% від загальної кількості синантропних видів і 14,5% від всієї флори Вигорлат-Гутинського хребта. Адвентивна ж фракція представлена 149 видами (44% від загальної кількості синантропних видів і 11,4% від всієї досліджуваної флори).

Співвідношення суми видів, які належать до цих фракцій, є важливою рисою синантропної флори кожного регіону, яка характеризує ступінь його синантропізації [5]. Так, для синантропної флори України таке співвідношення складає 1:1,3 на користь адвентивних видів [4]. Щодо флор гірських регіонів, то в них апофітна фракція переважає над адвентивною [9]. До прикладу, для синантропної флори Чивчино-Гринявських гір таке співвідношення складає 1:1,3 на користь апофітів [9]. Для синантропної флори Вигорлат-Гутинського хребта дане співвідношення складає 1:1,2 теж на користь апофітів.

Серед апофітної фракції досліджуваної флори найбільш чисельною є група геміапофітів, які активно поширюються в напівприродних або трансформованих екосистемах, проте зберігають сталі позиції у природних екосистемах [4,5]. Загалом вони нараховують 92 види, що становить 27,2% від всієї кількості синантропних видів. Це такі види, як *Eryngium campestre* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Aristolochia clematitis* L., *Achillea millefolium* L., *Tussilago farfara* L., *Sambucus ebulus* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Lotus corniculatus* L., *Vicia sordida* Waldst. & Kit. *Lavatera thuringiaca* L., *Plantago lanceolata* L., *Verbascum blattaria* L. тощо. Евапофітів, тобто місцевих видів, які повністю або частково перейшли до антропогенних екосистем [4, 5] нараховано 54 види (15,9%). Представниками цієї групи є *Veronica hederifolia* L., *Urtica dioica* L., *Potentilla argentea* L., *Polygonum aviculare* L., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Althaea hirsuta* L., *Melilotus albus* Medik., *Chenopodium album* L. тощо. Евентапофіти, які зазвичай трапляються в природних угрупованнях, однак мажуть зростати і в антропогенно трансформованих екоотопах [4,5], нараховують 43 види (12,7%). Це *Campanula rapunculoides* L., *Sambucus nigra* L., *S. racemosa* L., *Astragalus cicer* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Chamaerion angustifolium* (L.) Holub. тощо.

Занесення і експансія адвентивних видів – найважливіші процеси, які супроводжують антропогенну трансформацію досліджуваної флори [1]. Серед адвентивних видів за часом занесення переважають археофіти – 78 видів. Майже стільки нараховується й кенофітів – 71 вид. Імовірно, кліматичні умови на Вигорлат-Гутинському хребті та наявність великої кількості річкових долин здавна сприяли поширенню та приживанню археофітів, а розвиток транспортних шляхів, посилений антропогенний вплив та прояви глобального потепління сприяють збільшенню кількості кенофітів.

Проведений аналіз розподілу антропофітів щодо походження виявив, що у даній вибірці спостерігається переважання видів середземноморського регіону. Серед них найбільше видів власне середземноморського походження – 44, що складає 29,5% від досліджуваної антропофітної фракції. Видів із середземноморсько-ірано-туранським походженням нараховується 25, або 16,7%. По 2 види (1,3%) мають західносередземноморське та середземноморсько-східно-туранське походження. Східносередземноморське, середземноморсько-туранське, середземноморсько-атлантичне та середземноморсько-іранське походження має по 1 вид, що складає 0,7%.

Вагому частку становлять американські види. Так, 25 видів, що становить майже 16,7%, має північноамериканське походження. Саме до цієї групи належать кенофіти *Solidago canadensis* L. та *Ambrosia artemisifolia* L., які мають сильну інвазійну і експанційну здатність. Характерними ознаками інвазійних видів є те, що вони перебувають на стадії розширення свого вторинного ареалу, здатні проникати у природні та напівприродні рослинні угруповання і

трансформувати їх, а також мають значний вплив на ріст і розвиток інших видів та важко піддаються контролю [2]. Також протягом останніх років все ширше поширюються такі кенофіти, як *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort., *Conyza canadensis* (L.). Долини річок та порушені екотопи вздовж шляхів є основним місцем поширення *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray, *Acer negundo* L., *Helianthus decapetalus* L., *Rudbeckia laciniata* L. У передгір'ї та нижньому гірському поясі також створюються сприятливі умови для поширення *Asclepias syriaca* L. Південноамериканське походження мають 3 види (2%).

Частина видів належить до азіатської групи. Так, найбільше видів з ірано-туранським походженням – 12 (8%). Центральноазіатське та власне азіатське походження мають по 4 види (2,7%), а південно-східноазіатське та східноазіатське – 2 види (1,3%). Малоазіатське, південно-західно-азіатське, північно-західноіранське, кавказьке походження нараховує по 1 виду, або 0,7 %. До цієї групи походження належить *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier, поширення якого в останні роки набуло характеру експансії. Вид інтенсивно поширюється вздовж берегів річок та доріг, на сільськогосподарських угіддях, при цьому витісняє інші види та створює практично монодомінантні угруповання.

До європейської групи належить 8 видів. Серед них південноєвропейське та середньоєвропейське походження мають по 3 види (2%), західноєвропейське – 2 види (1,3%). Деякі види мають кілька центрів походження. Так, по 1 виду мають північноамериканське та східноазіатське, а також балканське та малоазіатське походження, По 2 види (1,3%) мають антропогенне, а 4 види – невідоме походження.

Як бачимо, переважна більшість видів походить з аридних областей. Відповідно, і місцевий антропофітний компонент несе в собі риси ксерофільних флор [5].

За ступенем натуралізації серед видів адвентивної фракції переважають епекофіти, що натуралізувалися у повністю трансформованих екотопах [5]. Вони нараховують 119 видів (*Lepidium ruderale* L., *Erysimum cheiranthoides* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *G. ciliate* (Kaf.) Bloke, *Artemisia absinthium* L., *Asclepias syriaca* L., види роду *Amaranthus*, *Eragrostis minor* Host., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *D. ischaemum* (Schreb.) Muehl. тощо). На ергазіофіти, які є здичавілими культурними видами і локалізуються поблизу місць культури [5], припадає 14 видів. Це такі види, як *Impatiens glandulifera* Royle, *Fagopyrum esculentum* Moench, *Robinia pseudoacacia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray, *Helianthus tuberosus* L., *H. decapetalus* L., *Aster novi-belgii* L., *Armoracia rusticana* P.Gaertn., B.Mey. & Scherb. тощо. Частка агріофітів, які являють собою вищу ступінь натуралізації і зростають в природних і напівприродних угрупованнях [1], нараховує 7 видів (*Juncus tenuis* Willd., *Stenactis annua* Ness, *Impatiens parviflora* L., *Saponaria officinalis* L. *Vicia angustifolia* Reichard, *Oenothera biennis* L. тощо). Геміепокофіти і ефемерофіти, які утримуються у флорі даної місцевості короткий проміжок часу нараховують 6 і 3 видів відповідно.

Проведений біоморфологічний аналіз показав, що ядро синантропної флори досліджуваного хребта складають трав'янисті рослини, які нараховують 94,3 %. На ліани та кущі припадає по 2,4 та 1,5 %, а на дерева та півкущі – 1,2 і 0,6% відповідно. За тривалістю великого життєвого циклу переважають однорічні монокарпики, які нараховують 43,2%. Полікарпики становлять 39,3%. Дворічники нараховують 8,6 %, дворічниками чи однорічниками можуть бути 7,4%, а дворічниками чи багаторічниками – 1,5 %. На основі цього можна зробити висновок, що переважання однорічників є ще однією рисою, яка свідчить про середземноморський характер синантропної флори [5].

Щодо біологічних типів згідно К. Раункієра, то у синантропній флорі досліджуваної території цілком закономірно переважають терофіти – 53,8%. Вагому частку нараховують і гемікриптофіти – 29,9%. Криптофіти нараховують 5,3 %, з них 5% припадає на геофіти, а 0,3% – на гідрофіти. Група фанерофітів нараховує 2,7 %. Хамефіти нараховують 2,1%. Терофітами або гемікриптофітами можуть бути 6,2 % видів.

Біоморфологічний спектр синантропної флори наведено у таблиці 2.

Біоморфологічний спектр синантропної флори Вигорлат-Гутинського хребта

Ознака життєвих форм	Кількість	% від синантропної флори
Основна біоморфа		
Дерев'яністі рослини:		
<i>дерева</i>	4	1,2
<i>кущі</i>	5	1,5
Півкущі	2	0,6
Ліани	8	2,4
Трав'яністі рослини	319	94,3
Тривалість великого життєвого циклу		
Полікарпики		
	133	39,3
Монокарпики:		
<i>дворічники</i>	29	8,6
<i>дворічники чи багаторічники</i>	5	1,5
<i>дворічники чи однорічники</i>	25	7,4
<i>однорічники</i>	146	43,2
Біологічні типи рослин згідно К. Раункієра		
Гемікриптофіт	101	29,8
Терофіт	182	53,8
Фанерофіт	9	2,7
Криптофіт:	18	5,3
<i>Геофіт</i>	17	5
<i>Гідрофіт</i>	1	0,3
Хамефіт	7	2,1
Терофіт або гемікриптофіт	21	6,2

Проведений екологічний аналіз показав, що основу флори становлять мезофіти і субмезофіти, які нараховують 39,8 і 33,7% відповідно. На гігромезофіти припадає 18,9%, а на субксерофіти – 4,1%. Незначна частка припадає на гігрофіти (2,7%) та пергідрофіти і гідрофіти (по 0,3%). Згідно даних Л.М. Фельбаби-Клушиної, мала кількість синантропних видів є характерною рисою флори гідрофільних екосистем Українських Карпат [8].

Висновки

Отже, під впливом синантропізації у флорі Вигорлат-Гутинського хребта зростає частка середземноморських родин, таких як *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, а також у провідному родинному спектрі з'являються такі нові родини, як *Boraginaceae*, *Polygonaceae* та *Chenopodiaceae*.

Спостерігається переважання процесу апофітизації над процесом адвентивізації (співвідношення складає 1:1,2 на користь апофітної фракції).

Серед адвентивних видів за часом занесення майже порівну археофітів і кенофітів, однак останні характеризуються набагато сильнішою інвазивною і експансійною здатністю. За походженням у вищевказаній фракції спостерігається переважання видів середземноморського та американського регіону.

1. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры / Р.И. Бурда. — Киев: Наук. думка, 1991. — 168 с.
2. Вихор Б.І. Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.) на Закарпатті: екологія, поширення, вплив на довкілля / Б.І. Вихор, Б.Г. Проць // Біологічні студії/Studia Biologica. — 2013. — Т. 7, № 2. — С. 119—130.
3. Голубев В.Н. Принцип построения и содержания линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений / В.Н. Голубев // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол. — 1972. — Вып. 7, № 6. — С. 72—80.
4. Екофлора України / відпов. ред. Я. П. Дідух. — Київ: Фітосоціоцентр, 2000. — Т. 1. — 284 с.
5. Протопопова В.В. Синантропна флора України и пути ее развития / В.В. Протопопова. — К: Наук. Думка, 1991. — 204 с.

6. *Тайсумов М.А.* Комплексный анализ антропофитных растений и их классификация / М.А. Тайсумов, С.А. Исраилова, М.А.-М. Астамирова // Вестник Академии наук Чеченской Республики. — 2011. — № 2(15). — С 4145.
7. *Українські Карпати.* Природа / [Голубец М.А., Гаврусевич А.Н., Загайкевич И.К. и др]. — Киев: Наук. Думка, 1988. — 208 с.
8. *Фельбаба-Клушина Л.М.* Флора і рослинність боліт і водойм верхів'я басейну р. Тиса (Українські Карпати) та флювіальна концепція його охорони: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Любов Михайлівна Фельбаба-Клушина. — Ужгород, 2013. — 40 с.
9. *Чорней І. І.* Флора Чивчино-Гринявських гір (Українські Карпати): автореф. дис. на здобут. наук. ступеня доктора біол. наук: спец. 03.00.05. «Ботаніка» / Ілля Ілліч Чорней; НАН України; Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного. — Київ, 2009. — 39 с.
10. *Didukh Ya. P.* The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication / Ya. P. Didukh. — Kyiv: Phytosociocentre, 2011. — 176 p.
11. *Mosyakin S. L.* Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk / S. L. Mosyakin (ed.). — Kyiv, 1999. — 234 p.
12. *Protopopova V.* A preliminary checklist of the urban flora of Uzhgorod. Second edition (electronic public) / V. Protopopova, M. Shevera. — Kyiv: Phytosociocentre, M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, 2004. — 73 p.
13. *Raunkiaer C.* The life forms of plants and statistical geography / C. Raunkiaer — Oxford: Univ. Press, 1934. — 632 p.

К.А. Воткальчук

Ужгородський національний університет

СИНАНТРОПНАЯ ФЛОРА ВИГОРЛАТ-ГУТИНСЬКОГО ХРЕБТА (УКРАИНСКИЕ КАРПАТЫ) И ЕЕ АНАЛИЗ

В статье представлены результаты исследования синантропной фракции флоры Выгорлат-Гутинского хребта, которая насчитывает 338 видов сосудистых растений, которые относятся к 196 родам и 50 семействам. Осуществлен систематический, биоморфологический, экологический анализ синантропной флоры, обнаружено преобладание процесса апофизации над процессом антропофизации. Среди адвентивных видов обнаружено преобладание видов средиземноморского и североамериканского происхождения.

Ключевые слова: синантропная фракция флоры, апофиты, антропофиты, Выгорлат-Гутинский хребет

К.А. Votkalchuk

Uzghorod National University, Ukraine

SYNANTHROPIC FLORA OF VYHORLAT-GUTYN RANGE (THEUKRAINIAN CARPATHIANS) AND ITS ANALISYS

The results of the research of synantropic flora of Vyhорlat-Gutyn range are represented in the article. The flora contains 338 species of vascular plants that belong to 196 genera and 50 families. Systematical, biomorphological and ecological analysis of synantropic flora have been done and the domination of apophysation process upon the antropophysation process has been detected. The domination of species with Mediterranean and North-American origin among alien species has been detected.

Keywords: synanthropic fraction of flora, apophytes, alien species, Vyhорlat-Gutyn range

Рекомендує до друку

М.М. Барна

Надійшла 18.04.2014

УДК:582.971.1:625.734.3

В.М. ЛАВРІНЕНКО

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова
вул. Пирогова, 9, м. Київ, Україна

ВИДИ РОДУ *LONICERA* L. В ЗЕЛЕНОМУ БУДІВНИЦТВІ ТА ФІТОДИЗАЙНІ

Проаналізовано можливість використання в зеленому будівництві та ландшафтному фітодизайні 20 інтродукованих видів роду *Lonicera* L., які безпосередньо зростають в парках та ботанічних садах України. Враховуючи біоморфу рослин, габітус, а також декоративні показники – рясність цвітіння та плодоношення, облісненість крони, осіннє забарвлення листків, запропоновано рекомендації використання жимолостей для створення нових та реконструкції старих об'єктів озеленення.

Ключові слова: зелене будівництво, ландшафтний фітодизайн, біоморфа, габітус, цвітіння, плодоношення

Створення нових і реконструкція старих об'єктів озеленення, а також розвиток колективного та приватного садівництва потребують постійного збагачення асортименту рослин оригінальними таксонами. Перевага надається видам, формам чи сортам, що проявляють декоративні якості тривалий час або в період маловиразних фаз розвитку інших компонентів художніх композицій. Серед великої кількості інтродуцентів такими можуть бути види роду *Lonicera* L. (*Caprifoliaceae* Juss.), природні ареали роду займають великі території з помірним кліматом в північній півкулі, зокрема Північній Америці, Європі, Азії і лише на південному-сході Азії заходять в тропіки і субтропіки. Найбільш поширені в природі види жимолості – *Lonicera xylosteum* L., *Lonicera tatarica* L., *Lonicera caerulea* L., *Lonicera edulis* L. [2]. Серед інтродуцентів, що безпосередньо зростають в парках та ботанічних садах України найбільш поширеними є: *Lonicera caprifolium* L., *Lonicera ferdinandi* Franch., *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim. var. *Podocarpa* Franch., *Lonicera stanantha* Pojark., *Lonicera tatarica* L., *Lonicera edulis* Turcz. Ex Freyn. T, *Lonicera caerulea* L., *Lonicera henryi* Hemsl. Види роду без ознак пониження біологічної стійкості інтенсивно ростуть, щорічно цвітуть і плодоносять протягом 70 і більше років, що підтверджує успішність їх інтродукції та високу ступінь акліматизації [3]. У ландшафтних композиціях саду та дендропарку використовують види: *Lonicera tatarica* L., *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim. var. *Podocarpa* Franch., *Lonicera xylosteum* L., які виявились достатньо морозостійкими та посухостійкими.

У літературі, присвяченій питанню створення паркових композицій та використання видів у зеленому будівництві, відомості про використання інтродукованих видів роду *Lonicera* L. - незначні, тому питання дослідження декоративності видів роду є актуальним і потребує детального вивчення. Мета дослідження - розробити принципи використання видів роду жимолость для створення ландшафтних композицій

Матеріал і методи досліджень

Об'єктами досліджень були 20 видів: *L. tatarica* L., *L. caprifolium* L., *L. pileata* Oliv., *L. ferdinandi* Franch., *L. maackii* Maxim., *L. nigra* L., *L. ciliosa* Poir., *L. henryi* Hems., *L. ruprechtiana* Regel., *L. edulis* L., *L. stanantha* Pojark., *L. caerulea* L., *L. baltica* Pojark., *L. webbiana* Wall., *L. etrusca* Santi., *L. fragrantissima* Lindl. et Paxt., *L. korolkowii* Stapf., *L. alpigena* L., *L. japonica* Thunb., *L. xylosteum* L. Зростають види в колекціях у відкритому ґрунті на території Ботанічного саду імені академіка О.В.Фоміна та дендрологічному парку «Тростянець» НАН України. Модельні кущі брали від 1 до 10 і більше років. Під час дослідження було використано методики І.О.Зайцева [3], а також методику дендрологічних спостережень у ботанічних садах [1]. У роботі використано дані фенологічних спостережень протягом 2010-2013 років.

Результати досліджень та їх обговорення

При розробці рекомендацій жимолостей для декоративного садівництва ми враховувати біоморфу рослин, габітус, а також декоративні показники – рясність цвітіння та плодоношення, тривалість цих фаз, облісненість крони, осіннє забарвлення листків тощо. Рослини в колекціях ботанічних садів та дендропарку ростуть вільно, на освітлених місцях (напівтіні), що дало нам змогу знайти їм місце в ландшафтних експозиціях. Із багатьох чинників, поєднання яких може дати бажаний ефект при створенні пейзажних композицій, основним вважається висота рослин [4].

Таблиця 1

Висота інтродукованих видів роду *Lonicera* в умовах ботанічного саду академіка О.В. Фоміна та дендрологічного парку «Тростянець»

Вид	Висота рослини, (см)		Тривалість цвітіння, дні	Цвітіння 2010-2013 (середні показники)	
	в природі	в культурі		Початок	Кінець
<i>L. tatarica</i> L.	1,5 - 3	1,5-2,0	23±4	2.05.	25.05
<i>L. caprifolium</i> L.	4-6	3-5	9±1	11.05	20.05
<i>L. pileata</i> Oliv.	1,3	70-90	15±2	10.05	25.05
<i>L. ferdinandi</i> Franch.	3	2,5-3	11±1	16.05	27.05
<i>L. maackii</i> Maxim.	5	3,5-4,0	15±3	8.05	23.05
<i>L. nigra</i> L.	60-150	80-1,20	5±1	17.04	22.04
<i>L. ciliosa</i> Poir.	1,5-2	1,5	12±2	9.05	21.05
<i>L. henryi</i> Hems.	4-6	2,5-3	19±3	22.05	11.06
<i>L. ruprechtiana</i> Regel.	2-3	2,5	11±4	4.05	15.05
<i>L. edulis</i> L.	60-1	1,20	8±3	2.05	10.05
<i>L. stanantha</i> Pojark.	1,5	1,5	11±1	24.04	5.05
<i>L. caerulea</i> L.	1	1,5	14±3	20.04	4.05
<i>L. baltica</i> Pojark	1-2 (2,5)	1,5	9±2	3.05	12.05
<i>L. webbiana</i> Wall.	1-2	1,5	7±2	6.05	13.05
<i>L. etrusca</i> Santi	1-3(4,5)	2,0	11±3	17.05	28.05
<i>L. fragrantissima</i> Lindl. et Paxt.	2	1,20	18±3	10.04	28.04
<i>L. korolkowii</i> Stapf	3	2,5- 3	11±2	12.05	23.06
<i>L. alpigena</i> L.	1-2 (3)	2,5-3	8±1	2.05	10.05
<i>L. japonica</i> Thunb.	10	80-1	–	–	–
<i>L. xylosteum</i> L.	1-2 (3)	1,50-2	15±2	26.05	11.05

З таблиці 1., видно, що в умовах культури більшість видів жимолості досягли або майже досягли висоти, властивої їм на батьківщині. Види жимолостей, висота яких 3-5 м, проекція крони 7-8 м – *Lonicera maackii* Maxim., *Lonicera tatarica* L., *Lonicera xylosteum* L., *Lonicera ferdinandi* Franch., *Lonicera glehnii* Fr. Schmidt., можна рекомендувати для створення підліску, солітерних насаджень на великих полянах. Напів-вічнозелені кущі та ліани – *Lonicera fragrantissima* Lindl. Et Paxt., *Lonicera henryi* Hems., *Lonicera japonica* Thunb., рекомендуємо для посадки у захищених теплих місцях і можуть використовуватись для створення живоplotів (особливо *L. henryi* Hems.). Вічнозелені кущі (*L. japonica* Thunb. та *L. pileata* Oliv.), висота яких досягає 1м придатні для створення кам'янистих садів та альпінаріїв, а також як кімнатну культуру можна вирощувати – *L. pileata* Oliv. Для декорацій альтанок, де потрібно застосувати невеликі ліани, рекомендуємо – *L. henryi* Hems., *L. caprifolium* L., *L. etrusca* Santi. Для закріплення та декорування сухих схилів рекомендуємо посухостійкі види: *L. tatarica* L., *L. caerulea* L., *L. korolkowii* Stapf., *L. orientalis* Lam., *L. webbiana* Wall.

Жимолость добре поєднується та чергується з іншими ягідними наприклад з смородиною (форми смородина біла, золотиста, чорна) – *Ribes niveum* L., *R. aureum* P., *R. nigrum* L., але тільки на високих штабах.

За нашими спостереженнями цвітіння видів роду *Lonicera* триває близько двох місяців: із третьої декади квітня до кінця червня. Отже, можна створити сад безперервного цвітіння жимолостей, враховуючи дати цвітіння кожного виду, який буде квітнути впродовж двох місяців.

Висновки

Отже, для оформлення та декорування ландшафтного дизайну вибираючи рослини необхідно враховувати біоморфу рослин, їх габітус, а також декоративні показники – рясність цвітіння та плодоношення, тривалість цих фаз, облісненість крони, осіннє забарвлення листків тощо. Провівши феноспостереження та отримавши результати ми можемо з впевненістю рекомендувати види роду *Lonicera* L., для використання їх в ландшафтному дизайні, для декору альтанок, кам'янистих ділянок (для створення кам'янистих садів) та альпінаріїв, а також можна рекомендувати для створення підліску, солітерних насаджень на великих полянах.

1. *Дендрофлора* України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі: Покритонасінні. Ч. 1. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 448 с.
2. *Зайцев Г.Н.* Методы сочетания декоративных растений в ландшафтных посадках / Г.Н. Зайцев // Бюл. ГБС. — 1985. — № 138. — С. 34—41.
3. *Зайцева І.О.* Дослідження феноритміки деревних рослин: навчально-методичний посібник / І.О. Зайцева // Дніпропетровський національний ун-т. Д.: Видавництво Дніпропетровського ун-ту. — 2003. — 39 с.
4. *Методика* фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / [М.С. Александрова, Н.Е. Булыгин, В.Н. Ворошилов и др.]. — М., 1975. — 28 с.
5. *Черкасов М.И.* Композиции зеленых насаждений / М.И. Черкасов. — М.: Мин-во коммун. хоз-ва РСФСР, 1960. — 343 с.

В.М. Лавриненко

Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова

ВИДЫ РОДА *LONICERA* L. В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ФИТОДИЗАЙНЕ

Проанализирована возможность использования в зеленом строительстве и ландшафтном фитодизайне 20 интродуцированных видов рода *Lonicera* L., которые непосредственно растут в парках и ботанических садах Украины. Учитывая биоморфу растений, их габитус, а также декоративные показатели – обильность цветения и плодоношения, листовенность кроны, осеннюю окраску листьев, предложены рекомендации использования жимолостей для создания новых и реконструкции старых объектов озеленения.

Ключевые слова: зеленое строительство, ландшафтный фитодизайн, биоморфа, габитус, цветение, плодоношение

V.M. Lavrynenko

National Pedagogical University Dragomanov, Ukraine

LONICERA L. SPECIES OF GREEN BUILDING AND FLORISTIC

The possibility of the use of green building and landscape floristic 20 introduced species of *Lonicera* L., directly increasing parks and botanical gardens Ukraine. Given biomorfu plant habit and decorative figures – a profusion of flowering and fruiting, oblysnenist crown, autumn color leaves, provides recommendations honeysuckle use to create new facilities and renovation of old gardening.

Keywords: green building, landscaping phytodesign, biomorfa, habit, flowering, fruiting

Рекомендує до друку

Надійшла 20.03.2014

М.М. Барна

УДК 504.054 + 581.35 (477.25 + 477.46)

Р.К. МАТЯШУК, С.М. КОНЯКІН, Ю.С. ПРОКОПУК, І.В. ТКАЧЕНКО

Державна установа «Інститут еволюційної екології НАН України»
вул. Академіка Лебедева, 37, Київ, 03143

ОЦІНКА СТАНУ ПИЛКУ *ROBINIA VISCOSA* VENT. В УРБООКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ

Досліджений стан пилку *Robinia viscosa* Vent. в моніторингових точках урбоекосистем з різним рівнем антропогенного навантаження і встановлений значний негативний вплив екзогенних факторів довкілля на його якість та біометричні показники. Виявлена висока чутливість гаметофіту цього виду до умов середовища зростання рослин та перспективність його використання в фітоіндикації стану міських екосистем.

Ключові слова: *Robinia viscosa* Vent., урбоекосистема, стерильність пилку, антропогенне навантаження довкілля

Проблеми екології й охорони життєвого середовища людини мають глобальний характер, набувають чимраз більшої гостроти в світі. Зростання міст і промислового виробництва негативно впливає на стан природного середовища. Забруднення міст часом перевищує можливості самоочищення природних систем [20]. Тривалий час вважалося, що біосфера здатна зберігати стабільність, безмежно забезпечувати самоочищення, не дивлячись на антропогенний вплив. Але виявилось, що як регенератор та утилізатор промислових викидів природне середовище є обмеженим. Саме на урбанізованих територіях наслідки взаємовідносин людини і природи є особливо складними і далеко не завжди передбачуваними, оскільки ми ще мало знаємо і не завжди розуміємо процеси, які відбуваються в природі, зокрема під впливом діяльності людини [10].

Особливого значення в останні роки набувають дослідження, пов'язані з оцінкою стану урбанізованого середовища, насиченого різноманітними джерелами забруднення. Посидання інформації щодо забруднення середовища з даними біомоніторингу підвищує вірогідність адекватної оцінки екологічної ситуації в сучасних містах [12]. Саме біологічна складова здатна продемонструвати наскільки сприятливе чи небезпечне середовище в конкретному регіоні для живих організмів, в тому числі і людини [10]. Найбільш перспективними методами оцінки екологічного стану таких територій вважаються методи біоіндикації, зокрема з використанням пилку рослин [2-6, 9, 10, 13, 18, 19, 22]. Палиноморфологічні дослідження можуть і повинні зайняти вагоме значення в системі багатокомпонентного біоекологічного контролю, оскільки реакція генеративної сфери рослин (зокрема – пилку) і тварин (а також людини) цілком адекватні. При цьому, реакція рослинних організмів значно випереджає реакцію тваринних через відсутність мобільності.

В умовах антропогенного пресингу у рослин порушуються процеси життєдіяльності, в тому числі і ті, що пов'язані з розмноженням. Об'єктами для біомоніторингу можуть використовуватись пилкові зерна як трав'янистих, так і деревних рослин. Встановлено, що в екологічно несприятливих умовах рослини продукують більшу кількість тератоморфних і стерильних пилкових зерен [5]. Досліджуючи морфологічні особливості пилкових зерен, можна не лише встановлювати наявність гаметопаатогенних сполук в оточуючому середовищі, але й проводити порівняльну оцінку рівня забруднення ними різних зон без застосування традиційної методики прямого обліку мутацій чи використання складного лабораторного обладнання. Переваги цього методу в швидкості виконання дослідження та можливості скринінгу великих обсягів проб [1, 5, 9, 10, 12, 14]. Основою палиноіндикаційного методу є аналіз і облік морфологічних та функціональних характеристик пилку. Форма пилкового зерна, структура його оболонки визначені генетично та несуть специфічні ознаки таксону, до якого належить рослина.

Мета дослідження – оцінити мінливість життєвих показників пилку виду *R. viscosa* Vent. в зелених насадженнях різних за рівнем забруднення довкілля міст України (на прикладі Києва та Чигирин).

Матеріал і методи досліджень

Чутливість пилку використовується для визначення загальної токсичності (або потенційної мутагенності) повітряного басейну за тестом «Стерильність пилку рослин – фітоіндикаторів», що зростають на досліджуваних територіях. Об'єктом дослідження обрали вид *R. viscosa*, який часто використовується в озелененні міських територій, зокрема Києва, але він ще не внесений до списку видів-фітоіндикаторів, за стійкістю пилку яких до дії несприятливих екологічних факторів здійснюється районування територій за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів (згідно прийнятих в Україні методичних рекомендацій) [16]. Цей вид успішно залучається до асортименту декоративних рослин в зелених насадженнях Києва, зокрема в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України (далі НБС НАН України) – моніторингова ділянка 1, Ботанічному саду ім. О. В. Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка (далі Бот. сад ім. О. В. Фоміна) – дослідна ділянка 2, в озелененні Київського зоопарку (дослідна ділянка 3); проспекту 40-річчя Жовтня (ділянка 4), вулиці А. Малишка (ділянка 5) та Броварського проспекту (ділянка 6) та міста Чигирин (моніторингова ділянка 7 – зелені насадження по вул. П. Дорошенка; 8 – по вул. Калініна). Відбір пилку проводили одночасно в усіх точках спостережень зі зрілих бутонів (на стадії завершення бутонізації) та квітки (на початку цвітіння). Фарбування свіжозібраного пилку здійснювали розчином Люголя згідно прийнятої методики [7]. Препарати досліджували з використанням мікроскопу Olympus VX-51 з фотокамерою. Обсяг досліджених пилкових зерен становив не менше 500 зерен на варіант. Стерильність пилкових зерен визначали за формулою: $M = G/N \times 100 \%$, де G – кількість стерильних пилкових зерен, N – кількість досліджених пилкових зерен [7, 16].

Результати досліджень та їх обговорення

Рід *Robinia* (з родини Бобові (Fabaceae) нараховує близько 20 видів, поширених у Північній і Центральній Америці. Робінія клейка природно поширена в Північній Америці, здавна культивується в містах Прибалтики, Кавказі, на півдні Середньої Азії. В Україні культивується з 1791 року (початок XVIII ст.) [8]. Рекомендується для створення поодиноких, групових посадок, оформлення узлісь, невеликих алейних ділянок в паркових зонах [15].

Моніторингові ділянки розташовані в зоні транспортних шляхів двох різних за рівнем антропогенного пресингу в містах України. Комплексний індекс забруднення атмосфери Києва (8,2) майже в 8 разів вищий, ніж Чигирин (1,1) [21]. За результатами дослідження була відмічена мінливість біометричних та життєвих показників пилку *R. viscosa* в ході розвитку генеративної частини рослин (від фази бутонізації до масового цвітіння рослин) залежно від розташування моніторингових ділянок в різних функціональних зонах Києва та Чигирин (таблиця).

Як видно з даних, в сформованому бутоні пилки більш захищений від дії екзогенних чинників. З розкриттям квітки простежується втрата розміру і/чи життєвого потенціалу пилкових зерен у рослин з більшості моніторингових ділянок. Водночас виявлена висока стабільність у формуванні та розвитку пилку *R. viscosa* в насадженнях НБС НАН України (ділянка 1), Київського зоопарку (ділянка 3), по вул. А. Малишка (ділянка 5) в м. Києві та зелених насадженнях по вул. Калініна м. Чигирин (ділянка 8), де з розкриттям квітки не зменшувався (а на ділянці 8 навіть продовжував збільшуватись) діаметр пилкових зерен. Якщо на частині ділянок відмічався подальший ріст пилкових зерен з розкриттям квітки, то його життєві показники виявились більш чутливими – з розкриттям квітки на більшості ділянках зростала стерильність пилку. Втрата життєвого потенціалу пилку цих рослин відмічена у зелених насадженнях Ботанічного саду імені О. В. Фоміна, на Броварському проспекті і на території Київського зоопарку. Водночас за отриманими результатами можна відмітити відсутність негативного впливу екзогенних факторів на формування пилку *R. viscosa*

в насадженнях НБС НАН України, що дозволяє надалі використовувати цю ділянку як умовний контроль.

Таблиця

Чутливість пилку *R. viscosa* Vent. до умов довкілля в ході розвитку генеративної частини рослин

Моніторингова ділянка	Бутон			Стерильність (%)	Квітка			Стерильність (%)
	Діаметр пилку, мкм M ± m	G, дисперсія	V, % варіація		Діаметр пилку, мкм M ± m	G, дисперсія	V, % варіація	
м. Київ (Київська адміністративна область)								
1	31,7±0,39	7,76	8,79	28,3	31,6±0,4	7,59	8,71	26,3
2	35,9±0,49	11,92	9,62	23,7	32,6±0,5	10,44	9,91	29,3
3	34,8±0,38	7,10	7,65	32,5	35,2±0,5	11,18	9,50	36,5
4	29,5±0,36	6,37	8,56	34,4	32,4±0,4	6,36	7,78	34,4
5	32,2±0,38	7,30	8,39	25,5	33,2±0,3	5,87	7,30	27,7
6	34,4±0,55	14,93	11,23	24,7	32,7±0,5	11,43	10,34	30,8
м. Чигирин (Черкаська адміністративна область)								
7	30,2±0,61	18,32	14,17	26,8	26,2±0,42	8,73	11,28	41,9
8	30,7±0,47	11,23	10,91	44,9	32,0±0,45	10,20	9,98	31,0

Відмічена відмінність у реакції пилку в різні періоди формування генеративної частини робінії клейкої на однакові за типом аерогенного забруднення умови двох дослідних ділянок Чигирин, які розташовані в зонах підвищеного транспортного навантаження (ділянка 7 – територія поблизу центральної автомагістралі міста, ділянка 8 – район міського автовокзалу). На ділянці 7 спостерігалось пролонговане інгібування – з розкриттям квітки пилкові зерна втрачали розмір і життєвий потенціал, а на ділянці 8 продовжувався ріст пилкових зерен і зниження частки стерильних та недосформованих зерен, порівняно зі станом пилку в дозрілому бутоні. І хоча ці результати потребують додаткового дослідження, слід відмітити максимальне інгібування процесу формування чоловічого гаметофіту (відмічене зростання стерильності пилку до 42-45 % зі зменшенням середнього діаметру зерен до 26 мкм), що свідчить про значні пошкодження генеративної сфери робінії клейкої в насадженнях цього міста.

Тобто, за рівня існуючого забруднення довкілля зелені насадження, які мають бути засобом запобігання шкідливим наслідкам забруднення або хоч пом'якшення їх, самі зазнають глибокої дії агресивних факторів урбанізованого середовища й потребують захисту [20].

Висновки

Виявлена мінливість біометричних та життєвих показників пилку *R. viscosa* Vent. в урбоекосистемах з різним рівнем антропогенного навантаження. Встановлена чутливість генеративної частини рослин цього виду до комплексу факторів середовища їх зростання та перспективність використання виду в фітоіндикації стану міських екосистем.

1. Бессонова В. Н. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами / В. Н. Бессонова // Экология, 1992. — № 3. — С. 45—50.
2. Бессонова В. П. Возможности оценки экологической ситуации у промышленному місті за гаметоцидною дією на рослини промислових емісій / В. П. Бессонова, З. В. Грицай, І. І. Лиженко // Екологія і освіта. — Умань, 1994. — С. 49—51.
3. Борщевська І. М. Оцінка стану агросфери у зоні впливу ВАТ «Волинь-Цемент» за тестом «Стерильність пилку рослин» / І. М. Борщевська // Фахове електронне видання Національного

- університету біоресурсів і природокористування. — Київ, 2009. — Вип. № 1 (13). — <http://www.nd.nauu.kiev.ua>.
4. Вишенська І. Г. Біоіндикація територій методом аналізу стерильності пилку / І. Г. Вишенська, О. В. Сом // Наукові записки. Біологія та екологія, 2001 — Т. 19. — С. 74—76.
 5. Глазунова К. П. Пыльца как индикатор негативных факторов окружающей среды. Эмбриологический аспект // Пыльца как индикатор состояния окружающей среды и палеоэкологические реконструкции. СПб. ВНИГРИ, 2001 — С. 61—64.
 6. Горвая А. И. Цитогенетическое тестирование качества среды / А. И. Горвая, Т. В. Скворцова, И. И. Климкина, А. В. Павлюченко // Антропогенно-змінене середовище України: ризики для здоров'я населення та екологічних систем. — К.: Чорнобильінтерінформ, 2003. — С. 502—517.
 7. Дегтярова Н. И. Лабораторный и полевой практикум по генетике: учеб. пособие [для студентов биолог. ф-тов пед. ин-тов]. пер. с укр. / Н. И. Дегтярова. — Киев: Вища школа, головное изд-во, 1979. — 288 с.
 8. Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции / Ред. тома С. Я. Соколов. — Л.: Изд-во АН СССР, 1958. — Т. IV. Покрытосеменные. Семейства Бобовые — Гранатовые. — 976 с.
 9. Дзюба О. Ф. Палиноморфология как звено в цепи экологического мониторинга / О. Ф. Дзюба // Экология. — СПб, 1999. — С. 57—79.
 10. Дзюба О. Ф. Палиноиндикация качества окружающей среды. — Санкт-Петербург, ВНИГРИ, 2006. — 198 с.
 11. Дзюба О. Ф. Тератоморфные пыльцевые зерна в современных и палеопалинологических пыльцевых спектрах и некоторые проблемы палиностратиграфии / О. Ф. Дзюба // Нефтегазовая технология: Теория и практика, 2007. — № 2. — С. 1—22.
 12. Елькина Н. А. Состав и динамика пальцевого спектра воздушной среды г. Петрозаводска: автореф. дис.... канд. биол. наук : спец. 03.00.16 «Экология» / Н. А. Елькина. — СПб, 2006. — 23 с.
 13. Ерохина И. С. Палиноиндикация природной среды урбанизированных территорий таежной зоны / И. С. Ерохина, Н. А. Елькина // Materiały VII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Perspektywiczne opracowania są nauką i technikami – 2011». – Volume 45. Ekologia. – Przemysł: Nauka i studia, 2011. — P. 52—55.
 14. Калашник Н. А. Хромосомная индикация загрязнения окружающей среды с использованием древесных объектов / Н. А. Калашник, Л. М. Шафикова, Т. А. Лихонос, Л. П. Преснухина, Т. Г. Хайдарова // Проблемы эволюционной генетики, селекции и интродукции: тез. науч. чтений. — Томск, 1997. — С. 69—71.
 15. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія / О. А. Калініченко.— К.: Вища шк., 2003. — 199 с.
 16. Наказ МОЗ України № 116 від 13. 03. 2007 р. Про затвердження методичних рекомендацій «Обстеження та районування територій за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів» // Офіційний вісник України., 2007. — № 4. — С. 186—209.
 17. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. — М.: Агропромиздат, 1980. — 304 с.
 18. Погосян В. С. Оценка генотоксического действия антропогенных факторов на растения в городских условиях / В. С. Погосян, Е. Г. Симонян, Э. М. Джигарджян, Р. М. Арутюнян // Цитология и генетика, 1991. — Т. 25, № 1. — С. 23—30.
 19. Савицкий В. Д. Аэропалинологические особенности техногенно-загрязненных локалитетов Украины / В. Д. Савицкий, Е. В. Савицкая, Е. Н. Воронкова // Пыльца как индикатор состояния окружающей среды и палеоэкологические реконструкции. СПб. ВНИГРИ, 2001. — С. 172—177.
 20. Тихонов В. І. Озеленення міст і селищ / В. І. Тихонов, В. Ф. Петренко, В. А. Садова — К.: Будівельник, 1990. — 208 с.
 21. Труды Центральной геофизической обсерватории / [под ред. А. А. Косовца]. — К.: Интерпресс ЛТД, 2013. — Вып. 9 (23) — 125 с.
 22. Фендюр Л. М. Біологічна оцінка декоративних однорічних рослин в умовах електрометалургійного заводу та фітоіндикація забруднення середовища залізом і хромом. — автореф. дис.... канд. біол. наук : спец. 03.00.01 – «Ботаніка» /Л. М. Фендюр. — Ялта, 1996. — 22 с.
 23. Erdman G. Hanbook of palynology. Munksgaad, 1969.

Р.К. Матяшук, С.Н. Конякин, Ю.С. Прокопук, І.В. Ткаченко

Государственное учреждение «Институт эволюционной экологии НАН Украины», Киев, Украина

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЫЛЬЦЫ *ROBINIA VISCOSA* VENT. В УРБОЭКОСИСТЕМАХ УКРАИНЫ

Исследовано состояние пыльцы *Robinia viscosa* Vent. в мониторинговых точках урбоэкоцистем с разным уровнем антропогенной нагрузки и установлено большое негативное воздействие экзогенных факторов среды обитания на его качества и биометрические показатели. Определена высокая чувствительность гаметофиту вида *Robinia viscosa* Vent. к условиям произрастания растений и перспективность его использования у фитоиндикации состояния городских экосистем.

Ключевые слова: Robinia viscosa Vent., урбоэкоцистема, стерильность пыльцы, антропогенная нагрузка на окружающую среду

R.K. Matiashuk, S.M. Konyakin, Y.S. Prokopuk, I.V. Tkachenko

Institute for Evolutionary Ecology of the National Academy of Science of Ukraine, Kiev

THE EVALUATION OF *ROBINIA VISCOSA* VENT. POLLEN IN THE URBAN ECOSYSTEMS OF UKRAINE

There was explored the state of *Robinia viscosa* Vent. pollen in monitoring points of urban ecosystems with different levels of anthropogenic loads and detected a significant negative impact of exogenous factors on the quality of the environment and biometric parameters. It was observed the high sensitivity of the gametophyte of this plant to environmental conditions and plant growth prospects of its use in phytoindication state of urban ecosystems.

Keywords: Robinia viscosa Vent., urban of ecosystems, pollen sterility, anthropogenic in loading of environment

Рекомендує до друку

Надійшла 15.04.2014

М.М. Барна

УДК 630*644.2 630*161.32 [477.83]

В. П. РОЖАК

Институт екології Карпат НАН України
вул. Козельницька, 4, Львів, 79026

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗАПАСІВ МЕРТВОЇ ДЕРЕВИНИ В ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ СТРИЙСЬКО-СЯНСЬКОЇ ВЕРХОВИНИ (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

Визначено структуру та запаси органічної речовини лісових екосистем, акумульованої в мертвій деревині на території фізико-географічного району Стрийсько-Сянської Верховини. Досліджено її щільність на різних стадіях розкладу. Щільність деревини першої стадії розкладу на 5% більші від деревини живого дерева. Встановлено зменшення щільності мертвої деревини із збільшенням стадії розкладу. Запаси грубих деревних залишків змінюються в межах 7,65 – 46,99 т·га⁻¹. Основна маса їх припадає на ламань і сухостій (99,3-81%). Виявлено, що при найбільших запасах ламані у 45-ти річному насаджені запаси пнів є менші, ніж у 70- і 110-ти річних лісових екосистемах. Це зумовлено особливостями формування ламані (вивал дерев з частиною скелетного коріння). Основна частина ламані і пнів припадає на другий і третій клас розкладу - 31-91%. Проте, відносне значення запасів пнів останньої стадії розкладу від ламані є

вищим на 11,4% і становить 14%. Виявлена тісна кореляція між запасами гілок (діаметром 1-7 см) і ламанню – $R = 0,91$, а між гілками і сухостоєм така кореляція є слабкою - $R=0,22$.

Ключові слова : Стрийсько-Сянська Верховина, лісові екосистеми, мертва деревина сухостій, ламань, гілки, пні

Мертва деревина або грубі деревні залишки (від англійської *coarse woody debris* CWD) є важливим компонентом лісових екосистем. Їх значимість для лісів була зазначена під час дослідження функціонування та продуктивності лісових екосистем [15]; вивчення їх біорізноманіття [13, 17]; збереження елементів живлення деревних рослин та вологи [14; 16]; захисту ґрунту від ерозії [19] а також пом'якшення кліматичних змін за рахунок сповільнення мінералізації та емісії парникових газів, зокрема CO_2 [22]. Грубі деревні залишки є важливим компонентом для збереження запасів вуглецю. Наприклад, у США 14% від загального пулу вуглецю лісу зберігається в мертвій деревині [21]. Якщо вуглець закріплений в стовбурах живих дерев, випадає із колообігу в період їх росту, то органічна речовина відмерлих дерев під впливом процесів біохімічної трансформації, зокрема ксилоліту, знову потрапляє в біогеохімічний цикл вуглецю. Проте відмерла деревина розкладається набагато повільніше, ніж інші складові фітодетриту, і тому її наявність в екосистемі в деякій мірі сповільнює емісію вуглецю до атмосфери, що дозволяє вважати грубі деревні залишки специфічним компонентом органічної речовини ґрунту [4].

В Україні запаси мертвої деревини визначають в місцях значного накопичення при проведенні та лісотаксаційних досліджень (категорія «сухостій» та «захарашеність»), або досліджують частково на окремих ділянках, що суттєво зменшує точність оцінки загальних запасів органічної речовини в лісових екосистемах.

Для встановлення ролі лісових екосистем в біогеохімічному циклі потрібна оцінка кількості запасів органічної речовини в усіх блоках лісових екосистем, які потім формують інтенсивність обмінних процесів. Оскільки мертва деревина є компонентом лісових екосистем, важливими є регіональні оцінки її запасів (особливо в гірських регіонах), які дозволять встановити їх вклад у баланс вуглецю на рівні фізико-географічних районів Українських Карпат.

Матеріал і методи досліджень

Ціль дослідження була у визначенні структури та запасів органічної речовини лісових екосистем, акумульованої в мертвій деревині на території фізико-географічного району Стрийсько-Сянської Верховини, яка належить до Вододільно-Верховинської фізико-географічної області Українських Карпат. За геоботанічним районуванням це район ялиново-букових і ялицево-ялиново-букових лісів [3]. Дослідні ділянки локалізовані в межах двох кварталів (8; 38) підприємства ДП «Боринське» ЛГ Львівського ОУЛМГ і розташовані в межах висот 658-775 мн.р.м. (рис. 1, табл. 1).

Грубі деревні залишки поділяють на великі гілки, сухостій, ламань і пні [7]. До великих гілок віднесли гілки діаметр яких становить 0,5-6,9 см. Оцінку запасу цього компонента проводили за методом пересічних ліній. [20]. Для обліку сухостою використана методика за Рафаелом Тінетом та ін. [6]. Висока точність отриманих даних забезпечувалась використанням польової GIS Field-Mar. Запаси ламані, пнів визначали за чотирма стадіями розкладу (клас розкладу) на ділянках розміром 3x3 (n=5). Для визначення щільності і маси сухої речовини CWD відбирались зразки (n=5) для кожної стадії розкладу. Їхню щільність визначали парафіновим методом [5].

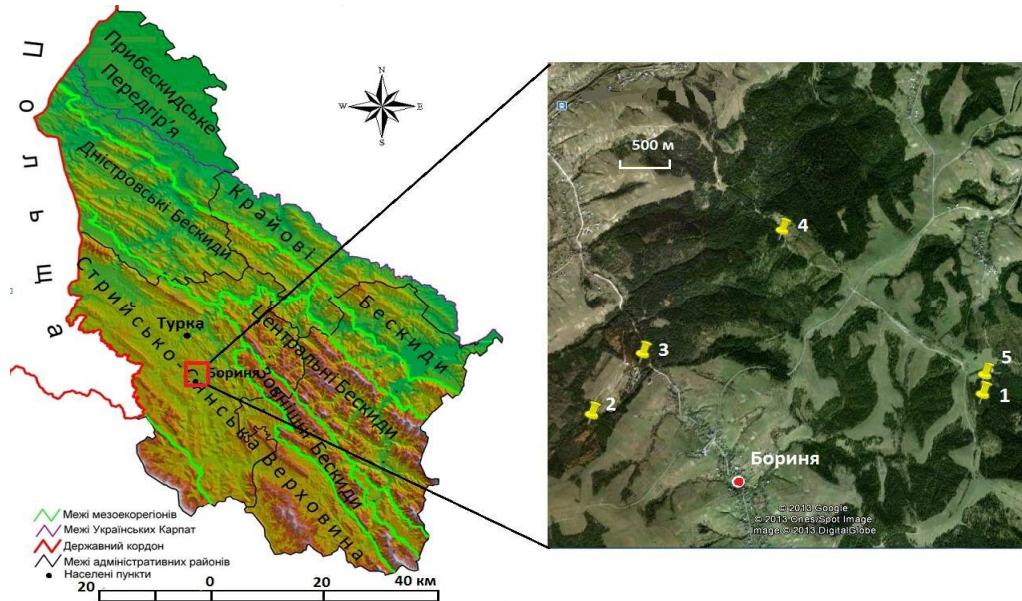


Рис. 1. Розташування дослідних ділянок (1 – ялицево-буковий ялиник мертво покривний; 2 – буковий ялиник папоротево-шорсткоожинний; 3 – буково-дубовий ялиник зеленчуково-шорсткоожинний; 4 – ялицевий-яличник жорсткоожинний; 5 – буково-ялиновий яличник ліщиново-шорствоожиново-папоротевий)

Таблиця 1

Коротка характеристика та локалізація пробних площ в лісових екосистемах Стрийсько-Сянської Верховини

Назва та номер дослідної ділянки	Формула деревостану, бонітет, повнота	Вік, роки	Експозиція, крутизна схилу, висота н.р.м.
1	Ял4Бк4Яц2, Іа; 0,63	30	Сх, 3-5°, 775 м
2	Ял9Бк1, Іа; 0,6	45	Пн-сх., 2-4° 687 м
3	Ял6ДЗБк1, Іа; 0,82	50	Пн-сх, 3-5°, 658 м
4	Ял6Яц4, Іа; 0,47	70	Вирівняна 0°, 730 м
5	Яц8Ял1Бк1, Іа; 0,55	110	Сх, 8-10°, 769 м

Результати досліджень та їх обговорення

Запаси CWD в лісовому біогеоценозі формуються в результаті процесів відмирання і відпаду здерев'янілих частин або дерева та його трансформації. Їх маса та структура залежать від походження та стадії розвитку насадження, а також інтенсивності впливу різних факторів (природні або антропогенні), що порушують природний процес розвитку деревостану, умов декструкції деревини і присутності, так званих, “успадкованих” грубих деревних залишків. [18, 11]. Розрахунку маси CWD передувала оцінка їхньої щільності, яка залежить від ступеня розкладу. [5, 10]. За отриманими даними - в досліджуваних екосистемах щільність деревини змінюється в межах 458 - 193 кг м⁻³ (табл. 2).

На початкових стадіях розкладу щільність збільшується на 5% від початкової, далі зі збільшенням розкладу поступово зменшується. Щільність четвертого класу розкладу на 58% нижче щільності деревини живого дерева. Подібні величини отримані О.В. Трефіловою [8], якою встановлено, що щільність CWD сосняків середньої тайги зменшується від 527 до 260 кг м⁻³.

Середні показники щільності деревини в лісових екосистемах Стрийсько-Сянської Верховини

Стадія розкладу	Середнє значення і похибка середнього кг·м ³	Середнє відхилення %
Деревина живого дерева	458±19	30,4
I	484,2±22	19,0
II	357,2±24	37,0
III	305,4±27	8,5
IV	193,6±24	9,5

Сумарні запаси CWD в екосистемах Стрийсько-Сянської Верховини змінюються в межах 7,65 - 46,99т·га⁻¹ (табл. 3).

Запаси і компонентний склад CWD т·га⁻¹ в лісових екосистемах Стрийсько-Сянської Верховини

Компоненти		Екосистема (вік)				
		30р	45р	50р	70р	110р
великі гілки (1-7 см)		0,04	1,58	0,65	0,75	0,82
сухостій		14,776	17,28	3,802	4,8	5,856
ламань	I	0,24	4,04	1,74	0,03	0,33
	II	0,55	23,18	0,73	13,48	8,05
	III	0,04	0,24	0,16	0,02	8,46
	IV	0,01	0,03	0,25	0,03	1,22
	разом	0,84	27,49	2,88	13,56	18,06
пнів	I	0	0	0	0	0,2
	II	0,01	0,21	0,02	0,61	0,4
	III	0,02	0,41	0,3	0,7	0,55
	IV	0	0,02	0	0,4	0,14
	разом	0,03	0,64	0,32	1,71	1,29
всього		15,69	46,99	7,652	20,82	26,03

* I-IV-стадії розкладу CWD

У 30 ти річному ялицево-буковому ялиннику мертвопокривному запас CWD становить 15,69 т·га⁻¹. Основна частина якого припадає на сухостій 14,78 т·га⁻¹ (95%). Запас ламані становить 0,84 т·га⁻¹, який представлений в основному першим та другим класом розкладу (понад 93%) із середнім діаметром 15 см. У молодих деревостанах запас детриту пнів і гілок ще не сформувався і тому є незначним - відповідно 0,03 -0,04т·га⁻¹.

У 45-ти річному буковому ялиннику папоротево – ожинового маса CWD сконцентрована переважно в ламані та сухої відповідно 27,49 та 17,28 т·га⁻¹, що становить 98% від усього запасу. Такі значні запаси ламані зумовлені домінуванням ялини, яка у поясі букових лісів при мезотрофних вологих умовах формує поверхневу кореневу систему, що зменшує стійкість до вітровалів [2]. Запас ламані припадає на свіжий відпад (діаметром 15-30 см) основного деревостану, де у першому та другому класі розкладу сконцентровано відповідно 23,18 та 4,04 т·га⁻¹. Запас пнів становить 0,64 т·га⁻¹ (97% II,III клас) збільшення частки цих класів пов'язано із швидшими процесами трансформації деревного компонента. Величина гілкового матеріалу становить 1,58 т·га⁻¹ (2%).

Значні запаси сухоостою ялини в 30-ти річному ялицево-буковому ялиннику мертвопокровному та у 45-ти річному буковому ялиннику папоротево-ожиновому зумовлена значною вразливістю до захворювань штучних смерекових насаджень у межах букового поясу, а особливо на території Стрийсько-Сянської Верховини [9].

Запаси CWD в буково-дубовому ялиннику зеленчуково-ожиновому є незначними – $7,65 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$, на частку сухоостою припадає 53%, на ламань і пнів відповідно 8-39 %. Основна частина запасу ламані припадає на I клас розкладу $1,74 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$, це - в основному стовбури діаметром 10-15 см, II клас ($0,73 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$) представлений стовбурами діаметром 15-25 см. Запаси III і IV класу є незначними - відповідно $0,16-0,25 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ і характеризуються стовбурами діаметром від 10 до 30 см. Запаси пнів, як і у 30-ти річному деревостані є незначними $0,032 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ і основна частина - 94% припадає на III клас розкладу. Пні першого і четвертого класів не були виявлені.

Формування другого ярусу під пологом деревостанів, розвиток підліску і підросту в “вікнах” змінює структуру деревного детриту. В міру старіння і ускладнення вікової структури в хвойних лісових екосистемах розміри деревного відпаду поступово наближаються до середніх таксаційних показників деревостану, а в перестійних лісах можуть їх перевищувати [1].

Кількість CWD у 70-ти річному ялицевому ялиннику папоротево – ожиновому становить $20,82 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ структура якого складається із ламані (59%), сухоостою (22%), пнів (16%) та гілок (3%). Запаси свіжих та останніх стадій розкладу ламані є незначними відповідно $0,03$ та $0,08 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$. У порівнянні із молодшими насадженнями спостерігається збільшення запасів ламані третьої стадії розкладу- $5,23 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$. Для пнів характерним є рівномірний розподіл мертвої деревини за стадіями розкладу $0,61$; $0,7$ та $0,4$ для II; III; IV стадій розкладу. Свіжих (перша стадія розкладу) пнів не виявлено.

У 110-ти річному буково-смерековому яличнику квасницево-ожиново-зеленчуковому акумульовано $30,03 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ CWD. Розподіл по компонентах є наближеним до 70-ти річного угруповання: ламань - 65, сухостій - 22, пні - 10, гілки - 3%. На першу та четверту стадії ламані припадає відповідно $0,33$ та $1,22 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$. Запас другої і третьої стадій розкладу цього компоненту розподілений рівномірно й їх частина становить понад 91% від загальних запасів в екосистемі. Мортмаса пнів виявлена в усіх класах розкладу $0,2$; $0,4$; $0,55$ та $0,14 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$. Середній діаметр пнів і ламані у 70-ти і 110-ти річних угруповань є наближеним до середніх таксаційних показників деревостанів, що підтверджує дані Верхунова П.М. [1].

Висновки

У досліджуваних екосистемах запаси мертвої деревини змінюються в межах $7,65 - 46,99 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$, основна маса CWD припадає на ламань і сухостій (99,3-81%).

Щільність деревини I першої стадії розкладу на 5% більші від деревини живого дерева. Встановлено зменшення щільності мертвої деревини із збільшенням стадії розкладу.

Виявлено, що при найбільших запасах ламані у 45-ти річному насадженні запаси пнів є менші, ніж у 70- і 110-ти річних екосистемах. Що може пояснюватись особливостями формування ламані (вивал дерев з частиною скелетного коріння). Основна частина ламані і пнів припадає на другий і третій клас розкладу 31-91%. Проте, відносно значення запасів пнів останньої стадії розкладу від ламані є вищим на 11,4% і становить 14%. Виявлена тісна кореляція між запасами гілок (діаметром 1-7 см) і ламанню – $R = 0,91$, а між гілками і сухоостоєм така кореляція є слабкою – $R = 0,22$.

1. *Верхунов П.М.* Закономерности строения разновозрастных сосняков / П.М. Верхунов. — Новосибирск: Наука, 1976. — 255 с.
2. *Голубец М.А.* Геоботаническое районирование Украинских Карпат / М.А. Голубец, К.А. Малиновский, С.М. Стойко. — Львов: Изд-во Льв. Ун-та, 1965. — С. 10—13.
3. *Голубец М.А.* Ельники украинских Карпат // Киев: Наукова думка, 1978. — 90 с.
4. *Климченко, А.В.* Аккумуляция углерода в валежнике лиственничников северной тайги и Средней Сибири / А.В. Климченко // Лесное хозяйство. — 2005. — № 5. — С. 33—34.

5. *Полубояринов О.И.* Плотность древесины / О.И. Полубояринов. — М.: Лесная промышленность, 1976. — 200 с
6. *РафаелаТіннер*, Брігітте Коммармот, Петер Бранг, Урс-Беат Брендлі.// Методичні вказівки із статистичної інвентаризації Угольсько-широколужанського букового пралісу / Версія 1.3 від 30.04.2010 на основі пілотної інвентаризації 2009 р. / [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://www.wsl.ch/>
7. *Трейфельд Р.Ф.* Определение запасов и фитомассы древесного детрита на основе данных лесоустройства / Р.Ф. Трейфельд, О.Н. Кранкина // Лесное хозяйство. — 2001. — №4. — С. 23—26.
8. *Трефилова* Годичний цикл углерода в сосняках средней тайги Приенсейской Сибири. // Автореферат дисертації. Красноярськ 2006.
9. *Трибун П.А.* Биогеоценотический покров бескид и его динамические тенденции / П.А. Трибун, М.В. Гаврилюк, Т. К. Шпильчак. — Киев: Наукова думка, 1983. — 202 с.
10. *Частухин В.Я.* Биологический распад и ресинтез органического вещества в природе / В.Я. Частухин, М.А. Николаевская. — Л.: Наука, 1969. — 326 с.
11. *Brown J.K.* A planar intersect method for sampling fuelvolume and surface area / J.K. Brown. — For. Sci.17: 1971. — P. 96—102.
12. *Clark D.F.* Coarse woody debris in sub-boreal spruce forests of west-central British Columbia / D.F. Clark, D.D. Kneeshaw, P.J. Burton, J.A. Antos // Can. J. For. Res. — 1998. — Кч 28. — P. 284—290.
13. *Deadwood* as an indicator of biodiversity in European forests: from theory to operational guidance. [Humphrey J.W., Sippola A.L., Lemperiere G., Dodelin B., Alexander K.N.A., Butler J.E.] // EFI-Proceedings, 2004.— Vol. 51. — P. 193—206.
14. *Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems* [Harmon M.E., Franklin J.F., Swanson F.J., Sollins P., Gregory S.V., Lattin J.D., Anderson N.H., Cline S.P., Aumen N.G., Sedell J.R., Lienkaemper G.W., Cromack K., Cummins K.W.] // Advances in Ecological Research, 1986. — Vol. 15.— P. 133—302.
15. *Ferris R.* A review of potential biodiversity indicators for application in British forests/ Ferris R., Humphrey J.W. // Forestry-Oxford, 1999. — Vol. 72. — P. 313—328.
16. *Krankina O.N.* Nutrient stores and dynamics of woody detritus in a boreal forest: modeling potential implications at the stand level / Krankina O.N., Harmon M.E., Griazkin A.V.// Canadian Journal of Forest Research, 1999. — Vol. 29. —P. 20—32.
17. *Saniga M.* Influence of forest stand structure on the occurrence of bird community in Skalná Alpa National Nature Reserve in the Veľká Fatra Mts. (West Carpathians) / M. Saniga // Journal of Forest Science, 2004. — Vol. 50. —P. 219—234.
18. *Spies T.A.* Coars woody debris in Douglas-fir forests of western Oregon and Washington / T.A. Spies, J.F. Franklin, T.B. Thomas // Ecology. — 1988. — Vol. 69. — P. 1689—1702.
19. *Stevens V.* The ecological role of coarse woody debris, an overview of the ecological importance of CWD in BC forests. Working paper ministry of forest research program, British Columbia, 1997.— №. 30/97.
20. *Van Wagner.* The line intersect method in forest fuel sampling / Van Wagner // For. Sci., 1968. — Vol. 14. —P. 20—26.
21. *Woodall C.W.* Climatic regions as an indicator of forest coarse and fine woody debris carbon stocks in the United States / Woodall C.W., Liknes G.C. // Carbon Balance and Management, 2008. —Vol. 3. —P. 5.
22. *Zell J.* Predicting constant decay rates of coarse woody debris - a meta-analysis approach with a mixed model / Zell J., Kandler G., Hanewinkel M. // Ecological Modelling, 2009. — Vol. 220 (7). — P. 904—912.

В.П. Рожак

Институт экологии Карпат НАНУ

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ МЕРТВОГО ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ СТРЫЙСЬКО – СЯНСКОЙ ВЕРХОВИНЫ ВЕРХОВИНЫ (УКРАИНСКИЕ КАРПАТЫ)

Определена структура и запасы органического вещества лесных экосистем, аккумулятивной в мертвой древесине на территории физико-географического района Стрыйско-Сянской Верховины. Исследована ее плотность на разных стадиях разложения. Плотность древесины первой стадии разложения на 5% больше древесины живого дерева. Установлено уменьшение плотности мертвой древесины с увеличением стадии разложения. Запасы грубых древесных остатков изменяются в пределах 7,65 - 46,99 т • га⁻¹. Основная масса их приходится на валеж и сухостой (99,3-81%). Установлено, что при наибольших запасах валежа в 45-ти летнем насаждении

запасы пней меньше, чем в 70-ти и 110-ти летних лесных экосистемах. Это обусловлено особенностями формирования валежа (вывал деревьев с частью скелетных корней). Основная часть валежа и пней приходится на второй и третий класс разложения - 31-91%. Однако, относительное значение запасов пней последней стадии разложения от валежа выше на 11,4% и составляет 14%. Обнаружена тесная корреляция между запасами ветвей (диаметром 1-7 см) и валежом - $R = 0,91$, а между ветвями и сухостоем такая корреляция - слабая - $R = 0,22$.

Ключевые слова: Стрыйско-Сянская Верховина, лесные экосистемы, мертвая древесина, сухостой, валеж, ветви, пни

V. P. Rozhak

Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine

PECULIARITIES OF FORMATION OF DEAD WOOD STOCKS OF FOREST ECOSYSTEMS OF STRYY SIAN VERKHOVYNA (UKRAINIAN CARPATHIANS)

Determined structure and organic matter stocks of forest ecosystems which are accumulated in dead wood on the site of physiographic region of Stryy-Sian Verkhovyna (Ukrainian Carpathians). Investigated its density at different stages of decomposition. The density of the wood at the first stage of decomposition is 5% larger than the wood of a living tree. Found that dead wood density decreases with increasing of stage of decomposition. Stocks of coarse woody residues ranges 7.65 - 46.99 t • ha⁻¹. Most of them set the logs and dead wood (99,3-81%). That is found that the largest stocks of logs amounted in 45-year-old ecosystem but the stocks of stumps are less than in 70 and 110 - year-old. It is caused with the peculiarities of formation of logs (inrush trees with roots skeletal part). The bulk of logs and stumps belong to the second and third class of decomposition (31-91%). However, the relative value of stocks stumps at the last stage of decomposition of logs is higher than 11.4% and amounted to 14%. Discovered a close correlation between stocks snags (diameter 1-7 cm) and logs - $R = 0,91$ and weak correlation between snags and dead standing trees - $R = 0,22$.

Keywords: Stryy-Sian Verkhovyna, forest ecosystem, dead wood, dead standing trees, logs, snags, stumps

Рекомендує до друку

М.М. Барна

Надійшла 30.04.2014

ЕКОЛОГІЯ

УДК 504.45:612.118:597.55

О.О. БЄДУНКОВА

Національний університет водного господарства та природокористування
вул. Соборна, 11, Рівне, 33028

ОБЛІК ЧАСТОТИ ЯДЕРНИХ ПОРУШЕНЬ ЕРИТРОЦИТІВ У ПРЕДСТАВНИКІВ ІХТІОФАУНИ МАЛОЇ РІЧКИ ЗАМЧИСЬКО

Вперше наведено результати мікроядерного тесту еритроцитів периферійної крові представників іхтіофауни малої річки Замчисько. Цитогенетичний гомеостаз риб мав певні відмінності у ділянках річки з різним рівнем антропогенезу та помітно залежав від видової приналежності дослідних особин. З'ясовано, що частота ядерних порушень іхтіофауни річки перевищує фізіологічну норму для таких видів як лин, плітка та окунь.

Ключові слова: поверхневі води, іхтіофауна, частота ядерних порушень цитогенетичний гомеостаз

Моніторинг генотоксичного забруднення водних екосистем є важливою складовою екологічних досліджень. У першу чергу, необхідний контроль малих річок, які піддаються антропогенному пресу, оскільки вони визначають стан середніх, великих річок і водойм, тобто є початковою ланкою формування водних ресурсів, відіграють важливу господарську та рекреаційно-оздоровчу роль, на їх берегах проживає більша частина населення [1].

Відомо, що хімічні забруднювачі можуть бути небезпечні в надзвичайно низьких концентраціях, проявляти синергізм та адитивність, виступати в якості мутагенів, або промутагенів, що не фіксується при звичайному хімічному аналізі води [2]. У цьому випадку тільки тести на мутагенність дозволяють визначити ступінь генетичної безпеки зовнішнього середовища [3].

Проте, в даний час вивчення особливостей генотоксичної ситуації в малих річках України носить епізодичний характер для окремих регіонів.

Так, у Рівненській області проблема забруднення малих річок освячена в ряді робіт, проведених з використанням гідрохімічних показників. Є дані результатів оцінки стану водного середовища та якості води річок за гідрохімічними показниками [4, 5], на основі комплексного екологічного індексу за відповідними категоріями [6], а також за вищою водною рослинністю на основі розробленого індексу фітоіндикації для території області [7]. У роботах Клименка О.М., Статника І.І. детально аналізується вплив природних і антропогенних факторів на формування екологічного стану річок області [4, 8]. Рядом авторів була дана оцінка стану водних екосистем за загальною продуктивністю аборигенної іхтіофауни [9]. Був оцінений екологічний стан водотоків і водойм Рівненської області за результатами біотестування, встановлена висока токсичність води і донних відкладень річки Устя [10].

Однак, віддалені наслідки дії екоотоксикантів, пов'язані з пошкодженням генетичного апарату, залишаються невивченими. Зазначений комплекс невирішених питань визначає актуальність проведених нами досліджень, метою яких був облік частоти ядерних порушень представників іхтіопопуляцій малої річки Замчисько та з'ясування найбільш зручних видів риб для цитогенетичного моніторингу.

Матеріал і методи досліджень

Для оцінки дії забруднювачів водного середовища на живі організми нами був використаний мікроядерний тест на представниках іхтіопопуляцій малої річки Замчисько. Зміст тесту полягає у підрахунку частоти клітин периферійної крові (еритроцитів) з мікроядрами [11], що відображує цитогенетичний гомеостаз організму. Виявлена кореляція між результатами мікроядерного тесту та хромосомними абераціями дозволяє вважати мікроядерний тест повноцінним індикатором впливу різних хімічних агентів на мешканців середовища [3, 12].

Дослідження проводили у весняний період 2014 р. Експериментальний матеріал для аналізу відловлювали вудочкою (загалом 48 ловів) на двох ділянках, які відповідали створам гідрохімічного контролю річки (за програмою моніторингу Рівненської обласної екологічної інспекції): створ № 2 в межах м. Костпіль, 0,1 км вище скиду з о/с ТзОВ «Свіспан Лімітед» (з греблі); створ № 4 м. Костпіль, нижче о/с «Костопільводоканал».

Для проведення мікроядерного тесту, безпосередньо після вилову різновікових особин риби, проводилось взяття крові з хвостової артерії [13, с. 24], готувались мазки [13, с. 42], які на місці фіксувались етанолом та шифрувались. Після доставки в лабораторію здійснювали фарбування мазків по Маю-Грюнвальду [14]. Облік мікроядер здійснювали під мікроскопом із загальним збільшенням $\times 1000$ разів. Аналізували від 1000 до 2500 клітин від кожної особини. Результати підрахунків виражали в проміле (‰) [11, 12]. При обліку частоти порушень враховувались клітини з мікроядром та з двома ядрами. Вік дослідних особин визначали за загальноприйнятими в рибистві методиками [15].

Результати досліджень та їх обговорення

Досліджувана нами мала річка Замчисько належить до басейну р. Горинь і є її правою притокою першого порядку. Довжина річки 43,2 км, площа водозбору 336 км². Вода річки відноситься до гідрокарбонатнокальцієвого класу, жорсткість її складає 3,33 - 3,62 мг екв/л, загальна мінералізація 285-340 мг/л. У басейні розміщено промислові підприємства, які переважно знаходяться у м. Костопіль. На підставі даних хімічної лабораторії стічних вод КП "Костопільводоканал" всі гідрохімічні показники якості стічних вод відповідають вимогам ГДС, за виключенням показників нітратів, які перевищують ГДС в середньому у 5 разів. Проте, за результатами проведеної нами екологічної оцінки якості поверхневих вод [16], р. Замчисько у 2010 – 2013 рр. за сольовим складом по середнім і найгіршим значенням ознак відноситься до II категорії (якість води - добра); за трофо-сапробіологічними показниками до категорій IV–V (якість води – задовільна-посередня) і VI категорії (якість води – погана); за специфічними показниками токсичної дії вода за всі роки оцінювалась категоріями від V до VIII (якість води посередня – значно погана). Зокрема, у 2012 році спостерігалось велике підвищення міді і сягало VIII категорії.

Згідно оцінки рівнів токсичності [17], річка Замчисько переважно політоксична та мезотоксична-бета за важкими металами та фторидами і гіпертоксична за міддю.

Таким чином, екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Замчисько, проведена за гідрохімічними показниками в цілому по річці, виявляє помітні негативи у блоці специфічних речовин токсичної дії та блоці трофо-сапробіологічних показників. Згідно наших спостережень, іхтіопопуляції річки Замчисько представлені невеликою чисельністю цінних (сом, щука, окунь, лящ) та більшою чисельністю малоцінних видів риби (краснопірка, плітка, верховодка): відповідно 41 та 59% у загальних виловах.

Всього було виявлено 11 видів, які входять у 5 сімейств та об'єднані 3 отрядами. Так, серед коропоподібних (*Cypriniformes*) найбільша кількість видів була характерною для коропових (*Cyprinidae*): верховодка (*Alburnus alburnus* L.), краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus* L.), плітка (*Rutilus rutilus* L.), карась сріблястий (*Carassius auratus gibelio*), лящ (*Abramis brama* L.), лин (*Tinca tinca* L.). В'юнові (*Gobitidae*) були представлені видами: щиповка (*Gobitis taenia* L.) та в'юн (*Misgurnus fossilis* L.). Сомові (*Siluridae*): сом звичайний (*Silurus glanis* L.). Окунеподібні (*Perciformes*) представлені окуневими (*Percidae*), видом окунь звичайний (*Perca fluviatilis* L.). Щукоподібні (*Esociformes*) представлені щуковими (*Esocidae*) - вид щука звичайна (*Esox lucius* L.).

Отже, у видовому складі явно помічається переважання більш пристосованих до несприятливих екологічних умов видів риб. Разом з тим, відмічена їх незначна диференціація по

розмірам. Поєднання зазначених факторів є не що інше, як результат впливу на риб негативних умов водного середовища [18].

Згідно мети досліджень, дію екоотоксикантів на водну екосистему річки оцінювали за цитогенетичним гомеостазом представників іхтіофауни. Так, зі створу №2 було відловлено та проаналізовано шість видів риб різних вікових груп: верховодка віком 1+ (5 екз.); краснопірка 1+ (4 екз.), 2+ (1 екз.); лящ 1+ (3 екз.), 2+ (2 екз.); плітка 1+ (2 екз.), 2+ (2 екз.), 3+ (1 екз.); окунь 1+ (1 екз.), 2+ (3 екз.), 3+ (1 екз.); лин 2+ (1 екз.); сом 3+ (2 екз.). Зі створу №4 відловлено та проаналізовано п'ять видів риб: верховодка 1+ (3 екз.), 2+ (1 екз.); краснопірка 1+ (1 екз.), 2+ (2 екз.); лящ 1+ (2 екз.), 2+ (2 екз.); плітка 1+ (1 екз.), 2+ (3 екз.); окунь 2+ (3 екз.), 3+ (1 екз.); сом 3+ (1 екз.), 4+ (1 екз.).

Результати мікроядерного тесту із встановленням частот ядерних порушень представлені у вигляді рис. 1 та рис. 2.

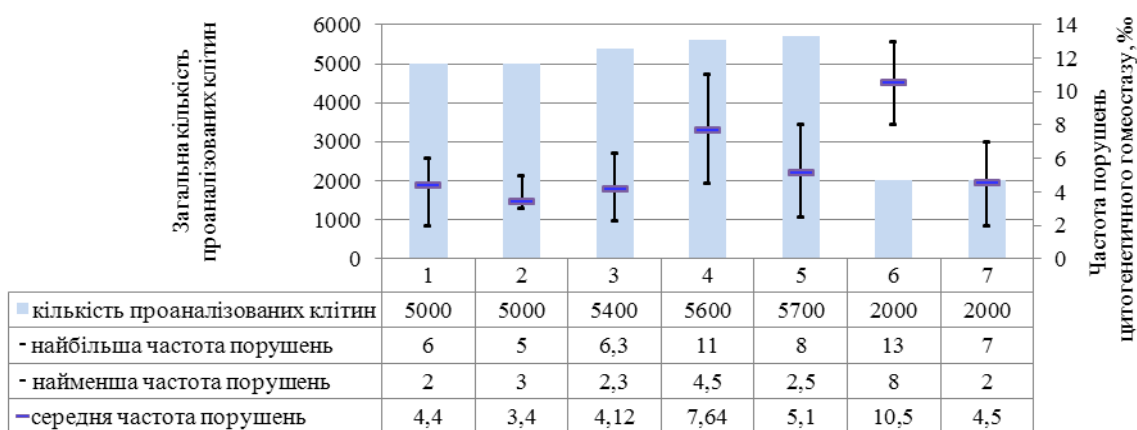


Рис. 1. Частоти ядерних порушень (%) різних видів риб, які виловлені в р. Замчисько (створ № 2 в межах м. Костопіль, 0,1 км вище скиду з о/с ТзОВ «Свиспан Лімітед» (з греблі)): 1 - *Alburnus alburnus* L.; 2 - *Scardinius erythrophthalmus* L.; 3 - *Abramis brama* L.; 4 - *Rutilus rutilus* L.; 5 - *Perca fluviatilis* L.; 6 - *Tinca tinca* L.; 7 - *Silurus glanis* L.

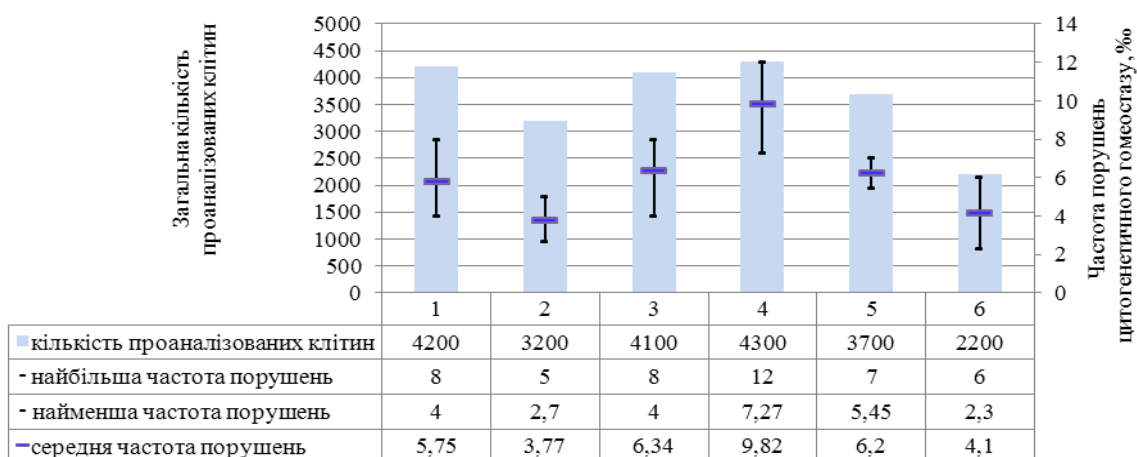


Рис. 2. Частоти ядерних порушень (%) різних видів риб, які виловлені в р. Замчисько (створ № 4 м. Костпіль, нижче скиду «Костопільводоканал»: 1 - *Alburnus alburnus* L.; 2 - *Scardinius erythrophthalmus* L.; 3 - *Abramis brama* L.; 4 - *Rutilus rutilus* L.; 5 - *Perca fluviatilis* L.; 6 - *Silurus glanis* L.

Аналіз представлених результатів обліку частоти ядерних порушень в еритроцитах крові риб, які були виловлені в р. Замчисько, дозволяє помітити різницю між різними видами представників іхтіофауни.

Так, в обох створах найвищі значення були характерні для *Rutilus rutilus L.*. При чому, між створами значення частоти порушень також відрізнялись. У створі №2 частота ядерних порушень в еритроцитах *Rutilus rutilus L.* становила 7,64%, у створі № 4 її величина була на рівні 9,82%. Дещо меншою була частота порушень в *Perka fluviatilis L.*, відповідно для створів становила 5,1% та 6,2%. Для *Alburnus alburnus L.* значення були ще меншими і становили, відповідно 4,4% та 5,75%. Для *Abramis brama L.* даний показник був зафіксований на рівні 4,12% та 6,34%, відповідно для створу №2 та №4. Найнижчими були значення для *Scardinius erythrophthalmus L.*, відповідно 3,4% та 3,77%.

Цікавим, на нашу думку, є факт вилову *Tinca tinca L.* у створі №2, оскільки в останні кілька років його вилов є достатньо рідким явищем для р. Замчисько, що пояснюється загальним незадовільним станом поверхневих вод, який може спричинити випадіння особливо чутливих видів іхтіофауни. Отже, частота ядерних порушень для даного виду представників іхтіофауни дослідної річки становила 10,5%, що помітно перевищує частоту спонтанних мутацій для риб.

Для особин *Silurus glanis L.*, які були виловлені у створах №2 та №4, не було помічено суттєвої різниці частоти ядерних порушень, крім того, в обох випадках її величина знаходилась на рівні верхньої межі фізіологічної норми і становила 4,5% та 4,1% відповідно.

В цілому, частота ядерних порушень для іхтіофауни річки Замчисько перевищує фізіологічну норму для таких видів як *Tinca tinca L.*, *Rutilus rutilus L.* та *Perka fluviatilis L.*. У *Alburnus alburnus L.* даний показник незначно перевищував норму лише у створі №4.

Необхідно мати на увазі, що в більшості випадків, у риб, які мешкають у забруднених водоймах, частоти зустрічаємості ядерних порушень достатньо низькі [12]. Вочевидь, це пов'язано з тим, що у природних умовах хімічні з'єднання діють на генетичні структури живих організмів у багатоваріантних поєднаннях, як комплексні фактори. Цей вплив може знаходитись також під впливом різних екологічних умов (температури, солоності і т.д.), внаслідок чого мутагенні ефекти можуть посилюватись, або послаблюватись через тривалий вплив хімічних забруднень [2, 19]. Крім того, можливий відбір генетично резистентних форм, які модифікують структуру екосистем та набувають нового рівня мутагенезу [3].

Висновки

Облік частоти ядерних порушень, який було проведено в даній роботі, дозволяє стверджувати про порушення цитогенетичного гомеостазу представників іхтіофауни річки Замчисько, що є результатом впливу на риб негативних умов водного середовища.

Частота ядерних порушень для іхтіофауни річки Замчисько перевищує фізіологічну норму для таких видів як *Tinca tinca L.*, *Rutilus rutilus L.* та *Perka fluviatilis L.*. У *Alburnus alburnus L.* даний показник незначно перевищував норму лише у створі з найбільшим рівнем антропогенезу.

Беручи до уваги факт порушення цитогенетичного гомеостазу даних видів риб, можна передбачати погіршення їх відтворювальних якостей, що згодом може спричинити зменшення запасів біологічних ресурсів річки.

Аналіз представлених результатів досліджень дозволяє узагальнити, що зазначені види риб є надзвичайно зручними при проведенні цитогенетичного моніторингу та оцінок генотоксичної ситуації в малих річках, на підставі яких повинні розроблятися дієві заходи з оздоровлення їх екосистем.

1. Адамчук О. Оцінка Екологічного стану басейну річки Горинь Рівненської області / Ольга Адамчук // Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень. — 2014. — Т. 1. — С. 257—259.
2. Брагинский Л.П. Некоторые принципы классификации пресноводных экосистем по уровням токсической загрязненности / Л.П. Брагинский // Гидробиол. журн. 1985. — Т. 21, № 6. — С. 65—74.
3. Габиров М.М. Влияние загрязнения водной среды ионами Pb^{2+} , Cd^{2+} и сырой нефтью на накопление генетически индуцированных повреждений в эритроцитах рыб / М.М. Габиров, Н.М. Абдуллаева, Л.М. Ортабаева, И.А. Исмаилов, П.А. Асадулаева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2011. — Т. 13, №1(5). — С. 1068—1070.
4. Горвая А.И. Методологические аспекты оценки мутагенного фона и генетического риска для человека и биоты от действия мутагенных экологических факторов / А.И. Горвая, Л.Ф.Бобырь, Т.В. Скворцова, В.М. Дигуко, И.И. Климкина // Цитология и генетика. — 1996. — №6. — С. 78—86.

5. Гриб Й.В. Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України) / [Й.В. Гриб, В.В. Сондак, Н.І. Гончаренко, та ін.] / Рівне: Волинські береги. 2007. — 630 с.
6. Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб / Ю.Ю. Дгебуадзе — М.: Наука, 2001. — 276 с.
7. Дехтярьов П.А. Фізіологія риб: Практикум: Навч. посібн. / [П.А. Дехтярьов, І.М. Шерман, Ю.В. Пилипенко та ін.] — К.: Вища шк., 2001. — 128 с.
8. Ильинских Н.Н. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность / [Н.Н. Ильинских, В.В. Новицкий, Н.Н. Ванчугова и др.] — Томск: Изд-во Томского университета, 1992. — 272 с.
9. Клименко М.О. Гідроекологічний моніторинг водних екосистем з огляду на сучасні Європейські напрями у природоохоронній діяльності / М.О. Клименко, О.М. Клименко, А.М. Петрук // Вісник Полтавської державної аграрної академії. — 2013. — №3. — С. 22—27.
10. Клименко О.М. Методологія покращення екологічного стану річок Західного Полісся (на прикладі р. Горинь) [Текст]: монографія / О. Клименко, І. Статник; Нац. ун-т водн. госп-ва та природокористування. — Рівне: НУВГП, 2012. — 206 с.
11. Клименко М.О. Порівняльна характеристика результатів оцінки якості води за гідрохімічними показниками та водною рослинністю / Микола Олександрович Клименко, Юлія Романівна Гроховська // Вісник РДТУ. — Рівне, 2001. — Вип. 3(10). — С. 15—22.
12. Льюис С.М. Практическая и лабораторная гематология / С.М. Льюис, Б. Бэйн, И. Бэйтс М.: ГЭОТАР-Медиа, — 2009. — 672 с.
13. Мельник В. Й. Екологічна оцінка сучасного стану якості річкових вод Рівненської області / Віра Йосипівна Мельник // Український географічний журнал. — 2000. — № 4. — С.44—52.
14. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. / [В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін.] — К.: СИМВОЛ. — 1998. — 28 с.
15. Пилипенко Ю.В. Визначення віку риб по лусці, кісткам, отолітам та промінням плавців / [Методичні вказівки для проведення лабораторних занять для студентів спеціальності “Водні біоресурси і аквакультура”] // Ю.В.Пилипенко, Б.І. Праворотов. — Херсон, 1996. — 14 с.
16. Прищепя А.М. Використання зообентосних організмів в індикації якості води малих річок та водоймищ. / Алла Миколаївна Прищепя, Людмила Миколаївна Стецюк // Житомирський державний технологічний університет. — Житомир: ЖДТУ. Тези V Міжнар. наукової конференції. 2008 — С. 234—236.
17. Статник І.І. Оцінка екологічного стану та розробка природоохоронних заходів для басейну річки Горинь [Текст]: дис... канд. с.-г. наук: 03.00.16 / Статник Ігор Іванович ; Український держ. ун-т водного господарства та природокористування. — Рівне, 2003. — 229 с.
18. Филенко О.Ф. Основы водной токсикологии / О.Ф. Филенко, И.В. Михеева. — М.: Колос, 2007. — 144 с.
19. Shmid W. The micronucleus test / W. Shmid // Mutat. Res., 1975. — V. 31, №1. — P. 9—15.

О.О. Бедункова

Национальный университет водного хозяйства и природопользования

УЧЕТ ЧАСТОТЫ ЯДЕРНЫХ НАРУШЕНИЙ ЭРИТРОЦИТОВ В ПРЕДСТАВИТЕЛЯХ ИХТИОФАУНЫ МАЛОЙ РЕКИ ЗАМЧИСКО

Впервые приведены результаты микроядерного теста эритроцитов периферической крови представителей ихтиофауны малой реки Замчиско, вода которой характеризуется плохим качеством по блокам трофосапробиологических и специфических веществ токсического действия. Выяснено, что частота ядерных нарушений ихтиофауны реки превышает физиологическую норму для таких видов как линь, плотва и окунь. У верховодки данный показатель незначительно превышал норму в створе с большей антропогенной нагрузкой. Цитогенетический гомеостаз сома находился на уровне верхней границы физиологической нормы в створах с разным уровнем антропогенеза. Анализ полученных результатов предвидит возможное уменьшение биологических запасов речки, что делает необходимым разработку действенных мер по оздоровлению ее экосистемы.

Ключевые слова: поверхностные воды, ихтиофауна, частота ядерных нарушений, цитогенетический гомеостаз

O.A. Biedunkova

National University of Water Management and Nature Resources Use

RATE FOR NUCLEAR DAMAGE OF ERYTHROCYTES IN A SMALL RIVER OF ICHTHYOFAUNA ZAMCHISKO

First results of micronucleus test of peripheral blood erythrocytes of ichthyofauna of small river Zamchisko, the water of which is characterized by poor quality of the blocks trophy-saprobological and specific substances of toxic action. It was found that the frequency of nuclear violations fish fauna of the river exceeds the physiological norm for species such as tench, roach and perch. It perched this figure slightly higher than normal in the alignment with greater anthropogenic load. Cytogenetic homeostasis sheat-fish was at the upper limit of the physiological norm in alignments with different levels anthropogenes. Analysis of the results foresees a possible reduction of biological inventory of the river, making it necessary to develop effective measures to improve the health of its ecosystem.

Keywords: surface water, fish fauna, the frequency of nuclear violations, cytogenetic homeostasis

Рекомендує до друку

Надійшла 29.05.2014

В.В. Грубінко

УДК 574.3: 579.26

О.В. ГУЛАЙ

Інститут агроекології і природокористування НААН України
вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна

**ВПЛИВ ШКІРНИХ ВИДІЛЕНЬ *RHODEUS SERICEU*
НА ПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ**

Встановлено, що у водному середовищі з вмістом продуктів виділення шкірних залоз гірчака звичайного (*Rhodeus sericeus*), створюються сприятливі умови для збільшення щільності популяції патогенних бактерій *E. rhusiopathiae*. В прісноводних екосистемах між патогенними бактеріями *E. rhusiopathiae* та гірчаком звичайним можливе формування топічних та трофічних біоценотичних зв'язків.

Ключові слова: шкірні виділення, Rhodeus sericeus, стимулюючий вплив Erysipelothrix rhusiopathiae, топічні зв'язки

Одним з важливих напрямків сучасної екології є вивчення міжвидових зв'язків живих істот, насамперед тих, що мають важливе практичне значення, зокрема, взаємозв'язків патогенних мікроорганізмів. Інтерес до вивчення екології патогенних бактерій за останні роки значно зріс [1-7], що свідчить про актуальність цього напрямку досліджень.

Одним з досить поширених видів патогенних мікроорганізмів є *Erysipelothrix rhusiopathiae*, який викликає захворювання тварин та людей, відоме під назвою бешиха (*Erysipelas*), що реєструється у багатьох країнах світу [8]. Встановлено, що часто джерелом зараження людей на бешиху є морська та прісноводна риба [9-12]. Вважається, що бактерії *E. rhusiopathiae* можуть потрапляти до організму людей через мікротравми шкіри рук з слизу, що вкриває покрити риби [9, 11]. Відомо також, що слиз риб володіє бактерицидними властивостями [13]. Разом з тим, у науковій літературі нам не вдалось виявити робіт, які б розкривали особливості впливу шкірних виділень риб на патогенних бактерій *E. rhusiopathiae*.

Матеріал і методи досліджень

Вивчали вплив шкірних виділень гірчака звичайного (*Rhodeus sericeus* Pallas, 1776) на популяції патогенних бактерій *E. rhusiopathiae*. Гірчак звичайний мешкає в тихих та мілких заводях річок,

водосховищах, озерах і ставках по всій території України [14]. Він живиться головно одноклітинними водоростями та має значення в живленні хижих риб [15].

Риб відловлювали за допомогою гідробиологічного сачка на мілких ділянках р. Інгул (м. Кіровоград) серед заростей водяних рослин. У лабораторію їх доставляли у пластикових мішках з водою, призначених для транспортування акваріумних риб. На лабораторному столі тварин фіксували на боці. Шматочки фільтрувального паперу площею 1 см², які попередньо змочувались водою, поміщали на шкіру верхнього боку тіла риби. Через 1 хвилину чистим пінцетом папір знімали та поміщали у скляні пробірки для одержання водних розчинів шкірних виділень риб, для чого використовували воду з водогону, яку попередньо відстоювали впродовж 48 годин. Об'єм, необхідний для екстрагування, розраховували виходячи із співвідношення 0,1 см³ води на 1 см² площі фільтрувального паперу із виділеннями шкіри риб. Через 1 годину воду з пробірок відбирали і стерилізували, пропускаючи через бактеріальні фільтри з діаметром пор < 0,2 мкм.

У дослідженнях використовували культури бактерій *E. rhusiopathiae* (штам ВР-2), що вирощувались на серцево-мозковому бульйоні (AES Chemunex, Франція) при температурі +36,7±0,3°C впродовж 48 годин. Використовуючи метод серійних розведень готували дослідні зразки, які після внесення тестових культур бактерій, містили шкірні виділення риб у таких розведеннях: 1:10; 1:100; 1:1000; 1:10000. Як контроль використовували аналогічні дослідним співвідношення стерильної води та культур бактерій. Оскільки інокуляти культур *E. rhusiopathiae* для дослідних зразків та контролю були ідентичними за об'ємом і відбирались з однієї ємності, початкова щільність бактерій у зразках була однаковою.

Визначення щільності популяцій еризипелотріксів здійснювалося через 48 годин шляхом висіву проб, в послідовних розведеннях 1x10⁻³ та 1x10⁻⁴ по 0,1 см³ на поверхню серцево-мозкового агару (AES Chemunex, Франція) в трьох чашках Петрі, і культивування їх за температури +36,7±0,3°C впродовж 72 годин з подальшим підрахунком колоній, що вирости, та розрахунку середньої кількості живих бактерій на 1см³.

Результати досліджень та їх обговорення

У таблиці наведені результати досліджень з впливу шкірних виділень гірчака звичайного на популяції бактерій *E. rhusiopathiae*.

Таблиця

Вплив шкірних виділень *R. sericeus* на щільність популяцій *E. rhusiopathiae* (млн. клітин / см³)

№ Експерименту	Дослід (розведення шкірних виділень)				Контроль
	1:10	1:100	1:1000	1:10 000	
1	86,30	50,90	27,10	25,60	23,90
2	88,90	55,70	26,40	23,80	24,20
3	90,70	59,20	25,70	28,30	23,40
4	85,90	52,80	24,50	21,10	25,00
5	92,40	60,10	25,90	26,70	23,60
6	91,80	58,40	27,40	27,00	24,50
М*	89,33	56,18	26,17	25,42	24,10
Для розведення 1:10	t = 51,38		при t _{кр} = 4,59;		P = 0,001
Для розведення 1:100	t = 19,08		при t _{кр} = 4,59;		P = 0,001
Для розведення 1:1000	t = 3,83		при t _{кр} = 4,59;		P = 0,001
Для розведення 1:10 000	t = 1,10		при t _{кр} = 4,59;		P = 0,001

*Примітка: М – середнє арифметичне; t – коефіцієнт Ст'юдента; t_{кр}– критичне значення параметра t; P– рівень ймовірності.

Результати досліджень свідчать про те, що у зразках із розведенням шкірних виділень гірчака звичайного 1:10 щільність клітин еризипелотріксів була у 3,71 раза більшою, ніж у контролі. Статистично достовірна різниця [16] між цими даними доводить, що у дослідних зразках спостерігається стимулюючий вплив на популяції патогенних бактерій *E. rhusiopathiae* з боку *R. sericeus*.

Стимулюючий ефект у популяціях еризипелотріксів відмічений у зразках із розведенням шкірних виділень гірчака 1:100. У цьому випадку щільність клітин у досліді була вищою порівняно з контролем в середньому у 2,33 рази. Однак, уже в наступних рядах розведень шкірних виділень *R. sericeus* – 1:1000 та 1:10000 стимулюючий ефект у популяціях патогенних бактерій не відмічався. Показники щільності клітин *E. rhusiopathiae* в дослідних та контрольних зразках у цих випадках не були статистично достовірними.

Зниження стимулюючого ефекту популяцій еризипелотріксів у дослідних зразках із розведеннями шкірних виділень риб від 1:10 до 1:100 та зникнення цього ефекту починаючи з розведення 1:1000, на нашу думку, пояснюється поступовим зменшенням вмісту біологічно-активних речовин, що входили до складу шкірного слизу гірчака і обумовлювали відповідний вплив на піддослідний вид мікроорганізмів. Доказом цього є кореляційний зв'язок між показником розведення шкірних виділень гірчака та щільністю популяцій еризипелотріксів у зразках: $r = 0,92$.

Прісноводні риби в результаті своєї життєдіяльності виділяють у водне середовище слиз, це змінює умови існування бактерій *E. rhusiopathiae*, стимулюючи їх розмноження. Отже, між рибами та еризипелотріксами формується топічний тип біоценотичних зв'язків, що може сприяти тривалому перебуванню збудника бешихи у гідробіоценозах. При плануванні та проведенні заходів з профілактики захворювань на бешиху людей і тварин необхідно обов'язково враховувати особливості екологічних зв'язків бактерій *E. Rhusiopathiae* з іхтіофауною.

Висновки

1. Дослідження *in vitro* показали, що популяції патогенних бактерій *E. rhusiopathiae* реагують зміною щільності на вплив слизу гірчака звичайного.
2. У розведеннях 1:10 та 1:100 шкірні виділення гірчака звичайного стимулюють розвиток популяції патогенних бактерій *E. rhusiopathiae*.
3. У зразках із розведеннями шкірних виділень *R. sericeus* 1:1000 та 1:10000 стимулюючий ефект у популяціях *E. rhusiopathiae* не відмічався.
4. В природних умовах між видами *R. sericeus* та *E. rhusiopathiae* можливе формування топічного типу біоценотичних зв'язків.

1. *Болезни рыб. Справочник* / [Васильков Г.В., Грищенко Л.И., Енгашев В.Г. и др.]; под ред. В.С. Осетрова. — [2-е изд.]. — М.: Агропромиздат, 1989. — 288 с.
2. Борисович Ю.Ф. *Инфекционные болезни животных: Справочник* / Ю.Ф. Борисович, Л.В. Кириллов. — М.: Агропромиздат, 1987. — 288 с.
3. Гулай О.В. Біотичні зв'язки патогенних бактерій *Erysipelothrix rhusiopathiae* та синьозелених водоростей *Microcystis pulvereae* / О.В. Гулай, О.М. Жукорський // Біологія тварин. — 2013. — Т 15, № 3. — С. 9—16.
4. Гулай О.В. Формування екологічних зв'язків *Erysipelothrix rhusiopathiae* з *Riccia fluitans* у гідробіоценозах // О.В. Гулай, О.М. Жукорський // Рибогосподарська наука України. — 2013. — № 4. — С.17—24.
5. *Эпидемиологические аспекты экологии бактерий* / [Литвин В.Ю., Гинцбург А.Л., Пушкарева В.И. и др.]. — М.: Фармарус—Принт, 1998. — 255 с.
6. *Рыбы СССР* / [Лебедев В.Д., Спановская В.Д., Савваитова К.А., Соколов Л.И., Цепкин Е.А.]; под ред. Г.В. Никопольского и В.А. Григораш. — М.: Мысль. 1969. — 447 с.
7. *Урбах В.Ю. Биометрические методы* / В.Ю. Урбах. — М.: Наука, 1964. — 412 с.
8. *Щербуха А.Я. Рыбы наших водоемов* / А.Я. Щербуха. — К.: Радянська школа, 1981. — 176 с.
9. Bruner G. Experimentelle Untersuchungen über Schweinrotlaufbakterien bei Fischen / G. Bruner // Zbl. Bacteriol. — 1938. — № 97. — P. 457—466.
10. Lehane L. Topically acquired bacterial zoonoses from fish / L. Lehane, G.T. Rawlin // Medical Journal of Australia. — 2000. — № 173 (5). — P. 25—29.
11. Low genetic diversity and epidemiological significance of *Listeria monocytogenes* isolated from wild animals in the far east of Russia / E.Zaytseva, S.Ermolaeva, G.P.Somov // Infection, Genetics and Evolution. — 2007. — Vol. 7, № 6. — P. 736—742.
12. *Opriessnig T. Erysipelothrix rhusiopathiae* isolates recovered from fish, a harbour seal (*Phoca vitulina*) and the marine environment are capable of inducing characteristic cutaneous lesions in pigs / T. Opriessnig, H.G. Shen,

- J.S. Bender, J.R. Boehm, P.G. Halbur // Journal of Comparative Pathology. — 2013. — Vol. 148 (4). — P. 365—372.
13. Pushkareva V.I. Hydrobionts as reservoir hosts for infectious agents of sapronoses / V.I. Pushkareva, S.A. Ermolaeva, V. Yu. Litvin // Biological Bulletin. — 2010. — №37. — P. 1—10.
 14. Traer E.A. Erysipelothrix rhusiopathiae infection of a total knee arthroplasty an occupational hazard / E.A. Traer, M.R. Williams, J.N. Keenan // Arthroplasty. — 2008. — № 23 (4). — P. 609—611.
 15. Vegetale crops as a model for studying polyhostality Listeria monocytogenes / A.A. Ovod, V.I. Pushkareva, S.A. Ermolaeva // European Innovation convention: 1st International scientific conferens, 20-21 December 2013. — Vienna, 2013. — Section 3. — P. 105—112.
 16. Zhukorskiy O. M. Changes in the Population Density of Pathogenic Microorganisms in Response to the Allelopathic Effect of Thypha Latifolia / O. M. Zhukorskiy , O. V. Gulay , V. V. Gulay , N. P. Tkachuk // Agricultural sciens and practice. —2014. — № 1. — P. 31—36.

A.B. Гулай

Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины

ВЛИЯНИЕ КОЖНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ *RHODEUS SERICEUS* НА ПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ

В водной среде, содержащей продукты выделений кожных желез горчака обыкновенного (*Rhodeus sericeus*), формируются благоприятные условия для увеличения плотности популяций патогенных бактерий *E. rhusiopathiae*. В условиях пресноводных экосистем между патогенными бактериями *E. rhusiopathiae* и горчаком обыкновенным возможно формирование топических биоценологических связей.

Ключевые слова: кожные выделения, *Rhodeus sericeus*, стимулирующее влияние, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, топические связи

A.V. Gulay

The Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS Ukrainian

THE EFFECT OF CUTANEOUS SECRETIONS OF *RHODEUS SERICEUS* ON THE PATHOGENIC BACTERIA

The investigation of the influence of cutaneous secretions of *Rhodeus sericeus* on the populations of pathogenic *Erysipelothrix rhusiopathiae* bacteria.

Favorable conditions for the reproduction and increase in the density of populations of pathogenic *E. rhusiopathiae* bacteria are formed in an aqueous environment that contains the secretions of skin glands of *R. sericeus*.

In the conditions of freshwater ecosystems, direct topical biocenotical relations between pathogenic *E. rhusiopathiae* bacteria and the *R. sericeus* may be formed.

The quantitative data that demonstrate the stimulating effect of cutaneous secretions of *R. sericeus* on the populations of pathogenic *E. rhusiopathiae* bacteria have been obtained for the first time.

The stimulating effect of cutaneous secretions of *R. sericeus* populations on pathogenic *E. rhusiopathiae* bacteria indicates one of the possible directions of long-term persistence of these infectious agents in hydrobiocenoses. The revealed environmental aspects of the existence of pathogenic *E. rhusiopathiae* bacteria in freshwater ecosystems should be taken into consideration while planning and implementing measures aimed at preventing the erysipelas disease.

Key words: cutaneous secretions, *Rhodeus sericeus*, stimulating effect, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, topical relations

Рекомендує до друку

В.В. Грубінко

Надійшла 12.05.2014

ВИВЧЕННЯ МУТАГЕННОГО ВПЛИВУ ФОРМАЛІНУ НА ОКРЕМІ ПОКАЗНИКИ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ *TRITIKUM AESTIVUM* L. СОРТУ РАННЯ 93

В статті представлені результати впливу формаліну в різних концентраціях на зміну продуктивних якостей ярої пшениці м'якої сорту Рання 93. Встановлено, що використані концентрації формаліну – 0,5%, 0,25%, 0,1% мають як стимулюючу та пригнічуючу дію. Негативний, мутагенний вплив виявлено при концентрації формаліну 0,5% (схожість рослин, довжину стебла) та 0,25% (масу 1000 насінин). Позитивний, стимулюючий ефект даного мутагену простежується при концентраціях 0,25% і 0,1% (кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі та колоску). На масу 1000 насінин стимулюючу дію має формалін тільки в концентрації 0,1%.

Ключові слова: пшениця, мутагенний вплив, формалін різних концентрацій, зміна продуктивних якостей

Індукований хімічний мутагенез є одним із методів отримання організмів-мутантів із прогнозованими задатками. Однак, хімічні реагенти потрапляють у довкілля не контролювано, то це веде до негативних наслідків. З кожним роком зростає антропогенне навантаження на навколишнє середовище. Однією із таких речовин є формалін [1, 3]. Джерелами антропогенного надходження формаліну у навколишнє середовище можуть бути: металургійні та хімічні підприємства, виробництво із виготовлення меблів, полімерів, будівельних матеріалів та відпрацьовані гази автотранспорту. Його можна знайти і в засобах гігієни, косметичці, медичних препаратах [6].

Оскільки пшениця м'яка є основною культурою хлібовиробництва та займає значні посівні площі у Тернопільській області, то мета роботи полягала у експериментальному вивченню зміни біологічних характеристик і показників продуктивності пшениці м'якої *Tritikum aestivum* сорту Рання 93 під впливом формаліну в різних концентраціях.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведене на території агробіологічної лабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Об'єктом дослідження були *Tritikum aestivum* сорту Рання 93.

Дослід полягав у обробці насіння пшениці м'якої розчином формаліну відповідних концентрацій. Для цього було відібрано 1200 насінин шляхом незалежної вибірки із різних місць партії насіння, яких розділили на 4 групи по 400 насінин. Насіння контрольної групи формаліном не обробляли, але замочували у проточній воді. Насіння ДГ-1 обробляли розчином формаліну в концентрації 0,5%, ДГ-2 – 0,25%, ДГ-3 – 0,1% розчином. Замочування тривало 24 години, після чого насіння промивали протягом 1 год. водою з водогону. Оброблене насіння висаджувалося по 100 насінин у рядок відповідно до агротехнічних вимог [4].

Оцінка врожаю пшениці м'якої включила в себе аналіз наступних ознак: довжина стебла (відстань від основи стебла до основи колоса), довжина колоса (від основи нижнього колоска до основи верхнього колоска), кількість колосків у колосі (підрахунок нормально розвинутих і недорозвинутих колосків), кількість зерен в колоску (підрахунок зерна в розвинутій частині колоса), кількість зерен в колосі (підрахунок зерна після обмолоту колосу), маса 1000 насінин (зважуванням двох проб по 500 зерен) [2, 5].

Результати досліджень та їх обговорення

Висадка насіння пшениці проводилась 26.04.2012 р. Сходи з'явилися через п'ять днів. Найвища частота схожості спостерігається в контрольній групі – 71,75%, у дослідних: у ДГ-3 – 68,25%, ДГ-1 – 41,25%. Найменший показник схожості виявлено у ДГ-2 – 55%, що є меншим порівняно із контролем на 30,5%

Результати дослідження середньої довжини стебла і колоса наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Середня довжина стебла і колоса у пшениці м'якої, мм, n=30

Параметр	Група	Показник					% до контролю
		$M \pm m_M$	$\delta \pm m_\delta$	$C_V \pm m_{C_V}$	t_d	P	
Довжина стебла	К (вода)	688,33±11,6	62,5±8,06	9,1±1,17	-	-	-
	ДГ-1 (0,5%)	635,66±8,37	45,05±5,81	7,08±0,91	3,68	> 0,999	-7,7
	ДГ-2 (0,25%)	683,5±6,24	33,58 ±4,33	5,0±0,64	0,36	< 0,95	-0,7
	ДГ-3 (0,1%)	696,33±6,59	35,47±4,61	5,0±0,64	0,59	< 0,95	+1,16
Довжина колоса	К (вода)	72,0±2,26	12,2±1,57	16,9±2,13	-	-	-
	ДГ-1 (0,5%)	70,33±1,91	10,32±1,33	14,67±1,89	0,56	< 0,95	-2,3
	ДГ-2 (0,25%)	77,0±1,56	8,4±1,08	10,9±1,4	1,82	< 0,95	+6,9
	ДГ-3 (0,1%)	77,33±1,97	10,64±1,37	13,76±1,77	1,78	< 0,95	+7,4

Аналізуючи довжину стебла треба зазначити, що у ДГ-2 спостерігається незначне відхилення від контролю (0,7%). Довжина стебла у ДГ-1 була на 52,67 мм менша від контролю, що складає 7,7% ($p > 0,999$). Найбільша довжина стебла була відмічена у ДГ-3 яка становить 696,33 мм, що перевищує довжину стебла у контрольній групі на 1,16%. Значення вірогідності мутагенного впливу формаліну різних концентрацій на довжину стебла підтверджується коефіцієнтом Ст'юдента тільки у ДГ-1. Концентрації 0,25%, 0,1% не дали впливу на зміну ознаки.

Середнє значення довжини колоса найбільше було у ДГ-2 – 77 мм і ДГ-3 – 77,33 мм, що перевищувало показник контрольної групи на 6,9% і 7,4% відповідно). Довжина колоса ДГ-1 була меншою на 1,67 мм.

Результати середнього значення кількості колосків у колосі контрольної та дослідних групах подані у таблиці 2.

Таблиця 2

Середня кількість колосків у колосі, мм, n=30

Параметр	Група	Показник					% до контролю
		$M \pm m_M$	$\delta \pm m_\delta$	$C_V \pm m_{C_V}$	t_d	p	
Кількість колосків у колосі	К (вода)	14,8±0,37	2,01±0,26	13,58±1,75	-	-	-
	ДГ-1 (0,5%)	15,26±0,28	1,55±0,2,	10,15±1,31	1,02	< 0,95	+3,1
	ДГ-2 (0,25%)	16,43±0,26	1,43±0,18	,7±1,12	3,62	> 0,99	+11,0
	ДГ-3 (0,1%)	16,36±0,27	1,45±0,18	8,86±1, 814	3,46	> 0,95	+10,5

Обробка та аналіз одержаних даних свідчить про те, що формалін у концентраціях 0,5% ДГ-1 не виявляє мутагенного ефекту ($p < 0,95$). Кількість колосків у колосі становить в ДГ-2 – 16,43 шт ($p > 0,99$), ДГ-3 – 16,36 шт ($p > 0,95$), що у відсотках показника контрольної групи перевищує відповідно на 11% та 10,5.

Результати дослідження середньої кількості зерен в колоску та колосі наведено в таблиці 3.

Середня кількість зерен в колоску та в колосі, шт, n=30

Параметр	Група	Показник					% до контролю
		$M \pm m_M$	$\delta \pm m_\delta$	$C_v \pm m_{Cv}$	t_d	p	
Кількість зерен у колосі	К (вода)	37,36±1,76	9,47±1,22	25,3±3,26	-	-	-
	ДГ-1 (0,5%)	39,6±1,36	7,35±0,95	18,56±2,39	1,02	<0,95	+5,9
	ДГ-2 (0,25%)	48,56±1,21	6,5±0,84	13,38±1,73	5,26	>0,999	+29,9
	ДГ-3 (0,1%)	46,2±1,3	7,2±0,9	15,2±1,96	4,05	>0,999	+23,6
Кількість зерен у колоску	К (вода)	2,5±0,07	0,41±0,05	16,4±2,12	-	-	-
	ДГ-1 (0,5%)	2,57±0,06	0,34±0,04	13,2±1,7	0,77	<0,95	+2,8
	ДГ-2 (0,25%)	2,95±0,06	0,33±0,04	11,2±1,44	5	>0,999	+18,0
	ДГ-3 (0,1%)	2,85±0,07	0,4±0,05	14,0±1,8	3,5	>0,99	+14,0

Аналізуючи вплив формаліну різних концентрацій на середню кількість зерен у колосі та колоску, відмічено стимулюючий вплив формаліну досліджуваних груп ДГ-2 та ДГ-3. Кількість зерен у колосі рослин групи ДГ-2 становила 48,56 шт ($p>0,999$), ДГ-3 – 46,2 шт ($p>0,999$), що перевищує у відсотках показник рослин контрольної групи на 29,9% та 23,6% відповідно. Кількість зерен у колоску рослин групи ДГ-2 становила 2,95 шт ($p>0,999$), ДГ-3 – 2,85 шт ($p>0,99$), що перевищує у відсотках контрольну групу на 18% та 14% відповідно.

Щодо маси 1000 насінин, то треба відмітити, що у групі ДГ-1 та ДГ-2 маса 1000 насінин становила 0,0425 г і 0,0375 г відповідно, і була меншою від показника у рослин контрольної групи на 5,6% і 16,7%, тобто проявляється пригнічуючий мутагенний вплив формаліну. При концентрації 0,1% у групі ДГ-3 проявляються позитивні зміни, що може свідчити про стимулюючу дію даної дози.

Висновки

При вивченні впливу формаліну у різних концентраціях на продуктивні показники пшениці м'якої сорту Рання 93, встановлено, що обробка насіння формаліном концентрацією 0,25% і 0,1% незначно впливає на схожість насіння. Проте обробка формаліном в концентрації 0,5% несе пригнічуючий ефект. Формалін у цій концентрації також зменшує довжину стебла (на 7,7%), але збільшує масу 1000 насінин.

Щодо концентрацій формаліну 0,25% і 0,1%, то вони призводять до підвищення показників кількості колосків у колосі (на 10,6 – 11,0% порівняно з контролем) та кількості зерен у колосі (на 29,9% і 23,6% відповідно) і колоску (18,0% і 14,0% відповідно).

1. Берестяна А.М. Роль мутагенних факторів в процесі старіння живих організмів. / А.М. Берестяна, Д.М. Гродзинський // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. — 2011. — № 30. — С. 118—127.
2. Гуляев Г.В. Селекция и семеноводство полевых культур. / Г.В. Гуляев., Ю.Л. Гужов. — [3-е изд. перераб. и доп.]. — М.: Агропромиздат, 1987. — 447 с.
3. Дичко А.О. Визначення вмісту формальдегіду в навколишньому середовищі. / А.О. Дичко, К.О. Косович // Вісник НТУУ „КПІ”. Серія „Гірництво”. — 2009. — № 18. — С. 124—127. Ужгородського університету. Серія Біологія. — 2011. — № 30. — С. 118—127.
4. Конончук О.Б. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з основ сільського господарства: для студентів хіміко-біологічного факультету спеціальності ”біологія і хімія” / О.Б. Конончук, С.В. Пидя. — Тернопіль: 2001. — 88 с.

5. Козаченко М.Р. Экспериментальный мутагенез – на службе селекции. / М.Р. Козаченко, В.Т. Манзюк, А.А. Корчинский / [за ред. А. С. Оринский]. — К.: Высшая школа, 1989. — 51 с.
6. Турос О.І. Дослідження вмісту мутагенних хімічних речовин у складі викидів від промислових підприємств / Олена Ігорівна Турос // Український медичний альманах. — 2008. — Т. 11, № 3.

М.А. Крыжановская, Л.О. Шевчик

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка, Украина

ИЗУЧЕНИЕ МУТАГЕННОГО ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ФОРМАЛИНА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯРОЙ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ *TRITIKUM AESTIVUM* СОРТУ РАННЯЯ 93

В статье представлены результаты влияния различных концентраций формалина на изменение продуктивных свойств ярой пшеницы мягкой сорту Ранняя 93. Установлено, что использование концентраций формалину – 0,5%, 0,25%, 0,1% имеет как отрицательный так и положительный эффект. Отрицательное мутагенное влияние установлено при концентрации 0,5% (всхожесть растений, длина стебля) и 0,25% (масса 1000 семян). Стимулирующий эффект данного мутагена прослеживается при концентрации 0,25% и 0,1% (количество колосков в колосе, количество зерен в колосе и колоске). На массу 1000 зерен стимулирующий эффект дал формалин концентрации 0,1%

Ключевые слова: пшеница мутагенное влияние, формалин различных концентраций, изменение продуктивных показателей

М.А. Kryzhanovska, L.O. Shevchik

Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

THE STUDY OF MUTAGENIC EFFECTS OF FORMALIN OF DIFFERENT CONCENTRATIONS INTO SEPARATE INDICES OF SOFT SPRING WHEAT

Chemical-induced mutagenesis is one of the methods of obtaining mutant organisms with desired inclinations. It is used in genetic engineering, breeding and other spheres. But when the chemical reactants enter the environment uncontrolled it has negative consequences so far.

Since soft wheat is the main crop of bread production and occupies a considerable area in the Ternopil region, the goal of our research work was the experimental study of changing the biological characteristics and indices of productivity of soft wheat sort *Tritikumaestivum* Early 93 under the influence of different concentrations of formalin.

It was established that the concentration of formalin - 0.5%, 0.25%, 0.1% had both negative and positive effects. Negative mutagenic effect was detected at a concentration of 0.5% formalin (similar plants, long stems) and 0.25% (weight of 1000 seeds). A positive stimulating effect of the mutagen was observed at concentrations of 0.25% and 0.1% (number of spikelets in the ear, number of grains in the ear). Only formalin of a concentration of 0.1% has stimulatory effect on 1000 seeds.

Keywords: wheat, mutagenic effect, formalin of different concentration, the change of productive qualities

Рекомендує до друку

В.В. Грубінко

Надійшла 22.04.2014

ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОХІМІЧНОГО СТАНУ МАЛИХ РІЧОК ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

Досліджено гіdroхімічний стан малих річок Західного Поділля: Серету, Стрипи та Золотої Липи. Визначено вміст йонів металів у поверхневих водах, донних відкладах та береговому ґрунті даних річок.

Ключові слова: гіdroхімічні показники, малі річки, донні відклади, береговий ґрунт, йони металів

Серед усіх чинників зовнішнього середовища, що впливають на водні екосистеми, антропогенні найбільшою мірою змінюють їх функціональний стан. Цей вплив в основному є негативним і за умови тривалої дії призводить до значних структурних змін у гіdroекосистемах. Тому актуальним є дослідження гіdroхімічного режиму малих річок з метою оцінки масштабів антропогенного забруднення.

Метою дослідження було визначення окремих гіdroхімічних показників та вмісту йонів металів у малих річках Західного Поділля.

Матеріал і методи досліджень

Для дослідження використовували воду, донні відклади та береговий ґрунт річок Серету, Стрипи та Золотої Липи. Проби відбирали на р. Серет біля с. Залізці, на р. Стрипа біля с. Плотича, на р. Золота Липа в околицях м. Бережани.

Визначення гіdroхімічних показників проводили за загальноприйнятими методиками [5].

Для дослідження вмісту Феруму, Кобальту, Мангану, Цинку та Купруму у воді проби випарювали та спалювали в нітратній кислоті. Для визначення концентрації валових форм металів у донних відкладах та ґрунті попередньо висушені наважки спалювали у суміші плавикової та хлорної кислот після чого до проб додавалась нітратна кислота. При визначенні рухомих форм елементів зразки спалювали у нітратній кислоті та пероксиді водню. Вміст металів визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115М та виражали у грамах на кілограм [8].

Результати досліджень та їх обговорення

Західне Поділля – частина Подільської України, яка лежить вдовж лівого берега Дністра і займає південні території сучасних Хмельницької та Тернопільської областей. На території Тернопільського Поділля налічується близько 2400 річок, одними із найбільших серед них є Серет, Стрипа та Золота Липа, котрі належать до басейну Дністра. Для них характерний меридіональний напрям протікання (з півночі на південь), відповідно до нахилу Подільської височини [9].

Серет – найбільша із приток Дністра в межах регіону. Утворюється зі злиття кількох потоків (Серет Правий, Серет Лівий, В'ятина, Граберка) біля с. Ратищі Зборівського району.

Довжина 248 км. Площа басейну – 3900 км². Річище у верхів'ї помірно звивисте, нижче Тернополя дуже звивисте. Ширина річища у горішній течії 4-10 м. у пониззі – від 10-20 до 35-50 м. і більше. Долина у верхній течії широка, симетрична, нижче міста Тербовля – каньйоноподібна (на окремих ділянках завширшки 0,5-0,8 км). Заплава у верхів'ї двобічна, заболочена, у середній і нижній течіях переривчаста, завширшки переважно 0,1-0,2 км. Нахил річки 0,93 м/км.

Стрипа починається біля м. Зборів від злиття невеликих потічків. Довжина річки 147 км. Площа басейну — 1610 км² — майже 12% території Тернопільської області. Пересічна ширина річища у середній течії – 30 м. Заплава двостороння, завширшки 0,1-0,9 км, подекуди переривчаста. Нахил річки 1,5 м/км.

Золота Липа бере початок з джерел біля с. Майдан Гологірський Золочівського району. Довжина річки 85 км (разом із Західною Золотою Липою — 127 км.), площа басейну 1440 км².

Річкова долина переважно трапецієподібна, широка. Заплава двостороння, завширшки від 40 м. до 1,5 км. Річище помірно звивисте (у пониззі дуже звивисте), від м. Бережан до с. Потуторів пряме, каналізоване. На північ від Бережан (у межах міста) річка тече через озеро завдовжки 3 км.). Ширина річища переважно 5–15 м., максимальна – 50 м., пересічна глибина 0,5–2 м., найбільша – 3,2 м. Нахил річки 1,4 м/км.

Живлення цих рік мішане: дощові, талі та підземні води. Найбільша водонасиченість спостерігається на весні – у березі-квітні, під час танення снігу, та в першій половині літа, під час випадання частих дощів. Хімічний склад річкових вод переважно гідрокарбонатно-кальцієвий, мінералізація 200-400 мг/л [9]. Води даних рік використовуються для побутових, сільськогосподарських і технічних потреб та рибництва.

Величина рН води – один з найважливіших показників якості вод. Від показника рН залежить розвиток і життєдіяльність водних рослин та тварин, також він впливає на процеси перетворення різних форм біогенних елементів, змінює токсичність забруднюючих речовин [6].

Величина рН вод досліджених нами річок перебуває практично на одному рівні (таблиця) і за цим показником їх можна віднести до нейтральних вод [6].

Таблиця

Гідрохімічний стан поверхневих вод малих річок Західного Поділля ($M \pm m$, $n=5$)

	Серет	Стрипа	Золота Липа
рН	7,32±0,18	7,63±0,13	7,48±0,06
Твердість, мг-екв/дм³	7,83±0,15	5,82±0,17	6,65±0,45
Перманганатний індекс, мгО/л	7,56±0,29	3,59±0,35	8,32±0,46
Кисень, мгО²/дм³	6,45±0,34	7,13±0,19	5,41±0,25
Нітрати, мг/л ($\times 10^{-3}$)	56,07±0,99	22,38±0,39	73,32±4,16
Нітриди, мг/л ($\times 10^{-3}$)	0,39±0,02	0,31±0,04	0,45±0,05
Фосфати, мг/л	0,20±0,04	0,26±0,02	0,24±0,08

Твердість води – сукупність властивостей, зумовлених вмістом у воді катіонів кальцію та магнію. Сумарний вміст солей магнію і кальцію у воді називають загальною твердістю води. В її межах виділяють карбонатну твердість, зумовлену наявністю карбонатів та гідрогенкарбонатів магнію та кальцію і некарбонатну, зумовлену наявністю інших солей (хлоридів, сульфатів) магнію і кальцію. Найвищий показник твердості спостерігали у р. Серет, дещо нижчий цей показник у р. Золота Липа. Найнижча твердість спостерігалася у водах р. Стрипа. За цим показником води даних рік можна віднести до вод середньої твердості.

Вміст органічних речовин у природних водах формується під впливом біохімічних процесів що проходять всередині водойм, надходять разом з атмосферними опадами, підземними, поверхневими та стічними водами. Встановлено що вода із досліджених нами водойм відноситься до середніх за ступенем хімічної окиснюваності. Так найвищого значення перманганатний індекс набуває у воді із р. Золота Липа, дещо нижчий він у водах р. Серет, а у воді із р. Стрипа він у 2,3 рази нижчий ніж в річці Золота Липа.

Невід'ємною складовою природних вод завжди є розчинені гази, серед яких із найбільш поширені – кисень, вуглекислий газ та азот. Присутність кисню у воді відіграє важливу роль у формуванні хімічного складу поверхневих вод, а саме, визначає ступінь аерації та сприяє мінералізації органічних залишків і є необхідним субстратом для існування більшості водних організмів. Вміст кисню в досліджених нами водоймах знижується в ряді рік Стрипа→Серет→Золота Липа і становить 7,13±0,19 мгО²/дм³; 6,45±0,34 мгО²/дм³; 5,41±0,25 мгО²/дм³ відповідно.

Надходження нітратів у поверхневі води пов'язана із процесами нітрифікації йонів амонію за наявності кисню, з атмосферними опадами, стічними водами та зливом із сільськогосподарських угідь. Найвищий вміст нітратів нами зафіксований у р. Золота Липа, на 23% він нижчий у р. Серет, найнижчий вміст нітратів спостерігали в р. Стрипа, що на 70% менше

ніж у водах р. Золота Липа. Загальновідомо, що нітрати можуть використовуватися фітопланктоном та денітрифікуючими бактеріями, при низькому вмісті кисню у воді, для окиснення органічних речовин киснем нітратів.

Нітрити є проміжною ланкою в ланцюгу бактеріального окислення амонію до нітратів (в аеробних умовах) та відновлення нітратів до азоту і аміаку (при дефіциті кисню). Сезонні коливання вмісту нітритів характеризуються їх відсутністю взимку та появи навесні при розкладанні відмерлих органічних решток. Так в досліджених нами водоймах вміст нітритів зростає в ряді річок Стрипа→Серет→Золота Липа та не перевищує встановлених норм рибогосподарських ГДК.

Вміст фосфатів в досліджених нами водоймах знаходиться практично на одному рівні та не перевищує встановлених норм. Наявність фосфатів у воді забезпечується протіканням протилежних процесів фотосинтезу та розпаду органічної речовини.

Йони металів є невід'ємними компонентами природних водойм. Залежно від умов середовища (рН, окислювально-відновний потенціал, наявність лігандів) вони існують у різних ступенях окислення і входять до складу різноманітних неорганічних і металоорганічних сполук, які можуть бути розчиненими, колоїдно-дисперсними або входити до складу мінеральних і органічних суспензій.

Багато металів утворюють досить міцні комплекси з органікою; ці комплекси є однією з найважливіших форм міграції елементів в природних водах. Більшість органічних комплексів утворюються за хелатним циклом і є стійкими. Комплекси, утворені ґрунтовими кислотами із солями заліза, алюмінію, титану, урану, ванадію, міді, молібдену та інших важких металів, відносно добре розчинні в умовах нейтрального, слабкокислого і слаболужного середовища. Тому металоорганічні комплекси здатні мігрувати в природних водах на досить значні відстані. Особливо важливо це для маломінералізованих і в першу чергу поверхневих вод, в яких утворення інших комплексів неможливе [4]. Однак при визначенні форм металу в природних водах існують певні труднощі, обумовлені малою абсолютною концентрацією та різноманітністю комплексних форм.

Із результатів нашого дослідження (Рис. 1.) видно, що вміст Феруму у всіх водоймах набуває найбільших значень порівняно з іншими металами. Так, за кількісним вмістом у поверхневих водах метали розподіляються наступним чином: Fe→Mn→Zn→Co→Cu – у річках Серет та Золота Липа, для р. Срипи ряд розподілу металів набуває дещо іншого характеру – Fe→Co→Mn →Zn →Cu.

Підвищений вміст Феруму у всіх річках та Мангану у р. Золота Липа ймовірно спричинений їх надходженням із донних відкладів внаслідок їх відновлення.

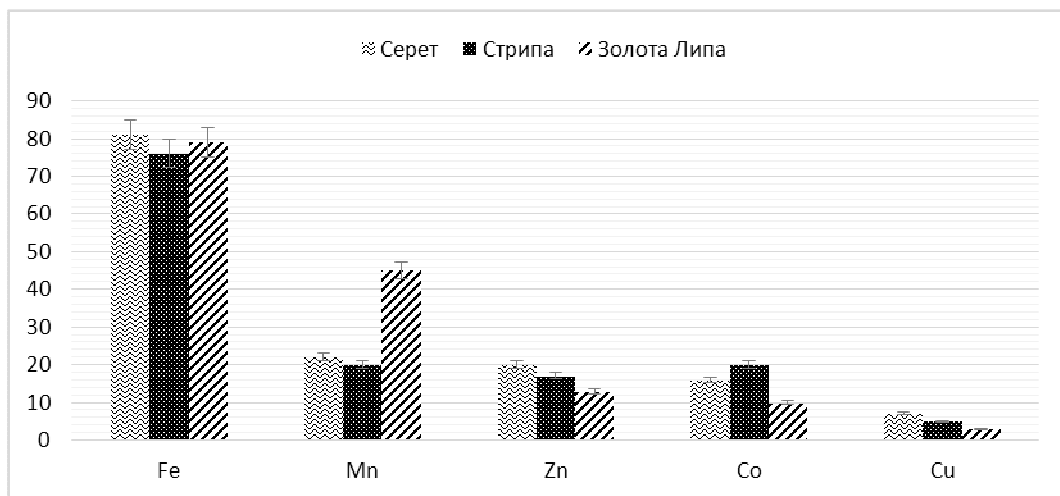


Рис. 1. Вміст йонів металів у поверхневих водах малих річок Західного Поділля (мкг/л, $M \pm m$, $n=5$)

Донні відклади являють собою складну багатокомпонентну систему, яка в залежності від процесів, що проходять у поверхневих водах, сорбційних властивостей самих відкладів,

ландшафтних особливостей водозборів, а також властивостей речовин, що надходять в річки, можуть бути накопичувачами хімічних речовин (зокрема, йонів металів) і джерелом вторинного забруднення водного об'єкту [7].

Накопичення йонів металів у донних відкладах водойм, річок і каналів обумовлено рядом причин, у тому числі досить високим вмістом фосфат-йонів в поверхневих водах, утворенням важкорозчинних фосфатних сполук та їх переходом в донні відклади.

Найвищий вміст Феруму у валовій формі (Рис. 2б.) зафіксовано у донних відкладах р. Стрипа, що на 30% більше ніж в р. Золота Липа, та на 65% більше ніж в донних відкладах р. Серет.

Будучи біологічно активним елементом, Ферум в певній мірі впливає на інтенсивність розвитку фітопланктону та якісний склад мікрофлори у водоймі.

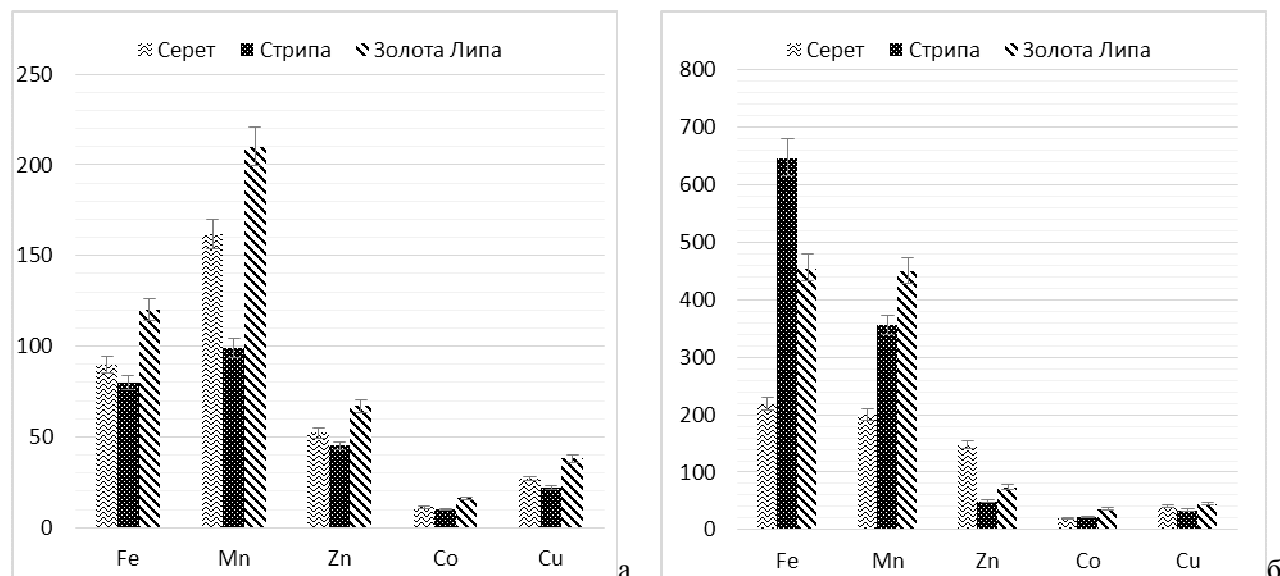


Рис. 2. Вміст рухомої (а) та валової (б) форм йонів металів у донних відкладах малих річок Західного Поділля (мг/кг, $M \pm m$, $n=5$)

Вміст Мангану у донних відкладах (валова форма) зростає в ряді річок Серет→Стрипа→Золота Липа. Значні кількості мангану надходять в процесі розкладання водних тварин і рослинних організмів, особливо синьо-зелених, діатомових водоростей та вищих водних рослин.

Дещо інша картина спостерігається у вмісті Цинку (Рис. 2б.). Так найбільшу кількість його спостерігали у донних відкладах р. Серет, в 2 рази його менше в р. Золота Липа. Найменше Цинку спостерігали в донних відкладах річки Стрипи. У воді існує головним чином в іонній формі або у формі його мінеральних і органічних комплексів. Іноді зустрічається в нерозчинних формах: у вигляді гідроксиду, карбонату, сульфиду та ін.

Цинк відноситься до числа активних мікроелементів, що впливають на ріст і нормальний розвиток організмів. У той же час багато сполук цинку токсичні, насамперед його сульфат і хлорид [2].

Вміст Купруму, одного з найважливіших мікроелементів, у донних відкладах всіх досліджених нами річок знаходиться практично на одному рівні.

Фізіологічна активність міді пов'язана головним чином із включенням її до складу активних центрів окислювально-відновних ферментів. Разом з тим, надлишкові концентрації Купруму негативно впливають на рослинні і тваринні організми.

Кількість Кобальту у донних відкладах річок Серету та Стрипи практично рівна, проте його кількість у донних відкладах Золотої Липи у 2 рази більша. Джерелом надходження сполук Кобальту є процеси вилуговування їх з мідноколчеданових та інших руд, з ґрунтів при розкладанні організмів і рослин, а також зі стічними водами.

Концепція рухомості металів у системі “вода – донні відклади” полягає у здатності переходу різних форм важких металів із одного середовища у інше за дії фізико-хімічних процесів та факторів котрі підсилюють, або знижують ці процеси (рН системи, окислювально-відновний потенціал, концентрація органічних і неорганічних комплексоутворювачів, мікробіологічні процеси).

Як і донні відклади, ґрунт має здатність до акумуляції забруднюючих речовин. Вони надходять разом із атмосферними, паводковими та підземними водами, потрапляють та накопичуються інколи у великих кількостях у ґрунті [1].

Нами проведені дослідження вмісту йонів Феруму, Мангану, Цинку, Кобальту та Купруму у береговому ґрунті річок Серет, Стрипа та Золота Липа. Берегові ґрунти досліджених нами річок відносяться до легко- та середньосуглинистих, для цих ґрунтів характерний високий вміст мікро- та макроелементів порівняно із іншими [3].

Найвищий вміст валової форми Феруму та Мангану (Рис. 3б.) спостерігали в береговому ґрунті Золотої Липи, проте найбільшу кількість Цинку виявили у ґрунті берегу Стрипи. Вміст Кобальту знаходиться практично на одному рівні у всіх досліджених об'єктах. Концентрація Купруму практично на одному рівні у береговому ґрунті річок Серет та Стрипа, а його вміст у р. Золота Липа на 30% більший.

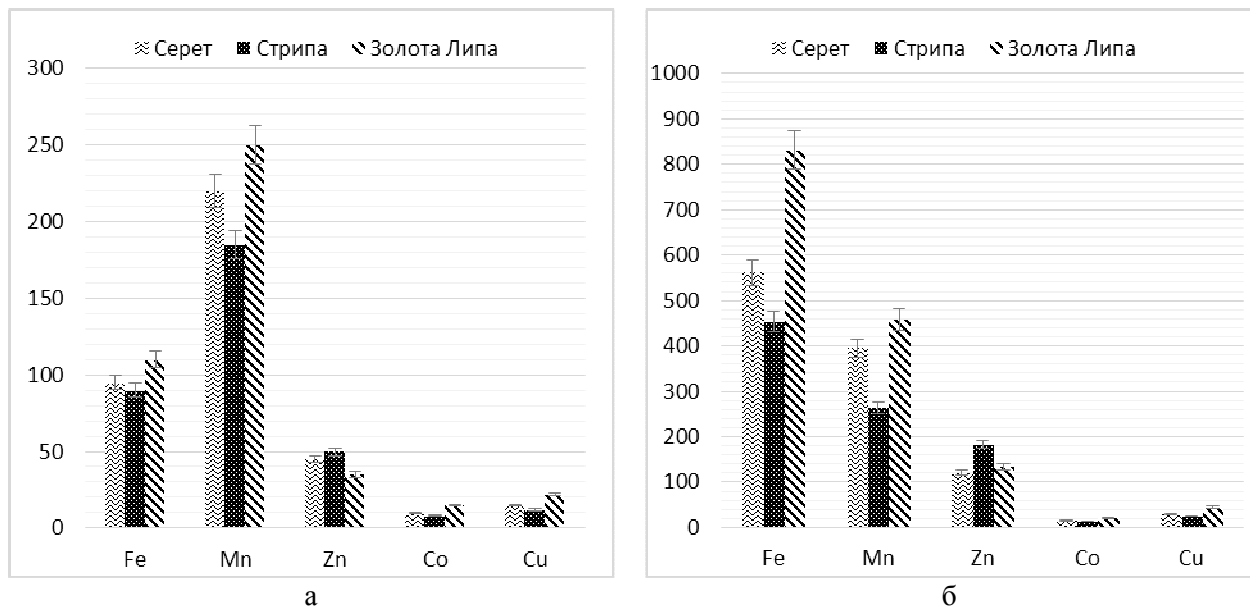


Рис. 3. Вміст рухомої (а) та валової (б) форми йонів металів у береговому ґрунті малих річок Західного Поділля (мг/кг, $M \pm m$, $n=5$)

Щодо вмісту рухомої форми металів берегового ґрунту, тут спостерігається інший розподіл (Рис. 3а.). Для досліджених нами річок розподіл концентрації металів берегового ґрунту характеризується рядом: $Mn \rightarrow Fe \rightarrow Zn \rightarrow Cu \rightarrow Co$. Високий вміст марганцю у розчинній формі, ймовірно, пояснюється здатністю цього елемента заміщувати катіони деяких елементів, а саме Fe^{2+} , в силікатах та оксидах.

Висновки

Концентрація нітратів нітритів та фосфатів у поверхневих водах досліджених нами малих річок Західного Поділля знаходиться в межах встановлених норм. Низька концентрація розчиненого кисню може бути спричинена наявністю підвищеної кількості органічних сполук у поверхневих водах. Висока концентрація деяких металів у донних відкладах та береговому ґрунті є джерелом їх надходження у поверхневі води.

Наведені дані щодо гідрохімічного стану водойм мають попередній характер, оскільки дослідження тривають до цього часу. Детальну картину екологічного стану водойм можна буде отримати лише після проведення комплексних досліджень із залученням індикаторних організмів.

1. Бияк В.Я. Аналіз гідрохімічних показників малих річок Західного Поділля / Бияк В.Я., Ляврін Б.З., Хоменчук В.О. та ін. // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2010, № 4 (45). — С. 115—121
2. *Вредные химические вещества. Неорганические соединения I-IV групп: Справ. изд./ Под ред. В.А. Филова и др.* — Л.: Химия, 1988. — 512 с.
3. *Застосування системи класифікації ґрунтів ФАО / WRB до ґрунтової карти Тернопільської області / Гнатишин Л.* // Матер. наук. студент. конф., присвяченої 130-річчю Чернівецького університету. — Біологічні, хімічні та географічні науки. — Чернівці : Рута, 2005. — С. 41—42.
4. *Зверев В.П. Гидрогеохимия осадочного процесса / В.П. Зверев* — М.: Наука, 1993. — 176 с.
5. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [за ред. В.Д. Романенка].* — К.: Логос, 2006. — 408 с.
6. *Никаноров А.М. Гидрохимия: Учебник / А.М. Никаноров.* — [2-е изд., перераб. и доп.]. — СПб. : Гидрометеоздат, 2001. — 444 с.
7. *Папина Т.С. Транспорт и особенности распределения тяжелых металлов в ряду: вода – взвешенное вещество – донные отложения речных экосистем = Transport and Peculiarities of Heavy Metals Distribution in the Row: Water – Suspended Substance – River Ecosystems Sludge: Аналит. обзор / Т.С. Папина.* — Новосибирск, 2001. — 58 с. — (Сер. Экология. Вып. 62).
8. *Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 1 / под ред. Л.В. Боевой.* Ростов-на Дону, "НОК", 2009. — 1044 с.
9. *Свинко Й.М. Нарис про природу Тернопільської області: геологічне минуле, сучасний стан / Й.М. Свинко* — Тернопіль : Навчальна книга–Богдан, 2007. — 192 с.

Б.З. Ляврін, В.А. Хоменчук, В.З. Курант

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка, Украина

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ РЕК ЗАПАДНОГО ПОДОЛЛЯ

Исследовано гидрохимическое состояние малых рек Западного Подолья: Серета, Стрипы и Золотой Липы. Определено содержание ионов металлов в поверхностных водах, донных отложениях и береговой почве данных рек.

Ключевые слова: гидрохимические показатели, малые реки, донные отложения, береговой грунт, ионы металлов

B.Z. Lyavrin, V.O. Khomenchuk, V.Z. Kurant

Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

PECULIARITIES OF THE HYDROCHEMICAL STATE OF SMALL RIVERS OF THE WESTERN PODILLYA

Studied hydrochemical status of small rivers of Western Podillya: Seret, Strypa and Zolota Lypa. Established that nitrates nitrites and phosphates in the surface waters is in the range of established norms. Low concentrations of dissolved oxygen may be caused by the presence of increased amounts of organic compounds in surface waters.

Determined the content of metal ions in the surface waters, bottom sediments and the coastal soil of rivers. Established that high concentrations of Fe and Mn in bottom sediments can be a source of finding them in the mass of water.

Keywords: hydrochemical indicators, small rivers, bottom sediments, coastal soil, metal ions

Рекомендує до друку

Надійшла 14.05.2014

В.В. Грубінко

ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ҐРУНТИ ГІРСЬКОГО ТУРИСТИЧНОГО МАРШРУТУ (НПП „СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ”, УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

У статті розглянуто вплив рекреаційного навантаження на властивості органогенного та гумусово-аккумулятивного горизонтів бурих лісових ґрунтів у межах одного з туристичних маршрутів на г. Парашка (НПП „Сколівські Бескиди”). Встановлено, що на основному туристичному шляху зменшуються запаси підстилки, змінюється її фракційний склад, зростають показники щільності будови та щільності твердої фази ґрунту, а також різко зменшується водопроникність.

Ключові слова: рекреаційний вплив, лісові екосистеми, запас та фракційний склад підстилки, водно-фізичні властивості ґрунту, НПП „Сколівські Бескиди”

Використання лісів для масового відпочинку є однією із важливих форм антропогенного впливу на сучасний біогеоценозний покрив Українських Карпат, що супроводжується прогресуючою зміною їхніх компонентів, передусім підстилки та ґрунту. Основними наслідками рекреаційного використання лісових земель є деградація трав'яного та ґрунтового покриву. Внаслідок ущільнення ґрунту, зумовленого витоуптванням, змінюються показники запасу та фракційного складу лісової підстилки [1, 11, 13], зростають показники щільності будови та зменшується пористість ґрунту, погіршуються умови водопроникності [1, 4-8, 10, 16]. Класифікація ділянок лісових біогеоценозів за ступенем рекреаційного впливу опрацьована Л.О.Карпачевським, який виділив три ступені їхнього пошкодження за показниками потужності підстилки, видового складу трав'яного покриву та щільності будови ґрунту [4].

Щодо більш локального впливу рекреантів на лісові й лучні біогеоценози, що переважно спостерігається в межах туристичних маршрутів і еколого-пізнавальних стежок на територіях природно-заповідного фонду, де чисельність відвідувачів повинна регулюватися нормативами допустимого навантаження на екосистеми, є критерії деградації природного оточення маршрутів, запропоновані Р.Предким (R.Prędkі) для туристичних шляхів і стежок в Бещадському парку народовому (Польща). До переліку параметрів, які використовуються з метою виділення категорії шляхів (від незміненого - 1 до сильно знищеного - 5), увійшли: ширина стежки, відсутність/наявність якісних та кількісних змін рослинності, додаткові/паралельні стежки [16]. Застосування цього підходу створює реальні умови для встановлення екологічної ємності територій природно-заповідного фонду стосовно тих чи інших форм їхнього рекреаційного використання.

Матеріал і методи досліджень

Для з'ясування сучасної ситуації впливу туристично-рекреаційного використання території НПП „Сколівські Бескиди” (надалі Парк) проведено дослідження властивостей органогенного та гумусово-аккумулятивного горизонту бурого лісового ґрунту в межах „лісової частини” туристичного маршруту „с. Коростів – г. Парашка” (маршрут № 2). Частина маршруту № 2 в межах висот 515 – 1050 м н.р.м. (висота г. Парашка становить 1268 м н.р.м.) проходить через мішаний деревостан віком 60-80 рр. за участі ялиці білої (*Abies alba* Mill.), бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) та ялини європейської (*Picea abies* (L.)). Середня крутизна схилу в межах дослідженої „лісової” ділянки маршруту від 8 до 15⁰. На окремих ділянках маршруту (схил крутизною понад 12⁰) спостерігаються прояви водної ерозії. З огляду на те, що туристичну інфраструктуру села Коростів формують кілька об'єктів, а саме: туристичні бази „Водограй”, „Казка”, оздоровча дитяча база „Старт”, готелі „Соколине гніздо”, „Едельвейс”, „Промінь”, мотель „Окей”, лікувально-розважальний комплекс „Золота форель” і садиби зеленого туризму („Бадьорий олень”, „Любисток”, „Любомира” та інші), власне відвідувачі означених вище об'єктів є

основними користувачами маршруту № 2. На г. Парашка в межах Парку прокладено ще два марковані маршрути - зі Сколе (№ 1) та с. Корчин (№ 3), з яких найбільш відвідуваним є маршрут № 1 [14].

Для оцінки впливу рекреантів на ґрунтовий покрив маршруту № 2 в 2013 р. проведено дослідження окремих параметрів лісової підстилки та гумусово-аккумулятивного горизонту ґрунту в польових та лабораторних умовах. Зразки підстилки і гумусово-аккумулятивного горизонту ґрунту (глибина відбору – до 5 см) відбирали в межах „лісової” частини маршруту на основній стежці шириною від 110 до 180 см (ділянки №№ 1 і 2, які, відповідно, приурочені до нижньої та верхньої частин стежки в межах лісового масиву). Окрім цього, з метою оцінки масштабів рекреаційного впливу на маршрут № 2, було відібрано зразки на узбіччі основної стежки на відстані 0,25 – 0,35 м від ділянок №№ 1 і 2 - відповідно 1а і 2а. Контрольною вибрана лісова ділянка без видимого візуально рекреаційного впливу (контроль).

Для відбору лісової підстилки в 5-ти кратній повторності використовували шаблон розміром 0,25×0,25 м. В польових умовах визначали потужність лісової підстилки. Відібрані зразки підстилки висушували в лабораторних умовах до повітряно-сухого стану та зважували, після чого розділяли за фракціями (хвоя, листя, гілки, плоди та детрит) та встановлювали їхню масу [3]. Зольність підстилки визначали методом сухого спалювання. Дослідження водно-фізичних властивостей ґрунтів проводили за загальноприйнятими методиками: щільність будови ґрунту визначали методом ріжучого кільця, щільність твердої фази – пікнометрично, загальну шпаруватість – розрахунково, польову вологість – термостатно-ваговим методом. В польових умовах проводили дослідження водопроникливості методом трубок [2, 9].

Результати досліджень та їх обговорення

Згідно з критеріями деградації природного оточення маршрутів [16] основна стежка маршруту № 2 зараховується до категорії II – малозмінені туристичні шляхи, оскільки її ширина не перевищує 180 см і практично в межах усієї „лісової” частини маршруту стежка вкрита підстилкою. Проте навіть незначний вплив рекреантів призводить до змін запасів та фракційного складу органічного горизонту ґрунту – підстилки, яка є основним джерелом надходження органічної речовини та елементів живлення до мінеральних горизонтів [8, 12]. Так, запаси підстилки на основній стежці майже в 3 рази менші ніж на лісовій ділянці (1,01 – 1,28 і 3,04 кг·м² відповідно), зменшується також її потужність - від 6,0 до 1,2 см (табл. 1). У той же час на узбіччях стежки (ділянки №№ 1а, 2а) потужність підстилки та її запаси є дещо вищими, ніж на контрольній ділянці, що може бути пов'язане з мезорельєфом маршруту, який сприяє надуванню та переміщенню підстилки, характерному для лісових екосистем в гірських умовах.

Таблиця 1

Запаси та зольність лісової підстилки в межах туристичного маршруту № 2 „с. Коростів – г. Парашка”, серпень 2013 р.

Пробні ділянки	Потужність, см	Запаси, кг·м ²	Зольність, %
Нижня частина основної стежки, № 1	1,0 – 1,2	1,28±0,47	12,8±1,85
Верхня частина основної стежки, № 2	1,1 – 1,3	1,01±0,19	17,7±6,95
Узбіччя основної стежки № 1а	5,0 – 7,2	3,07±0,21	7,6±0,11
Узбіччя основної стежки № 2а	4,0 – 6,2	3,04±0,77	6,6±2,21
Контроль (ялицево-ялиново-буковий ліс)	5,5 – 6,0	3,04±0,28	5,9±0,12

Рекреаційне навантаження збільшує зольність підстилки приблизно в 2-3 рази – від 5,9 в контролі до 12,8 – 17,7% на основній стежці, що зумовлено вилученням з площі найбільш калорійної фракції підстилки – дрібних гілок [5].

Туристичне використання маршруту також призводить до зміни фракційного складу підстилки. Зокрема, в межах основної стежки порівняно з контролем частка хвої збільшується вдвічі та зменшується фракція листя приблизно в 1,5 рази. Також встановлено зниження частки плодів і гілок на основних стежках, проте на узбіччі ця частка зростає (рис. 1). Це може бути

обумовлено механічними переміщеннями підстилки рекреантами [13]. Найменша частка детриту виявлена на ділянці № 1 (основна стежка), де вона становила лише 8%. Швидкість розкладання лісової підстилки визначається низкою факторів: складом рослинних залишків, температурою повітря, кількістю опадів, складом і чисельністю ґрунтової фауни, а також мікроорганізмами – деструкторами [12]. Умови, які створюються внаслідок означених вище змін в органічному горизонті ґрунтів, можуть призвести до порушень функціонування комплексів ґрунтової біоти, зумовлених виносом за межі ділянки лісової підстилки та змінами, що відбуваються у верхніх горизонтах бурих лісових ґрунтів, передусім, їхніх водно-фізичних властивостей.

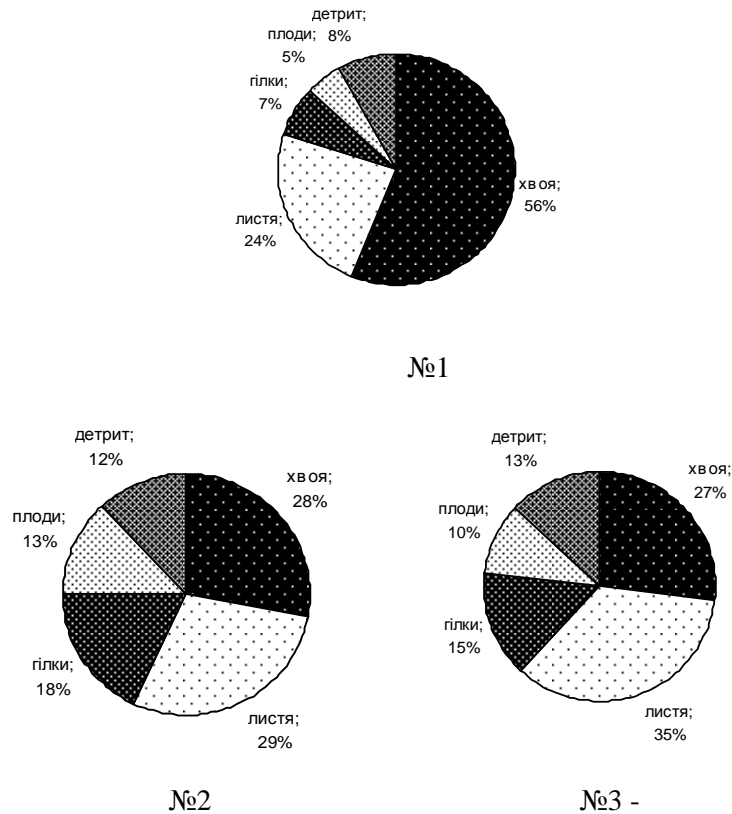


Рис. 1. Фракційний склад лісової підстилки на основній стежці туристичного маршруту № 2 „с. Коростів – г. Парашка”: № 1 – основна стежка, № 1а – узбіччя основної стежки, № 3 – ялицево-ялиново-буковий ліс (контроль), серпень 2013 р.

Загалом, унаслідок впливу рекреантів, ущільнення ґрунту спостерігається після значного порушення «амортизуючого» шару підстилки [7]. На дослідженому маршруті щільність будови ґрунту в межах основної стежки зросла порівняно з контролем у 1,5 раза (табл. 2). Якщо для гумусово-аккумулятивного горизонту на лісовій ділянці цей показник є нижчим від $1 \text{ г} \cdot \text{см}^{-2}$, що свідчить про сприятливі умови для функціонування комплексів ґрунтової біоти та високий вміст органічної речовини, то на основній стежці величина цього параметра перевищує $1,4 \text{ г} \cdot \text{см}^{-2}$, що є характерним для перехідного горизонту бурих лісових ґрунтів. Зростання показників щільності будови ґрунту призводить до зміни інших важливих характеристик, зокрема, параметрів водного та повітряного режиму ґрунту. Слід зазначити, що ґрунти з високою щільністю будови характеризуються низькою фільтраційною здатністю.

На досліджених пробних площах виявлено значні відмінності у величині показників водопроникності. Основна стежка, як в нижній так і у верхній частинах, характеризується низькою водопроnikною здатністю - від 1,51 до 0,72 мм/хв проти 59,72 мм/хв на контролі. За таких показників водопроnikності при випаданні зливових дощів близько 80 % опадів не просочується в ґрунтові горизонти, а стікає стежкою [10]. На узбіччях основної стежки (пробні площі №№ 1а і 2а) показники водопроnikності зростають майже в 20 разів, проте є нижчими втричі порівняно з контролем (табл. 2).

ЕКОЛОГІЯ

Показники щільності твердої фази ґрунту залежать від мінералогічного складу та вмісту органічних речовин [8]. Щільності твердої фази гумусово-аккумулятивного горизонту бурих лісових ґрунтів на дослідних ділянках коливається в межах від 2,07 до 2,54 г/см². Найвищі показники щільності твердої фази, які відповідають категорії „малогумусні ґрунти” [2], встановлено в межах основної стежки.

Дуже важливим показником водно-фізичних властивостей є шпаруватість ґрунту. Поровий простір ґрунту має важливе значення, так як у порах зосереджуються повітря і вода, вони є основними місцями локалізації ґрунтової біоти. Внаслідок проведених польових досліджень виявлено зниження загальної шпаруватості з 54,11 на лісовій ділянці до 41,61% в межах основної стежки. Показник загальної шпаруватості на стежці відповідає категорії мінеральних горизонтів ґрунту. Величина шпаруватості зумовлена гранулометричним і структурно-агрегатним складом ґрунту, а також формами діяльності ґрунтової фауни (ходів дощових черв'яків, личинок комах, багатоніжок тощо), а також вмісту гумусу [2].

Таблиця 2

Зміна водно-фізичних властивостей гумусово-аккумулятивного горизонту бурого лісового ґрунту в межах туристичного маршруту № 2 „с. Коростів – г. Парашка”, серпень 2013 р.

Пробні ділянки	Щільність		Загальна шпаруватість	Польова вологість	Водопроникливість
	будови	твердої фази			
	г/см ²		%		мм/хв
Нижня частина основної стежки, № 1	1,44±0,05	2,46±0,04	41,6±0,9	27,9±2,0	0,72±0,54
Верхня частина основної стежки, № 2	1,48±0,02	2,54±0,05	41,8±0,9	27,1±6,4	0,75±0,16
Узбіччя основної стежки № 1а	1,03±0,02	2,10±0,03	50,8±0,6	39,5±0,5	16,02±3,31
Узбіччя основної стежки № 2а	1,07±0,02	2,16±0,04	50,5±0,6	38,5±0,5	13,97±4,93
Контроль (ялицево-ялиново-буковий ліс)	0,95±0,02	2,07±0,02	54,1±0,8	45,2±1,0	59,72±8,67

Показники польової вологості тісно пов'язані із щільністю будови ґрунту: чим більша щільність ґрунту тим менша польова вологість і навпаки. Велике значення також має період, в який було відібрано проби. Якщо проби відбиралися навесні, після танення снігового покриву або після зтяжних дощів, показники польової вологості будуть вищими на ущільнених ділянках. На таких ділянках можуть простежуватись процеси оглеєння. Якщо проби відбиралися під час теплого періоду року, особливо при підвищених температурах ґрунту (понад 30⁰С), вологість на контролі була вищою ніж на антропогенно навантажених ділянках. Через накопичення вологи в основному у верхніх горизонтах ґрунту та відсутність підстилки на ділянці, вона швидко випаровується [1]. На дослідженому маршруті вологість ґрунту в межах основної стежки була майже вдвічі нижчою порівняно з контролем (табл. 2).

Висновки

На основі отриманих результатів можна стверджувати, що рекреаційне навантаження на бурий лісовий ґрунт в межах туристичного маршруту „с. Коростів – г. Парашка” призводить до змін у компонентах ялицево-ялиново-букового лісу. Загалом, рекреаційний вплив розпочинається із змін в органічному горизонті ґрунту - лісовій підстилці, запаси якої в межах основної стежки маршруту зменшуються майже втричі порівняно з контролем. Тут також змінюється фракційний склад підстилки: на фоні істотного зменшення фракції листя зростає частка фракції хвої, що також відобразилося на зростанні показників зольності порівняно з непорушеною ліською ділянкою. Серед водно-фізичних властивостей гумусово-аккумулятивного горизонту ґрунту найінформативнішими параметрами, які відображають рекреаційний вплив є водопроникність та

щільність будови. За збереження існуючого режиму використання та кількості відвідувачів ризику інтенсифікації рекреаційної деградації досліджуваної території є мінімальними.

1. *Бганцова В.А.* Влияние рекреационного лесопользования на почву / В.А. Бганцова, В.Н. Бганцов, Л.А. Соколов // Природные аспекты рекреационного использования леса. — М.: Наука, 1987. — С. 70—95.
2. *Вадюнина А.Ф.* Методы исследования физических свойств почв и грунтов / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. — М.: Высшая школа, 1973. — 399 с.
3. *Карпачевский Л.О.* Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе / Л.О. Карпачевский — М.: Из-во Моск. ун-та. 1977. — 204 с.
4. *Карпачевский Л.О.* Структура почвенного покрова в лесных биогеоценозах с высокой рекреационной нагрузкой / Л.О. Карпачевский, Г.В. Морозова, Т.А. Зубкова // Структура почвенного покрова и использование почвенных ресурсов. М.: Наука. — 1978. — С. 47—52.
5. *Козловський М.П.* Вплив рекреації на формування та процеси розкладу підстилки в ялицевих дібровах / М.П. Козловський // Науковий вісник. Вип. 17.1. — Львів: УкрДЛТУ, 2007. — С. 42—45.
6. *Марискевич О.Г.* Вплив рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив лісової екосистеми / О.Г. Марискевич, І.М. Шпаківська // Науковий вісник Національного аграрного університету. Лісівництво. — 2001. — 46. — С.34—40.
7. *Марфенина О.Е.* Влияние нормированных рекреационных нагрузок на свойства бурых лесных почв / О.Е. Марфенина, Е.М. Жевелева, З.А. Зарифова и др. // Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение. — 1984. — № 3. — С. 52—58.
8. *Національний природний парк „Сколівські Бескиди”* [Електронний ресурс]. — НПП „Сколівські Бескиди”. — 2014. — Режим доступу: <http://skole.org.ua>.
9. *Пастернак П.С.* Изменение физических свойств темно-серых лесных почв под влиянием рекреационных нагрузок / П.С. Пастернак, В.И. Бондарь // Лесоводство и агролесомелиорация. — К. — 1983. — Вып. 67. 1-72. — С. 18—23.
10. *Практикум з фізики ґрунту. Ч.1. Фізика твердої фази ґрунту.* — Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка. — 2001. — 95 с.
11. *Смаглюк К.К.* Исследование рекреационного лесопользования в Карпатах / К.К. Смаглюк, В.И. Середин, А.И. Питикин и др. // Рекреационное лесопользование в СССР. — М.: Наука, 1983. — С. 81—95.
12. *Хайретдинов А.Ф.* Динамика подстилки в лесных культурах, используемых для рекреации / А.Ф. Хайретдинов, С.И. Конашова // Лесное хозяйство. — 1990. — № 9. — С. 28—29.
13. *Царик И.В.* Разложение клетчатки в толще подстилки и почве горно-соснового кривоlessья Украинских Карпат / И.В. Царик // Лесоведение. — 1975. — № 1. — С. 88—89.
14. *Шудля Ю.В.* Разложение подстилки в дубовых древостоях под влиянием рекреации / Ю.В. Шудля // Лесной журнал. — 1984. — № 4. — С. 126—127.
15. *Prędko R.* Ocena zniszczeń środowiska przyrodniczego Bieszczadzkiego Parku Narodowego w obrębie pieszych szlaków turystycznych w latach 1995-1999 – porównanie wyników monitoringu // Roczniki Bieszczadzkie. — 1999. — Vol. 8. — S. 343—352.
16. *Prędko R.* Przemiany właściwości powietrzno-wodnych gleb w obrębie pieszych szlaków turystycznych Bieszczadzkiego Parku Narodowego // Roczniki Bieszczadzkie. — 2000. — Vol. 9. — S. 225—236.

О.Г. Марискевич, О.И. Леневиц

Институт экологии Карпат НАН Украины

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ПОЧВЫ ГОРНОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО МАРШРУТА (НПП „СКОЛИВСКИЕ БЕСКИДЫ”, УКРАИНСКИЕ КАРПАТЫ)

В статье рассмотрено влияние рекреационной нагрузки на свойства органогенного и гумусово-аккумулятивного горизонтов бурых лесных почв в пределах одного из туристических маршрутов на г. Парашка (НПП „Сколевские Бескиды”). Установлено, что на основном туристическом маршруте уменьшаются запасы подстилки, меняется ее фракционный состав, увеличиваются показатели плотности почвы и удельного веса почв, а также резко уменьшается их водопроницаемость.

Ключевые слова: рекреационное влияние, лесные экосистемы, запас и фракционный состав подстилки, водно-физические свойства почв, НПП „Сколевские Бескиды”

O.G. Maryskevych, O.I. Lenevich

INFLUENCE OF RECREATION LOAD ON SOIL OF THE MOUNTAINOUS TOURIST ROUTE (NPP „SKOLIVSKI BESKYDY”, UKRAINIAN CARPATHIANS)

The paper considers the influence of recreational load on the properties of organogenous and humus-accumulative horizons on brown forest soils within one of the tourist route to the Parashka (NPP „Skolivski Beskydy”). It is found that on the main tourist route to reduce storage of litter, change fractional composition of litter, growth rate of soil bulk density and solid phase density soil, as well as sharply reduced water permeability.

Keywords: recreation influence, forest ecosystems, storage and fractional composition of litter, soil water and physical properties, NPP “Skolivski Beskydy”

Рекомендує до друку
В.В. Грубінко

Надійшла 16.04.2014

593.121

М.К. ПАЦЮК

Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. В. Бердичівська, 40, Житомир, 10004, Україна

ГОЛІ АМЕБИ ФАУНИ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

Досліджено видовий склад голих амеб фауни Київського Полісся. За період дослідження ідентифіковано 11 видів голих амеб, з яких три види нові для фауни України. Встановлено основні значення абіотичних чинників водного середовища, які впливають на розповсюдження голих амеб.

Ключові слова: голі амеби, Київське Полісся, абіотичні чинники середовища

Голі амеби – одноклітинні еукаріотичні організми, що переміщуються за допомогою амебоїдного руху. Як правило – це мешканці морських та прісноводних водойм, ґрунтів, серед представників є паразити людини та тварин [6]. У зв'язку зі складністю ідентифікації голих амеб дані щодо їх поширення майже відсутні. В Україні голі амеби представлені 40 видами у фауні Житомирського та Волинського Полісся [1-5, 10-13]. Нами було проведено перше цілеспрямоване дослідження цих протистів у водоймах Київського Полісся.

Матеріал і методи досліджень

Збір матеріалу проводився протягом 2013-2014 рр. у різних типах водойм Київського Полісся. Голі амеби зібрані з дна водойм. Проби відбирали за допомогою скляної посудини ємкістю 100 мл і доставляли до лабораторії. Розмножували амеб на непоживному (non-nutrient) агарі за методикою Пейджа [8, 9]. Спостереження за найпростішими проводили на живому матеріалі із застосуванням диференційно-інтерференційного контрасту. Види ідентифікували за допомогою рекомендацій: Page, 1988 [8]; Page, Siemensma, 1991 [9]; Smirnov et al., 2007 [14]; Smirnov et al., 2011 [15].

Дослідження фізичних та гідрохімічних показників водного середовища (температури, активної реакції водного середовища, вмісту розчиненого у воді кисню) проводилось за загальноприйнятими методиками [7].

Результати досліджень та їх обговорення

Впродовж 2013-2014 рр. нами було проведено перше дослідження голих амеб фауни Київського Полісся, у результаті чого ідентифіковано 11 видів, які за сучасною системою [15] належать до 3 класів, 5 рядів, 6 родин та 6 родів. До класу Tubulinea Smirnov et al., 2005 належать два види роду

Saccamoeba Frenzel, 1892 (*Saccamoeba stagnicola* Page, 1974, *Saccamoeba lucens* Frenzel, 1892); до класу Discosea Cavalier-Smith et al., 2004 – 1 вид роду *Vannella* Bovee, 1965 (*Vannella lata* Page, 1988), 1 вид роду *Vexillifera* Schaeffer, 1926 (*Vexillifera* sp.), 3 види роду *Mayorella* Schaeffer, 1926 (*Mayorella cantabrigiensis* Page, 1983, *Mayorella leidy* Bovee, 1970, *Mayorella oblonga* Bovee, 1970), 2 види роду *Thecamoeba* Fromentel, 1874 (*Thecamoeba striata* Penard, 1890, *Thecamoeba verrucosa* Ehrenberg, 1838); до класу Heterolobosea Page et Blanton, 1985 – два види роду *Vahlkampfia* Chatton et Lalung-Bonnaire, 1912 (*Vahlkampfia* sp.(1), *Vahlkampfia* sp.(2)).

При дослідженні голих амеб фауни Київського Полісся нами відмічались основні фізичні і хімічні показники водойм. Нижче наведені значення основних чинників водного середовища, при яких реєструвались голі амеби (табл. 1).

Таблиця 1

Значення абіотичних факторів водного середовища, при яких реєструвались амеби

№ п/п	Вид	t, °C	pH	Вміст розчиненого у воді кисню, мг/дм ³
1.	<i>S. stagnicola</i>	+12	7,84	15,84
2.	<i>S. lucens</i>	+12	7,84	15,84
3.	<i>Vexillifera</i> sp.	+8	6,95	20,04
4.	<i>V. lata</i>	+20	7,52	25,08
5.	<i>M. cantabrigiensis</i>	+20	7,38	24,92
6.	<i>M. leidy</i>	+6	5,84	30,81
7.	<i>M. oblonga</i>	+20	7,80	20,02
8.	<i>T. striata</i>	+18	7,62	18,04
9.	<i>T. verrucosa</i>	+18	7,62	18,04
10.	<i>Vahlkampfia</i> sp.(1)	+15	8,04	20,45
11.	<i>Vahlkampfia</i> sp.(2)	+15	7,52	20,45

Як видно із таблиці, вид *M. leidy* витримує значний вміст розчиненого у воді кисню (30,81 мг/дм³) порівняно з іншими видами та трапляються при активній реакції водного середовища 5,84. Слід відмітити, що цей вид, а також види *S. lucens*, *M. Oblonga*, в попередніх дослідженнях не виявлені і є новими для фауни даного регіону та України.

Висновки

Голі амеби фауни Київського Полісся представлені 11 видами. Найбільшим видовим багатством представлена родина Mayorellidae Schaeffer, 1926 (3 види), найменшим – Vannellidae Bovee, 1970, Vexilliferidae Page, 1987 (по одному виду); родини Hartmannellidae Volkonsky, 1931, Thecamoebidae Schaeffer, 1926, Vahlkampfiidae Jollos, 1917 представлені 2 видами кожна. *S. lucens*, *M. leidy*, *M. oblonga* поповнили фауністичний список голих амеб України.

1. Пацюк М.К. Голі лобозні амеби (Lobosea, Gymnamoebia) деяких водойм околиць м. Радомишль / М.К. Пацюк // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. Спеціальний випуск: Гідроecологія. — 2010. — № 2 (43). — С. 390—395.
2. Пацюк М.К. Виявлення голих амеб в озері Світязь / М.К. Пацюк // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. — 2011. — № 3 (48). — С. 27—30.
3. Пацюк М.К. Биотопическое распределение голых амеб в водоёмах Украинского Полесья / М.К. Пацюк // Экология свободноживущих простейших наземных и водных экосистем: IV Международный Симпозиум: тезисы докладов, 17–21 окт. 2011 г., Тольятти, Россия. — Тольятти: Кассандра, 2011. — С. 53.
4. Пацюк М.К. Таксономічний склад голих амеб Шацьких озер / М.К. Пацюк // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. — Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. — № 9. — С. 177—180.

5. Пацюк М.К. Голі амеби Шацьких озер / М.К. Пацюк // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. — Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. — № 11. — С. 239—243.
6. Протисты: руководство по зоологии. Ч. 1. / гл. ред. А.Ф. Алимов. — С.-Петербург: Наука, 2000. — Ч. 1 — 679 с.
7. Строганов Н.С. Практическое руководство по гидрохимии / Н.С. Строганов, Н.С. Бузинова. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. — 196 с.
8. Page F.C. A New Key to Freshwater and Soil Gymnamoebae / F.C. Page // Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria, UK. — 1988. — 122 p.
9. Page F.C. Nackte Rhizopoda und Heliozoa (Protozoenfauna Band 2) / F.C. Page, F.J. Siemensma // Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1991. — P. 3—170.
10. Patsyuk M.K. New Gymnamoebae species (Gymnamoebia) in the fauna of Ukraine / M.K. Patsyuk // Vestnik zoologii. — 2012. — 46 (2). — P. 105—111.
11. Patsyuk M.K. Biotopic distribution of naked amoebas (Protista) in Ukrainian Polissya area / M.K. Patsyuk, I.V. Dovgal // Vestnik zoologii. — 2012. — 46 (4). — P. 355—360.
12. Patsyuk M.K. Tolerance of Naked Amoebas to the Abiotic Factors of Water Environment / M.K. Patsyuk // V International Symposium of Ecologists of the Republic of Montenegro — The Book of Abstracts and Programme. — Tivat, 2013. — P. 137.
13. Patsyuk M.K. Tolerance of Naked Amoebas (Protista) to the Abiotic Factors / M.K. Patsyuk // Nature Montenegrina. — Podgorica, 2013. — № 12 (2). — P. 319—323.
14. Smirnov A. Phylogeny, Evolution, and Taxonomy of Vannellid Amoebae / A. Smirnov, E. Nasonova, E. Chao [et al.] // Protist. — 2007. — Vol. 158. — P. 295—324.
15. Smirnov A. A Revised Classification of Naked Lobose Amoebae (Amoebozoa: Lobosa) / A. Smirnov., E. Chao, E.S. Nasonova [et. al] // Protist. — 2011. — Vol. 162. — P. 545—570.

М.К. Пацюк

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко

ГОЛЫЕ АМЕБЫ ФАУНЫ КИЕВСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Проанализировано голые амебы фауны Киевского Полесья. За период исследования идентифицировано 11 видов голых амеб, среди которых 3 вида новые для фауны Украины. Установлено основные значения абиотических факторов водной среды, при которых регистрировались голые амебы.

Ключевые слова: голые амебы, Киевское Полесье, абиотические факторы среды

М.К. Patsyuk

Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine

NAKED AMOEBAS IN THE FAUNA OF KYIV WOODLAND REGION

Naked amoebae in the fauna of Kyiv woodland region are analyzed. In the research period 11 naked amoebae species are identified, three of which are new in the fauna of Ukraine. Main indices of water environment abiotic factors when naked amoebae are registered, are established.

Keywords: naked amoebas, Kyiv woodland region, environmental abiotic factors

Рекомендує до друку

В.В. Грубінко

Надійшла 25.03.2014

ОЦІНКА ЕКОЛОГО-САНІТАРНОГО СТАНУ ВОДОЙМ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЗООПЛАНКТОНУ ТА МАКРОЗООБЕНТОСУ

Наведено результати досліджень екологічного стану деяких водойм м. Києва за кількісними та якісними показниками угруповань зоопланктону та макрозообентосу.

Ключові слова: зоопланктон, зообентос, екологічний стан

Нині щодо стану екосистем водних об'єктів м. Києва накопичений достатньо великий масив даних. За останні роки були проведені комплексні дослідження різних компонентів екосистем, їх структури і функціонування. Виявлено, що їх склад і кількісні показники неоднорідні, що пояснюється, насамперед, відмінностями природних умов і режимів функціонування. Крім того, всі ці водойми та водотоки випробують інтенсивний і різноманітний антропогенний вплив, наслідки якого часто перебивають дію природних факторів [1]. Ситуація ускладнюється тим, що джерела забруднень і напрямки їх надходження іноді буває важко виявити, а їх вплив проявляється опосередковано. Поруч розташовані озера можуть мати зовсім різні санітарно-екологічні характеристики.

Для гідробіологічного аналізу використовують різні групи організмів, кожна з них в якості біологічного індикатора має свої переваги та недоліки, які визначають межі їх використання при вирішенні задач біоіндикації. Організми зоопланктону та зообентосу (їх різноманіття, співвідношення видів та кількісний розвиток та ін.) використовуються в якості показників стану водних екосистем та для біоіндикації і моніторингу якості середовища [2].

На основі вивчення видового різноманіття і кількісних показників розвитку угруповань зоопланктону і макрофауни донних безхребетних можна дати характеристику сучасного санітарно-екологічного стану п'яти водойм, розташованих в м. Києві.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для досліджень слугували проби зоопланктону та зообентосу, відібрані протягом вегетаційних сезонів у 2012-2013 року. З досліджених такі озера: Редьчине, Йорданське та Вербне, що знаходяться на території житлового масиву Оболонь. Дві інші водойми („верхня” та „нижня”) є частинами недобудованого обвідного каналу масиву Троєщина. Основна функція озер - рекреаційна.

Проби зоопланктону відбирали у прибережній зоні з різною інтенсивністю розвитку макрофітів, а також на незарослих ділянках (чистоводді). Для оцінки екологічного стану досліджених водних об'єктів за організмами макрозообентосу проаналізовані проби центральних ділянок водойм. Відбір проб та обробку отриманого матеріалу здійснювали згідно із загальноприйнятими гідробіологічними методиками [3]. Категорії якості води оцінювалися за загальноприйнятими методиками оцінки стану водних об'єктів [3, 4].

Результати досліджень та їх обговорення

Зоопланктон. Протягом досліджень в зоопланктоні озер виявлено 79 видів (69 підвидових таксона), серед яких 31 (27) – коловертки, 33 (29) – гіллястовусі і 15 (13) – веслоногі ракоподібні. Встановлено, що угруповання зоопланктону в озерах, де постійні течії відсутні, відрізнялись за більшістю якісних і кількісних показників. Так, кількість видів в різних озерах варіювала від 33 до 45 видів, будучи високою в «дуже забрудненому» озері Йорданське (45 видів).

Оцінка санітарно-гідробіологічного стану водойм за індикаторними показниками зоопланктону дозволяє розділити озера за рівнем трофності на три групи – мезотрофні (оз. Вербне, оз. Редьчине, „верхнє” озеро меліоративного каналу), мезоевтрофні („нижнє” озеро меліоративного каналу) і евполітрофні (оз. Йорданське). Фауністична спільність угруповань

ЕКОЛОГІЯ

зоопланктону досліджених озер в основному була невисокою. Індекс Жаккара варіював в межах 25–48%. Високою була тільки схожість між озерами меліоративного каналу жилмасиву Троєщина (71%), які мають безпосередній взаємозв'язок.

Кількісний розвиток та структурні характеристики зоопланктону визначених груп озер відрізнялись значніше. Найвищі показники розвитку зоопланктону відмічено для еволітрофного (чисельність та біомаса досягала 2284 тис. екз/м³ і 3,86 г/м³) та мезоевтрофного озер (чисельність та біомаса досягала 267 тис. екз/м³ і 1,63 г/м³). Однак, в мезотрофних умовно „чистих” озерах концентрація зоопланктону була набагато меншою (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика екологічного стану досліджених водних об'єктів м. Києва за показниками угруповань зоопланктону

Водні об'єкти	оз. Йорданське	оз. Редьчине	Троєщина, «верхня» водойма	Троєщина, «нижня» водойма	оз Вербне
Показники					
Кількість видів	45	33	43	35	35
Загальна чисельність, (тис. екз/м ³)	51-2284 (718)	16-150 (44)	15-103 (56)	37-267 (176)	<1-19 (7)
Загальна біомаса, (г/м ³)	0,26-10,86 (3,86)	0,04-0,89 (0,29)	0,18-0,79 (0,45)	0,24-3,22 (1,63)	0,002-0,21 (0,04)
Індекс Шеннона	0,92-2,81 (2,00)	1,03-2,95 (2,23)	1,18-2,85 (1,83)	1,41-2,53 (1,89)	1,37-2,50 (2,00)
Сапробність (Пантле-Букк)	1,17-1,98 (1,28)	1,18-1,87 (1,52)	1,18-1,78 (1,43)	1,49-1,64 (1,55)	1,71-1,83 (1,79)
Категорія сапробності	α'-мезоса-пробна	α-олігоса-пробна	α-олігоса-пробна	β'-мезоса-пробна	α-олігоса-пробна
Трофність (переважаючий тип)	евполі-трофний	мезо-трофний	мезо-трофний	мезо-евтрофний	мезо-трофний
Назва категорій якості вод за їх станом	посередні	дуже добрі	дуже добрі	добрі	дуже добрі
Рівень розвитку угруповань зоопланктону					
За загальною чисельністю	вище середнього	низький	низький	нижче середнього	дуже низький
За загальною біомасою	вище середнього	низький	низький	нижче середнього	дуже низький

Основну частку угруповання зоопланктону в таких водоймах складали веслоногі ракоподібні та коловертки, а зоопланктон „помірно забруднених” озер характеризувався як кладоцери-ротаторний. Домінуючий комплекс видів зоопланктону озер мав свої особливості. В водоймах, які характеризувалися „середнім” рівнем розвитку зоопланктону домінували β-мезосапробні види (серед коловерток це – *Brachionus diversicornis*, *B. calyciflorus*, *B. quadridentatus*, серед гіллястовусих – *Bosmina longirostris*, *Scapholeberis mucronata* та ін. Так наприклад, протягом літньо-осіннього сезону в оз. Йорданському спостерігалось мономінування гіллястовусого рачка *Bosmina longirostris*. Також, відштовхуючись від того,

індикаторами якого рівня сапробності є види-едификатори в кожній групі озер, ми отримали картину якості вод у цих водоймах (табл. 1).

Якщо проаналізувати різноманіття видового багатства зоопланктону від трофності водойми, то найвище різноманіття виявлено для політрофного озера, а нижче – для мезотрофних. Зниження видового багатства у мезотрофних водоймах може пояснюватися дефіцитом біогенних елементів у певні періоди вегетаційного сезону, а у політрофних – інтенсивним впливом евтрофування, що може призводити до формування монодомінантної структури зоопланктону (як в оз. Йорданському). Коливання індексу Шеннона для озер (у порівнянні з річними ділянками) були незначними (від 0,92 до 2,95 біт/екз), найбільше значення якого відмічено для озера з найменшим видовим складом (оз. Редьчине). Показник сапробності коливався від 1,17 до 1,98, найбільше його значення відмічено для оз. Йорданське, що дозволяє стверджувати про більш високий рівень забруднення органічними речовинами порівняно з іншими озерами.

Отже, сучасний екологічний стан таких озер як Вербне, Редьчине та верхнє озеро меліоративного каналу жилмасиву Троєщина можна характеризувати як „дуже добрий” [4], про що свідчать показники кількісного розвитку зоопланктону. Вважаємо, це зумовлено відсутністю значного антропогенного впливу на ці водойми, не дивлячись на те, що вони знаходяться в межах міста. На відміну від інших оз. Йорданське має найбільші значення показників видового багатства і кількісного розвитку зоопланктону, що властиве евтрофним водоймам. Висока концентрація у воді органічних речовин і біогенних елементів, призводить до значних якісних і кількісних перебудов зоопланктонного угруповання.

Макрозообентос. Загальна кількість зареєстрованих таксонів донних безхребетних становила 12. Серед личинок комарів-дзвінців було зареєстровано 7 таксонів, кількість видів малоцетинкових черв'яків відповідала 3, а черевоногих молюсків – 2.

Отримані дані свідчать, нині серед досліджених водойм, найбільш позитивні еколого-санітарні характеристики має оз. Вербне.

Під час досліджень в угрупованні макрозообентосу озера було виявлено представників 12 таксонів. Середні чисельність і біомаса відповідно становили – 7050 екз/м² і 5,0 г/м². Індекс видового різноманіття (Шеннон) мав значення 2,28 біт/екз, індекс сапробності водойми становив 2,11, що відповідає В''-мезосапробній зоні, третій категорії якості води, ступеню чистоти «слабко забруднені». Рівень розвитку за загальною чисельністю характеризувався як «вище середнього» за біомасою як «низький». Тим часом у поруч розташованому озері Йорданське значення тих же показників істотно відрізнялися (табл. 2).

Різне походження водойм, на наш погляд, не відіграє суттєвої ролі. Вони достатньо подібні за морфометричними характеристиками. Про присутність високого рівня органічного забруднення опосередковано свідчать відносно великі значення показників видового різноманіття весною, які змінюються явищами періодичного гіперактивного літнього «цвітіння», послідовного відмирання водоростей і, як слід, дефіциту кисню. Це, ймовірно, і стало причиною відсутності організмів макрозообентосу в пробах літнього періоду.

Поряд з цим, про наявність забруднення токсичного характеру свідчать морфологічні зміни виявлені на мушлях знайдених в озері екземплярів черевоногого молюска *Lymnea stagnalis* (L.).

В оз. Редьчине угруповання бентосу мають майже ідентичні характеристики порівняно з невеликим за розмірами Йорданським озером. Хоча значення сапробних показників в угрупованнях макрозообентосу озер майже однакові (3,47 і 3,34), але в оз. Редьчине не спостерігається систематичних явищ «цвітіння» води і значення показника прозорості на порядок вище. Це може свідчити про менший вміст тут розчиненої органіки. Тобто фактор органічного забруднення може не грати тут своєї вирішальної ролі, хоча він безумовно присутній (озеро напівоточене дачними ділянками). Причиною низьких значень видової різноманітності може бути один із фізичних факторів, наприклад, характер температурного режиму. Температура води тут по сезону в поверхневих шарах знаходиться в діапазоні від +6 до +22 °С. На глибині 7-8 метрів починається термоклін. Присутність холодних підводних джерел створюють умови які не відповідають оптимуму розвитку донних макробезхребетних.

Найнижчі значення санітарно-гідробіологічних показників відносно стандартних значень були отримані для бентосних угруповань «верхньої» та «нижчої» водойм масиву Троєщина (табл.

ЕКОЛОГІЯ

2). В «нижній» водоймі організмів безхребетних не було виявлено зовсім. Повна відсутність організмів безхребетних в угрупованні може бути наслідком токсичного забруднення. У «верхній» водоймі зустрінутий лише один вид, представник роду Chaoborus.

При оцінці стану водних об'єктів, особливо лентичного типу, треба виходити з того, що вода і донні відклади – різні компоненти екосистеми водойми. Характеристики зообентосу краще відображають якість донних відкладів, а не води [5].

Таблиця 2

Характеристика екологічного стану досліджених водних об'єктів м. Києва за показниками угруповань макрозообентосу

Водні об'єкти	оз. Йорданське	оз. Редьчине	Троєщина, «верхня» водойма	Троєщина, «нижня» водойма	оз. Вербне
Показники					
Кількість видів, (екз/м ²)	7	4	1	—	12
Загальна чисельність, (г/м ²)	500-850 (675)	500-900 (770)	100-600 (350)	—	500-13600 (7050)
Загальна біомаса	3,3-8,8 (6,05)	4,5-5,65 (5,26)	2,6-5,6 (3,8)	—	3,51-6,5 (5,0)
Індекс Шеннона	0,97-2,58 (1,78)	1,92-2,2 (2,08)	—	—	1,92-2,7 (2,28)
Сапробність (Пантле-Букк)	3,14-3,5 (3,47)	3,23-3,4 (3,34)	—	—	1,92-2,2 (2,11)
Категорія сапробності	α''- мезосапроб.	α''- мезосапр.	—	—	β''- мезосапроб.
Трофність (переважаючий тип)	полі-трофні	полі-трофні	—	—	евтрофні
Назва категорій якості вод за їх станом	погані	погані	—	—	задовільні
Рівень розвитку угруповань макрозообентосу					
За загальною чисельністю	низький	низький	дуже низький	—	вище середнього
За загальною біомасою	низький	низький	дуже низький	—	низький

Склад макрозообентосу залежить насамперед від характеру ґрунту: гранулометричного складу, вмісту конкретних для різних груп організмів харчових часток (а не просто абстрактної „органіки”), глибини, швидкості течії, ступеня віддаленості від берега, присутності заростей макрофітів і маси інших факторів, серед котрих якість води, як правило, не відноситься до головних. Для зоопланктону поряд з перерахованими факторами висока ступінь забруднення водної товщі може перебивати вплив багатьох природних параметрів середовища, призводити до формування специфічних техногенних структур угруповань або повністю пригнічувати розвиток організмів і їх угруповань [6].

Висновки

Оцінки еколого-санітарного стану з використанням показника угруповань зоопланктону і макрозообентосу суттєво відрізняються.

Так, за показниками розвитку зоопланктону стан таких озер як Вербне, Редьчине та „верхнє” озеро меліоративного каналу жилмасиву Троєщина характеризується оцінками якості

вод “добрі” або „дуже добрі”. Навпаки, періодичні явища „цвітіння” в оз. Йорданському свідчать про підвищений ступінь органічного забруднення і якість води за станом угруповань зоопланктону оцінюється як „посередні”. За показниками угруповань макрозообентосу „задовільним” станом характеризується тільки оз Вербне, інші мають оцінку якості вод „погані”.

При оцінці стану водних об’єктів треба приймати до уваги той факт, що характеристики угруповань зоопланктону які мешкають у товщі води відображають її якість безпосередньо, характеристики зообентосу в більшій мірі оцінюють стан донних відкладів, якість же води лише опосередковано.

1. *Екологічний стан водойм м. Києва.* — Київ: Фітосоціоцентр, 2005. — 219 с.
2. *Кожова О.М.* Применение методов экосистемного анализа к оценке качества вод / О.М. Кожова // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям: тр. II сов.-англ. семинара. — Л., 1981. — С. 16—29.
3. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / [О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін.]. — К.: Логос, 2006. — 408 с.
4. *Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України* / В.Д.Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіук та ін. — К.: ВІПОЛ, 2001. — 48 с.
5. *Попченко В.И.* Мониторинг макрозообентоса / В.И. Попченко, Г.П. Булгаков // Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. — С. 151—164.
6. *Скальская И.А.* Структура зооперифитона и зообентоса реки Латка (бассейн Рыбинского водохранилища) / Скальская И.А., Баканов А.И., Флеров Б.А. // Биологические ресурсы пресных вод: беспозвоночные. — Рыбинск: Изд-во ОАО «Рыбинский дом печати», 2005. — С. 328—346.

Т.С. Рыбка, Ю.Н. Воликов

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЁМОВ УРБАНИЗОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗООПЛАНКТОНА И МАКРОЗООБЕНТОСА

Приведены результаты исследований экологического состояния некоторых водоёмов г. Киева по количественным и качественным показателям сообществ зоопланктона и макрозообентоса. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что оценки эколого-санитарного состояния по использованным показателям сообществ зоопланктона и макрозообентоса существенно отличаются. При оценке состояния водных объектов необходимо принимать во внимание тот факт, что характеристики сообществ зоопланктона отображают качество воды непосредственно. Характеристики макрозообентоса в большей мере оценивают состояние донных отложений, качество же воды лишь опосредованно.

Ключевые слова: зоопланктон, зообентос, экологическое состояние

T.S. Rybka, Yu.N. Volikov

Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine

ENVIRONMENTAL AND SANITARY CONDITION ASSESSMENT WATER BODIES OF URBANIZED TERRITORIES ON ZOOPLANKTON AND MACROZOOBENTHOS INDICATORS

The results of studies of ecological state of some reservoirs of Kiev by quantitative and qualitative indicators of the zooplankton and macrozoobenthos are presented in the article. The results suggest that the estimation of environmental and sanitary conditions with applied zooplankton and macrozoobenthos indices are rather differ. The fact that the characteristics of zooplankton communities directly reflect the quality of the water must be taken into account water bodies status. Estimation of the macrozoobenthos features better reflect the condition of sediment, and the water quality just indirectly.

Keywords: zooplankton, zoobenthos, ecological condition

Рекомендує до друку

Надійшла 04.04.2014

В.З. Курант

ПОСТАГРОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ СИЛЬВАТИЗАЦІЙНОЇ СЕРІЇ НА ТЕРИТОРІЇ ВЕРХНЬОДНІСТРОВСЬКИХ БЕСКИДІВ

Досліджено зміни основних фізико-хімічних властивостей буроземних ґрунтів Верхньодністровських Бескидів різних стадій пострагрогенної сільватизаційної серії у межах трансект с. Гвоздець та с. Топільниця (Старосамбірський район Львівської області). Встановлено, що процеси спонтанного заліснення колишніх орних земель на території Верхньодністровських Бескидів зумовлюють збільшення актуальної, потенційної та гідролітичної кислотності у напрямку від ріллі до зімкнутого лісу, а також збільшення кількості гумусу в лісових ґрунтах порівняно з ріллею.

Ключові слова: фізико-хімічні властивості, ґрунтовий профіль, сільватизація, Верхньодністровські Бескиди, антропогенний вплив

Унаслідок економічних причин та зміни земельних відносин у країнах Східної Європи (Польща, Словаччина) впродовж кінця ХХ та початку ХХІ століття з аграрного використання вилучено 15-20% орних земель, у той час як на територіях західних областей України від 1991 р. до теперішнього часу площа сільськогосподарських угідь у різних адміністративних районах зменшилася на 30 – 56 % [5, 7, 8]. На колишніх орних землях в гірських регіонах відбувається спонтанна сільватизація, що супроводжується змінами властивостей орних горизонтів ґрунтового профілю, зокрема і фізико-хімічних, внаслідок надходження рослинного опаду та його трансформації, а також зміни ґрунтових процесів за рахунок оптимізації фізичних властивостей [6]. Дослідження властивостей постагрогенних ґрунтів є важливим як для діагностики процесів, що відбуваються впродовж спонтанної лісовідновної сукцесії, так і для розроблення рекомендацій для можливого використання самозаліснених територій у лісовому господарстві.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводилося у Старосамбірському районі Львівської області, на території сіл Топільниця та Гвоздець, в межах Верхньодністровських Бескидів (Українські Карпати). Закладання трансект проводилося у літньо-осінній період 2012 року. Зразки ґрунту було відібрано із десяти ділянок, по п'ять на кожному трансекту. Закладені трансекти охоплюють різні стадії лісовідновної сукцесії: I трансекта охоплює ділянки ріллі, сіножаті, рідколісся, узлісся та зімкнутого мішаного лісу, а II – ріллі, пасовища, рідколісся, узлісся та зімкнутого мішаного лісу. Обидві трансекти за фізико-географічним районуванням розташовані у Верхньодністровських Бескидах Середньогірно-скибової області Зовнішніх Карпат, а саме:

- перша (територія села Топільниця) – в межах долини річки Дністер і його правої притоки річки Топільниця, де процеси спонтанної сільватизації тривають близько 20 років; (рисунок)
- друга (територія села Гвоздець) – урочище Дмитрики, в межах долини річки Дністер і його правої притоки річки Гвоздянка, на цій території процеси спонтанної сільватизації тривають понад 60 років (рисунок).

Прив'язка всіх розрізів, в яких здійснювався відбір зразків, здійснено за допомогою GPS-72 фірми GARMIN та сайту <http://www.google.com/earth> і встановлено, що досліджувані ділянки розташовані на висоті 420 – 600 м н.р.м.

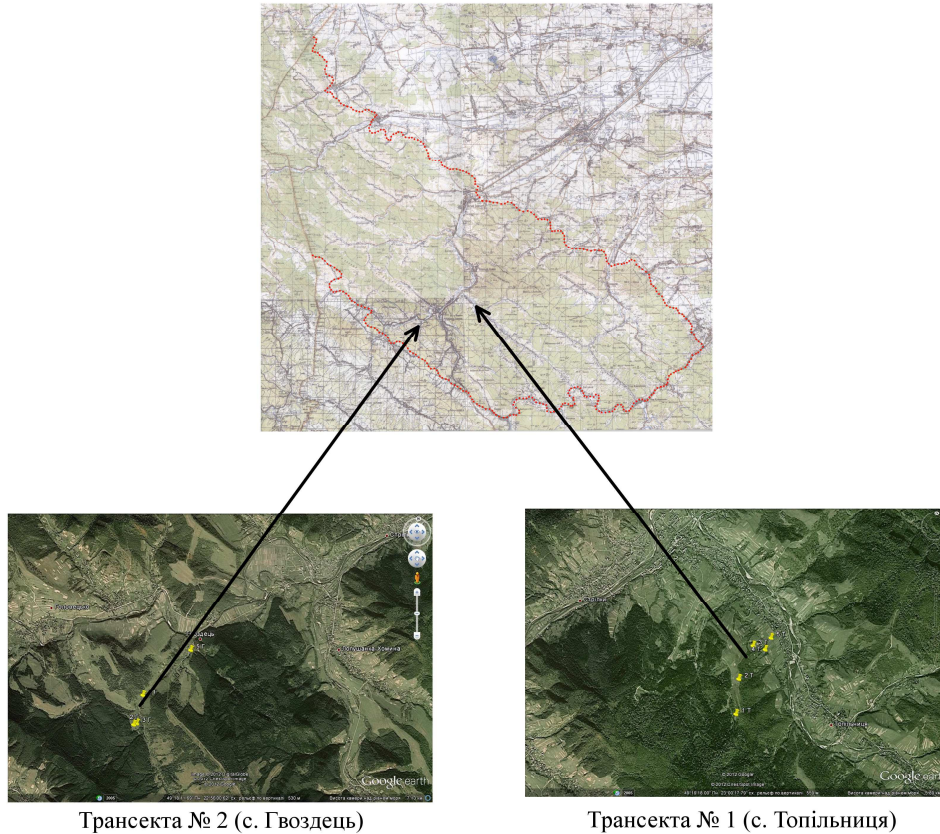


Рисунок: Територія Верхньодністровських Бескидів (за фізико-географічним районуванням К. Геренчука, 1968) та локалізація закладених трансект.

Зміни фізико-хімічних властивостей сільватизаційної серії вивчали шляхом порівняння двох трансект, які розташовані у схожих кліматичних та ґрунтових умовах, але з різним періодом тривалості лісовідновної сукцесії.

Дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунтів проводили в лабораторії Інституту екології Карпат НАН України за загальноприйнятими методиками: актуальну та потенційну кислотність – потенціометрично [1], визначення Ca^+ та Mg^+ трилонометричним методом [4], гідролітичну кислотність за Каппеном [1], а вміст органічного вуглецю методом Нікітіна [3].

Результати досліджень та їх обговорення

На колишніх орних землях відбуваються процеси сільватизації та формуються постагрогенні ґрунти, які відрізняються як від лісових буроземів зонального типу так і від дерново-буроземних орних ґрунтів. Під час заростання ріллі деревними та чагарниковими видами основні зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів відбуваються в колишньому орному горизонті. Спочатку відбувається формування чітко відокремленого фрагментарного та фронтального дернового горизонту на колишньому орному горизонті, а згодом, під пологом деревних порід, трансформація дернового горизонту в гумусово-аккумулятивний [6]. Відсутність механізованого обробітку та інших сільськогосподарських заходів, зокрема внесення мінеральних та органічних добрив, супроводжується зміною фізичних та фізико-хімічних властивостей ґрунтів, яка зумовлена як відсутністю аерогенного навантаження так і середовищевітнім впливом трав'яних, чагарникових та деревних видів.

Фізико-хімічні властивості ґрунтів на території закладених трансект в межах Верхньодністровських Бескидів

Стадії сільватизації колишніх орних земель	Генетичні горизонти	Глибина відбору зразка, см	рН водне	рН сольове	Ca ⁺	Mg ⁺	Гідролітична кислотність, мг.екв	Вміст гумусу, %
					Мг.екв. на 100г ґрунту			
Топільниця								
Рілля	Нор	8-15	6,42	5,00	13,60	3,60	4,13	2,97
Сіножатя	Н (ор)	5-15	5,32	3,84	3,60	2,80	6,05	1,70
Рідколісся	Н(ор)	1-4	5,35	3,88	5,60	4,40	5,60	2,18
	Нр	8-14	5,26	3,83	5,60	2,80	5,16	1,69
Узлісся	Нд	1-4	4,84	3,75	2,00	2,00	7,52	1,81
	Нр	8-13	5,45	3,96	3,20	1,60	5,46	1,47
Зімкнутий похідний ліс	Н	1-5	4,18	3,24	8,00	8,00	15,05	4,30
	Нр	10-13	4,26	3,17	5,00	5,00	11,80	3,02
Гвоздець								
Рілля	Нор	8-15	7,33	6,89	14,40	4,80	1,62	3,32
Пасовище	Н (ор)	7-16	6,34	5,07	10,00	5,60	3,54	2,50
Рідколісся	Н(ор)	0-4	5,18	3,95	6,00	2,00	7,67	4,03
	Нр	7-18	5,24	3,93	4,00	2,80	7,08	2,78
Узлісся	Нд	0-5	5,05	3,85	4,00	2,80	8,26	3,66
	Нр	8-16	5,28	3,91	3,60	2,80	7,08	2,23
Зімкнутий похідний ліс	Н	4-8	5,34	3,95	7,60	2,80	6,78	2,90
	Нр	18-30	4,05	5,22	9,60	2,40	5,16	1,35

Реакція ґрунтового розчину є важливим показником, який визначає умови життєдіяльності ґрунтової біоти, доступність елементів живлення для рослин, умови міграції сполук в ґрунтовому профілі тощо. Вона зумовлена спільною дією водорозчинних сполук неорганічного (солі, кислоти, основи) і органічного походження, колоїдів специфічної і неспецифічної природи, органічних кислот (гумінових і фульвокислот, щавлевої, лимонної, оцтової тощо). На реакцію ґрунтового розчину впливають також кореневі виділення рослин, які містять, окрім органічних кислот, іони H^+ , OH^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} . Актуальна кислотність залежить від хімічного складу рослинних решток, які надходять у ґрунт після відмирання домінантів рослинних угруповань. Встановлено, що відсутність сільськогосподарського обробітку території та процесу спонтанної сільватизації зумовлюють збільшення у верхніх горизонтах ґрунтів вмісту органічних кислот та солей, зокрема карбонічних (H_2CO_3), які призводить до зміни актуальної кислотності у ґрунтовому профілі. У напрямку від ріллі до зімкнутого лісу відбувається збільшення актуальної кислотності від 6,42 до 4,26 од. рН на трансекті у межах села Топільниця і від 7,33 до 4,05 од. рН у с. Гвоздець. Тобто, внаслідок зміни рослинного покриву за період сільватизації за шкалою оцінки кислотності ґрунтів верхні колишні орні горизонти із категорії нейтральних та слабокислих переходять до

категорії сильнокислих. Показники актуальної кислотності ґрунтів на другій трансекті є більшими за рахунок переважання хвойних видів дерев, зокрема формування соснового деревостану, на відміну від листяних порід, які поширені в трансекті №1. Дані потенційної кислотності, як і актуальної, вказують на збільшення кислотності від ріллі до зімкнутого лісу, від 5,00 до 3,24 та від 6,89 до 3,95 од. рН відповідно (таблиця).

Гідролітична кислотність вказує на максимально можливу кількість обмінних водню та алюмінію в ґрунті. На досліджених ділянках гідролітична змінюється в широкому діапазоні – від 1,62 до 5,6 мг-екв. на 100 г ґрунту на трансекті с. Гвоздець та від 4-13 до 11,8 мг-екв. на 100 г ґрунту на трансекті с. Топільниці. Тобто спонтанна сільватизація, особливо за рахунок хвойних порід дерев, зумовлює різку зміну кількості водню та алюмінію у ґрунтового розчині від дуже низької до дуже високої. Верхні гумусові горизонти мають вищу гідролітичну кислотність, ніж гумусові перехідні, що пов'язано з надходженням на поверхню ґрунтів рослинного опаду та перерозподілу хімічних елементів в ґрунтового профілі. (с.Гвоздець), ніж у першій (с.Топільниця), це пов'язано із зміною вмісту і якості органічних речовин, які надходять у ґрунт разом із опадом.

Одним із важливих факторів при характеристиці ґрунтів є також вміст увібраних основ. На досліджених трансектах спостерігається переважання вмісту Ca^+ над Mg^{+2} і їх відношення $\text{Ca}^+:\text{Mg}^{+2}$ - більше одиниці. Також спостерігається зміна розподілу суми увібраних основ на різних стадіях сільватизації. В межах ріллі цей показник становить 17,2 мг.екв. на 100г ґрунту (I трансекта) та 19,2 мг.екв. на 100г ґрунту (II трансекта), характеризується як підвищений за шкалою оцінки суми увібраних основ що зумовлено внесенням органічних добрив. У межах сіножаті (I трансекта) цей показник зменшується до 6,4 мг.екв. на 100г ґрунту, а пасовища (II трансекта) – до 15,6 мг.екв. на 100г ґрунту. В напрямку до узлісся відбувається зменшення вмісту Ca^+ та Mg^{+2} , 4 мг.екв. на 100г ґрунту у с. Топільниця та 6,8 мг.екв. на 100г ґрунту у с. Гвоздець. На території із зімкнутим лісом, вміст Ca^+ та Mg^{+2} у верхньому гумусовому горизонті становить 16,0 мг.екв. на 100г ґрунту в межах села Топільниця і 10,4 мг.екв. на 100 г ґрунту на території села Гвоздець (таблиця).

Малопотужний гумусовий горизонт та значний вміст гумусу є характерною рисою буроземних ґрунтів гірських регіонів. У постагrogenних ґрунтах кількість органічного вуглецю збільшується за рахунок відсутності винесення органіки з урожаєм [2]. Встановлено, що на ріллі вміст гумусу становить 2,97 % у с. Топільниця та 3,32 % у с. Гвоздець. У межах першої трансекти найвищий показник характерний для зімкнутого лісу – 4,30 %, тобто кількість органічного вуглецю збільшується в 1,4 рази. На другій трансекті найбільше гумусу – у рідколіссі – 4,04 % та на узліссі – 3,66 %, тобто в процесі сільватизації також відбувається незначне збільшення кількості органіки у верхніх горизонтах за рахунок надходження відмерлих трав'яних решток та листя чагарників (таблиця). Зменшення кількості органічної речовини у сосновому лісі порівняно з рідколіссям ймовірно пов'язано з повільною трансформацією хвойної підстилки.

Висновки

Процеси спонтанного заліснення колишніх орних земель на території Верхньодністровських Бескидів тривалістю у двадцять та шістьдесят років зумовлюють розвиток сільватизації, яка відбувається через ряд послідовних стадій лісовідновної сукцесії. Відсутність агрогенного навантаження та зміна рослинного покриву зумовлює зміну фізико-хімічних властивостей верхніх горизонтів ґрунтового профілю у напрямку до відновлення параметрів характерних для ґрунтів карпатської буроземно-лісової області. Зокрема, відбувається збільшення актуальної, потенційної та гідролітичної кислотності у напрямку від ріллі до зімкнутого лісу, що пов'язано з відсутністю сільськогосподарських заходів для збільшення потенційної родючості орних земель та зі зміною якісного та кількісного складу рослинного опаду, що потрапляє на поверхню ґрунту. Збільшення кількості гумусу в лісових ґрунтах у порівнянні з ріллею зумовлено відсутністю винесення органічної речовини з урожаєм та її надходженням з рослинними рештками, а також зміною співвідношення процесів мінералізації-гуміфікації у напрямку характерному для лісових буроземів.

1. *Аринушкина Е. В.* Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — 488 с.
2. *Владыченский А.С.* Изменение некоторых свойств в таежных почвах при прекращении их сельскохозяйственного использования (на примере Костромской области) [Електронний ресурс] / А.С. Владыченский, В. М. Телеснина, М. В. Иванько // Доклады по экологическому почвоведению. — 2006. — Вып. 3, N 3. — С. 130—150. — Режим доступа до журналу: http://jess.msu.ru/index.php?option=com_scibibliography&func=view&id=42&Itemid=121&catid=62.

3. *Никитин Б.А.* Методика определения содержания гумуса в почве / Б.А. Никитин // *Агрохимия*, 1972, №3. — С. 123—125.
4. *Практикум по агрохимии: Учеб. Пособие / Ред. В.Г. Минеев.* — М.: МГУ, 1989. — 303 с.
5. *Сливка Р. Р.* Зміни у структурі землекористування на території Бойківщини у ХХ столітті / Р. Р. Сливка, М. І. Сав'юк // *Вісник ПНУ ім. В. Стефаника. Серія Біологія.* — 2011. — № 15. — С. 31—33.
6. *Шпаківська І. М.* Постагрогенна трансформація фізичних властивостей ґрунтів сільватизаційної серії на території Верхньодністровських Бескидів / І. М. Шпаківська, І. М. Сторожук // *Науковий вісник НЛТУ України.* — 2013. — Вип. 23.10. — С. 45—51.
7. *Baumann M.* Patterns and drivers of post-socialist farmland abandonment in Western Ukraine / Matthias Baumann, Tobias Kuemmerle, Marine Elbakidze, Mutlu Ozdogan and other // *Land Use Policy.* — 2011. — № 28. — P. 552—562.
8. *Kuemmerle T.* Post-Soviet farmland abandonment, forest recovery, and carbon sequestration in Western Ukraine / Kuemmerle T., Olofsson P., Chaskovskyy O., Baumann M., Ostapowich K., Woodcock C.E., Houghton R.A., Hostert P., Keeton W.S. and Radeloff V.C. // *Global Change Biology.* — 2011. — № 17. P. 1335—1349.

И.М. Шпакивская, И.М. Сторожук, Е.А. Пука
 Институт экологии Карпат НАН Украины

ПОСТАГРОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ СІЛЬВАТИЗАЦІЙНОЇ СЕРІЇ НА ТЕРИТОРІЇ ВЕРХНЕДНЕСТРОВСКИХ БЕСКИД

Исследованы изменения основных физико-химических свойств буроземных почв Верхнеднепровских Бескид различных стадий пострагрогенной сільватизаційної серії в пределах трансект с. Гвоздец и с. Топольница (Старосамборский район Львовской области). Установлено, что процессы спонтанного облесения бывших пахотных земель на территории Верхнеднепровских Бескид обуславливают увеличение актуальной, потенциальной и гидролитической кислотности по направлению от пашни к сомкнутого леса, а также увеличение количества гумуса в лесных почвах по сравнению с пашней.

Ключевые слова: физико-химические свойства, почвенный профиль, сільватизация, Верхнеднепровские Бескиды, антропогенное влияние

I.M. Shpakivska, I.M. Storozhuk, E.O. Puka
 Institute of Ecology of the Carpathians Ukraine

POSTAGROGENNA TRANSFORMATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS OF THE REFORESTATION SERIES IN VERHYNODNISTROVSKY BESKYDY

The changes of the basic physical and chemical properties of brown forest soils in Verkhniodnistrovsky Beskydy Mts. (Ukrainian part of Eastern Carpathians) at different age stages of spontaneous the reforestation of processes in villages Hvozdet and Topilnytsya (Stary district of Lviv region). Found that the spontaneous afforestation of the former of arable land in Verkhniodnistrovsky Beskydy Mts. caused an increase in actual, potential and hydrolytic acidity in the direction from arable land to forests, as well as increasing the number of humus in forest soils compared of to the arable lands.

Keywords: physical and chemical properties, soil profile, reforestation, Verkhniodnistrovsky Beskydy Mts, human influence

Рекомендує до друку
 В.В. Грубінко

Надійшла 29.04.2014

БІОХІМІЯ

УДК 612.323+612.321+612.326.6+612.819.913

О.А. ГРІНЧЕНКО, Л.Я. ШТАНОВА, З.А. ГОРЕНКО, В.М. БАБАН,
В.А. БАРАНОВСЬКИЙ, С.П. ВЕСЕЛЬСЬКИЙ, П.І. ЯНЧУК

НДІ фізіології імені академіка Петра Богача ННЦ «Інститут біології» КНУ імені Тараса Шевченка
вул.Володимирська, 64/13, МСП 601. м. Київ-601

СПЕКТР ВІЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ ШЛУНКОВОГО СОКУ ВПРОДОВЖ РОЗВИТКУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ХРОНІЧНОГО АЛКОГОЛЬНОГО ПАНКРЕАТИТУ ТА ПІСЛЯ ЙОГО КОРЕКЦІЇ ТАУРИНОМ

У хронічних дослідах на ненаркотизованих щурах методом аспірації досліджували шлункову секрецію та біохімічний склад шлункового соку впродовж розвитку експериментального хронічного алкогольного панкреатиту та після корекції патології таурином. Хронічний алкогольний панкреатит у щурів моделювали шляхом споживання тваринами 20% розчину етанолу в якості єдиного джерела пиття впродовж 14 тижнів. Після закінчення терміну алкоголізації прийом етанолу відміняли і впродовж двох тижнів внутрішньошлунково вводили таурин із розрахунку 7 мг/кг. Встановлено, що впродовж розвитку панкреатиту кислотність шлункового вмісту значно підвищувалась, а секреція слизу зменшувалась. У шлунковому соку сумарна концентрація вільних амінокислот, як і індивідуальні рівні більшості з них, у тварин із патологією зменшувались, проте концентрації лейцину, ізолейцину, фенілаланіну та триптофану збільшувались. Таурин відновлював секреторну функцію шлунка щурів із алкогольним панкреатитом, нормалізуючи рівні соляної кислоти, слизу та більшості вільних амінокислот у шлунковому соку.

Ключові слова: шлункова секреція, вільні амінокислоти, панкреатит, алкоголь, таурин

Одним із механізмів розвитку панкреатиту за надмірного споживання алкоголю є порушення секреторної функції шлунка. Етанол при пероральному застосуванні посилює стимульовану шлункову секрецію [1]. Тривале введення алкоголю у харчовий раціон тварин призводить до істотного збільшення у слизовій оболонці шлунка кількості кислотопродуруючих клітин та їх патологічних змін, зокрема гіпертрофії та пошкодження структури мітохондрій, гіперплазії та сплюснення везикул секреторного тубулярного апарату [2]. Внаслідок таких змін секреція соляної кислоти посилюється. Підвищення кислотності шлункового соку призводить до ацидифікації вмісту дванадцятипалої кишки і вивільнення стимуляторів зовнішньосекреторної діяльності підшлункової залози – секретину і холецистокініну [1,3]. Під впливом алкоголю змінюється якісний склад панкреатичного соку, в якому міститься надлишкова кількість білка та відмічається низька концентрація бікарбонатів [4]. Білкові преципітати випадають у вигляді пробок, які obturують панкреатичні протоки, або кальцифікуються, посилюючи гіпертензію [5,6]. Разом з цим етанол викликає спазм сфінктера Одді, що призводить до значного підвищення базального тиску в головному панкреатичному протоку і утруднення відтоку панкреатичного секрету [7]. Припускається, що в ньому у людей, які зловживають алкоголем,

підвищено співвідношення трипсиногену до інгібіторів трипсину, що може викликати внутрішньопротокову активацію ферментів [1]. Гіперсекреція соляної кислоти призводить до інактивації ферментів у просвіті дванадцятипалої та порожньої кишок і є основною причиною розвитку вторинної екзокринної недостатності підшлункової залози [1]. Таким чином, функціонування шлунка і підшлункової залози тісно взаємопов'язані, проте з'ясуванню функціонального стану шлунка при хронічному панкреатиті присвячені лише поодинокі роботи [8,9].

Метаболічний профіль біоридин, в тому числі і шлункового соку, за умов патології відрізняється від такого в нормі [10]. Так, у пацієнтів з пептичною виразкою, хронічним гастритом та карциномою збільшується сумарна концентрація вільних амінокислот в шлунковому соку [11]. Підвищення рівня ароматичних амінокислот, зокрема тирозину, фенілаланіну та триптофану, в шлунковому соку вказує на малігнізацію тканин шлунка, а ці амінокислоти є біомаркерами для діагностики прихованого злоякісного переродження відповідних тканин [12,13]. Амінокислоти безпосередньо впливають на секрецію соляної кислоти та ферментів, а також тканинних гормонів соматостатину і холецистокініну, які регулюють секрецію залоз шлунка і підшлункової залози [14,15]. Алкоголь, контактуючи зі слизовою оболонкою органів травного тракту, викликає в них численні метаболічні та функціональні зміни, які супроводжуються змінами біохімічного складу травних соків.

Таурин (2-аміноетансульфонова кислота) міститься в організмі людини у достатньо великій кількості і задіяний у багатьох фізіологічних процесах. Він відіграє важливу роль у кон'югації жовчних кислот, процесах детоксикації, стабілізації мембран, осморегуляції, гомеостазі кальцію, нейротрансмісії тощо [16]. Таурин здатний покращувати функціональний стан тканин органів травлення за умов оксидативного стресу [16,17], викликаного токсичними речовинами, зокрема етанолом [18].

Ми дослідили шлункову секрецію та зміни спектру вільних амінокислот шлункового соку впродовж розвитку експериментального хронічного алкогольного панкреатиту та після корекції функціонального стану органів травлення таурином.

Матеріали і методи досліджень

Хронічні досліді проведені на самках білих лабораторних щурів вихідною масою 170-200 г. Тварини знаходилися на звичайному харчовому раціоні віварію, а перед дослідом голодували (24 год) з вільним доступом до води. Хронічний алкогольний панкреатит у щурів моделювали шляхом споживання тваринами 20% розчину етанолу в якості єдиного джерела пиття впродовж 14 тижнів [19]. Після закінчення терміну алкоголізації прийом етанолу відміняли і впродовж двох тижнів внутрішньошлунково вводили таурин із розрахунку 7 мг/кг маси тіла. Тварин брали в дослід через добу після останнього споживання етанолу або введення амінокислоти. Щури контрольної групи споживали водопровідну воду без обмежень.

Дослідження змін шлункової секреції у щурів впродовж розвитку хронічного алкогольного панкреатиту та після застосування таурину здійснювали методом аспірації [20] на одних і тих самих не наркотизованих тваринах через чотири, вісім і дванадцять тижнів від початку алкоголізації, а також після закінчення курсу введення амінокислоти. Шлунковий вміст отримували за допомогою тонкого металевого зонду, через який у шлунок тварин вводили 2 мл дистильованої води і відразу, не виймаючи зонда, ним відбирали вміст шлунка разом із введеною рідиною. В аспіраті вимірювали концентрації соляної кислоти (шляхом титрування шлункового вмісту 0,01 Н розчином NaOH в присутності індикатора – 0,5%-вого спиртового розчину диметиламіноазобензолу; ммоль/л), загального білка (спектрофотометрично; мкг/мл) [21], гексозамінів та фракцій вільних амінокислот, розділених за допомогою хроматографічного методу та кількісно визначених денситометром ДО-1М (мг%) [22].

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою пакету прикладних програм Statistica 6.0, використовуючи критерій t Стьюдента, оскільки вони мали нормальний розподіл при перевірці їх за тестом Шапіро–Уїлка. Статистично значущими вважали відмінності між контролем і дослідом при $P < 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення

Впродовж розвитку експериментального хронічного алкогольного панкреатиту змінювався біохімічний склад шлункового соку. Через 4 тижні споживання етанолу базальна кислотність шлунка підвищувалась на 75% ($P < 0,05$) (табл. 1). При цьому рівні гексозамінів та загального білка в секреті вірогідно не відрізнялись від контролю. Отже, у щурів при обстеженні на цьому етапі спостерігалось посилення функції парієтальних клітин при збереженні активності додаткових і поверхнево-епітеліальних та, ймовірно, головних клітин слизової оболонки шлунка.

Таблиця 1

Концентрації складових шлункового соку голодних щурів впродовж розвитку експериментального хронічного алкогольного панкреатиту та після корекції патології таурином ($M \pm m$)

Показник	Серія дослідів				
	Контроль n=19	Етанол			Етанол+ таурин n=9
		4 тижні n=22	8 тижнів n=22	12 тижнів n=24	
Соляна кислота, ммоль/л	1,66±0,33	2,9±0,34*	4,23±0,45***	3,81±0,37***	1,77±0,42†
Загальний білок, мкг/мл	22,64±2,78	19,82±1,37	20,55±3,73	26,8±4,76 (n=16) 111,25±9,83*** (n=8)	32,6±7,34†††
Гексозаміни, мг%	4,42±0,32	5,03±0,33	3,5±0,22*	3,05±0,27**	5,12±0,39†††

Примітки. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ щодо контролю; † - $p < 0,05$; ††† - $p < 0,001$ щодо серії етанол 12 тижнів; n – кількість тварин із групи

На даному етапі розвитку алкогольного панкреатиту змінювалось співвідношення амінокислот та їх похідних у шлунковому соку (табл.2). Найбільше змінювалася концентрація валіну і тирозину, зменшуючись на 70% ($P < 0,001$). При цьому концентрації інших амінокислот із розгалуженими вуглецевими ланцюгами (АРВЛ) лейцину та ізолейцину, а також ароматичних амінокислот фенілаланіну та триптофану коливались навколо контрольних значень. Дисбаланс амінокислот у фізіологічних рідинах, як і тканинах, може свідчити про порушення функціонування печінки, оскільки вона є основним місцем метаболізму амінокислот. Гепатобілярна патологія характеризується значними порушеннями проміжного обміну і зміною рівнів вільних амінокислот, особливо ароматичних, а також АРВЛ і сірковмісних. Зниження концентрації валіну при панкреатиті може бути зумовлене активацією його утилізації для забезпечення енергетичних потреб організму, що свідчить про зниження активності процесів окиснення інших субстратів. При патології печінки знижується швидкість гідроксилювання фенілаланіну і перетворення його в тирозин.

Через 4 тижні споживання етанолу у щурів знижувався рівень тирозину в шлунковому соку, що призводило до зростання коефіцієнта гідроксилювання (співвідношення фенілаланін/тирозин), що може вказувати на порушення функціонування печінки внаслідок її ураження. Відбувався перерозподіл у спектрі сірковмісних амінокислот. Концентрація цистеїну і цистину значно зростала, перевищуючи контрольні значення на 33% ($P < 0,05$). При цьому рівень серину залишався незмінним, а метіоніну був нижчим, ніж у контролі на 29% ($P < 0,01$). Концентрація таурину в шлунковому соку при цьому не змінювалася, що свідчить про сповільнення деградації цистеїну. Надлишок цистеїну і цистину міг використовуватись для синтезу як структурних, так і не структурних білків. Концентрація загального білка в секреті в цих дослідях не змінювалася, проте збільшувалась концентрація гліцину на 39% ($P < 0,01$). Ці зміни у поєднанні зі зниженням рівня валіну свідчать про зростання коефіцієнту співвідношення гліцин/АРВЛ. Отже, імовірно, в клітинах слизової оболонки шлунка щурів, які 4 тижні пили алкоголь, посилюється синтез структурних білків.

В шлунковому соку дослідних тварин істотно зростав базальний рівень гістаміну (на 50%; $P<0,001$), що може бути причиною підвищення кислотності шлунка голодних тварин. У секреті вірогідно збільшувались концентрації гліцину, аспарагіну та аспарагінової кислоти в середньому на 38-50% ($P<0,01$), але на противагу цьому зменшувались концентрації орнітину, лізину, аргініну на 19% ($P<0,05$), аланіну на 29% ($P<0,01$), глутамінової кислоти та треоніну на 44% ($P<0,001$) (табл.2).

Таблиця 2

Концентрації вільних амінокислот та їх похідних у шлунковому соку впродовж розвитку експериментального хронічного алкогольного панкреатиту та після лікування таурином ($\text{мг}\%$; $\text{M}\pm\text{m}$)

Амінокислоти та їх похідні	Серія дослідів				
	Контроль n=9	Етанол			Етанол+ таурин n=9
		4 тижні n=14	8 тижнів n=22	12 тижнів n=24	
Цистеїн, цистин	0,3±0,03	0,4±0,03*	0,29±0,03	0,23±0,02*	0,35±0,03†††
Орнітин, лізин, аргінін	0,43±0,04	0,35±0,02*	0,26±0,02***	0,24±0,02***	0,29±0,02**
Таурин, серин, гістидин	0,34±0,02	0,39±0,02	0,3±0,02	0,16±0,01***	0,46±0,03†††**
Аспарагін, гістамін	0,04±0,01	0,06±0,003***	0,04±0,003	0,01±0,002***	0,05±0,01†††
Пролін, оксипролін	0,46±0,03	0,5±0,03	0,32±0,01***	0,19±0,01***	0,5±0,04†††
Гліцин, аспарагінова кислота	0,7±0,06	0,97±0,05**	0,47±0,03***	0,34±0,02***	0,56±0,04†††
Глутамінова кислота, треонін	0,9±0,07	0,5±0,03***	0,84±0,03	0,91±0,04	1,01±0,11
Аланін, метіонін	0,34±0,02	0,24±0,02**	0,44±0,02*	0,35±0,02	0,47±0,04†††*
Валін, тирозин	0,2±0,03	0,06±0,01***	0,08±0,01***	0,03±0,004***	0,29±0,03†††*
Лейцин, фенілаланін	0,57±0,04	0,54±0,02	0,62±0,03	0,78±0,04**	0,39±0,04†††**
Ізолейцин, триптофан	0,39±0,04	0,44±0,02	0,45±0,03	0,63±0,04**	0,47±0,04†

Примітки. * - $p<0,05$; ** - $p<0,01$; *** - $p<0,001$ щодо контролю; † - $p<0,05$; †† - $p<0,01$; ††† - $p<0,001$ щодо серії етанол 12 тижнів; n – кількість тварин із групи

Впродовж наступних чотирьох тижнів споживання етанолу рівень кислотності шлунка продовжував зростати і по закінченню восьмого тижня алкоголізації перевищував контрольні значення на 155% ($P<0,001$) (табл.1). За таких умов концентрація загального білка, як і при попередньому вимірюванні, була у межах контрольних значень, а гексозамінів зменшувалась на 21% ($P<0,05$). Таким чином, у щурів після восьми тижнів споживання розчину етилового спирту була істотно збільшена кислототвірна функція слизової оболонки шлунка, що супроводжувалося функціональною недостатністю додаткових і поверхнево-епітеліальних клітин зі збереженою активністю головних клітин слизової оболонки шлунка.

Сумарна концентрація амінокислот в шлунковому соку зменшувалась (табл. 2). Через 8 тижнів, як і через 4 тижні споживання алкоголю, залишався істотно зниженим рівень валіну і тирозину при відсутності статистично значущих змін концентрацій лейцину, ізолейцину, фенілаланіну та триптофану. Однак варто відзначити тенденції до збільшення міліграмвідсоткового вмісту останніх чотирьох перерахованих амінокислот. Цей дисбаланс фактично дублює картину, відтворену при попередньому обстеженні тварин з експериментальною патологією на більш ранній стадії. Але впродовж 5-8 тижнів алкоголізації напрямок змін рівня гліцину та аспарагінової кислоти в секреті від підвищення переходить до

зниження на 33% ($P < 0,001$) щодо контролю. Із сірковмісних амінокислот змінювалась лише концентрація метіоніну, збільшуючись на 29% ($P < 0,05$). Аналогічно зростав рівень аланіну в шлунковому соку. Отже, можна припустити, що інтенсивність синтезу, а також надходження білків до тканин після 8 тижнів споживання етанолу у тварин були меншими ніж на ранньому етапі розвитку патології.

Концентрація орнітину, лізину і аргініну продовжувала зменшуватись на 5-8 тижнях розвитку алкогольного панкреатиту і була меншою ніж у контролі на 40% ($P < 0,001$). Імовірно, це призвело до зниження рівня проліну та оксипроліну на 30% ($P < 0,001$) (табл. 2).

Досліди показали, що через 12 тижнів споживання етанолу кислотність шлунка у тварин знижувалась на 10% порівняно із такою після 8 тижнів алкоголізації, проте залишалась істотно вищою, ніж у контролі (на 130%; $P < 0,001$) (табл.1). Зміни концентрації загального білка в соку при цьому були неоднозначними. Так, значення цього показника у 8 тварин (33% групи) істотно збільшувались, перевищуючи контрольні на 391% ($P < 0,001$), тоді як у 16 щурів (67% групи) статистично значущо не відрізнялись від контролю. Рівень гексозамінів впродовж 9-12 тижнів споживання алкоголю продовжував знижуватись і по закінченню 12 тижня був меншим щодо контролю на 31% ($P < 0,01$). Отже, у всіх тварин із хронічним алкогольним панкреатитом спостерігалась гіперсекреція соляної кислоти при функціональній недостатності додаткових і поверхнево-епітеліальних клітин слизової оболонки шлунка, що свідчить про порушення її захисної і бар'єрної функцій та підвищення імовірності ураження. Функція головних клітин, про яку судили за рівнем загального білка, була збережена в усіх щурів дослідної групи, але у третини з них секреція білків, у тому числі й протеолітичних ферментів, була підвищена.

Встановлено, що сумарна концентрація вільних амінокислот шлункового соку у тварин, які впродовж 12 тижнів споживали етанол, була на 17% ($P < 0,05$) меншою, ніж у контрольних (4,67±0,17 мг%) і становила 3,88±0,2 мг%. Індивідуальні концентрації більшості вільних амінокислот у шлунковому соку щурів із алкогольним панкреатитом зменшувались щодо контролю, за винятком лейцину, ізолейцину, фенілаланіну та триптофану, міліграмвідсотковий вміст яких збільшувався, перевищуючи контрольні значення на 37-62% ($P < 0,01$) (табл.2). Поряд із підвищенням рівня фенілаланіну концентрація тирозину в секреті зменшувалась на 85% ($P < 0,001$) і досягала найнижчого рівня за всі 12 тижнів споживання етанолу. Ці результати свідчать про значне збільшення коефіцієнту гідроксильовання фенілаланіну, яке на цьому етапі було максимальним за весь час обстеження впродовж розвитку хронічного алкогольного панкреатиту, і, відповідно, про імовірність розвитку печінкової патології у обстежуваних тварин на фоні хронічного панкреатиту, викликаного алкоголем.

Концентрації сірковмісних амінокислот в шлунковому соку при алкогольному панкреатиті змінювались щодо таких впродовж розвитку патології і відрізнялись від контрольних за винятком метіоніну, рівень якого після 4 тижнів алкоголізації знижувався, а після 8 тижнів пропорційно підвищувався щодо контролю, тоді як по закінченню 12 тижня споживання етанолу стабілізувався, коливаючись в межах контрольних значень. Концентрації інших амінокислот, які у своєму складі містять сірку, через 12 тижнів алкоголізації значущо зменшувались. Так, рівні цистеїну та цистину знизились на 23% ($P < 0,05$), серину і таурину на 53% ($P < 0,001$) щодо контролю (табл.2).

У щурів із хронічним алкогольним панкреатитом концентрації аргініну, лізину та орнітину зменшувались на 44% ($P < 0,001$), гістидину на 53% ($P < 0,001$), гістаміну та аспарагіну на 75% ($P < 0,001$), проліну та оксипроліну на 59% ($P < 0,001$), гліцину та аспарагінової кислоти на 51% ($P < 0,001$), валіну на 85% ($P < 0,001$). Зниження рівнів зазначених амінокислот, на відміну від похідних – аспарагіну і гістаміну, спостерігалось і після 8 тижня споживання етанолу, проте було менш вираженим (табл.2). Динаміка змін концентрації гістаміну в шлунковому секреті щурів впродовж розвитку панкреатиту свідчить про незалежність підвищення кислотності шлунка у голодних тварин на 5-12 тижнях алкоголізації від базального рівня наявного в шлунковому соку гістаміну.

Отже, за результатами нашого дослідження метаболічний профіль біорідин, зокрема шлункового соку, у тварин із хронічним алкогольним панкреатитом характеризується зменшенням сумарної концентрації вільних амінокислот. Останнє обумовлене зниженням

індивідуальних рівнів більшості амінокислот, в тому числі валіну, тирозину, аспарагіну, гістаміну, проліну, оксипроліну, гліцину, аспарагінової кислоти, гістидину, таурину, серину, аргініну, лізину, орнітину, цистеїну та цистину. При цьому підвищувались рівні лейцину, ізолейцину, фенілаланіну та триптофану, а також збільшувався коефіцієнт гідроксилювання фенілаланіну.

Результати наших досліджень показали, що після двотижневого застосування таурину у щурів із хронічним алкогольним панкреатитом знижувалась кислотність шлункового вмісту, повертаючись до відповідних значень у контролі (табл. 1). Концентрація загального білка при цьому в усіх тварин також статистично достовірно не відрізнялась від контролю, зменшуючись на 71% ($P < 0,001$) у 8 щурів (33% групи) щодо таких значень показника після 12 тижнів алкоголізації. Під впливом таурину відновлювався рівень гексозамінів у шлунковому соку, підвищуючись на 68% ($P < 0,001$) щодо такого при панкреатиті. Ці результати свідчать про відновлення нормального функціонального стану секреторного апарату шлунка, включаючи діяльність обкладкових, головних та слизекретуючих клітин залозистого епітелію слизової оболонки шлунка.

Під впливом таурину сумарна концентрація вільних амінокислот у шлунковому соку збільшувалась на 26,8% ($P < 0,01$) щодо значень цього показника після закінчення 12 тижня споживання етанолу і значущо не відрізнялась від контролю (табл.2). При дії таурину змінювались індивідуальні рівні більшості амінокислот у секреті, а також співвідношення їх концентрацій у спектрі. Так, концентрації валіну і тирозину після двотижневого курсу введень таурину щурам із хронічним алкогольним панкреатитом збільшувались більше ніж у 9 разів і перевищували контрольні значення на 45% ($P < 0,05$). На протигагу цьому рівні фенілаланіну і лейцину знижувались на 50% ($P < 0,001$), триптофану і ізолейцину на 25% ($P < 0,05$). Концентрації фенілаланіну і лейцину були меншими ніж у контролі на 32% ($P < 0,01$). Ці зміни призводили до зменшення співвідношення фенілаланін/тирозин, тобто коефіцієнту гідроксилювання фенілаланіну, який є індикатором катаболічного стану.

Під впливом таурину збільшувались концентрації всіх сірковмісних амінокислот у шлунковому соку (табл.2). Так, рівень цистеїну і цистину зріс на 52% ($P < 0,001$), метіоніну на 34% ($P < 0,01$), таурину та серину на 188% ($P < 0,001$). Таким чином концентрації цистеїну і цистину під впливом таурину відновлювались, а інших амінокислот збільшувались щодо контролю на 35-38% ($P < 0,05$).

Концентрації гістидину та гістаміну в шлунковому вмісті істотно, але не пропорційно, збільшувались, в результаті чого рівень гістидину вірогідно перевищував контрольний, а гістаміну коливався в його межах (табл. 2). Концентрації гліцину, аспарагіну та аспарагінової кислоти, проліну і оксипроліну значно збільшувались і таким чином відновлювались до нормальних значень. Рівень аланіну після 12 тижня алкоголізації був у межах контрольного, а під впливом таурину підвищувався на 34% ($P < 0,01$). У щурів із хронічним алкогольним панкреатитом після введень таурину впродовж 14 днів концентрації глютамінової кислоти, треоніну, орнітину, лізину та аргініну в шлунковому соку статистично достовірно не змінювались. Концентрації глютамінової кислоти та треоніну залишались на рівні контролю, а орнітину, лізину та аргініну меншими на 33% ($P < 0,01$).

Аналіз отриманих в цьому дослідженні результатів показав значне підвищення кислотності шлунка у тварин впродовж усього часу розвитку хронічного алкогольного панкреатиту та посилення секреції білків у окремих тварин після 12 тижнів алкоголізації при суттєвому зменшенні секреції слизу. Оскільки етанол добре розчиняється в ліпідах мембран, він глибоко проникає в слизову оболонку шлунка і викликає мікрovasкулярні пошкодження [23]. Алкоголь активує окиснення ліпідів і протеїнів у тканині шлунка [18]. Ці процеси супроводжуються запаленням, утворенням ерозій і виразок та можуть значно прискоритись на тлі зниження захисту слизової оболонки шлунка через пригнічення секреції слизу. Після чотирьох внутрішньошлункових введень 50% розчину етанолу мишам зменшувалась кількість бокаловидних клітин у слизовій оболонці шлунка і, відповідно, секреція слизу [24]. Зміни метаболізму та секреторної активності залоз шлунка у щурів, які споживали алкоголь, пов'язані зі збільшенням рівня Ca^{2+} у цитозолі та мітохондріях, а стимуляція споживання

кисню та глюкози супроводжувалась збільшенням рівня АТФ та НАДФ [25]. Застосування етанолу призводить до збільшення вмісту протеїн карбонілу в слизовій оболонці шлунка та індексу окиснення протеїнів [26]. При цьому зростає активність мієлопероксидази та індекс інфільтрації нейтрофілів, а активність каталази та супероксиддисмутази зменшується. Такі зміни перебігу окисних процесів в слизовій оболонці шлунка викликають утворення геморагічних виразок.

На різних строках споживання алкоголю по-різному перерозподілялись концентрації амінокислот у шлунковому соку та їх співвідношення у спектрі, а сумарна концентрація вільних амінокислот від тенденції після 4 та 8 тижнів переходила до вірогідного зменшення після 12 тижня споживання етанолу. Шлунок та підшлункова залоза належать до органів з високим колообігом білків. Амінокислоти, крім того що входять до складу білків, мають важливе значення у фізіологічному функціонуванні шлунка і підшлункової залози. Зміни шлункової секреції та метаболізму амінокислот у тварин із хронічним алкогольним панкреатитом, ймовірно, пов'язані з тривалим споживанням алкоголю. Відомо, що етанол посилює секрецію соляної кислоти та впливає на нормальну абсорбцію амінокислот [10]. В сучасній літературі відомості щодо ролі будь-яких амінокислот, а також їх дисбалансу у функціонуванні органів травлення в нормі та за умов патології дуже обмежені. Встановлення амінокислотного профілю біоридин під час розвитку панкреатиту може бути корисним для оцінки їх ролі впродовж захворювання, дати розуміння патогенезу даної патології та бути одним із засобів її діагностики. Отримані нами результати свідчать, що найбільш характерними змінами для алкогольного панкреатиту є зменшення концентрацій валіну, тирозину, аргініну, лізину та орнітину, які спостерігались впродовж усього часу розвитку патології, а також проліну та оксипроліну, гліцину, аспарагінової кислоти та аспарагіну при підвищенні рівнів лейцину, ізолейцину, фенілаланіну та триптофану, котрі мали місце на заключних етапах алкоголізації. Важливо відмітити також зменшення пулу сірковмісних амінокислот та значне зниження концентрації найважливішого продукту їх деградації – таурину, що вказує на гальмування ланцюгів реакцій, які забезпечують перетворення сірковмісних амінокислот при алкогольному панкреатиті.

Виявлені зміни біохімічного складу шлункового секрету, ймовірно, впливають на зовнішньосекреторну діяльність підшлункової залози. Відомо, що тривала гіпер- або гіпосекреція шлунка та їх наслідки можуть сприяти розвитку хронічного панкреатиту чи обтяжувати його перебіг [27]. Хронічне підвищення кислотності в нашому експерименті може бути одним із факторів розвитку патології підшлункової залози. Дані літератури свідчать, що амінокислоти з розгалуженими вуглецевими ланцюгами, особливо лейцин, стимулюють асиміляцію білків у панкреатичних ацинарних клітинах через mTOR шлях [28]. Цим шляхом також ініціюють синтез білка аргінін і глутамін [29]. В наших дослідах лейцин, концентрація якого в секреті, отриманому після 12 тижнів споживання етанолу, значно збільшувалась, може стимулювати синтез білків у клітинах залоз шлунка, що і спостерігалось у третини групи дослідних тварин в нашому експерименті. З іншого боку концентрації валіну та аргініну істотно знижувались. Можливо, індивідуальні коливання співвідношення рівнів амінокислот, залучених до регуляції синтезу білків, у щурів впливають на його інтенсивність у слизовій оболонці шлунка та вивільнення білків у шлунковий сік. Ці процеси суттєво відрізнялись у окремих тварин однієї групи. Лейцин здатний стимулювати синтез ферментів у підшлунковій залозі [28], що при незмінному об'ємі секрету призводить до утворення білкових преципітатів, які кальцифікують і обтурують панкреатичні протоки, внаслідок чого відбувається самоперетравлення залози. Джерела літератури свідчать, що фенілаланін може зв'язуватись з Ca^{2+} -чутливими рецепторами лінії холецистокінінпродукуючих клітин проксимального відділу тонкої кишки та викликати вивільнення холецистокініну, який стимулює секрецію ферментів підшлункової залози [15]. У пацієнтів із хронічним алкогольним панкреатитом відмічалось зростання коефіцієнта співвідношення фенілаланін/тирозин у плазмі крові [10]. Таким чином, дисбаланс амінокислот в нашому експерименті може сприяти розвитку панкреатиту. Слід зауважити, що збільшення коефіцієнта гідроксилювання фенілаланіну у щурів із панкреатитом

є вагомою підставою для дослідження морфофункціонального стану печінки у цих тварин, оскільки такі зміни коефіцієнта можуть свідчити про патологічні зміни в органі.

Таурин відновлював кислотність шлункового вмісту, нормальну секрецію слизу, рівні загального білка та більшості амінокислот, які змінювались впродовж розвитку хронічного алкогольного панкреатиту. На ізольованих клітинах слизової оболонки шлунка щурів показано, що таурин збільшує їх резистентність при дії етанолу, що підтвердила оцінка проникності плазматичної мембрани, мітохондріальної інтеграції і пошкоджень ядра [17]. Ця амінокислота полегшує перебіг шлункового оксидативного стресу та геморагічної ерозії у щурів зі змодельованою ішемією мозку, стимулюючи синтез глутатіону [30]. При пошкодженні тканин шлунка нестероїдними протизапальними препаратами таурин пригнічує синтез ендотеліну-1, внаслідок чого збільшується вміст тканинного NO, послаблює інфільтрацію нейтрофілів, здійснює потужний антиоксидантний вплив, що проявляється у нормалізації рівнів мієлопероксидази, супероксиддисмутази, кон'югованих дієнів та глутатіону у слизовій оболонці шлунка [31]. Завдяки таким властивостям, зокрема здатності стабілізувати мембрани клітин, антиоксидантній дії, впливу на синтез оксиду азоту тощо, таурин може відновлювати нормальний функціональний стан шлунка у тварин з алкогольним панкреатитом. Це призводить до зниження кислотності шлунка та концентрації загального білка до рівня контролю. Разом з цим, таурин впливає на функціонування підшлункової залози і печінки, регулює рівні глюкози та холестерину в крові [32]. Кон'югація таурину в гепатоцитах з жовчними кислотами збільшує їх полярність і розчинність у воді. При надходженні таурину в печінку швидкість секреції жовчних кислот збільшується. За умов інтоксикації організму таурин зменшує підвищені концентрації аспартаттрансамінази, аланінамінотрансферази і алкалінфосфатази в сироватці крові, пригнічуючи гепатичний апоптоз і некроз, пом'якшує печінкову жирову пероксидацію. Враховуючи описану нами картину вмісту амінокислот у шлунковому соку як характерну ознаку хронічного алкогольного панкреатиту, перерозподіл концентрацій амінокислот та їх співвідношення у спектрі, зокрема фенілаланіну та тирозину, під впливом таурину можна вважати свідченням відновлення процесів обміну амінокислот і білків та покращення функціонального стану підшлункової залози та печінки.

Висновки

1. Впродовж розвитку експериментального хронічного алкогольного панкреатиту істотно посилюється кислототвірна функція секреторних залоз шлунка при функціональній недостатності додаткових та поверхнево-епітеліальних і збереженої активності головних клітин слизової оболонки шлунка.
2. При хронічному експериментальному алкогольному панкреатиті значно зменшується загальний пул вільних амінокислот шлункового соку, що супроводжується вираженим амінокислотним дисбалансом, який прогресує з часом впродовж розвитку патології.
3. Метаболічний профіль біорідин, зокрема шлункового соку, у тварин із алкогольним панкреатитом характеризується зменшенням концентрацій валіну, тирозину, аргініну, лізину, орнітину, проліну та оксипроліну, гліцину, аспарагінової кислоти та аспарагіну, а також пулу сірковмісних амінокислот, в тому числі найважливішого продукту їх деградації – таурину, при підвищенні концентрацій лейцину, ізолейцину, фенілаланіну та триптофану.
4. Зміни біохімічного складу шлункового соку за умов тривалої алкоголізації можуть призводити до порушень морфофункціонального стану підшлункової залози та печінки, що може бути одним із механізмів розвитку хронічного панкреатиту.
5. Таурин значною мірою відновлює секреторну функцію шлунка хронічно алкоголізованих щурів, нормалізуючи рівні соляної кислоти, слизу, білків та більшості вільних амінокислот у шлунковому соку.

1. *Васильев Ю.В.* Хронический панкреатит: диагностика, лечение / Ю.В. Васильев // *Международ. мед. журн.* — 2006. — № 4. — С. 63—68.
2. *Васильев Ю.В.* Хронический панкреатит, язвы желудка и двенадцатиперстной кишки (вопросы для размышления) / Васильев Ю.В., Чурикова А.А. // *Клинико-эпидемиологические и этно-экологические проблемы заболеваний органов пищеварения.* — 2004. — С. 66—70.
3. *Губергриц Н.Б.* Место фамотидина в лечении хронического панкреатита / Н.Б.Губергриц, К.Н.Слесарева // *Сучасна гастроентерологія.* — 2009. — № 2 (46). — С. 72—80.
4. *Корабейникова Э.М.* Определение содержания свободных аминокислот в сыворотке крови и моче здоровых детей / Корабейникова Э.М., Мещерикова Г.В. // *Лаб. дело.* — 1981. — № 4. — С. 221—224.
5. *Кочетов Г.А.* Практическое руководство по энзимологии. / Кочетов Г.А. ; под ред. С.Е. Северина. — М. : Высшая школа, 1980. — 271 с.
6. *Маев И.В.* Желудочное кислотообразование и хронический панкреатит: насколько сильна взаимосвязь? / И.В. Маев, Ю.А. Кучерявый // *Рос. журн. гастроэнтерол., гепатол. и колопроктол.* — 2008. — № 3. — С. 4—14.
7. *Степанов Ю.М.* Особливості секреторної функції та характер мікробної контамінації вмісту шлунка за різних форм хронічного панкреатиту / Ю.М. Степанов, О.О. Крилова, А.І. Руденко [та ін.] // *Сучасна гастроентерологія.* — 2013. — № 3 (71). — С. 33—39.
8. *Яковенко А.В.* Клиника, диагностика и лечение хронического панкреатита / А.В. Яковенко // *Клин. мед.* — 2001. — Т. 79, № 9. — С. 15—20.
9. *Amanvermez R.* Protective effects of cysteine, methionine and vitamin C on the stomach in chronically alcohol treated rats / Amanvermez R., Tuncel O.K., Demir S. [et al.] // *Journ. Appl. Toxicol.* — 2008. — Vol. 28, № 5. — P. 591—598.
10. *Andrade M.C.* Alcohol-induced gastritis prevents oral tolerance induction in mice / Andrade M.C., Menezes J.S., Cassali G.D. [et al.] // *Clin. Exp. Immunol.* — 2006. — Vol. 146. м P. 312—322.
11. *Bode C.* Alcohol's role in gastrointestinal tract disorders / Bode C., Bode J.C. // *Alcohol Health & Research World.* — 1997. — Vol. 21, № 1— P. 76—83.
12. *Campbell C.A.* Validation of a conscious rat model for the discovery of novel agents that inhibit gastric acid secretion / C.A. Campbell, P.J. Gaskin, J. Darton [et al.] // *Eur. J. Pharmacol.* — 2008. — Vol. 589, № 1-3. — P. 260—263.
13. *Deng K.* High levels of aromatic amino acids in gastric juice during the early stages of gastric cancer progression / Deng K., Lin S., Zhou L. [et al.] // *PLoS One.* — 2012. — Vol. 7, № 11. — P. e49434. (doi: 10.1371/journal.pone.0049434.).
14. *Deng K.* Three aromatic amino acids in gastric juice as potential biomarkers for gastric malignancies / Deng K., Lin S., Zhou L. [et al.] // *Anal. Chim. Acta.* — 2011. — Vol. 694, № 1-2. — P. 100—107.
15. *Devi S.L.* Mitochondrial damage, cytotoxicity and apoptosis in iron-potentiated alcoholic liver fibrosis: amelioration by taurine / S.L. Devi, C.V. Anuradha // *Amino Acids.* — 2010. — Vol. 38. — P. 869—879.
16. *Girish B.N.* Alterations in Plasma Amino Acid Levels in Chronic Pancreatitis / B.N. Girish, G. Rajesh, K. Vaidyanathan [et al.] // *JOP. J. Pancreas.* — 2011. — Vol. 12, № 1. — P. 11—18.
17. *Hernández-Rincón I.* Enhanced intracellular calcium promotes metabolic and secretory disturbances in rat gastric mucosa during ethanol-induced gastritis / Hernández-Rincón I., Olguín-Martínez M., Hernández-Muñoz R. // *Exp. Biol. Med.* — 2003. — Vol. 228, № 3. — P. 315—324.
18. *Hung C.R.* Effect of taurine on gastric oxidative stress and hemorrhagic erosion in brain ischemic rats / Hung C.R. // *Chin. J. Physiol.* — 2006. — V. 49, № 3. — P. 152—159.
19. *Koken T.* Epidermal growth factor increases tissue antioxidant enzyme activities in ethanol-induced gastric injury in rat / Koken T., Erkasap N., Serteser M. // *Journ. Physiol. Biochem.* — 2006. — Vol. 62, № 4. — P. 237—244.
20. *Kono H.* Development of an animal model of chronic alcohol-induced pancreatitis in the rat / Kono H., Nakagami M., Rusyn I. // *AJP: Gastrointest. Liver Physiol.* — 2001. — Vol. 280. — P. G1178—G1186.
21. *Lillibridge C.B.* Observations on the ultrastructure of oxyntic cells in alcohol-fed dogs / Lillibridge C.B., Yoshimori M., Chey W.Y. // *Dig. Dis.* — 1973. — Vol. 18, № 6. — P. 443—454.
22. *Motawi T.K.* Modulation of indomethacin-induced gastric injury by spermine and taurine in rats / Motawi T.K., Abd Elgawad H.M., Shahin N.N. // *J. Biochem. Molecular Toxicology.* — 2007. — V. 21, № 5. — P. 280—288.
23. *Nagata Y.* High concentrations of D-amino acids in human gastric juice / Y. Nagata, T. Sato, N. Enomoto [et al.] // *Amino Acids.* — 2007. — Vol. 32, Is. 1. — P. 137—140.
24. *Nagy L.* Investigation of gastroprotective compounds at subcellular level in isolated gastric mucosal cells / Nagy L., Morales R.E., Beinborn M. [et al.] // *AJP: Gastrointest. Liver Physiol.* — 2000. — V. 270. — P. G1201—G1208.

25. Nakamura E. Luminal amino acid-sensing cells in gastric mucosa / Nakamura E., Hasumura M., Uneyama H. [et al.] // *Digestion*. — 2011. — Vol. 83, № 1. — P. 13—18.
26. Palmieri V.O. Ethanol induces secretion of oxidized proteins by pancreatic acinar cells / V.O. Palmieri, I. Grattagliano, G. Palasciano // *Cell. Biol. Toxicol.* — 2007. — Vol. 23. — P. 459—464.
27. Sahel J. Modifications of pure human pancreatic juice induced by chronic alcohol consumption / Sahel J., Sarles H. // *Dig. Dis. Scien.* — 1979. — Vol. 24. — P. 897—905.
28. Sans M.D. Leucine activates pancreatic translational machinery in rats and mice through mTOR independently of CCK and insulin / Sans M.D., Tashiro M., Vogel N.L. [et al.] // *J. Nutr.* — 2006. — Vol. 136. — P. 1792—1799.
29. Sari R. Ethanol inhibits the motility of rabbit sphincter of Oddi in vitro / Sari R., Palvolgyi A., Rakonczay Jr.Z. [et al.] // *World J. Gastroenterol.* — 2004. — Vol. 10, № 23. — P. 3470—3474.
30. Szymański K. Taurine and its potential therapeutic application / Szymański K., Winiarska K. // *Hig. Med. Dosw.* — 2008. — V. 62. — P. 75—86.
31. Wang Y. Amino acids stimulate cholecystokinin release through the Ca²⁺-sensing receptor / Wang Y., Chandra R., Samsa L.A. [et al.] // *AJP: Gastrointest. Liver Physiol.* — 2011. — Vol. 300. — P. G528—G537.
32. Wu G. Amino acids: metabolism, functions, and nutrition / Wu G. // *Amino acids*. — 2009. — Vol. 37. — P. 1—17.

О.А. Гринченко, Л.Я. Штанова, З.А. Горенко, В.Н. Бабан, В.А. Барановский, С.П. Весельский, П.И. Янчук

НИИ физиологии имени академика Петра Богача УНЦ «Институт биологии» КНУ имени Тараса Шевченко

СПЕКТР СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА В ТЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ХРОНИЧЕСКОГО АЛКОГОЛЬНОГО ПАНКРЕАТИТА И ПОСЛЕ ЕГО КОРРЕКЦИИ ТАУРИНОМ.

В хронических опытах на не наркотизированных крысах методом аспирации исследовали желудочную секрецию и биохимический состав желудочного сока в течение развития экспериментального хронического алкогольного панкреатита и после коррекции патологии таурином. Хронический алкогольный панкреатит у крыс моделировали путем замены питья 20% раствором этанола на протяжении 14 недель. После окончания термина алкоголизации прием этанола отменяли и в течение двух недель внутрижелудочно вводили таурин из расчета 7 мг/кг. Установлено, что в течение развития панкреатита кислотность желудочного содержимого значительно возрастала, а секреция слизи уменьшалась. В желудочном соке суммарная концентрация свободных аминокислот, как и индивидуальные уровни большинства из них, у животных с патологией уменьшались, а концентрации лейцина, изолейцина, фенилаланина и триптофана увеличивались. Таурин восстанавливал секреторную функцию желудка крыс с алкогольным панкреатитом, нормализуя уровни соляной кислоты, слизи и большинства свободных аминокислот в желудочном соке.

Ключевые слова: желудочная секреция, свободные аминокислоты, панкреатит, алкоголь, таурин

О.А. Grinchenko, L.Y. Shtanova, Z.A. Gorenko, V.M. Baban, V.A. Baranovsky, S.P. Veselsky, P.I. Yanchuk

Peter Bogach Institute of Physiology ESC «Institute of Biology» National Taras Shevchenko University of Kyiv, Ukraine

GASTRIC JUICE FREE AMINO ACIDS SPECTRUM DURING THE DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL CHRONIC ALCOHOLIC PANCREATITIS AND AFTER CORRECTION BY TAURINE.

In chronic experiments on the conscious rats by aspiration method the gastric secretion and biochemical composition of gastric juice was investigated during the development of experimental chronic alcoholic pancreatitis and after correction of pathology by taurine. Chronic alcoholic pancreatitis in rats modeled by consuming of 20% ethanol solution by animals as the sole source of drinking for 14 weeks. Upon expiration of alcoholization the ethanol intake was abolished and taurine

at a rate of 7 mg / kg intragastric administered within two weeks. It was established that during the development of pancreatitis the acidity of gastric contents significantly increased and mucus secretion decreased. In the gastric juice the total concentration of free amino acids as well as individual levels of most of them decreased in the animals with pathology, but the concentration of leucine, isoleucine, phenylalanine and tryptophan increased. Taurine restored secretory function of the stomach in rats with alcoholic pancreatitis normalizing levels of hydrochloric acid, mucus and most of free amino acids in the gastric juice.

Key words: gastric secretion, free amino acids, pancreatitis, alcohol, taurine

Рекомендує до друку
В.В. Грубінко

Надійшла 03.06.2014

УДК 581.132.144

Ю.Г. МАСІКЕВИЧ

Чернівецький факультет Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»
вул. Головна, 203 А, Чернівці, 58018

КОНЦЕПЦІЯ ЯДЕРНО-ЦИТОПЛАЗМАТИЧНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ C₄ - РОСЛИН

Обґрунтовано оригінальну концепцію, що пояснює формування високоорганізованого фотосинтетичного апарату (ФСА) в рослин кукурудзи, на основі кооперування ядерної та хлоропластної генетичних систем. Концепція базується на проведенні факторного аналізу основних структурно-функціональних показників хлоропластів мезофілу та обкладки провідних пучків.

Ключові слова: C₄-рослини, фотосинтетичний апарат, хлоропласти, кооперування, продуктивність

Класичними дослідженнями Коренса (Corens) [8], Родса (Rhoades) [11] на початку ХХ сторіччя було закладено основи позахромосомної спадковості рослин. В подальшому дослідженнями Джинкса [2], Срівастави (Srivastava) [12] та ряду інших авторів було встановлено матеріальну (молекулярно-генетичну) основу даного виду спадковості.

На сьогоднішній день остаточно доказаним фактом є те, що носій генетичної спадкової інформації (ДНК) у рослин розміщується не тільки в ядрі, але й в енергозабезпечуючих органелах клітини – в мітохондріях та хлоропластах. Саме взаємодія цих генетичних систем в процесі онтогенезу формує показники та властивості рослин [7, 10]. Взаємодія хлоропластних та ядерних генів особливо чітко проявляється в процесі фотосинтезу, де більшість ферментів та білків-конституентів знаходиться під подвійним контролем зі сторони геному та пластоми [9, 13]. Досить зручною моделлю для вивчення фотосинтетичного забезпечення продукційного процесу є кукурудза (*Zea mays L.*) - типовий представник C₄-рослин. В пошуках нових високопродуктивних форм рослин саме на прикладі кукурудзи вперше було описано явище гетерозису - підвищеної продуктивності та життєвості гібридів над вихідними формами. Та незважаючи на існування цілого ряду гіпотез механізм ядерно-цитоплазматичного контролю за функціонуванням фотосинтетичного апарату гетерозисних гібридів до цього часу не з'ясований.

Проведені раніше нами дослідження [3-6] дають підставу на обґрунтування концепції ядерно-цитоплазматичної регуляції перебігу процесів фотосинтезу в гетерозисних гібридів C₄ – типу рослин.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом досліджень служили 22 показники структури та функціональної активності фотосинтетичного апарату різних за генетичною природою форм кукурудзи. З метою розмежування функціонування ядерної та хлоропластної білоксинтезуючих систем використовували реципрокні схеми схрещування, а також інгібітори білкового синтезу – лінкоміцин (ЛКМ) та хлорамфенікол, що інгібують пептидилтрансферазну реакцію (на стадії елонгації) на хлоропластних 70-S рибосомах, і циклогексимід (ЦГ) - інгібітор транслокази на 80-S рибосомах клітини. Вхідним каналом зв'язку для факторного аналізу служили дані кореляційних матриць, а на «виході» факторного аналізу – фактори та факторні навантаження. Кожна змінна величина представлялася у вигляді залежності: $X_i = \sum_j x_{ij} F_j$, де X_i – змінна, x_{ij} – факторні навантаження, F_j – фактори [1].

Результати досліджень та їх обговорення

Досліджені показники були згруповані в три генетично споріднені групи: фактор I, фактор II, фактор III.

До фактору I «Продуктивність» ввійшли (показники №№ 1-10): 1 – врожай зерна, 2 – чиста продуктивність фотосинтезу, 3 – індекс мобілізації, 4 – число клітин, 5 – кількість хлоропластів в клітинах мезофілу листків, 6 - кількість хлоропластів в клітинах обкладки провідних пучків, 7 – питома площа крохмальних зерен, 8 – активність РБФК/О (рибулозо-біфосфат карбоксилази-оксигенази), 9 – активність крохмаль-фосфорилази, 10 - вміст крохмалю.

До фактору II «Енергетична спряженість» ввійшли (показники №№ 11-17): 11 – площа хлоропластів мезофілу, 12 – площа хлоропластів обкладки провідних пучків, 13 – питома площа гран, 14 – активність реакції Хілла, 15 – активність процесу нециклічного фотофосфорилування, 16 – активність процесу циклічного фотофосфорилування, 17 – показники флуоресценції хлорофілу.

Фактор III «Метаболізм асимілятів» представлений (показниками №№ 18-22): 18 – активність амілаз, 19 – активність сахарофосфатази, 20 – активність інвертаз, 21 – вміст редуруючих цукрів, 22 – вміст сахарози.

Порівняльний факторіальний аналіз представлений на рис.1 дозволяє стверджувати, що із досліджених показників найбільш тісно корелюють між собою та визначають фізіолого-біохімічну основу забезпечення продукційного процесу чотири: активність ферменту РБФК/О, швидкість реакції Хілла, активність процесу нециклічного фотофосфорилування та площа тилакоїдів гран хлоропластів мезофілу.

Таким чином, підвищену продуктивність гетерозисних гібридів рослин кукурудзи слід розглядати як прояв кооперації параметрів на різних рівнях організації ФСА [4].

За цілим рядом показників встановлена від'ємна кореляція. При зростанні абсолютної величини даних показників може мати місце лімітування продукційного процесу.

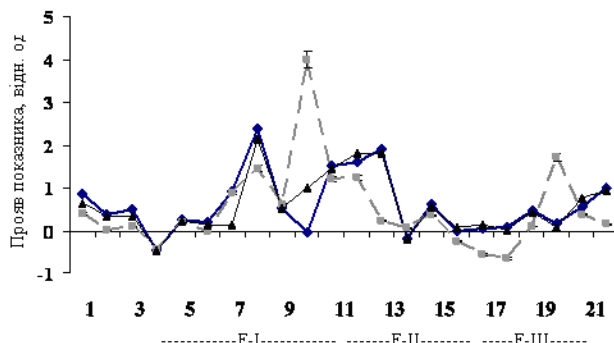


Рис. 1. Порівняльний аналіз прояву показників продуктивності і фотосинтезу в різних за генетичною природою форм кукурудзи.

- ◆— Прості міжлінійні гібриди кукурудзи (пряма комб.)
- Прості міжлінійні гібриди кукурудзи (реципрокна комб.)
- ▲— Подвійні міжлінійні гібриди кукурудзи

Проведений факторіальний аналіз дав можливість створити певний стереотип фізичної моделі високопродуктивного рослинного організму.

Отримані нами результати свідчать, що в результаті селекції гетерозисних гібридів має місце підвищення автономії хлоропластної білоксинтезуючої системи по відношенню до цілого ряду біохімічних показників, в т.ч.: синтезу низькомолекулярних білків, що приналежні до комплексу ФС II та фактору спряження. В результаті вивчення процесів флуоресценції в умовах інгібіторного блокування показано, що інгібітори білкового синтезу викликають зменшення величини співвідношення змінної до фонові флуоресценції (F_v/F_o), а отже, подавляють активність ФСII, що свідчить про подвійний контроль за функцією ФС II з боку геному і пластоми. У випадку примусового самозапилення, а також під впливом інгібіторів білкового синтезу відбувається спрощення та дезінтеграція тилакоїдного апарату хлоропластів мезофільного типу [3, 5].

Проведені нами дослідження швидкості перенесення електронів по електрон-транспортному ланцюгу (реакція Хілла) в умовах інгібіторного блокування показали, що посилення інтенсивності реакції Хілла в гетерозисних гібридів частково забезпечується за рахунок реалізації мРНК ядерного походження на 70-S рибосомах. Аналогічна закономірність нами виявлена і для РБФК/О - основного ферменту темної фіксації CO_2 [4].

При вивченні процесів фотофосфорилування встановлено докомплементацию батьківських форм високогетерозисних гібридів по чутливості до антибіотиків, що інгібують органельні і цитоплазматичні білоксинтезуючі системи. Співставляючи результати аналізу кривих індукції флуоресценції хлорофілу з активністю фотофосфорилування спостерігаємо тісний взаємозв'язок між величиною співвідношення змінної і фонові флуоресценції з однієї сторони та рівнем нециклічного фотофосфорилування (НЦФФ) із іншої. Так, високогетерозисні гібриди, що характеризуються високою активністю фотосистеми II (ФСII) визначеною по характеру кривих флуоресценції в 2 і більше раз переважають вихідні форми за рівнем НЦФФ. Даний факт узгоджується з отриманими нами результатами про підвищену чутливість гібридів до ЛКМ у відношенні інгібування синтезу поліпептидів з молекулярною масою порядку 43 і 47 кДа [6].

Нашими дослідженнями показано, що у низькопродуктивних форм рослин (гомозиготних ліній) за умов переповнення хлоропластів вуглеводами виникають труднощі формування тилакоїдних мембран хлоропластів. Це відбувається, як за рахунок зміни активності ферментів вуглеводного обміну, так і, частково за рахунок зміни в анатомічних показниках флоєми [4, 6]. На підставі вищевикладеного пропонується концепція ендогенної регуляції біофізико-біохімічних процесів (рис. 2.).

Суть запропонованої концепції зводиться до наступного: поєднання елементів ФСА вихідних форм, що має місце на різних рівнях організації, забезпечує створення оптимальної структури високоактивного ФСА гетерозисних гібридів; сформований в результаті гібридизації високоактивний ФСА виступає однією з передумов підвищення продуктивності, що знаходиться в тісній кореляції з активністю ферментів вуглеводного обміну та швидкістю відтоку асимілятів до атрагуючих центрів гетерозисних гібридів першого покоління (F_1).

Р і в н і о р г а н і з а ц і ї

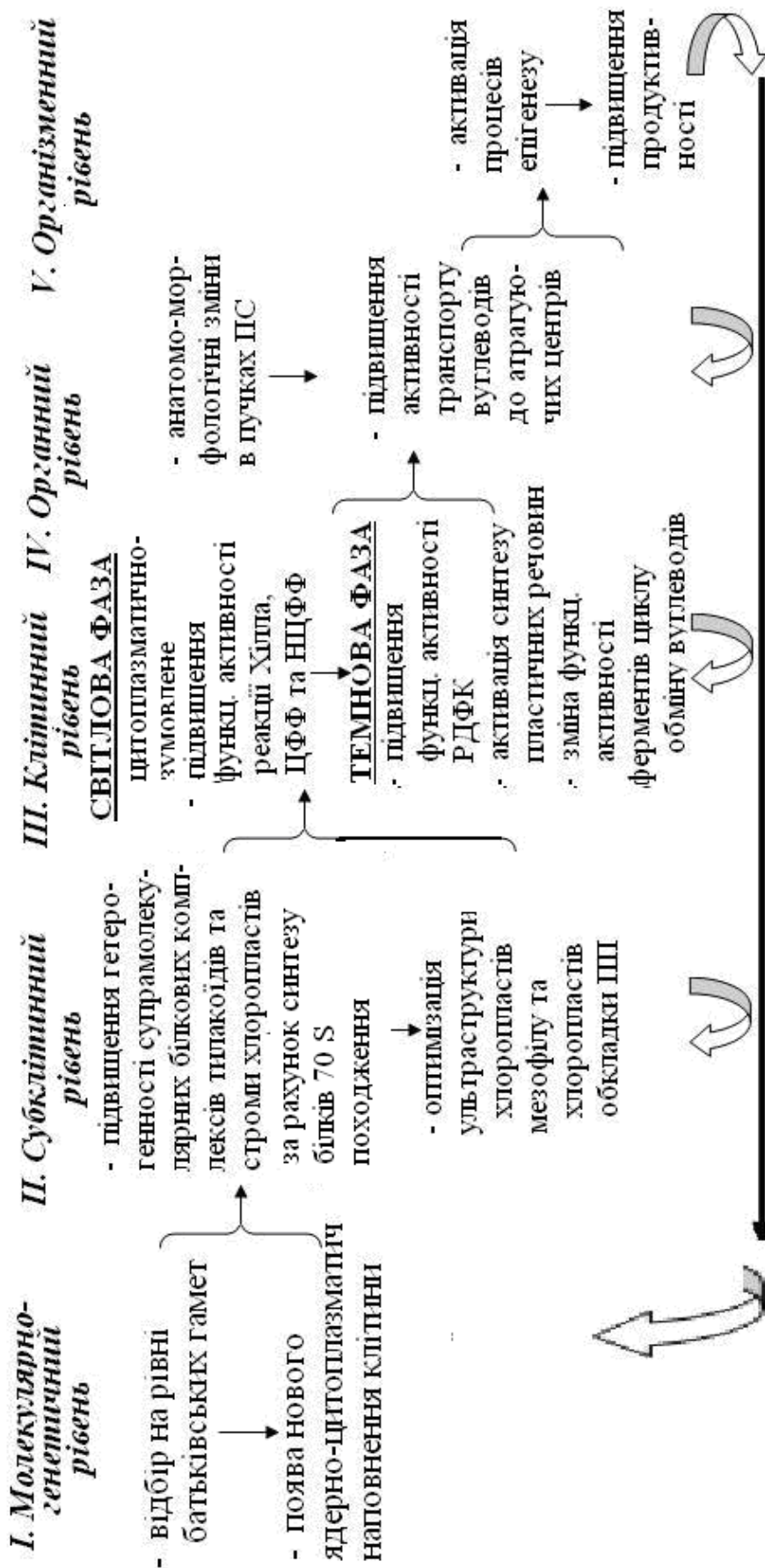


Рис. 2. Концепція ендогенної ядерно-цитоплазматичної регуляції біохімічних та біоенергетичних процесів в C_4 - рослин при гібридизації

Висновки

Таким чином ендегенна регуляція підвищеної фотосинтетичної продуктивності гетерозисних гібридів може здійснюватися, як на рівні кооперації генетичних систем клітини, так і шляхом зворотного впливу асимілятів на процес енергозабезпечення та біохімічну активність фотосинтетичного апарату.

1. *Вайшла О. Б.* Факторный анализ показателей фотосинтеза, дыхания и продуктивности гетерозисных гибридов *Pisum sativum L.* / О.Б. Вайшла // Электронный журнал «Исследовано в России» [Доступ до електр. рес.] : [http:// zhurnal.ape.relarn.ru/ articles/ 2004/015.pdf](http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/015.pdf).
2. *Джинкс Дж.* Нехромосомная наследственность / Дж. Джинкс: Пер. с англ. — М.: Мир, 1966. — 288 с.
3. *Масікевич Ю.Г.* Ультраструктура хлоропластов мезофилла и обкладки гетерозисных гибридов кукурузы и исходных форм / Масікевич Ю.Г., Орлов П. А., Решетников В.Н. [и др.] // ДАН Беларуси. 1993. — Т. 37, № 6. — С. 59—61.
4. *Масікевич Ю.Г.* Взаємодія двох типів хлоропластів при формуванні фотосинтетичного апарату високопродуктивних С₄ – рослин / Ю. Г. Масікевич // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2010. — № 1 (42). — С. 31—37.
5. *Масікевич Ю.Г.* Структурно-функціональна комплементация элементов фотосинтетического аппарата как основа обеспечения проявления гетерозиса в С₄ –рослин: монографія / Ю.Г. Масікевич. — Чернівці: Зелена Буковина, 2008. — 264 с.
6. *Масікевич Ю.Г.* Ядерно-цитоплазматичні взаємовідносини в процесі формування фотосинтетичного апарату з високою функціональною активністю: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук: спец. 03.00.04 «Біохімія» / Ю.Г. Масікевич. — Харків, 2011. — 32 с.
7. *Палилова А. Н.* Фундаментальные и прикладные проблемы взаимодействия ядерной и цитоплазматической генетических систем у растений / А. Н. Палилова, П. А. Орлов, Е. А. Волуевич // Вестник ВОГиС. — 2005. — Т. 9, № 4. — С. 499—504.
8. *Correns C.* Ztschr. indukt. Abstammungs-und Vererbungslehre / C. Correns. — 1909. — Vol. 1. — S. 291—329.
9. *Ellis R.J.* Nuclear-cytoplasmic interactions in chloroplast development / R. J. Ellis // Endocytobiology. — 1983. — Vol. 2. — P. 161—172.
10. *Lopez-Juez E.* Plastids unleashed: their development and their integration in plant development / E. Lopez-Juez, K.A. Pyke // Int. J. Dev. Biol. — 2005. — Vol. 49 (5-6). — P. 557—577.
11. *Rhoades M. M.* Gene induced mutation of a heritable cytoplasmic factor producing male sterility in maize / M. M. Rhoades // Proc. Natl. Acad. Sci.USA. — 1950. — Vol. 30, N 1. — P. 634—643.
12. *Schnable P. S.* The Zea maize genome: complexity, diversity and dynamics / Patrick S. Schnable, Doreen Ware, Robert S. Fulton [et al.] // Science. — 2009. — Vol. 326, N 5956. — P. 1112—1115.
13. *Srivastava H. K.* Intergenomic interactions, heterosis and improvement of crop yield / H. K. Srivastava // Adv. Agronom. — 1981. — Vol. 34. — P. 117—195.

Ю.Г. Масікевич

Черновицкий факультет Национального технического университета «Харьковский политехнический институт», Украина

КОНЦЕПЦИЯ ЯДЕРНО-ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА С₄-РАСТЕНИЙ

Обосновано оригинальную концепцию объясняющую формирование высокоорганизованного фотосинтетического аппарата в растений кукурузы, на основании кооперирования ядерной и хлоропластной генетических систем. Концепция базируется на проведении факторного анализа основных структурно-функциональных показателей хлоропластов мезофилла и обкладки проводящих пучков.

Ключевые слова: С₄-растения, фотосинтетический аппарат, хлоропласты, кооперирование, продуктивность

Ju.G. Masikevych

Chernivtsy Faculty of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Ukraine

NUCLEAR-CYTOPLASMIC CONCEPT REGULATION OF FORMATION PHOTOSYNTHETIC APPARATUS C₄ - PLANTS

Grounded original concept that explains the formation of highly organized photosynthetic apparatus in maize plants based on nuclear and chloroplast clustering genetic systems. The concept is based on a factor analysis of the conduct of major structural and functional parameters and sheath chloroplasts mesophilles and vascular bundles.

Keywords: C₄ – plant, photosynthetic apparatus, chloroplasts, cooperation, productivity

Рекомендує до друку

Надійшла 18.02.2014

О.Б. Столяр

ОГЛЯДИ

УДК 59:1

Л.О. ШЕВЧИК¹, Г.М. ГОЛШЕЙ¹, С.С. ПОДОБІВСЬКИЙ¹, М.А. КРИЖАНОВСЬКА¹,
Н.Я. КРАВЕЦЬ²

¹Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

²ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського"
вул. Майдан Волі, 1, Тернопіль, 46001

БІОЦЕНТРИЗМ – МЕТОДОЛОГІЯ ВИСВІТЛЕННЯ МІСЦЯ ТА РОЛІ ТВАРИН У ПРИРОДІ ТА ЖИТТІ ЛЮДИНИ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОЇ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ

Сучасна наукова картина світу ґрунтується на основі концепції біоцентризму, котрий декларує цілісність живої природи і реалізується через принципи рівноправності всього живого, рівневої організації життя, коеволюції та біоетики. Неоціненна роль концепції біоцентризму і в регламентації взаємовідносин між тваринним світом Землі і людиною як складовою частиною останнього. Зокрема, в статті детально проаналізовані різні аспекти місця і ролі тварин у житті та господарській діяльності людини, уточнені основні принципи регламентації практичної участі людини в житті живої природи.

Ключові слова: загальна наукова картина світу, природничо-наукова картина світу, біоцентрична концепція, принципи біоцентризму, екологічні функції тварин, принципи регламентування взаємовідносин тварини та людського суспільства

На сучасному етапі розвитку суспільства, вкрай актуальною є думка В.Л. Беніна, про те, що у діяльності людини слід виходити не з прекраснодушних мрій про покращення людини, а з ідей глобального виживання людства [1].

На фоні світової економічної кризи наростає і суспільна криза. Суспільство сьогодні доведене до повної ідеологічної безструктурності, до безформності, до світоглядного розпаду, до відсутності зрозумілих істин. У зв'язку з цим зростає значення біології – науки, що відіграє важливу роль у формуванні нових регулятивних принципів у сучасній культурі. Вона займає проміжне місце між природознавством і суспільними науками, входячи в резонанс з обома, стала провідником гуманістичного спрямування в інші природничі науки. Знання з біології якнайкраще підходять для становлення особистості, готової до вільного гуманістично орієнтованого вибору. Самі ж по собі знання, як сукупність об'єктивних наукових даних: фактів, понять, теорій – для людини, що навчається, – нейтральні. Завдання навчально-виховного процесу полягає в тому, щоб ці знання підняти на рівень особистісно значимих. В цьому контексті зростає роль глобальної теоретичної бази, а саме «наукової картини світу». Найчастіше терміном «картина світу» позначається результат всебічного пізнання дійсності, опосередкований досягнутим у суспільстві рівнем розвитку культури: науки, техніки, моралі, релігії, мистецтва. З цієї точки зору надзвичайно цікавими є погляди філософів, викладені у праці «Синтез сучасного наукового знання»(1973), що не втратив свого значення і досі [6].

Найбільш яскраво подібна точка зору викладена у статті П.С. Дишлевого «Природничо-наукова картина світу як форма синтезу знань». У цій статті читаємо: «Ядром певного історичного етапу розвитку природничо-наукової картини світу є картина світу тієї галузі науки, котра займає панівне положення. Доля цієї базової картини світу визначає і подальшу долю загальної природничо-наукової картини світу...»[2]. Відтак автор прогнозує, що поряд з існуючою нині релятивістською та квантовою картинами світу, «ядро» загальної наукової картини світу сформують біологічна та астрономічна науки

Підсумовуючи пошуки дослідників, Ю. Пономаренко визначає наукову картину світу як форму систематизованого наукового знання, в якому поєднуються найбільш важливі досягнення теоретичної науки, що не лише узагальнені, але й осмислені на основі фундаментальних філософських ідей та принципів, без яких неможливо виробити загальний погляд на світ [5]. Не викликає сумніву твердження, що наукова картина світу формується на ґрунті трьох рівнів узагальнення та систематизації: загальнонаукового, природничо-наукового та спеціально-наукового. Витоки даного процесу виростають з узагальнення й систематизації теоретичних знань в межах окремих наук біологічного циклу (ботаніки, зоології, анатомії, морфології, систематики, фізіології, екології, генетики, філогенії, біогеографії та ін.).

На відміну від загальноприйнятої в ХХ ст. антропоцентричної концепції формування науково-природничої картини світу, біологія переходить на засади біоцентризму, котрий декларує цілісність живої природи, розглядає живі організми як рівноправну невід'ємну складову біосфери нашої планети [4], визнає рівневу організацію життя за якої системи вищого рівня відносяться до систем нижчого рівня, як ціле відноситься до частини. Власне коеволюція (лат. со – разом, evolutio - розвиток), як компонент біоцентризму, передбачає узгоджений “взаємно зв’язаний” розвиток частин цілого.

Важливим концептуальним принципом втілення біоцентризму є гуманістика, що тісно пов’язана з здатністю людини співчувати, співпереживати, проектувати себе, перевтілювати в іншу живу істоту – так звану емпатією.

Отже, гуманістика виступає як крайній варіант коеволюційної стратегії: як коеволюція власне вченого і об’єкту його вивчення – аж до емпатійного отождолення вченого з цим об’єктом, погляду на світ його очима, з глибокою подібністю людського соціуму та інших біосоціальних систем.

Екологічна стійкість екосистем і нормальне їх функціонування залежить від дії кожного біотичного елементу, які утворюють складні біотичні зв’язки, формують біогеоценотичну структуру та біогеоценотичні процеси.

Разом з рослинами, грибами та мікроорганізмами – тварини відіграють важливу роль у міграції хімічних елементів, що лежить в основі існуючих у природі взаємозв’язків. Споживаючи рослин та один одного, тварини беруть участь у біологічному колообігу речовин, що забезпечує формування складних ланцюгів живлення. При цьому тварини підтримують насінневу продуктивність, просторове поширення і, як наслідок, видове різноманіття квіткових рослин.

Незаперечна роль тварин протягом історичного розвитку Землі. Тваринні організми, як гетеротрофна частина системи, є вищим шаблоном еволюційного процесу органічного світу, що обумовлює їх особливу роль у формуванні консортивних, біогеоценотичних, міжекосистемних і трансконтинентальних зв’язків, утворюючи механізми гомеостазу та біопродукційний процес. Знаходячись у взаємозв’язку з іншими живими організмами, тварини забезпечували перебіг життєвих процесів в екосистемах, визначали структуру та склад ґрунтів, вигляд ландшафту. При їх участі формувалася хімічний склад підземних та ґрунтових вод, виникла специфічна приземна атмосфера. Найрізноманітнішій та найчисленнішій групі тварин – комахам належить пріоритетна роль у еволюції покритонасінних рослин. Все це є підтвердженням незаперечно важливої екологічної функції тварин – забезпечення стійкості екосистем, тобто підтримання їх гомеостазу.

Один із суттєвих моментів вивчення тваринного світу є встановлення рівнів їх організації та фіксація існування в природі ієрархії систем різного рівня складності. Різні рівні

організації проявляють дійсну історію світу, характеризуючи етапи еволюції живої природи. Формують уявлення матеріальної єдності всього живого на Землі.

Клітинний рівень організації у зоології представлений підцарством Найпростіші (Protozoa). Цікавим з точки зору ієрархії є тип Spongia тіло яких складається з поліморфних шарів і також знаходиться на клітинному рівні організації, виступаючи перехідною ланкою еволюції. З цієї точки зору, підцарство Багатоклітинні (Metazoa) включає тварин як з клітинним типом організації (Prometazoa) так і з тканинним, а відтак, з організованими типами організації (Eumetazoa).

Неоціненна роль концепції біоцентризму у регламентації взаємовідносин між тваринним світом Землі і людиною як складовою частиною останнього.

Історичний розвиток цих взаємовідносин проходить п'ять основних етапів становлення, визначальними серед яких є другий етап, що охоплює період від початку землекористування (VIII – VIIст. до н.е.) до становлення промислового виробництва (XV ст.н.е.) – період закладки класових відносин; третій період – час становлення і розвитку капіталізму (XVI – XIX ст.); п'ятий період – перехід до біоцентризму як визначального принципу взаємовідносин у системі «людина - природа».

Споконвіку незаперечно важлива роль тварин у житті людини. Окремі види тварин виступають в ролі шкідників і збудників захворювань як культурних, так і диких, корисних для людини, рослин і тварин. Окремі види приймають участь в підтриманні природно – вогнищевих захворювань людини, є живителями кровосисних паразитів. Споживаючи тварин для різноманітних потреб, одомашнюючи їх, людина задовольняє власні екологічні потреби. Крім того тварини мають естетичне, наукове, медичне, рекреаційне, етичне значення.

Загальновідоме естетичне значення тварин – птахи, акваріумні риби, ссавці. Тварини – джерело краси, захоплення, радості та задоволення для більшості людей, особливо у природних умовах. Тварини є об'єктом наукових досліджень, в тому числі медичних.

З етичної точки зору, взаємовідносини із тваринами формують переконання про те, що кожен витвір природи має право на виживання без втручання людини, подібно до того як аналогічне право має і сама людина.

Практична участь людини в житті живої природи регламентується цілою низкою принципів [3], першим серед яких є принцип взаємозв'язку. В живій природі всі види взаємопов'язані між собою, і знищення одного може спричинити доволі непередбачувані наслідки для екосистеми. З цього випливає наступний принцип – принцип рівноваги. Популяції окремих видів, що живуть разом, формують біоценоз, злагоджена робота котрого забезпечує стан довкілля: якість природних вод, склад повітря, родючість ґрунтів та ін.

Неможливість знищення хоча б одного виду, яким би малозначимим чи навіть шкідливим він не видався, обумовлюється принципом потенційної корисності. Людина, як правило, не може передбачити значення того чи іншого виду для людства у майбутньому.

Все більше значення за останні роки набуває принцип незамінності, згідно з яким харчові продукти природного походження не можуть бути повністю замінені на штучно створені. Справедливість даного принципу підтверджується спалахом різноманітних алергічних захворювань у промислово розвинутих країнах. Алергічні захворювання часто обумовлюються насиченням нашої їжі штучними добавками, а побуту продуктами та засобами, до котрих людський організм еволюційно не пристосований (штучні тканини, плівки, миючі засоби та ін.). Хутро, тканини, медичні препарати та інші продукти не можуть бути повністю витіснені навіть рівноцінними за якістю та придатністю продуктами штучного походження.

Принципи різноманіття за значенням та змістом відрізняються від попередніх і реалізуються на рівні спілкування людини з живою природою (рибальство, мисливство, туризм, робота на присадибній ділянці та ін.), що характеризується різноманіттям живого. Цей принцип впливає з генетичної та культурної унікальності кожної особистості, що визначає унікальність здібностей кожної людини, а отже і унікальний набір живих організмів, спілкування з котрими буде адекватним для кожної окремої людини.

Сьогодні пряме використання тварин регламентується біоетикою, а саме принципом трьох R:

- replacement – заміна болісних для тварин експериментів, дослідами, що не завдають страждань;
- reduction – скорочення кількості дослідів над тваринами;
- refinement – покращення методик з метою полегшення страждань піддослідних тварин [4].

Перелічені принципи, зазначаючи загальний напрямок діяльності людини, націлюють її на необхідність збереження кожного окремого виду, так і всього видового різноманіття, на необхідність збереження різноманітності живої природи.

Висновки

Сучасна наукова картина світу формується на трьох рівнях узагальнення та систематизації знань: загальнонауковому, природничо-науковому та спеціально-науковому. Пріоритетна роль у цьому процесі належить концепції біоцентризму, що декларує цілісність живої природи і реалізується через принципи рівноправності всього живого, рівневої організації життя, коеволуції та біоетики. Неоціненна роль концепції біоцентризму і в регламентації взаємовідносин між тваринним світом Землі і людиною як складовою частиною останнього. Практична участь людини в житті живої природи в свою чергу регламентується принципами взаємозв'язку видів, потенційної корисності, незамінності та різноманіття.

1. *Бенін В.Л.* Трансформація гуманізму із утопій в науку / В.Л. Бенін // Дидакт. — 1999. — № 4. — С. 14—16.
2. *Дишлевый П.С.* Материалистическая диалектика и физический релятивизм / П.С. Дишлевый. — К.: Наукова думка, 1972. — 323 с.
3. *Лосев А.В.* Социальная экология / А.В. Лосев, Г.Г. Провадкин. — М.: Высшая школа, 1998. — 560 с.
4. *Олексин А.В.* Биополитика. Политический потенциал современной биологии: философские, политологические и практические аспекты / А.В. Олексин. — М.: ЦОП Ин-т философии РАН, 2001. — 423 с.
5. *Пономаренко Ю.Г.* Еволюція наукових картин світу і відповідних їй способів мислення / Ю.Г. Пономаренко; [НАН України, Центр гуманітарної освіти] — К., 1996. — 43 с.
6. *Чернова Л.* Наукова картина світу як предмет філософського дискурсу / Людмила Чернова // Вища освіта України. — 2010. — № 3. — С. 33—39.

Л.О. Шевчик, Г.М. Голиней, С.С. Подобивский, М.А. Крижановская, Н.Я. Кравец
Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка
ГВНЗ "Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского"

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА И РОЛИ ЖИВОТНЫХ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ БИОЦЕНТРИЗМА В РАМКАХ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

В основе современной научной картины мира лежит концепция биоцентризма, которая декларирует целостность живой природы и реализуется через принципы равноправия живой природы, урвневой организации жизни, коеволуции и гуманистики. Важная роль принципа биоцентризма и в регламентации взаимосвязей между животным миром Земли и человеком как неотъемлемой частью последнего. В статье детально проанализированы различные аспекты места и роли животных как в природе, так и в жизни, и хозяйственной деятельности человека, уточнены принципы, регламентирующие практическое участие человека в жизни живой природы.

Ключевые слова: научная картина мира, концепция биоцентризма, принципы биоцентризма, экология, экологические функции животных

L.O. Shevchik, H.M. Holiney, S.S. Podobivski¹, M.A. Kryzhanovska, N.Ya. Kravets

Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine
SHEI " Ternopil State Medical University by I.Ya. Horbachevsky of MPH of Ukraine "

BIOCENTRISM - THE MAIN FACTOR OF EXPLANATION OF THE PLACE AND ROLE OF ANIMALS IN NATURE AND HUMAN LIFE WITHIN FORMATION OF MODERN NATURAL AND SCIENTIFIC PICTURE OF THE WORLD

Modern scientific picture of the world is based on the biocentrism concept, which declares wholeness of wildlife and is realized through the equality principles of all living, the level of life organization, the coevolution and bioethics. The biocentrism concept plays invaluable role in regulation of relationship between fauna and human as part of the last. Invaluable role of the concept of biocentrism is also in regulation of the relationship between the animal life of the Earth and humans as an integral part of it

Keywords: General scientific world, natural-scientific world, biocentric concept, principles of biocentrism, ecological functions of animals, principles of regulation of relations between animals and human society

Рекомендує до друку
В.В. Грубінко

Надійшла 14.05.2014

РЕЦЕНЗІЇ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК З БОТАНІКИ

Барна М. М. Ботаніка. Практикум з анатомії та морфології рослин / М. М. Барна. — Тернопіль: ТЗОВ «Терно-граф», 2014. — 304 с.: іл.



У тернопільському видавництві «Терно-граф» у 2014 році вийшов друком навчальний посібник «Ботаніка. Практикум з анатомії та морфології рослин» відомого українського ботаніка, морфолога та цитоембріолога рослин, доктора біологічних наук, заслуженого діяча науки і техніки України, професора кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка М. М. Барни. Зауважимо, що вища школа України отримала навчальний посібник, який в Україні раніше не видавався. Тому відрадно відмітити, що своїм листом № 1/1-8454 від 03. 06. 2014 р. Міністерство освіти і науки України надало навчальному посібнику Гриф «Рекомендовано як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів».

Навчальний посібник написаний за програмою «Ботаніка» для студентів вищих навчальних закладів. У лабораторному практикумі наведені: тема, мета, обладнання, матеріал, короткі теоретичні відомості з теми заняття, що вивчається, а також завдання та хід

виконання кожної лабораторної роботи та завдання, що необхідно замалювати в альбомі для лабораторних занять. На рисунках наведений великий фактичний матеріал в ілюстраціях, що містить основні анатомічні та морфологічні ознаки вегетативних і репродуктивних органів рослин, які студенти повинні розглянути, засвоїти та замалювати. Велика увага в лабораторному практикумі приділена тестовим завданням для самоконтролю рівня знань студентів.

У структурному відношенні навчальний посібник містить: передмову, вступ, умовні скорочення, 34 теми лабораторних занять, список використаних літературних джерел, рекомендовану літературу для вивчення курсу «Ботаніка. Анатомія та морфологія рослин».

У передмові досить обширно автор мотивує необхідність видання лабораторного практикуму, оскільки нині студенти використовують російськомовні практикуми у зв'язку з відсутністю аналогічного українськомовного посібника. У вступі автор на великому фактичному матеріалі висвітлює питання щодо розвитку ботаніки, охарактеризувавши описовий, порівняльно-описовий, експериментальний та філогенетичний методи. Водночас, досить повно розкрито вклад українських ботаніків, зокрема академіків АН України В. І. Липського, С. Г. Навашина, О. В. Фоміна, М. Г. Холодного, Д. К. Зерова, дійсних членів НАН України К. М. Ситника, А.М. Голубця, Ю. Р. Шеляга-Сосонка, членів-кореспондентів АН

України Я.С. Модилевського, А. М. Окснера, професорів М. В. Клокова, Б. В. Заверухи, В. І. Чопика та ін. у розвиток української та світової ботанічної науки. Багато уваги у вступі приділено охороні рослинного різноманіття, зазначаючи, що, починаючи з 1980 р., видаються Червоні книги України. Вже вийшли випуски: «Червона книга Української РСР» (1980), «Червона книга України. Тваринний світ» (1994), «Червона книга України. Рослинний світ» (1996), «Червона книга України. Тваринний світ» (2008) і «Червона книга України. Рослинний світ» (2009). В кінці вступу автор зазначає: «... в Україні ще з язичницьких часів побутувало шанобливе ставлення до природи, прагнення зберегти її незнищеною для нащадків. В епоху науково-технічного прогресу це положення стає ще більш актуальним і передбачає збереження біологічних ресурсів, подальше розумне управління ними та їх використання на благо людини».

Позитивним на нашу думку є те, що у лабораторному практикумі висвітлено історію відкриття мікроскопа, наведені типи мікроскопів та марки світлових мікроскопів, правила та прийоми роботи з мікроскопом, визначення та типи мікропрепаратів. Досить повно наведено методику складення тестових завдань для самоконтролю знань студентів та поради щодо користування ними. Автор зазначає, що із запровадженням кредитно-трансферної системи навчання в процесі вивчення студентами навчальної дисципліни «Ботаніка» застосовуються такі види контролю: поточний контроль, контроль за виконанням індивідуальних навчально-дослідних завдань (ІНДЗ) та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється на кожному лабораторному занятті. Для його проведення до кожної теми лабораторного заняття наведені тестові завдання за першим рівнем складності, що передбачає одну правильну відповідь із п'яти наведених.

Доцільно окремо зупинитися на темах лабораторних занять, що побудовані за єдиним принципом і включають: мету, обладнання, матеріал, де вказані об'єкти, які використовуються для вивчення тих чи інших анатомічних структур чи морфологічних ознак та назви рослин українською та латинською мовами, напр., соковита луска цибулі городньої (*Lilium cepa* L.), м'якуш помідора їстівного (*Lycopersicon esculentum* Mill.), листки традесканції зебрподібної (*Tradescantia zebrina* L.), фісовані відрізки стебла бузку звичайного (*Syringa vulgaris* L.), свіжі, фіксовані та гербарні зразки метаморфозів пагона: столони та бульби картоплі (*Solanum tuberosum* L.), фіксовані та гербарні зразки квіток вишні звичайної (*Cerasus vulgaris* L.), жовтецю їдкою (*Ranunculus acris* L.) і т. д. Відтак до кожної теми наведені основні терміни та поняття, після яких в дужках наводиться латинська чи грецька назва або розкривається їх етимологія, напр., клітина (лат. *cellula*, грец. *kytos*), цитоплазма (грец. *kytos* – клітина і плазма – виліплене, оформлене; лат. трансліт. *cytoplasma*). Залежно від складності кожна тема містить кілька (від 2-х до 6-ти) лабораторних робіт, кожна з яких включає завдання та хід роботи. В кожній лабораторній роботі хід її виконання описаний повно, глибоко та послідовно, що дозволяє студентам самостійно провести під контролем викладача ту чи іншу лабораторну роботу, що немаловажно і для викладача, який контролює хід виконання лабораторної роботи групи студентів (12–17 чоловік). Після виконання кожної лабораторної роботи вказано, що зарисувати та які елементи позначити на рисунку в альбомі для лабораторних занять. Зауважимо, що до кожної лабораторної роботи наведені якісні ілюстрації (мікрофотографії, рисунки оригінали та рисунки, запозичені з інших літературних джерел), які дозволяють краще засвоїти анатомічну структуру, морфологічну ознаку вегетативних чи генеративних органів або рослини в цілому.

Всього для вивчення клітини та її структурних елементів виділено 6 тем, для вивчення тканин – 7 тем, для вивчення вегетативних органів (кореня та пагона) і їх елементів – 12 тем, для вивчення репродуктивних органів (квітки, суцвіття, насінини, плодів) – 6 тем. Окрім того, на двох лабораторних заняттях студенти мають змогу провести морфологічний опис рослин та за визначником рослин України визначити рослини, тобто встановити до якого відділу, родини, роду належить ця чи інша рослина. На нашу думку, такий підхід до вивчення анатомії та морфології рослин створює міцну навчальну та наукову основу для вивчення систематики рослин і на основі вивчення окремих розділів ботаніки (анатомії, морфології та систематики) у студентів формується уява про рослини як про цілісний рослинний організм – невід'ємний

РЕЦЕНЗІЇ

елемент живої природи, що сукупно з одержаними знаннями із зоології безхребетних і хребетних тварин допомагає їм краще засвоїти на старших курсах загальнобіологічну навчальну дисципліну – «Еволюційне вчення» і пізнати закони формування живої природи нашої планети – Земля.

Поряд з наведеним великим фактичним, науковим і необхідним матеріалом, у тексті навчального посібника мають місце окремі граматичні та стилістичні неточності, які нічуть не знижують наукового та навчального значення посібника. Без сумніву, рецензований навчальний посібник «Ботаніка. Практикум з анатомії та морфології рослин» буде корисним викладачам, аспірантам, магістрантам, студентам спеціальності «Біологія» вищих навчальних закладів, а також студентам інших спеціальностей, які вивчають навчальну дисципліну «Ботаніка». Окрім того, він знадобиться вчителям біології середніх навчальних закладів, а також всім, хто цікавиться ботанікою та історією її розвитку.

На завершення хочемо побажати автору навчального посібника «Ботаніка. Практикум з анатомії та морфології рослин» — професору Миколі Миколайовичу Барні подальших творчих успіхів у науково-дослідній роботі, у виданні монографій, підготовці нових навчальних підручників і посібників, у навчально-виховному процесі щодо підготовки висококваліфікованих фахівців біології, необхідних для середніх навчальних закладів (загальноосвітні школи, гімназії, ліцеї, коледжі), вищих навчальних закладів і науково-дослідних установ України.

Г. Т. Криницький,
Л. С. Барна,
Н. В. Герц,
О. Б. Мацюк,
Р. Л. Яворівський

ІСТОРИЯ НАУКИ. ПЕРСОНАЛІЇ

**ВІДОМИЙ УКРАЇНСЬКИЙ БОТАНІК, ФЛОРИСТ, СИСТЕМАТИК,
ЕКОЛОГ І ФІТОСОЗОЛОГ**

(до 85-річчя від дня народження професора В. І. Чопика)



ПРОФЕСОР ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ ЧОПИК

**«І я бачив, — нема чоловікові
кращого,
як ділами своїми радіти, бо
це доля його!»**

Еклезіаст, 3.22

4 червня 2014 року виповнилося 85 років від дня народження і 60 років наукової, педагогічної та громадської діяльності доктора біологічних наук, професора, дійсного члена Академії наук вищої школи України, почесного члена Українського ботанічного товариства, Українського товариства охорони природи, відомого в Україні, Європі та й у світі вченого ботаніка, флориста, систематика, еколога, фітосозолога Володимира Івановича Чопика.

Народився В. І. Чопик 4.06.1929 р. в с. Терєбля Тячівського району Закарпатської області. Він належить до покоління закарпатців, яке пережило три соціально-політичні державні режими, що суттєво позначилося на їхній освіті, вихованні та менталітеті. Навчання в «народній школі», горожанській школі і гімназії здійснювалися за чехословацькою, угорською системами освіти, де основними показниками успішності були іспити з історії цих країн з чеської, угорської, французької й латинської мов. Після возз'єднання Закарпаття з Радянською Україною всіх учнів 4-5 класів горожанської гімназії було переведено до 8-го класу новостворених середніх шкіл. В результаті цих реформ загальна середня освіта здобувалася упродовж 12-13 років.

Адаптація до нової радянської системи навчання не була простою. Найскладнішим було вивчення російської абетки. Закінчивши середню школу з одною четвіркою у 1948 р. В. І. Чопик вступив на біологічний факультет Ужгородського університету, спеціалізуючись на кафедрі ботаніки. Після закінчення університету у 1953 р. він був обраний звільненим секретарем комітету комсомолу Ужгородського університету, водночас він обіймав посаду старшого наукового співробітника ботанічного саду університету. Це сприяло його знайомству з багатьма відомими на той час ботаніками: академіком АН СРСР В. Б. Сочавою, професором В. Г. Хржановським, А. І. Барбаричем, яких він супроводжував в ботанічних екскурсіях по Карпатах, що й визначило його подальші наукові інтереси. Восени 1954 р. Володимир Іванович вступив до аспірантури Інституту ботаніки АН УРСР, де під керівництвом доктора біологічних наук, професора М. І. Котова підготував і у квітні 1958 р. захистив кандидатську дисертацію на тему «Флора й рослинність західної частини Українських Карпат».

Після нетривалої роботи в Президії Академії наук України на посаді наукового консультанта Відділення біології Володимир Іванович переходить на посаду наукового співробітника в Центральний ботанічний сад АН УРСР, куди його запросив тодішній директор академік М. М. Гришко, доручивши йому завершення будівництва ботаніко-географічної ділянки «Карпати», розпочатою професором О. І. Соколовським. Упродовж десятирічної праці на цій ділянці Володимир Іванович здійснив одинадцять експедицій в Карпати, звідки завозив живий посадковий матеріал і насіння для поповнення колекції «Карпат кийвських». Водночас він зібрав гербарій, який нараховує понад 2500 гербарних аркушів і поповнив гербарні колекції Центрального ботанічного саду, Інституту ботаніки АН України, гербарій БІН АН СРСР.

У зв'язку з підготовкою до написання «Визначника рослин Українських Карпат» у 1969 р. В. І. Чопика було переведено на посаду старшого наукового співробітника Інституту ботаніки. Тут він інтенсивно продовжує досліджувати флору Карпат, здійснює експедиційні поїздки в Чехословаччину і Польщу для ознайомлення з флорою Західних Карпат. Неодноразові поїздки на Кавказ, до Середньої Азії дали матеріал для з'ясування ботаніко-географічних зв'язків та флоро-генетичної спорідненості флор цих гірських систем з флорою Карпат, що відображено в його публікаціях. На підставі цих досліджень ним підготовлена і в 1973 р. захищена докторська дисертація на тему «Аналіз високогірської флори Українських Карпат». У 1976 р. виходить його монографія «Високогірська флора Українських Карпат», а ще через рік вийшов друком «Визначник рослин Українських Карпат» колективу авторів за редакцією В. І. Чопика та серія інших публікацій, в т. ч. з охорони рідкісних рослин. Флористичне багатство Карпат Володимир Іванович Чопик досліджував не лише як ботанік, але й як уродженець і патріот цього краю.

Часто на вчених радах Інституту ботаніки АН України його директор, академік Дмитро Костянтинович Зеров наголошував, що найбільше ботаніків для України дав мальовничий і флористично цікавий басейн ріки Терєблі, що в Закарпатті: з Буштина — В. І. Комендар; з Вонігова — І. М. Григора; з Терєблі — В. І. Чопик; з Кричева — С. М. Стойко.

На підставі вивчення флори, аналізу ендеміків і реліктів В. І. Чопик висунув нову гіпотезу щодо походження, шляхи формування високогірської флори Карпат та її флорогенетичні зв'язки з флорами гірських систем Європи. Упродовж багатьох років він вивчає флористичне різноманіття Карпат, займається питаннями охорони та екології реліктових раритетних видів. Це дало можливість заявити видатному ботанику сучасності Р. В. Камеліну на сторінках «Ботанического журнала», що завдяки згаданим публікаціям «...флора Карпат одна из наиболее изученных на данном этапе региональных флор Советского Союза».

Володимир Іванович Чопик є фундатором і піонером наукових досліджень в галузі охорони видового різноманіття рослинного світу України, що відображено в чисельних публікаціях, починаючи з 1963 по 2009 рр. В цих публікаціях він запропонував і обґрунтував два нові напрями досліджень в фітосозології: *аутфітосозологію* – охорона окремих видів рослин, та *синфітосозологію* – охорона рослинних ценозів. Підсумком цих досліджень є публікація у співавторстві першої «Червоної книги України» (1980 р.) за його редакцією першого і другого випусків «Красной книги СССР». У співавторстві з академіком А. Л. Тахтаджяном брав участь у випуску зведення для території СРСР про рідкісні і ендемічні види Європи (перше й друге видання, 1976, 1983 рр.).

З 1972 р. за рекомендацією професора Ленінградського університету О. І. Толмачова В. І. Чопика включено до складу авторського колективу фітохорологів СРСР, який разом з науковцями 30 європейських країн, розпочали реалізацію багатотомного панєвропейського видання «Atlas florae Europaeae». З метою збагачення флористичних знань у Центрально-Східній Європі професор В. І. Чопик підтримує творчі зв'язки з чеськими: професором Досталом, доктором Голубом; польськими: професором Корнашом, доктором Денисюком; угорськими: професором Шоу, доктором Яворкою та іншими зарубіжними ботаніками.

Сьогодні професор В. І. Чопик є членом Головного редакційного Комітету і співавтором усіх опублікованих 14 томів: Т. I (1972) — Т. XIV (2007 р.) «Атласу флори Європи». Участь у цьому виданні науковців інших університетів і наукових установ поклало початок формуванню хорологічної школи в Україні. У 1975 р., обіймаючи посаду завідувача відділу систематики і географії рослин, В. І. Чопик започаткував новий напрям досліджень в Україні — хорологічні дослідження флори, що передбачував випуск багатотомної «Хорології флори України».

У 1978 р професора Володимира Івановича Чопика запрошено очолити кафедру вищих рослин Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Як талановитий педагог, ботанік, еколог В. І. Чопик щедро ділиться своїми знаннями з учнями, студентами, магістрантами, аспірантами і докторантами. Кафедра в часи його керівництва зосередила увагу на вивченні флори Середнього Придніпров'я, результатом чого є випуск колективу ботаніків очолюваної ним кафедри «Конспекту флори Середнього Придніпров'я».

Поєднуючи завідування кафедрою з посадою декана біологічного факультету цього ж університету, Володимир Іванович продовжує інтенсивні наукові дослідження й узагальнення накопичених і осмислених з нових позицій даних. Він приходить до висновку, що всі дотеперішні спроби не можуть не тільки запобігти, але й призупинити неминучу деградацію довкілля та знищення видів рослин і тварин, оскільки ці підходи базуються на технократичній парадигмі мислення. Необхідні нові підходи, нове біологічне мислення, нова парадигма, яка передбачала б перехід від *антропоцентризму* (примат інтересів людини) до *біоцентризму* (примат охорони усіх форм життя на Землі).

Слід окремо відзначити його плідну роботу з підготовки висококваліфікованих спеціалістів-ботаніків нової генерації, які продовжують дослідження в усіх куточках України та за кордоном. Його високий інтелект у сфері науки та загальносвітової культури дозволяє говорити про те, що професор Володимир Іванович Чопик є визначною постаттю в сучасній ботанічній науці і продовжує плідно працювати, виховуючи молодих фахівців для потреб нашої держави. І сьогодні Володимир Іванович бере активну участь в експедиційних дослідженнях різних флористичних регіонів, в тому числі й високогір'я Українських Карпат. Надзвичайно велика любов до природи, незбагненний оптимізм та вражаюча працездатність завжди викликали захоплення в учнів Володимира Івановича, який незважаючи на своє 85-ліття з легкістю і впевненістю долає гірські вершини Карпат.

Лекції В. І. Чопика відзначаються змістовністю, а за відгуками студентів, живим і цікавим викладом матеріалу. Фундаментальний класичний курс систематики рослин лектор вмiло доповнює новими науковими даними.

Володимир Іванович є носієм української культури у студентське середовище. Він боровся і продовжує боротися за чистоту української мови. Його багатобарвна вишукана українська мова викликає захоплення в студентів та аспірантів, які відвідують його лекції. В. І. Чопик не тільки науковець, але й справжній патріот України. Його обізнаність в різних сферах української культури викликає повагу і сприяє підвищенню його авторитету серед студентів та викладачів вищої школи. В. І. Чопик став взірцем педагога-новатора для всіх його учнів, які низько вклоняються своєму Вчителю за глибину викладу навчального і наукового матеріалу та великий життєвий досвід. Він підготував 18 кандидатів і докторів наук, які працюють у вищих навчальних закладах та науково-дослідних інститутах НАН України та за кордоном.

Упродовж своєї творчої діяльності В. І. Чопик бере активну участь у громадському і науковому житті в якості члена редколегій багатьох наукових журналів та збірників України, відповідального редактора міжвузівського збірника «Проблеми общей и молекулярной биологии» та інших наукових фахових видань. Хочемо відзначити, що професор Чопик В. І. упродовж багатьох років був членом редакційної колегії наукового фахового видання «Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія. Біологія». Володимир Іванович почесний член Українського ботанічного товариства, Українського товариства охорони природи, члена спеціалізованих вчених рад із захисту докторських і кандидатських дисертацій. Нагороджений відзнакою «Відмінник народної освіти УРСР» (1982), є лауреатом премії імені Тараса Шевченка Київського національного університету (1999), Соросівський професор (1997). Багато сил та енергії професор В. І. Чопик віддавав роботі на посаді Головного вченого секретаря та члена президії АН ВШ України.

З 2007 р. професор В. І. Чопик очолює кафедру загальної екології та фізіології рослин біологічного факультету Кременецького обласного гуманітарно-педагогічного інституту імені Тараса Шевченка.

В. І. Чопик є автором понад 250 наукових праць, у т. ч. 16 монографій, навчальних посібників, наукових довідників, опублікованих у Києві, Москві, Ленінграді, Англії, Фінляндії, Болгарії, Словаччині.

Професор В. І. Чопик завжди цікавився флорою Поділля. Брав участь у багатьох міжнародних і Всеукраїнських конференціях, присвячених флорі Поділля і підтримував тісні зв'язки з ботаніками Тернопільщини: професорами: М. М. Барною, Т. К. Зеленчуком, доцентом В. О. Шиманською, старшим викладачем С. В. Зелінкою; геологом, професором Й. М. Свинком, географами: професором Л. П. Цариком та доцентом П. М. Дем'янчуком.

Вчені Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, Кременецького обласного гуманітарно-педагогічного інституту імені Тараса Шевченка та вся ботанічна наукова громадськість України з приємністю приєднуються до чисельних друзів Володимира Івановича з побажанням ювіляру карпатського здоров'я, творчої наснаги та подальших успіхів у навчанні та вихованні молоді ботанічної зміни та вивченні і збереженні фітогенотипу України.

Основні наукові праці професора В. І. Чопика

1956

1. Чопик В. І. Флора и растительность западной части Советских Карпат / В.И. Чопик // Сб. IV аспир. научн. конф. — К.: Изд-во АН УССР, 1956. — С. 62—66.

1957

2. Чопик В. І. Про деякі дикорослі корисні рослини Карпат / В. І. Чопик. — К.: Вид-во АН УРСР, 1957. — 186 с.

3. Чопик В.І. Скополия карніолійська (*Scoroiia carnilica* Jacq.) в східних Карпатах // Укр. ботан. журн. — 1957. — 14, № 3. — С. 59—67.

1958

4. Чопик В. И. Флора и растительность западной части Украинских Карпат и их народно-хозяйственное значение: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук. — Киев: Изд-во АН УССР, 1958. — 16 с.
5. Чопик В. І. Флора і рослинність західної частини Українських Карпат. — К.: Вид-во АН УРСР, 1958. — 56 с.

1959

6. Харківськ С. С. В ботанічній секції Українського товариства охорони природи та сприяння розвитку природних багатств / С. С. Харківськ, В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1959. — Т. 16, № 5. — С. 109 — 110.
7. Чопик В. І. Охорона природи - обов'язок кожної радянської людини // Закарпатська правда. — 1959. — № 3 (4826).

1960

8. Чопик В. І. Карпатам — вічно зеленіти // Закарпатська правда. — 15.07.1960.
9. Чопик В. І. Весняне цвітіння пізньоцвіту осіннього / В. І. Чопик // Вісн. Ботан. саду. — К.: АН УРСР, 1960. — № 2. — С. 91 — 93.
10. Котов М. И. Основные черты флоры и растительности Украинских Карпат / М.И. Котов, В. И. Чопик // Флора и фауна Карпат. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — С. 3— 32.
11. Чопик В. І. Охорона природи - всенародна справа / В. І. Чопик // Закарпатська правда. — 1960. — № 9 (11).
12. Чопик В. І. Конференція по вивченню флори й фауни Карпат і прилеглих територій / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1960. — Т. 17, № 6. — С. 105—110.
13. Чопик В. І. Нарис флори і рослинності Вулканічних Карпат / В. І. Чопик // Сб. работ «Флора и фауна Карпат». — М: Изд-во АН СССР, 1960. — С. 87—97.
14. Чопик В. І. Основні принципи створення ботаніко-географічної ділянки "Карпати" в ботанічному саду АН УРСР // Конф. по вивч. флори і фауни Карпат та прилег. територій. — К.: Вид-во АН УРСР, 1960. — С. 199—203.
15. Кондратюк Є. М. Перспективні для озеленення рослини природної флори Українських Карпат / Є. М. Кондратюк, С. С. Харкевич, В. І. Чопик. — К.: Вид-во АН УРСР, 1960. — С. 84—101.
16. Харкевич С. С. Рослинні багатства Українських Карпат / С. С. Харкевич, В. І. Чопик. — К.: Вид-во АН УРСР, 1960. — 66 с.
17. Котов М. И. Состояние и задачи дальнейшего изучения флоры и растительности Украинских Карпат / М. И. Котов, К. А. Малиновский, В. И. Чопик // Конф. по вивч. флори і фауни Карпат та прилег. територій. — К.: Вид-во АН УРСР, 1960. — С. 105—109.
18. Чопик В. І. Флористичні особливості західної частини Українських Карпат / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1960. — Т. 17, № 1. — С. 59—64.

1961

19. Чопик В. И. Охрана высокогорной флоры и растительности Украинских Карпат и необходимость организации заповедника / В. И. Чопик // Всесоюз. совещ. по изучению высокогорий: тез. докл. — Ленинград-Тбилиси: АН СССР, 1961. — С. 47—52.

20. Чопик В. И. Конференция по изучению флоры и фауны Карпат и сопредельных территорий / В. И. Чопик // Ботан. журн. — 1961. — XLVI, № 5. — С. 755—759.
21. Маркевич О. П. Край казкової природи / О. П. Маркевич, В. І. Чопик // Наука і життя. — К.: Вид-во "Знання". — 1961. — № 9. — С. 89—93.
22. Маркевич А. П. Растительный и животный мир Карпат / А. П. Маркевич, В.И. Чопик // Природа и земля. — София, 1961. — № 6. — С. 46—49.

1962

23. Чопик В. І. Лікарські властивості плауна баранця / В. І. Чопик, Ю. І. Нікітін // Вісник ЦРБС. — К.: Вид-во АН УРСР, 1962. — № 2. — С. 112—118.

1963

24. Чопик В. И. Интродукция и акклиматизация растений Карпатской флоры в ботаническом саду АН УССР в Киеве / В. И. Чопик // Флора и фауна Карпат. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — Вып. 2. — С. 34—75.
25. Чопик В. И. Плаун баранец (*Lycopodium selago* L.) — ценное растение для лечения больных хроническим алкоголизмом / В. И. Чопик, Ю. И. Никитин // Флора и фауна Карпат. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — Вып. 2. — С. 126—138.
26. Чопик В. И. Применение плауна для лечения больных хроническим алкоголизмом / В. И. Чопик, Ю. И. Никитин // Врачебное дело. — Изд-во Минздрав УССР, 1963. — № 5. — С. 94—112.
27. Чопик В. І. Про охорону рослин на Україні. — К.: Вид-во Укр. т-ва охорони природи, 1963. — 14 с.
28. Чопик В. І. Рідкісні рослини УРСР та їх охорона / В. І. Чопик. — К.: Т-во "Знання", 1963. — 48 с.

1964

29. Чопик В. І. Друга міжнародна нарада по вивченню флори і фауни Карпат / В.І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1964. — Т. 21, № 1. — С. 110—112.
30. Чопик В. И. Плаун баранец (*Lycopodium selago* L.) — новое лекарственное растение / В. И. Чопик, Ю. И. Никитин // Ботан. журн. — 1964. — XLIX. — С. 113—116.

1965

31. Чопик В. І. Едельвейс без легенд / В. І. Чопик // Україна. — 1965, № 9. — С. 24.
32. Чопик В. І. Рідкісні рослини флори України та шляхи їх охорони / В. І. Чопик // Тези доповіді на республ. координаційній раді з проблем «Біол. основи вивч. рослинності». — Сімферополь: Вид-во Мін. освіти УРСР, 1965. — С. 155—156
33. Чопик В. И. Третий съезд Украинского ботанического общества / В. И. Чопик // Ботан. журн. — 1965. — L, № 4. — С. 600.
34. Чопик В. І. Нові та маловідомі види з флори Українських Карпат / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1965. — Т. 22, № 5. — С. 87—88.
35. Чопик В. І. Флора Українських Карпат — джерело для інтродукції й акліматизації нових рослин / В.І. Чопик // Флора і фауна Українських Карпат. — Ужгород, 1965. — С. 124.

1966

36. Барбарич А. І. Михайло Іванович Котов (До 70-річчя з дня народження) / А.І. Барбарич, В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1966. — Т. 23, № 6. — С. 85—87.
37. Чопик В. І. Квітуче чудо // Вечірній Київ. — 1966, № 47 (6605).
38. Чопик В. І. Чудо природи / В. І. Чопик // Вечірній Київ. — 1966, № 70 (6628).
39. Чопик В. И. Охрана высокогорной флоры Украинских Карпат / В. И. Чопик // Проблемы ботаники. — 1966. — Т. 8. — С. 75—77.

1967

40. Чопик В. І. Рец.: [Г. Мойзель, Е. Єгер і Е. Вайнерт. Порівняльна хорологія флори Центральної Європи (нім.)] / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1967. — Т. 24, № 3. — С. 100—101.
41. Чопик В. І. Рец.: [Ірже Шоо. Систематико-фітогеографічний посібник по флорі й рослинності Угорщини. — Т. 1] / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1967. — Т. 24, № 2. — С. 100—101.
42. Чопик В. І. Рец.: [І. Достал, Я. Футак, Ф. Новак. Флора Словаччини] / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1967. — Т. 24, № 4. — С. 108—109.
43. Чопик В. І. Рец.: [Флора Словакиї] / В. І. Чопик // Ботан. журн. — 1967. — Т. 52, № 7. — С. 1010.

1968

44. Чопик В. І. О произрастании на территории СССР *Vupleurum longifolium* L. / В. І. Чопик // Ботан. журн. — 1968. — Т. 53, № 5. — С. 675—679.
45. Чопик В. І. До історії виникнення криволісся з вільхи зеленої (*Alnus viridis* D.C.) в Українських Карпатах / В. І. Чопик // Досяг. ботан. науки на Україні 1965-1966 рр. — К.: Наук. думка, 1968. — С. 125—127.
46. Чопик В. І. Сучасний стан охорони рослин на Україні і за кордоном / В. І. Чопик // Досяг. ботан. науки на Україні 1965-1966 рр. — К.: Наук. думка, 1968. — С. 123—125.
47. Чопик В. І. Українське ботанічне товариство у 1964-1966 рр. / В. І. Чопик // Досяг. ботан. науки на Україні 1965-1966 рр. — К.: Наук. думка, 1968. — С. 212—213.
48. Чопик В. І. Флористичні особливості Чивчинських гір в Українських Карпатах / В. І. Чопик // Досяг. ботан. науки на Україні 1965-1966 рр. — К.: Наук. думка, 1968. — С. 127—129.
49. Чопик В. І. Особливості морфогенезу вільхи зеленої (*Alnus viridis* D.C.) в умовах експерименту / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1968. — Т. 25, № 2. — С. 17—23.
50. Сидоренко П. Г. Українське ботанічне товариство в 1967 році / П. Г. Сидоренко, В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1968. — Т. 25, № 3. — С. 107—110.

1969

51. Чопик В. І. Ботаніко-географічна характеристика Чивчино-Гринявських гір в Українських Карпатах / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1969. — Т. 26, № 6. — С. 26—33.
52. Чопик В. І. Основні принципи й завдання аналізу високогірної флори Українських Карпат / В. І. Чопик // Матеріали IV з'їзду Укр. ботан. т-ва. — К.: Наук. думка, 1969. — С. 254—256.
53. Чопик В. І. Флористичне районування Українських Карпат / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1969. — Т. 26, № 4. — С. 3—15.

1970

54. Чопик В. І. Наукові основ охорони рідкісних видів флори України / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1970. — Т. 27, № 6. — С. 693—703.
55. М'якушко Т. Я. Нові для флори України види ожини (*Rubus* L.) / Т. Я. М'якушко, В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1970. — Т. 27, № 1. — С. 108—111.
56. Чопик В. І. Рідкісні рослини України / В. І. Чопик. — К., 1970. — 187 с.

1971

57. Чопик В. І. Про зростання на території Українських Карпат ласкавця жовтецевого (*Vupleurum raiunculus* L.) / В. І. Чопик, Г. М. Веренко, Е. Й. Орнст // Укр. ботан. журн. — 1971. — Т. 28, № 2. — С. 237—240.

58. Чопик В. И. Эндемизм флоры Карпат / В. И. Чопик // Тезисы докл. «Всесоюз. совещания по изучению высокогорий». — Баку, 1971. — С. 15—18.
59. Барбарич А. Цілющі рослини / А. Барбарич, В. Чопик // Закарпатська правда. — 1971. — № 268 (8664).

1972

60. Каріологічне дослідження ендемів флори Українських Карпат / В. І. Чопик, С.П. Шпильова, Т. Шимановська [та ін.] //36. робіт V з'їзду УБТ. — К.: Наук, думка, 1972. — С. 12—14.
61. Чопик В. И. Новые и редкие для флоры СССР виды Украинских Карпат / В.И. Чопик // Сб. памяти М. Р. Попова. — Л.: Наука, 1972. — С. 86—91.
62. Чопик В. І. Статистичний і біоекологічний аналіз флори високогір'я Українських Карпат / В. І. Чопик // 36. робіт V з'їзду УБТ. — К.: Наук, думка, 1972. — С. 42—44.
63. Чопик В. И. Флора и технический прогресс / В. И. Чопик // Ботан. журн. — 1972. — Т. 57, № 3. — С. 281.
64. Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Eigora» / кол. авторів / . — Helsinki, 1972. — Vol. 1. — 121 p.

1973

65. Чопик В. И. Высокогорная флора Украинских Карпат и ее анализ: автореф. дисс. ... на соискание учен. степени докт. биол. наук: спец. 094 «Ботаника» / В. И. Чопик. — К., 1973. — 47 с.
66. Чопик В. И. Некоторые вопросы организации видовой охраны растений / В.И. Чопик // Тезисы докл. V делегат. съезда всесоюз. ботан. о-ва. — К.: Изд-во АН УССР, 1973. — С. 62—64.
67. Чопик В. И. Современные методы картирования ареалов растений / В. И. Чопик // Тезисы докл. V делегат. съезда все союз. ботан. о-ва. — К.: Изд-во АН УССР, 1973. — С. 167—169.
68. Чопик В. И. Флора и технический прогресс / В. И. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1973. — Т. 58, № 3. — С. 281-289.
69. Chopik V. Atlas "Florae europaeae Distribution of vascular plante in Europa" /кол. авторів / . — Helsinki, 1973. — Vol. 2. — 128 p.

1974

70. Чопик В. И. Ботанико-географические связи Карпат и Альп / В. И. Чопик // Тезисы докл. VI всесоюз. совещ. по высокогорью. — Ставрополь, 1974. — С. 78—81

1975

71. Чопик В. И. Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / колл. авторов/. — Л.: Наука, 1975. — 202 с.
72. М'якушко Т. Я. Род *Jovibarba* во флоре Украины / Т. Я. М'якушко, В. И. Чопик // Ботан. журн. — 1975. — С. 352—355.
73. Chopik V.I. Rise of the *duschekia viridis* (D) thicket bell sn middle European mountains / V.I. Chopik // XII International botanical congress / Institute of Botany. — L. — 1975.— P. 111.

1976

74. Чопик В. І. Актуальні питання охорони рослин / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1976. — Т. 33, № 5. — С. 449—456.
75. Чопик В. І. Високогірна флора Українських Карпат / В. І. Чопик. — К.: Наук. думка, 1976. — 320 с.
76. Чопик В. І., Протопопова В. В., Лоскот Н. П. Михайло Іванович Котов (До 80-річчя з дня народження та 65-річчя наукової діяльності / В. І. Чопик, В. В. Протопопова, Н. П. Лоскот // Укр. ботан. журн. — 1976. — Т. 33, № 5. — С. 547—549.

77. Чопик В. І. Сучасна світова ботанічна наука / за матеріалами XII міжнар. ботан. конгресу (кол. авторів) / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1976. — Т. 33, № 2. — С. 183—206.
78. Чопик В. І. Р. В. Камелин. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии / В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1976. — Т. 33, № 1. — С. 130—132.
79. Chopik V. I. List of rare, threatened and endemic plants for the countries of Europe. / V.I. Chopik, G. I. Lucas, A. L. Takhtajan. — London-Kiew: Richmond. England, 1976. — 166 p.
80. Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante i Еигора» / кол. авторів /. — Helsinki, 1976. — Vol. 3. — 128 p.

1977

81. Кондратьева Н. В. Актуальні питання систематики рослин / Н. В. Кондратьева, В. І. Чопик // Тези допов. VI ботан. з'їзду. К.: Наук, думка, 1977. — С. 137—139.
82. Визначник рослин Українських Карпат / В. І. Чопик, М. І. Котов, В. В. Протопопова [та ін.]; за ред. В. І. Чопика. — К.: Наук. думка, 1977. — 432 с.
83. Чопик В. І. Ред.: Визначник рослин Українських Карпат /; відп. ред. /кол. авторів/. — К.: Наук. думка, 1977.— 432 с.
84. Чопик В. И. Декоративные травянистые растения СССР /колл. авторов/. — Л.: Наука, 1977. — Т. 1. — 330 с.
85. Чопик В. И. Декоративные травянистые растения СССР /колл. авторов/. — Л.: Наука, 1977. — Т. 2. — 458 с.
86. Стойко С. М. Охорона флори і рослинності на Україні за 60 років Радянської влади / С. М. Стойко, В. І. Чопик, Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Укр. ботан. журн. — 1977. — Т. 34, № 5. — С. 508—514.
87. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія /кол. авторів/. — К., 1977. — Т. 1. — 542 с.

1978

88. Липа О. Л. Рецензія. В. Г. Хржановский. Курс общей ботаники. — М.: Высш. школа, 1976. — Т. 1, 2 / О. Л. Липа, Є. Л. Кордюм, В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1978. — Т. 35, № 1. — С. 95—96.
89. Кондратьева Н. В. Методичні підходи до вивчення проблем систематики на сучасному етапі її розвитку / Н. В. Кондратьева, В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1978. — Т. 35, № 5. — С. 449—457.
90. Чопик В. И. Картирование ареалов растений и изменение флоры Украины / В. И. Чопик // Тезисы докл. VI всесоюзн. ботан. съезда. — Кишинев, 1978. — С. 246 — 248.
91. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія / В. І. Чопик (кол. авторів). — К., 1978. — Т. 2. — 542 с.
92. Чопик В. И. Редкие и исчезающие растения Украины: справочник / В. И. Чопик. — Киев: Наук. думка, 1978. — 216 с.

1979

93. Чопик В. И. Актуальные вопросы современной ботаники // Сб. научн. трудов /; отв. ред. В. И. Чопик. — К., 1979. — 284 с.
94. Чопик В. І. Рецензія. Є. Я. Єлін, С. Г. Івченко, А. Г. Оляницька. Шкільний визначник рослин. — К.: Вид-во «Урожай», 1979 / В. І. Чопик // Радянська школа. — К., 1979. — № 6. — С. 96—97.

95. Чопик В. І. Ред.: І. В. Ткачук Рослини-розвідники /; відп. ред. — К.: Наук. думка, 1979. — 108 с.
96. Кондрат:ьева Н. В. Теоретичні проблеми сучасної систематики живих організмів / Н. В. Кондрат:ьева, В. І. Чопик // Укр. ботан. журн. — 1979. — Т. 36, № 4. — С. 289—296.
97. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія / В. І. Чопик /кол. авторів/. — К., 1979. — Т. 4. — 542с.
98. Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів /. — Helsinki, 1979. — VoI. 4. — 71 p.

1980

99. Охрана важнейших ботанических объектов Украины, Белоруссии и Молдавии: монография / Ю. Р. Шеляг–Сосонко, В. И. Чопик, С. В. Зелинка [и др.]; под ред. К. М. Сытника. — Киев: Наук. думка, 1980. — 392 с.
100. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія / кол. авторів. — К., 1980. — Т. 5. — 542 с.
101. Чопик В. І. Червона книга Української РСР / В. І. Чопик, А. П. Федоренко /; за ред. К. М. Ситника. — К.: Наук, думка, 1980. — 505 с.
102. Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів /. — Helsinki, 1980. — VoI. 5. — 119 p.

1981

103. Редкие и исчезающие виды флоры СССР / Габриэлян Г. Н., Денисова Л. В., Чопик В. И. [и др.]; под ред. акад. А. Л. Тахтаджяна. — [2-е изд., доп.]. — Л.: Наука, 1981. — 264 с.
104. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія / В. І. Чопик /кол. авторів/. — К, 1981 — Т. 6. — 542 с.

1982

105. Макаревич М. Ф. Атлас географического распространения лишайников в Украинских Карпатах / Макаревич М. Ф., Навроцкая И. Л., Юдина И. В. /; отв. ред. В. И. Чопик. — К., 1982. — 388 с.
106. Сикура И. И. Переселение растений природной флоры Средней Азии на Украину (итоги интродукции) / И. И. Сикура / отв. ред В. И. Чопик. — К., 1982. — 278 с.
107. Чопик В. И. Развитие биологической науки в Киевском университете // Пробл. общей и молекул яр. биол. — К.: Изд-во при КГУ. — 1982. — С. 3—8.
108. Проблемы общей и молекулярной биологии /; отв. ред. В. И. Чопик. — К.: Изд-во при КГУ, 1982. — Т. I. — 132 с.
109. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія / кол. авторів. — К., 1982. — Т. 7. — 542 с.
110. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія / кол. авторів. — К., 1982. — Т. 8. — 542 с.
111. Чопик В. І. Щоб рясніли врожаї / В. І. Чопик // Київський університет. — 08.02.1982.

1983

112. Чопик В. И. Дикорастущие полезные растения Украины. Справочник / Чопик В. И., Дудченко А. Г., Краснова А. Н. — К.: Наук. думка, 1983. — 410 с.
113. Чопик В. И. К методике изучения таксонов / В. И. Чопик, С. С. Руденко // Тезисы доклада. — Черновцы, 1983. — С. 37—39.

114. Проблемы общей и молекулярной биологии /; отв. ред. В. И. Чопик. — К.: Изд-во при КГУ, 1983. — Т. 2. — 129 с.
115. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія / кол. авторів. — К., 1983. — Т. 9. — 542 с.
116. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія / кол. авторів. — К., 1983. — Т. 10. — 542 с.
117. Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів /. — Helsinki, 1983. — VoI. 6. — 176 p.

1984

118. Чопик В. І. Видовой состав сорняков посевов люцерны (*Medicago sativa* L.) / В. И. Чопик, А. И. Пыдюра. // Сб. пробл. общ. и молекул. биол. — К.: Изд-во при КГУ, 1984. — № 3. — С. 121—125.
119. Чопик В. І. К охроне генофонда степных видов флоры Среднего Приднепровья / колл. авторов. — М: Наука, 1984. — 364 с.
120. Красная книга СРСР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. — Т. 2. — Ч. VIII. Высшие растения (сосудистые) / [сост. В. Н. Андреева, М. В. Баранова, В. И. Чопик и др.]; науч. ред. Н. Г. Васильев, Л. В. Денисова, Р. В. Камелин, В. Н. Тихомиров. — [2-е изд., перер. и доп.]. — М.: Лесн. пром-сть, 1984. — 480 с.:ил.
121. Проблемы общей и молекулярной биологии /; отв. ред. В. И. Чопик. — К.: Изд-во при КГУ, 1984. — Т. 3. — 136 с.
122. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія / кол. авторів.. — К., 1984. — Т. 11. — 542 с.

1985

123. Чопик В. І. Материалы к флоре Среднего Приднепровья / колл. авторов// Пробл. общей и молекул. биол. — К.: Изд-во при КГУ, 1985. — Т. 4. — 136 с.
124. Чопик В. І. История ботанических исследований на Украине / колл. авторов/. — К.: Изд-во Наук. думка, 1985. — Т. 4. — 120 с.
125. Чопик В. І. Природная растительность зоны влияния Краснознаменной оросительной системы / колл. авторов // Сб. Охрана, изуч. и обогащ. растит. мира. — 1985. — С.12—18.
126. Проблемы общей и молекулярной биологии /; отв. ред. В. И. Чопик. — К.: Изд-во при КГУ, 1985. — Т. 3. — 136 с.
127. Чопик В. І. Українська Радянська Енциклопедія / кол. авторів. — К., 1985. — Т. 12. — 542 с.

1986

128. Чопик В. І. Біологічні особливості та поширення сегетальних рослин на землях колгоспу "Радянська Україна" Обухівського району Київської області / Чопик В. І., Латишейко М. Д., Бортняк М. М. // Укр. ботан. журн. — 1986. — Т. 43, № 3. — С. 75— 78.
129. Чопик В. І. Хорология флоры Украины /колл. авторов. — К.: Наук. думка", 1986. — 122 с.
130. Проблемы общей и молекулярной биологии / отв. ред. В. И. Чопик. — К.: Изд-во при КГУ, 1986. — Т. 5. — 144 с.
131. Чопик В. І. Флора Карпат: вчера, сегодня, завтра / Материалы междунар. конф. — Братислава, 1986. —С. 246—248.
132. Чопик В. І. Эталон дикорастущей флоры урбанизированных территорий - урочище "Лысая гора" в г. Киеве / Чопик В. И., Краснова А. Я, Кузьмичев А. И.// Ботан. журн., 1986. — Т. 71, № 8. — С. 1136—1141.

1987

133. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, В. И. Чопик [и др.]. — Киев: Наук. думка, 1987. — 548 с.: ил.
 134. Чопик В. И. Проблемы общей и молекулярной биологии /; отв. ред. В. И. Чопик. — К.: Изд-во при КГУ, 1987. — Т. 6. — 136 с.

1988

135. Чопик В. И. Посібник з систематики вищих рослин /кол. авторів/. — К.: Вища школа, 1988. — 342 с.
 136. Чопик В. И. Проблемы общей и молекулярной биологии / отв. ред. В. И. Чопик. — К.: Изд-во при КГУ, 1988. — Т. 7. — 132 с.
 137. Чопик В. И. Редкие и исчезающие растения и животные / В. И. Чопик /колл. авторов/. — К.: Наук. думка, 1988. — С. 20—114.
 138. Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів /. — Helsinki, 1988. — Vol. 7. — 186 p.

1989

139. Роль екології в сучасному світі (за круглим столом) / Ю. Р. Шеляг–Сосонко, М. А. Голубець, В. І. Чопик, М. М. Барна [та ін.] // Укр. ботан. журн. — 1989. — Т. 46, № 4. — С. 68—92.
 140. Чопик В.И. Проблемы общей и молекулярной биологии /; отв. ред. — К.: Изд-во при КГУ, 1989. — Т. 8. — 112 с.
 141. Чопик В. И. Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум /; від.ред. В.І. Чопик /кол. авторів/. — К.: Вища школа, 1989. — 223 с.
 142. Chopik V.. — «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів / — Helsinki, 1989. — Vol. 8. — 261 p.

1991

143. Чопик В. И. Отв. ред.: Проблемы общей и молекулярной биологии /; отв. ред. В. И. Чопик. — К.: Либідь, 1991. — Т. 9. — 173 с.
 144. Ботаніка у вищій школі (за круглим столом) / К. М. Ситник, В. І. Чопик, М. М. Барна [та ін.] // Укр. ботан. журн. — 1991. — Т. 8, № 5. — С. 83-98.
 145. Чопик В. І. Сучасна стратегія біологічної освіти // Журн. Ойкумена (Український екологічний вісник). — К.: АН УРСР, 1991. — № 5. — С. 21—29.
 146. Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів /. — Helsinki, 1991. — Vol. 9. — 110 p.

1992

147. Генсірук С. А. Ліси України / відп. ред. В. І. Чопик. — К.: Наук. думка, 1992. — 408 с.
 148. Чопик В. И. Дикорастущие полезные растения Украины / Чопик В. И, Дудченко Л. Г., Краснова А. Н. — К.: Наук, думка, 1992. — 312 с.
 149. Проблеми загальної та молекулярної біології /; відп. ред. В. І. Чопик. — К.: Либідь, 1992. — 127 с.

1994

150. Чопик В. І. Рецензія. Гришко-Богменко Б. К. Географія рослин України. — К., 1994. — 166 с.
 151. Чопик В. І. Ессе про нову наукову парадигму збереження біологічного різноманіття / В. І. Чопик // Матеріали міжнар. конф. "Сегесо - 94". — Ужгород, 1994. С. — 86—89.
 152. Чопик В. І. Homo nomenclaturis // Освгга, 22.06.94.

153. Баданіна В. А. Порівняльна морфолого-анатомічна характеристика стебла видів роду *Doronicum* L. (*Asteraceae*) флори України / Баданіна В. А., Брайон О. В., Чопик В. І. // Укр. ботан. жури. — 1994. — № 5. — С. 40—42.

154. Chopik V. Atlas «Floae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів. — Helsinki, 1994. — Vol. 10. — 224 p.

1996

155. Чопик В. І. Латинська ботанічна номенклатура: навч. посіб. / В. І. Чопик, А. В. Єна. — К.: РВЦ «Київський університет», 1996. — 57 с.

156. Чопик В. І. Біоцентризм (біофілія): екологічні, демографічні і соціальні аспекти збереження біорізноманіття // Тези міжнар. наук.-практ. конф. — Чернівці. — К., 1996. — С. 208—209.

157. Chopik V. Atlas «Floae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів. — Helsinki, 1996. — Vol. 11. — 310 p.

1997

158. Гришко-Богменко Б. К. Географія рослин. Курс лекцій /; гол. ред. В. І. Чопик. — К., 1997. — 258 с.

159. Чопик В. І. Латинська ботанічна номенклатура: навч. посіб. / В. І. Чопик, А. В. Єна. — К.: Вид. центр Київ. ун-ту, 1997. — 56 с.

160. Чопик В. І. Охорона довкілля в контексті біологічної освіти на порозі ХХІ століття / В. І. Чопик // 36. наук, праць "Наука і освіта". — К., 1997. — 186—193.

161. Фиторазнообразие Крыма в контексте исторической и современной географии растений Европы / Ена Ан. В., Ена Ал. В., Чопик В. И. [и др.]. // Биоразнообразие Крыма: оценка и потребности сохранения. — Гурзуф, 1997. — С. 66 — 68.

162. Чопик В. І. Стратегія біологічної освіти / В. І. Чопик., М. Є. Кучеренко // Київський університет. — 1997. — № 7. — С. 20—27.

163. Чопик В. І. Охорона природних ресурсів в контексті біологічної освіти // Матеріали ІV міжнар. конф. з медичної ботаніки. К., 1997. — С. 70—71.

164. Чопик В. І. Каріологічний аналіз флори малого Полісся (Україна) / Чопик В. І., Барна М. М., Мшанецька Н. В. // Наук. запис. Терноп. держ. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біол. — 1997. — № 1 (4). — С. 17—19.

165. Чопик В. І. [Рецензент]. Барна М. М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії: навч. посіб. [для студентів біол. спец. вищих закладів освіти / Микола Миколайович Барна. — К.: Видавничий центр «Академія», 1997. — 272 с. *Рекомендовано Міністерством освіти України.*

1998

166. Грицак Л. Р. Поширення *Primula poloninensis* (Domin.) Fed. і *P. elatior* (L.) Hill. (*Primulaceae*) в Українських Карпатах / Л. Р. Грицак, В. І. Чопик // Наук. запис. Терноп. держ. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біол. — 1998. — № 2 (4). — С. 10—14.

167. Чопик В. І. Проблема охорони рідкісних лучно-степових видів рослин Кременецьких гір в умовах посиленого антропогенного тиску / Чопик В. І., Мшанецька Н. В., Зелінка С. В. // Екол. стрес і адапт. в біол. системах. // Матеріали І-ї Всеукр. наук. конф. — Тернопіль: Вид-во Терноп. держ. пед. ун-ту, 1998. — С. 147—149.

168. Грицак Л. Р. Дослідження популяцій *Primula elatior* L. (Hil.) (*Primulaceae*) у різних еколого-географічних та фітоценотичних умовах / Л. Р. Грицак, В. І. Чопик // Екол. стрес і адаптація в біол. системах. Матеріали І Всеукр. наук. конф. — Тернопіль: Вид-во Терноп. держ. пед. ун-тету, 1998. — С. 96—97.

169. Конспект флори середнього Придніпров'я: навч. посіб. / В. І. Чопик, Ю. О. Войтюк, М. М. Бортняк [та ін.]. — К.: Фітосоціоцентр, 1998. — 139 с.
170. Чопик В. І. Вживання деяких номінативних термінів у ботаніці / В. І. Чопик, О. П. Гайдученко // Наук. запис. Терноп. держ. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біол. — 1998. — № 3 (4). — С. 29—32.

1999

171. Чопик В. І. Гербарій. Історія, створення та функціонування / Чопик В. І., М'якушко Т. Я., Соломаха Т. Д. — К.: Фітосоціоцентр, 1999. — 130 с.
172. Чопик В. І. Каталог видів флори України, занесених до Бернської Конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі / В. І. Чопик. — К.: Фітосоціоцентр, 1999. — 52 с.
173. Природа Карпатського регіону України: посібник для вчителів ЗОШ / Мальцев В. І., Чопик В. І., Ковальчук А. А. [та ін.]. — К.: Ін-тут екології (ІНЕКО), 1999. — 200 с.
174. Czopik V. Difficulties in mapping the flora of Ukraine: a Crimean example / V. Czopik and Yena A. // Acta Botanica Fennica. — Helsinki, Finland, 1999. — Vol. 162. — P. 95—98.
175. Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів. — Helsinki, 1999. — Vol. — 12. — 250 p.

2000

176. Чопик В. І. Назви рослин в українськомовних словниках: посіб. / В. І. Чопик, О. П. Гайдученко. — К.: РВЦ «Київський університет», 2000. — 112 с.
177. Збережімо "Лісники" у Києві / Мусієнко М., Чопик В., Серебряков В. [та ін.] // Рідна природа, 2000. — № 1. — С. 49—50.
178. Чопик В. І. Охорона біорізноманіття в контексті біологічної освіти на порозі ХХІ сторіччя / В. І. Чопик // Природа. — 2000. — № 3-4. — С. 4—5.

2002

179. Чопик В. І. Современное состояние и охрана ресурсов лекарственного сырья в Украине / В. И. Чопик // Новые технологии получения и применения биологически активных веществ. Тезисы доклада. — Симферополь, 2002. — С. 249.
180. Порівняльно-екологічне дослідження рослинності двох експериментальних біотопів Українських (Мармурешських) Карпат / Руденко С. С., Чопик В. І., Костшин С. С. [та ін.] // Доповіді НАН України. — 2002. — № 7. — С. 198—205.
181. Чопик В. І. Карпатські сторінки Червоної книги України / кол. авторів/. — Київ, 2002. — 280 с.
182. Чопик В. І. Рівень освітнього стандарту та соціальна структура студентів університету св. Володимира / В. І. Чопик // Наук. запис. Терноп. держ. пед. ун-ту. Сер.: біол. № 4. — 2002. — С. 116—124.

2004

183. Чопик В. І. Нариси історії біологічного факультету КНУ ім. Тараса Шевченка / Чопик В. І., Бердишев Г. Д., Голда Д. М. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 168 с.
184. Чопик В. І. Живий у пам'яті моїй. Спогади про академіка Д. К. Зерова / В кн. "Родинне вогнище Зерових". — К., 2004. — С. 88—94.
185. Чопик В. І. Ботаніка / В. І. Чопик // Енциклопедія сучасної України. — К., 2004. — Т. 3. — С. 387—388.
186. Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів. — Helsinki, 2004. — Vol. 13. — 350 p.

2005

- 187.Буковська О. К. Кременецький ботанічний сад як осередок вивчення флори Західного Поділля / О. К. Буковська, В. І. Чопик // *Наук. часопис Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. Сер. Біол.* — 2005. — № 1(1). — С. 9—21
- 188.Сікура Й. Й. Морфологія плодів та насіння квіткових рослин світової флори / Сікура Й. Й., Капустян В. В., Сікура А. Й. /; відп. ред.. В. І. Чопик. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 106 с.

2007

- 189.Чопик В. І. Невідомі сторінки з наукової спадщини та життя Віллібальда Бессера / Чопик В. І., Барна М. М., Барна Л. С. [та ін.] // *Наук. запис. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біол.* — 2007. — № 2 (32). — С. 154—161.
- 190.Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів. — Helsinki, 2007. — Vol. 14. — 420 p.

2008

- 191.Чопик В. І. Методичні рекомендації щодо підготовки й оформлення курсових, дипломних та магістерських випускних робіт / В. І. Чопик, С. М. Онишкевич. — Кременець, 2008. — 12 с.
- 192.Чопик В. І. Екологічний моніторинг: скільки проіснує природна флора України / В.І. Чопик, О. К. Галаган // *Наук. вісн. Чернівець. ун-ту.* — Вип. 417: Біологія. — Чернівці: Рута, 2008. — С. 44—54.

2009

- 193.Чопик В. І. Слово про освіту, збереження біорізноманіття і всього живого на Землі / В. І. Чопик // *Українознавство.* — 2009. — № 1. — С. 38-45.
- 194.Чопик В. І. Біоцентризм і глобалізація / В. І. Чопик, К. М. Ситник // *Вісник НАН України.* — К., 2009. — № 12. — С. 187—195.
- 195.Чопик В. Антропогенна трансформація фітобіоти міста Кременця та його околиць за 200 років / В. Чопик, О. Галаган // *Актуальні проблеми гуманітарної освіти: зб. наук, праць.* — Кременець: РВЦ КОГП ім. Тараса Шевченка. — 2009. — № 5. — С. 75—78.
- 196.Чопик В. І. Концепція біоцентризму в контексті глобалізації / В. І. Чопик // *36. наук. праць АН ВШ України.* — К., 2009. — Вип. VII. — С. 186—195.
- 197.Чопик В. І. Від студента до академіка / В. І. Чопик // *Академік М. Ф. Шуба в спогадах.* — К.: Наук. думка, 2009. — С. 232—241.

2010

- 198.Chopik V. Atlas «Florae eigoraeae Distribution of vascular plante in Еигора» / кол. авторів. — Helsinki, 2010. — Vol. 15. — 225 p.

2013

- 199.Чопик В. І. [Рецензент]. Барна М. М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії: навч. посіб. [для студентів вищих навчальних закладів] / Микола Миколайович Барна. — 2-е вид. доп. і змін. — Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2013. — 360 с.: іл. *Рекомендовано Міністерством освіти і науки України.*

**Публікації про життя та творчість
професора Володимира Івановича Чопика**

1. Академія наук вищої школи України. Довідник. — К., 2007.
2. Барна М. М. Чопик Володимир Іванович / М. М. Барна // *Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії.* — 2-ге вид. доп. і змін. — Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2013. — С. 329.

3. Барна М. М. Чопик Володимир Іванович / М. М. Барна, Л. С. Барна // Видатні вчені – ботаніки. — Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2013. — С. 128—129.
4. Барна М. М. Відомий український ботанік, флорист, систематик, еколог і фітосозолог (до 85-річчя від дня народження професора В. І. Чопика) / М. М. Барна, Л. С. Барна // Наук. запис. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біол. — 2014. — № 2 (59). — С. 102—117.
5. Газета «Замок» К О Г П І ім. Тараса Шевченка, № 35-38. — Кременець, 2009.
6. Галаган О. К. Володимира Івановича Чопик (з нагоди 80-річчя) / О. К. Галаган. — Кременець, 2010. — 40 с.
7. Енциклопедія Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. — К., 2010.
8. Нариси історії біологічного факультету. — К., 2004.
9. Науковий вісник національного університету біологічних ресурсів і природокористування, № 1. — К., 2010.
10. Стойко С. М. Володимир Іванович Чопик — видатний ботанік, флорист, систематик, еколог, фітосозолог (до 80-річчя від дня народження) / С. М. Стойко, М. М. Барна // Наук. запис. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біол. — 2009. — № 1-2 (39). — С. 223—227.
11. Стойко С. М. Володимир Іванович Чопик (до 80-річчя вченого) / С. М. Стойко, М. М. Барна // Укр. ботан. журн. — 2009. — Т. 66, № 4. — С. 596—600.
12. Чопик Володимир Іванович — видатний український ботанік, еколог фітогеограф, фітосозолог, доктор біологічних наук, професор, академік Академії наук вищої школи України / С. С. Руденко, В. І. Стефанік, С. М. Стойко, М. М. Барна // Галаган О. К. Володимир Іванович Чопик (з нагоди 80-річчя). — Кременець, 2010. — 40 с.
13. Чорноморський ботанічний журнал, № 3. — Херсон, 2009.

М. М. Барна, Л. С. Барна

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Збірник "Наукові записки ... Серія: Біологія", що видається в Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка, затверджений постановою президії ВАК України від 10.03.10, протокол № 1-05/2.

У збірнику статті публікуються за такими розділами:

Ботаніка
Біотехнологія
Гідробіологія
Екологія
Біохімія
Огляди
Історія науки. Персоналії
Втрати освіти і науки
Теоретичні питання
Загальні проблеми
Повідомлення, рецензії, хроніка

Статті в збірнику друкуються українською, російською або англійською мовами. До статті додається авторська довідка, в якій вказується:

- 1) прізвище, ім'я, по-батькові автора (авторів);
- 2) науковий ступінь авторів, вчене звання, посада;
- 3) адреси і телефони (домашні і службові);
- 4) якщо авторів кілька, вказати, з ким із них вести листування.

До статті додається рекомендація установи (кафедри) про можливість опублікування наукових результатів дослідження, висновок експертної комісії про можливість опублікування статті, а також рецензія від доктора наук у цій галузі. Статті аспірантів та пошукувачів повинні супроводжуватися відгуком наукового керівників. Редакційна колегія збірника просить авторів дотримуватись єдиних правил при оформленні та поданні матеріалів до друку:

1. Матеріали подаються на диску CD або надсилаються електронною поштою на адресу: **ksjynja_13@ukr.net**. Текст подається у вигляді файлу (MS Word). Малюнки подаються додатково у вигляді окремих файлів форматів TIFF, BMP або PCX. Графіки і діаграми подаються додатково у вигляді окремих файлів: MS WordGraf, CorelDRAW! або Adobe Illustrator.

2. До редакції подаються 2 примірники статті, надрукованої через 1.5 інтервали шрифтом Times New Roman (кегель – 14 пт.) на одному боці паперу формату А4. Друк повинен бути чітким. Поля: зверху – 2.5 см, знизу – 2.5 см, зліва – 2.5 см, справа – 2.5 см.

3. Об'єм статті не повинен бути меншим, ніж 5, і не більшим, ніж 12 сторінок машинопису.

4. Статті, оформлені не за правилами, редакцією не приймаються.

ЗАГАЛЬНИЙ ПОРЯДОК РОЗМІЩЕННЯ МАТЕРІАЛУ

УДК

ІНІЦІАЛИ, ПРІЗВИЩЕ АВТОРА (АВТОРІВ)

Назва установи

Адреса установи

НАЗВА СТАТТІ

Резюме українською

Ключові слова (не більше 10-ти)

Власне текст

Список літератури

Резюме російською та англійською мовами (Резюме включають прізвище автора (авторів), назву установи, назву статті, текст резюме та ключові слова)

Для статей експериментального характеру передбачаються такі розділи:

Вступ. Матеріал і методи досліджень. Результати досліджень та їх обговорення.

Висновки.

ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ

Всі особливі знаки, а також літери грецького та інших алфавітів, необхідно чітко віддрукувати відповідним знаком на комп'ютері.

Малюнки і текстові таблиці слід нумерувати арабськими цифрами. В порядку першої згадки писати скорочено: рис. 1, табл. 1 і т.д. Якщо малюнок один чи таблиця одна, то у тексті пишеться (таблиця), (рисунок).

Латинські назви таксономічних одиниць наводяться за найновішими джерелами (це не стосується розуміння меж таксонів). Повні латинські назви видів та прізвища авторів треба називати лише один раз при першій згадці, далі за текстом подається скорочений варіант, наприклад:

Типовим видом для цього угруповання є *Fragaria vesca* L. *F. vesca* може траплятись... і т.д.

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО СПИСКУ ЗГІДНО З ВИМОГАМИ ВАК УКРАЇНИ (Бюлетень ВАК України. - № 3. - С. 9-13.)

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Книги: Один автор	<p>1. Василій Великий. Гомілії / Василій Великий ; [пер. з давньогрец. Л. Звонська]. — Львів : Свічадо, 2006. — 307 с. — (Джерела християнського Сходу. Золотий вік патристики IV—V ст.; № 14).</p> <p>2. Коренівський Д. Г. Дестабілізуючий ефект параметричного білого шуму в неперервних та дискретних динамічних системах / Коренівський Д. Г. — К.: Ін-т математики, 2006. — 111 с. — (Математика та її застосування) (Праці / Ін-т математики НАН України ; т. 59).</p> <p>3. Матюх Н. Д. Що дорожче срібла-золота / Наталія Дмитрівна Матюх. — К.: Асамблея діл. кіл : Ін-т соц. іміджмейкінгу, 2006. — 311 с. — (Ювеліри України: т. 1).</p> <p>4. Шкляр В. Елементал : [роман] / Василь Шкляр. — Львів : Кальварія, 2005. — 196, [1] с. — (Першотвір).</p>

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

<p>Два автори</p>	<p>1. Матяш І. Б. Діяльність Надзвичайної дипломатичної місії УНР в Угорщині : історія, спогади, арх. док. / І. Матяш, Ю. Мушка. — К. : Києво-Могилян. акад., 2005. — 397, [1] с. — (Бібліотека наукового щорічника "Україна дипломатична": вип. 1).</p> <p>2. Ромовська З. В. Сімейне законодавство України / З. В. Ромовська, Ю. В. Черняк. — К. : Прецедент, 2006. — 93 с. — (Юридична бібліотека. Бібліотека адвоката) (Матеріали до складання кваліфікаційних іспитів для отримання Свідоцтва про право на заняття адвокатською діяльністю ; вип. 11).</p> <p>3. Суберляк О. В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. В. Суберляк, П. І. Баштанник. — Львів: Растр-7, 2007. — 375 с.</p>
<p>Три автори</p>	<p>1. Акофф Р. Л. Идеализированное проектирование: как предотвратить завтрашний кризис сегодня. Создание будущего организации / Акофф Р. Л., Магидсон Д., Эддисон Г. Д. : пер. с англ. Ф. П. Тарасенко. — Днепропетровск : Баланс Бизнес Букс, 2007. — XLIII, 265 с.</p>
<p>Чотири автори</p>	<p>1. Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / [Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А.]. — К.: НДІ "Укראгропромпродуктивність", 2006. — 106 с. — (Бібліотека спеціаліста АПК. Економічні нормативи).</p> <p>2. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу : [підруч. для учнів проф.-техн. навч. закл.] / О. В. Гвоздев, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач, М. М. Сердюк. — К. : Вища освіта, 2006. — 478, [1] с. — (ПТО: Професійно-технічна освіта).</p>
<p>П'ять і більше авторів</p>	<p>1. Психология менеджмента / [Власов П. К., Липницкий А. В., Луцких И. М и др.]; под ред. Г. С. Никифорова. — [3-е изд.]. — Х. : Гуманитар. центр. 2007.— 510 с.</p> <p>2. Формування здорового способу життя молоді : навч.-метод. посіб. для працівників соц. служб для сім'ї, дітей та молоді / [Т. В. Бондар, О. Г. Карпенко, Д. М. Дикова-Фаворська та ін.]. — К. : Укр. ін-т соц. дослідж., 2005. — 115 с.— (Серія "Формування здорового способу життя молоді": у 14 кн., кн. 13).</p>
<p>Без автора</p>	<p>1. Історія Свято-Михайлівського Золотоверхого монастиря / [авт. тексту В. Клос]. — К. : Грані-Т, 2007. — 119 с. — (Грані світу).</p> <p>2. Воскресіння мертвих : українська барокова драма : антологія / [упорядкув., ст., пер. і прим. В. О. Шевчук]. — К.: Грамота, 2007. — 638, [1] с.</p> <p>3. Тіло чи особистість? Жіноча тілесність у вибраній малій українській прозі та графіці кінця ХІХ — початку ХХ століття : [антологія / упоряд.: Л. Таран, О. Лагутенко]. — К.: Грані-Т, 2007. — 190, [1] с.</p> <p>4. Проблеми типологічної та квантитативної лексикології : [зб.наук.праць / наук. ред. Каліущенко В. та ін.]. — Чернівці : Рута, 2007. — 310 с.</p>

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

<p>Багатотомний документ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Історія Національної академії наук України, 1941—1945 / [упоряд. Л. М. Яременко та ін.], — К. : Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, 2007. — (Джерела з історії науки в Україні). Ч. 2: Додатки — 2007. — 573, [1] с. 2. Межгосударственные стандарты : каталог в 6 т. / [сост. Ковалева И. В., Рубцова Е. Ю.: ред. Иванов В. Л.]. — Львов : НТЦ"Леонорм-Стандарт", 2005— (Серия "Нормативная база предприятия"). Т. 1. — 2005.—277 с. 3. Дарова А. Т. Неисповедимы пути Господни...: (Дочь врага народа): трилогия / А. Дарова. — Одесса : Астропринт, 2006.— (Сочинения : в 8 кн. /А. Дарова; кн. 4). 4. Кучерявенко Н. П. Курс налогового права : Особенная часть : в 6 т. / Н. П. Кучерявенко.— Х.: Право, 2002.— Т. 4: Косвенные налоги. — 2007. — 534 с. 5. Реабілітовані історією. Житомирська область: [у 7 т.]. — Житомир: Полісся, 2006—. — (Науково-документальна серія книг "Реабілітовані історією": у 27 т. / голов. редкол.: Тронько П. Т. (голова) [та ін.]). Кн. 1 / [обл. редкол.: Синявська І. М. (голова) та ін.]. —2006. — 721, [2] с. 6. Бондаренко В. Г. Теорія ймовірностей і математична статистика. Ч.1 /В. Г. Бондаренко, І. Ю. Канівська, С. М. Парамонова. — К. : НТУУ "КПІ", 2006. — 125 с.
<p>Матеріали конференцій, з'їздів</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Економіка, менеджмент, освіта в системі реформування агропромислового комплексу: матеріали Всеукр. конф. молодих учених-аграрників ["Молодь України і аграрна реформа"], (Харків, 11—13 жовт. 2000 р.) / М-во аграр. політики, Харк. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. — Х. : Харк. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2000. — 167 с. 2. Кібернетика в сучасних економічних процесах: зб. текстів виступів на республік. міжвуз. наук.-практ. конф. / Держкомстат України, Ін-т статистики, обліку та аудиту. — К. : ІСОА, 2002. — 147 с. 3. Матеріали ІХ з'їзду Асоціації українських банків. 30 червня 2000 р. інформ. бюл. — К. : Асоц. укр. банків, 2000. — 117 с. — (Спецвип.: 10 років АУБ). 4. Оцінка й обґрунтування продовження ресурсу елементів конструкцій: праці конф., 6—9 черв. 2000 р., Київ. Т. 2 / відп. ред. В. Т. Трощенко. — К. :НАН України. Ін-т пробл. міцності, 2000. — С. 559—956, XIII. [2] с. — (Ресурс 2000). 5. Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій : зб. наук праць / наук. ред. В. І. Моссаковський. —Дніпропетровськ : Навч. кн., 1999. — 215 с. 6. Ризикологія в економіці та підприємстві : зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., 27-28 берез. 2001 р. / М-во освіти і науки України, Держ податк. адмін. України [та ін.]. — К. : КНЕУ : Акад. ДПС України, 2001. — 452 с.
<p>Препринти</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шиляев Б. А. Расчеты параметров радиационного повреждения материалов нейтронами источника ННЦ ХФТИ/ANL USA с подкритической сборкой, управляемой ускорителем электронов / Шиляев Б. А., Воеводин В. Н. — Х. ННЦ ХФТИ, 2006. — 19 с. — (Препринт / НАН Украины. Нац. науч. центр "Харьк. физ.-техн. ин-т" ; ХФТИ 2006-4). 2. Панасюк М. І. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами / Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. — Чернобыль: Ін-т пробл. безпеки АЕС НАН України, 2006. — 7. [1] с. — (Препринт / НАН України. Ін-т пробл. безпеки АЕС: 06-1).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

<p>Депоновані наукові праці</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Социологическое исследование малых групп населения / В. И. Иванов [и др]; М-во образования Рос. Федерации. Финансовая академия.- М., 2002. — 110 с. — Деп. в ВИНТИ 13.06.02. № 145432. 2. Разумовский В. А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / В. А. Разумовский, Д. А. Андреев. – М., 2002. — 210 с. — Деп. в ИНИОН Рос. Акад.. наук 15.02.02, № 139876.
<p>Словники</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Географія : словник-довідник / [авт.-уклад. Ципін В. А.]. — Х. : Халімон, 2006. — 175, [1] с. 2. Тимошенко З. І. Болонський процес в дії : словник-довідник основ, термінів і понять з орг. навч. процесу у вищ. навч. закл. / З. І. Тимошенко, О. І. Тимошенко. — К. : Європ. ун-т, 2007. — 57 с. 3. Українсько-німецький тематичний словник [уклад. Н. Яцко та ін.]. — К. : Карпенко, 2007. — 219 с. 4. Європейський Союз : словник-довідник / [ред.-упоряд. М. Марченко]. — 2-ге вид., оновл. — К. : К.І.С., 2006. — 138 с.
<p>Атласи</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Україна : екол.-геогр. атлас : присвяч. всесвіт. дню науки в ім'я миру та розвитку згідно з рішенням 31 сесії ген. конф. ЮНЕСКО / [наук, редкол.: С. С. Куруленко та ін.] ; Рада по вивч. продукт. сил України НАН України [та ін]. — / [наук, редкол.: С. С. Куруленко та ін.].— К. : Варта, 2006. — 217. [1] с. 2. Анатомія пам'яті: атлас схем і рисунків провідних шляхів і структур нервової системи, що беруть участь у процесах пам'яті : посіб. для студ. та лікарів / О. Л. Дроздов, Л. А. Дзяк, В. О. Козлов, В. Д. Маковецький. — 2-ге вид., розшир. та доповн. — Дніпропетровськ : Пороги, 2005. — 218 с. 3. Куерда Х. Атлас ботаніки / Хосе Куерда ; [пер. з ісп. В. Й. Шовкун]. — Х.: Ранок, 2005. — 96 с.
<p>Законодавчі та нормативні документи</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кримінально-процесуальний кодекс України : за станом на 1 груд. 2005 р. / Верховна Рада України. — Офіц. вид. — К. : Парлам. вид-во, 2006. — 207 с. — (Бібліотека офіційних видань). 2. Медична статистика статистика : зб. нормат. док. / упоряд. та голов. ред. В. М. Заболотько. — К. : МНІАЦ мед. статистики : Медінформ, 2006. — 459 с.— (Нормативні директивні правові документи). 3. Експлуатація, порядок і терміни перевірки запобіжних пристроїв посудин, апаратів і трубопроводів теплових електростанцій : СОУ-Н ЕЕ 39.501:2007. — Офіц. вид. — К. : ГРІФРЕ : М-во палива та енергетики України, 2007. — VI, 74 с. — (Нормативний документ Мінпаливенерго України. Інструкція).
<p>Стандарти</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Графічні символи, що їх використовують на устаткуванні. Показчик та огляд (ISO 7000:2004, IDT) : ДСТУ ISO 7000:2004. — [Чинний від 2006-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — IV, 231 с. — (Національний стандарт України). 2. Якість води. Словник термінів : ДСТУ ISO 6107-1:2004 — ДСТУ ISO 6107- 9:2004. — [Чинний від 2005-04-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 181 с. — (Національні стандарти України). 3. Вимоги щодо безпечності контрольно-вимірального та лабораторного електричного устаткування. Частина 2-020. Додаткові вимоги до лабораторних центрифуг (EN 61010-2-020:1994, IDT) : ДСТУ EN 61010-2- 020:2005. — [Чинний від 2007-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — IV, 18 с. — (Національний стандарт України).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Каталоги	<p>1. Межгосударственные стандарты : каталог : в 6 т. / [сост. Ковалева И. В., Павлюкова В. А. ; ред. Иванов В. Л.]. — Львов : НТЦ "Леонорм-стандарт", 2006—. — (Серия "Нормативная база предприятия").</p> <p>Т. 5. — 2007 — 264 с.</p> <p>Т. 6.— 2007. — 277 с.</p> <p>2. Памятки історії та мистецтва Львівської області : каталог-довідник / [авт.-упоряд. М. Зобків та ін.]. — Львів : Новий час, 2003. — 160 с.</p> <p>3. Університетська книга : осінь, 2003 : [каталог]. — [Суми : Унів. кн., 2003]. —11 с.</p> <p>4. Горницкая И. П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Горницкая И. П., Ткачук Л. П. — Донецк: Лебедь, 2005. — 228 с.</p>
Бібліографічні покажчики	<p>1. Куц О. С. Бібліографічний покажчик та анотації кандидатських дисертацій, захищених у спеціалізованій вченій раді Львівського державного університету фізичної культури у 2006 році / О. Куц, О. Вацеба. — Львів : Укр. технології, 2007.—74 с.</p> <p>2. Систематизований покажчик матеріалів з кримінального права, опублікованих у Віснику Конституційного Суду України за 1997—2005 роки /[уклад. Кириць Б. О., Потлань О. С]. — Львів : Львів. держ. ун-т внутр. справ, 2006. — 11с. — (Серія: Бібліографічні довідники ; вип. 2).</p>
Дисертації	<p>1. Петров П. П. Активність молодих зірок сонячної маси: дис. ... доктора фіз.- мат, наук : 01.03.02 / Петров Петро Петрович. — К., 2005. — 276 с.</p>
Автореферати дисертацій	<p>1. Новосад І. Я. Технологічне забезпечення виготовлення секцій робочих органів гнучких гвинтових конвеєрів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.08 “Технологія машинобудування” / І. Я. Новосад. — Тернопіль, 2007. — 20. [1] с</p> <p>2. Нгуен Ші Данг. Моделювання і прогнозування макроекономічних показників в системі підтримки прийняття рішень управління державними фінансами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.06 “Автоматиз. системи упр. та прогрес інформ. технології” / Нгуен Ші Данг. — К., 2007.—20 с.</p>
Авторські свідоцтва	<p>1. А. с. 1007970 СССР, МКИ³ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). — №3360585/25—08; заявл. 23.11.81 : опубл. 30.03.83, Бюл. № 12.</p>
Патенти	<p>1. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. - № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 : опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.).</p>

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

<p>Частина книги періодичного, продовжаного видання</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Козіна Ж. Л. Теоретичні основи і результати практичного застосування системного аналізу в наукових дослідженнях в області спортивних ігор / Ж. Л. Козіна // Теорія та методика фізичного виховання. — 2007. — № 6. — С. 15—18, 35—38. 2. Гранчак Т. Інформаційно-аналітичні структури бібліотек в умовах демократичних перетворень/ Тетяна Грінчак, Валерій Горовий // Бібліотечний вісник. — 2006. — № 6 — С. 14—17. 3. Валькман Ю.Р. Моделирование НЕ-факторов — основа интеллектуализации компьютерных технологий / Ю. Р. Валькман, В. С. Биков, А. Ю. Рыхальский // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2007. — № 1.— С. 39—61. 4. Ма Шуїн. Проблеми психологічної підготовки в системі фізкультурної освіти / Ма Шуїн // Теорія та методика фізичного виховання. — 2007. — № 5. — С. 12—14. 5. Регіональні особливості смертності населення України / Л А. Чепелевська, Р. О. Мойсеєнко, Г. І. Баторшина [та ін.] // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. — 2007. — № 1.— С. 25—29. 6. Валова І. Нові принципи угоди Базель II / І. Валова; пер. з англ. Н. М. Середи // Банки та банківські системи. — 2007. — Т. 2, № 2. — С. 13—20. 7. Зеров М. Поетична діяльність Куліша // Українське письменство XIX ст. Від Куліша до Винниченка : (нариси з новітнього укр. письменства) : статті / Микола Зеров. — Дрогобич, 2007. — С. 245—291. 8. Третьяк В. В. Возможности использования баз знаний для проектирования технологии взрывной штамповки / В. В. Третьяк, С. А. Стадник, Н. В. Калайтан // Современное состояние использования импульсных источников энергии в промышленности : междунар. науч.-техн. конф., 3-5 окт. 2007 г. : тезисы докл. — Х., 2007. — С. 33. 9. Чорний Д. Міське самоврядування: тягарі проблем, принади цивілізації /Д. М. Чорний // По лівий бік Дніпра: проблеми модернізації міст України : (кінець XIX—початок XX ст./Д. М. Чорний. — Х., 2007.— Розд. 3. — С. 137—202.
<p>Електронні ресурси</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Богомольний Б. Р. Медицина екстремальних ситуацій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. мед. вузів III—IV рівнів акредитації / Б. Р. Богомольний, В. В. Кононенко, П. М. Чусв — 80 Min / 700 MB. — Одеса : Одес. мед. ун-т. 2003. — (Бібліотека студента-медика — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) : 1 2 см. — Систем. вимоги: Pentium : 32 Mb RAM : Windows 95, 98, 2000. XP ; MS Word 97-2000.— Назва з контейнера. 2. Розподіл населення найбільш численних національностей за статтю та віком, шлюбним станом, мовними ознаками та рівнем освіти [Електронний ресурс] : за даними Всеукр. перепису населення 2001 р. / Держ. ком. статистики України ; ред. О. Г. Осауленко. — К. : CD-вид-во "Інфодиск". 2004. — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) : кольор. : 12 см — (Всеукр. перепис населення, 2001). — Систем. вимоги: Pentium-266 ; 32 Mb RAM ; CD-ROM Windows 98/2000/NT/XP. — Назва з титул. екрану. 3. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні ресурси в науці, культурі та освіті: (підсумки 10-ї Міжнар. конф. „Крим-2003“) [Електронний ресурс] / Л. Й. Костенко, А. О. Чекмарьов, А. Г. Бровкін, І. А. Павлуша // Бібліотечний вісник. — 2003. — № 4. — С. 43. — Режим доступу до журн. : http://www.nbu.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Примітки:

1. Бібліографічний опис оформлюється згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

2. Опис складається з елементів, які поділяються на обов'язкові та факультативні. У бібліографічному описі можуть бути тільки обов'язкові чи обов'язкові та факультативні елементи. Обов'язкові елементи містять бібліографічні відомості, які забезпечують ідентифікацію документа. Їх наводять у будь-якому описі.

Проміжки між знаками та елементами опису є обов'язковими і використовуються для розрізнення знаків граматичної і приписаної пунктуації.

3. У списку опублікованих праць здобувача, який наводять в авторефераті, необхідно вказати прізвища та ініціали всіх його співавторів незалежно від виду публікації.

ПРИЙНЯТІ СКОРОЧЕННЯ

Ботанический журнал – Ботан. журн.

Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение биологии – Бюл. Моск. о-ва. испытат. природы. Отд.—ние. биол.

Видавництво АН УРСР – Вид-во АН УРСР

Вища школа – Вища шк.

Вісник Київського ботанічного саду – Вісн. Київськ. ботан. саду

Всесоюзная конференция – всесоюзн. конф.

Доклады АН СССР – Докл. АН СССР

Доклады Российской Академии наук – Докл. РАН

Доповіді НАН України – Доп. НАН України

Еколого-біологічні – Екол.-біол.

Журнал общей биологии – Журн. общ. биол.

Записки Білоцерківського сільськогосподарського Інституту – Зап. Білоцерк. с-г. ін-ту

Записки общества естествоиспытателей – Зап. о-ва. естествоиспыт.

Заповідна справа в Україні – Запов. справа в Україні

Збірник – Зб.

Известия Российского географического общества – Изв. Рос. геогр. о-ва

Издательство АН СССР – Изд-во АН СССР

Киев: (рос. мовою) – Киев:

Київ (укр. мовою) – К.:

Ленінград – Л.: Наука, 2005

Материалы – Мат-лы

Материалы XI з'їзду УБТ – Мат-ли XII з'їзду УБТ

Міжнародна конференція – Міжнар. конф.

Москва – М.: Наука, 1992

Москва, Ленинград – М., Л.: Изд-во АН СССР

Наукова думка – Наук. думка

Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологічні науки – Наук. вісн. Ужгор. ун-ту. Сер. біол. науки.

Науковий світ – Наук. світ

Наукові записки – Наук. зап.

Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка – Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка

Общество естествоиспытателей – О-во естествоиспытат.

Перевод с английского – Пер. с англ.

За загальною редакцією – За заг. ред.

Проблемы изучения адвентивной флоры СССР – Пробл. изуч. адвент. флоры СССР

Растения – раст.

Санкт-Петербург – Спб.:

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Советская наука – Сов. наука
Тезисы докладов – Тез. докл.
Тезисы докладов Всероссийского совещания – Тез. докл. Всерос. совещ.
Труды – Тр.
Український ботанічний журнал – Укр. ботан. журн.
Физиология и биохимия культурных растений – Физиол. и биохим. культ. раст.
Физиология растений – Физиол. раст.
Флора Восточной Европы – Фл. Вост. Европы
Біологічний – біол.
Біотехнологічний – біотехнол.
Біофізичний – біофіз.
Біохімічний – біохім.
Ботанічний – ботан.
В (у) тому числі – в (у) т. ч.
Гідрологічний – гідрол.
Головним чином – гол. чин.
Господарський – госп.
Господарство – госп-во
Ґрунтовий – ґрунт.
Дивись – див.
Експериментальний – експерим.
Інший – ін.
Кількість – к-сть
Кілограм – кг
Кілометр – км
Концентрація – конц.
Латинський – лат.
Лісотехнічний – лісотехн.
Метр – м
Міжнародний – міжнар.
Мікробіологічний – мікробіол.
Мікроскопічний – мікроскоп.
Мінеральний – мінер.
Мільйон – млн
Мільярд – млрд
Молекулярний – молек.
Морфологічний – морфол.
Морфофізіологічний – морфофізіол.
Нанометр – нм
Наприклад – напр.
Науковий – наук.
Національний – нац.
Неорганічний – неорг.
Нерадіоактивний – нерадіоакт.
Нормальний – норм.
Область – обл.
Органічний – органіч.
Радіаційний – радіац.
Радіоактивний - радіоакт.
Район – р-н
Раціональний – рац.
Рік – р.
Сільськогосподарський – с.-г.

Сільське господарство – с. г.
Спеціальний – спец.
Стаття – ст.
Століття – ст.
Та інше – та ін.
Так далі – т. д.
Так званий – т. з.
Технічний – техн.
Технологічний – технол.
Тисяча – тис.
Тому подібний – т. п.
Тонна – т
Ультрафіолетовий – УФ
Фізіологічний – фізіол.
Характеристика – хар-ка
Хімічний – хім.
Центральний – центр.

ОФОРМЛЕННЯ ІЛЮСТРАЦІЙ

Формат ілюстрацій не повинен перевищувати розмірів аркушу А4. Штрихові рисунки повинні бути чіткими, виконані тушшю чорного кольору на білому папері або роздруковані лазерним принтером. Малюнок за можливості повинен бути розвантажений від підписів, всі умовні позначення повинні пояснюватись у тексті.

Матеріали треба подавати до редакційної колегії журналу (секретарю – О.Б. Мацюк, на кафедрі ботаніки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка). Після розгляду матеріалів на засіданні редакційної колегії Вам буде повідомлено про внесення публікації до відповідного номера збірника.

Адреса редакційної колегії збірника:
Редакційна колегія збірника
"Наукові записки ТНПУ. Серія: Біологія"
хіміко-біологічний факультет,
Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2
м. Тернопіль
46027
роб. тел. (0352)-43-59-01
моб. тел. 0976605135

АВТОРИ НОМЕРА

- Барна Л.С.** — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії і методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (ТНПУ).
- Барна М.М.** — доктор біологічних наук, професор, в. о. завідувача кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.
- Бедункова О.О.** — кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне).
- Весельський С.П.** — доктор біологічних наук, старший науковий співробітник відділу загальної фізіології НДІ фізіології імені академіка Петра Богача ННЦ «Інститут біології» КНУ.
- Волюков Ю.М.** — кандидат біологічних наук, науковий співробітник відділу санітарної гідробіології Інституту гідробіології НАН України (ІГ НАНУ).
- Воткальчук К.А.** — аспірант Ужгородського національного університету.
- Герц Н.В.** — кандидат біологічних наук, викладач кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.
- Голіней Г.М.** — кандидат сільськогосподарських наук, асистент кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.
- Гулай О.В.** — кандидат біологічних наук, доцент, докторант Інституту агроєкології та природокористування НААН України (м. Київ).
- Конякін С.М.** — молодший науковий співробітник відділу дендрології та паркознавства ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України».
- Кравець Н.Я.** — кандидат біологічних наук, асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського».
- Крижановська М.А.** — кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.
- Криницький Г.Т.** — доктор біологічних наук, професор, проректор з наукової роботи Національного лісотехнічного університету України.
- Курант В.З.** — доктор біологічних наук, професор кафедри хімії та методики її навчання ТНПУ.
- Леневич О.І.** — аспірант Інституту екології Карпат НАН України.
- Ляврін Б.З.** — аспірант кафедри хімії та методики її навчання ТНПУ.
- Марискевич О.Г.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи Інституту екології Карпат НАН України.
- Масікевич Ю.Г.** — доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології і права Чернівецького факультету НТУ «ХПУ».
- Матяшук Р.К.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, в. о. завідувача відділом дендрології та паркознавства ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України».
- Мацюк О.Б.** — кандидат біологічних наук, асистент кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.
- Пацюк М.К.** — кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри ботаніки біоресурсів та збереження біорізноманіття Житомирського державного університету імені Івана Франка

АВТОРИ НОМЕРА

- Подобівський С.С.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.
- Прокопук Ю.С.** — інженер II категорії відділу дендрології та паркознавства ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України».
- Пука Є.О.** — інженер відділу екосистемології Інституту екології Карпат НАН України.
- Рибка Т.С.** — кандидат біологічних наук, науковий співробітник відділу санітарної гідробіології ІГ НАНУ.
- Рожак В.П.** — провідний інженер Інституту екології Карпат НАНУ.
- Сторожук І.М.** — аспірант відділу екосистемології Інституту екології Карпат НАН України.
- Ткаченко І.В.** — інженер II категорії відділу дендрології та паркознавства ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України».
- Хоменчук В.О.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії та методики її навчання ТНПУ.
- Шевчик Л.О.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.
- Шпаківська І.М.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу екосистемології Інституту екології Карпат НАН України.
- Яворівський Р.Л.** — асистент кафедри ботаніки та зоології ТНПУ.



Здано до складання 3.06.2014. Підписано до друку 12.06.2014. Формат 60 x 84/18. Папір друкарський.
Умовних друкованих аркушів — 9.1. Обліково-видавничих аркушів — 11.0. Замовлення № 37.
Наклад 300 прим. Віддруковано у видавничому центрі «Вектор»

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
серія ТР № 46 від 07 березня 2013р.
ФО Осадца Ю.В.
