

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ

Серія: Біологічні науки
Випуск 12

Херсон 2009

УДК 57(082)

ББК 28я43

П 77

Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 12.

П 77 Збірник наукових праць / -Херсон, ПП Вишемирський, 2009 р.
– 252 стор.

Рекомендовано до друку Вченою радою Херсонського державного університету (Протокол № 8 від 06.04. 2009 р.)

Рішення президії ВАК від 12.06.2002 (№2-05/06, бюлетень ВАК №9, 2002).

У збірнику представлені результати наукових досліджень в галузі біологічних наук: ботаніки, ентомології, фізіології рослин, генетики, фізіології людини, гідробіології. Збірник адресований науковим співробітникам, викладачам вищих навчальних закладів, аспірантам, студентам.

ББК 28я43

Редакційна колегія:

Шмалей С. В. – директор Інституту природознавства Херсонського державного університету, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, професор (головний редактор);

Акімов І. А. – член-кор НАНУ, директор Інституту зоології НАНУ, доктор біологічних наук, професор;

Бойко М. Ф. – доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки Херсонського державного університету;

Горбатенко І. Ю. – доктор біологічних наук, професор кафедри годівлі та розведення сільськогосподарських тварин Миколаївського державного аграрного університету;

Макаренко М. В. – провідний науковий співробітник Інституту фізіології НАНУ, доктор біологічних наук, професор;

Радченко О. Г. – доктор біологічних наук, професор кафедри зоології Херсонського державного університету;

Завьялов В.П. – доктор біологічних наук, професор кафедри фізіології людини і тварин Херсонського державного університету;

Русіна Л. Ю. – кандидат біологічних наук, доцент (відповідальний секретар).

ЗМІСТ

Андрєєва О.О., Рагуліна М.Є. ВИДОВИЙ СКЛАД І СТРУКТУРА КОМПЛЕКСУ ВИЩИХ РОСЛИН НАСТІННИХ ОБРОСТАНЬ У МІСТІ ЛЬВОВІ.....	6
Аркушина Г.Ф. ОСОБЛИВОСТІ ФЛОРОКОМПЛЕКСІВ АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ М. КІРОВОГРАДА	19
Борсукевич Л.М. СОЗОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИЩОЇ ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ СХІДНОЇ ГАЛИЧИНИ	28
Гончаренко И.В. ОЦЕНКА ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СХОДСТВА КЛАССОВ БРАУН- БЛАНКЕ	37
Гончаренко М. С., Тимченко А. Н. АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ХРОНОТИПА	47
Гулай О.В., Гулай В.В. КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ КОРЕНЕВИХ ДИФУЗАТІВ АЇРУ ЗВИЧАЙНОГО НА КУЛЬТУРИ ПАТОГЕННИХ ЛЕПТОСПІР	57
Дубініна-Пахуца Ю.Ю. ООЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОЛІМОРФІЗМУ МАРТИНА ЖОВТОНОГОГО (<i>LARUS CACHINNANS PALLAS</i> , 1811) ПІВНІЧНОГО ПРИАЗОВ'Я ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГУ СЕРЕДИ.	62
Єсіпова Н.Б., Шарамок Т.С., Федоненко О.В. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЗНИХ ЛОКАЛЬНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ЛЯЦА (<i>ABRAMIS BRAMA (L.)</i>) ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	73
Зайцева Г.Ю., Nowakowski W.K. ВИКОРИСТАННЯ НОВОГО ТИПУ ШТУЧНИХ ГНІЗДІВЕЛЬ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ДЕНДРОФІЛЬНИХ ГРИЗУНІВ	81
Кармазіна І.С., Кулініч В.А. КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ БІЛКОВОГО ОБМІНУ ПРИ КАНЦЕРОГЕНЕЗІ ТА ПРИ ЗАПАЛЕННІ	94

Кірпенко Н.І. ПОЗАКЛІТИННІ БІЛКОВІ СПОЛУКИ ОДНОВИДОВИХ ТА ЗМІШАНИХ КУЛЬТУР ВОДРОСТЕЙ	101
Козак М.І., Федорчук І.В., Жигульова Е.О. ВИЩА ВОДНА РОСЛИННІСТЬ КАМ'ЯНЕЦЬКОГО- ПРИДНІСТРОВ'Я (КЛАС <i>RHARGMITO-MAGNOCARICETEA</i> , ПОРЯДОК <i>RHRAGMITETALIA</i>)	109
Коновалова О. О., Гончаренко О. В. КОРЕКЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ В УЧНІВ «ШКІЛ СПРИЯННЯ ЗДОРОВ'Ю» ЗА ДОПОМОГОЮ ФІТОСИРОПУ	119
Корженевский В. В., Квитницкая А. А. ФИТОИНДИКАЦИЯ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ КРЫМА	129
Литвиненко О. І., Щербакова О. Ф. МОНОЦЕНТРИЧНІСТЬ БІОМОРФИ ЯК ЕТОЛОГІЧНИЙ ЧИННИК РОСЛИН РАРИТЕТНОГО ФОНДУ ПІВДНЯ УКРАЇНИ	140
Новіков А.В. ВИСОТНА ОБУМОВЛЕННІСТЬ СТРУКТУРИ СУЦВІТТЯ <i>ACONITUM VARIEGATUM</i> L. (<i>RANUNCULACEAE</i>).....	147
Панова С.А., Кириллова А.В., Нагаева Е.И., Могаричева Н.Л. ПОЛОВЫЕ ОТЛИЧИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У УЧАЩИХСЯ ПЕРВОГО КЛАССА	157
Работягов В. Д., Свиденко Л. В. ЛАВАНДИНЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ	163
Руденко М.И. ЭКОЛОГО-БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ <i>SOLENTANTHUS</i> <i>VIEBERSTEINII</i> DC. В ГОРНОМ КРИМУ	170
Савчук Г.Г. РОЗМІРНО-ВІКОВА І СТАТЕВА СТРУКТУРА РЕПРОДУКТИВНОЇ ЧАСТИНИ ПОПУЛЯЦІЙ <i>PELOPHYLAX ESCULENTA</i> COMPLEX ЗА УМОВ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ	178
Санжак Ю. О., Ляшенко А. В. ЭПИФАУНА ЗАТОПЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ВОДОТОКОВ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ	185

Сапегин Л.М., Дайнеко Н.М., Тимофеев С.Ф. СИНТАКСОНОМИЯ, ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВСТОЯ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ Р. СОЖ ПРИГОРОДА Г. ГОМЕЛЯ	193
Титар В.М. БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ПТЕРИГОМОРФІЗМУ У КЛОПІВ- ВОДОМІРОК (<i>HETEROPTERA: GERRIDAE</i>)	208
Фальфушинська Г.І., Гнатишина Л.Л., Касянчук М.М., Столяр О.Б. СПЕКТРАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ ІЗОФОРМ МЕТАЛОТІОНЕЇНІВ МОЛЮСКА ЯК БІОХІМІЧНІ МАРКЕРИ РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ПРИРОДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ	219
Фоменко О.З., Абдулахатова К.А., Ушакова Г.А. ЛЕКТИН – СВЯЗЫВАЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ БЕЛКОВ МОЗГА ПРИ ДЕФИЦИТЕ МЕТИОНИНА И ХОЛИНА	228
Швайко С.Є., Пахолюк О.Ю., Дмитроца О.Р. ОСОБЛИВОСТІ КОГЕРЕНТНОСТІ ХВИЛЬ АЛЬФА-ДІАПАЗОНУ ПРИ МИСЛИТЕЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ПІДЛІТКІВ	234
Яненко В.О., Серебряков В.В., Лопарев С.О. ДІЙСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЇ ПЕРЕПЕЛА (<i>COTURNIX COTURNIX</i> <i>L.</i>) В УКРАЇНІ ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ ЙОГО МОНІТОРИНГУ	241

УДК 581.9:725.963:582.4(477.83-25)

Андреева О.О.¹⁾, Рагуліна М.Є.²⁾

ВИДОВИЙ СКЛАД І СТРУКТУРА КОМПЛЕКСУ ВИЩИХ РОСЛИН НАСТІННИХ ОБРОСТАНЬ У МІСТІ ЛЬВОВІ

¹⁾Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів,
e-mail: andriieva.olga@gmail.com

²⁾Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів,
e-mail: ragulina_maryna@mail.ru

Ключові слова: *урбанофлора, настінна флора, Львів, Україна*

Потужний розвиток міст у всьому світі протягом останніх сторіч призвів до стрімкого зростання урбанізованих площ. Уже з середини ХІХ ст. урбанізація стає одним з провідних факторів трансформації природних екосистем.

Урбанізоване середовище є сукупністю гетерогенних екоотопів, що формуються у різних за функціональним значенням частинах міста: селітебних, промислових, рекреаційних територіях тощо. Такі штучні утвори, які не мають аналогів у природі, відрізняються сповільненими темпами щодо їх освоєння фітобіотою. Сприятливість міських екоотопів для заселення рослинами визначається, насамперед, характером субстрату, параметрами водно-температурного та світлового мікрорежимів.

Споріднені за сукупністю абіотичних факторів оселища об'єднують у групи [6], однією з яких є настінна група, яка включає поверхні стін, дахів, старих фортифікаційних споруд, кам'яних огорож тощо. Специфікою настінних місцевиростань є їх значна посушливість та твердість субстрату, який за своїм походженням може бути як природним (вапняк, пісковик), так і штучним (цегла, бетон, цемент). Не зважаючи на суворі умови виростання, такі екотопи заселяються значним числом видів рослин, як судинних, так і бріофітів.

Фітокомплекси настінних обростань вирізняються високим рівнем видового багатства, особливо у старих містах. Це характерно як для міст тропічної та субтропічної зон, так і для помірної зони. Так, в Індії на стінах м. Варанасі відзначено 136 видів вищих судинних рослин [27], м. Калькута – 81 вид [20], настінні обростання Кембриджу налічують 162 види судинних рослин [25], Мальти – 140 [18], Мецу (Франція) – 52 [17], Пловдіву (Болгарія) – 131 [23]. Значну

участь у формуванні настінних обростань беруть і несудинні рослини: у містах Східної Богемії (Чехія) відзначено 60 видів бріофітів [19], у м. Цюрих (Німеччина) – 53 [21], у м. Белград (Сербія) – 94 [26], у містах східного регіону України – 40 [3]. Подібні дані щодо видового складу настінних обростань для міст України практично відсутні, що зумовлює актуальність дослідження настінного компоненту міських флор. Трапляються лише окремі згадки щодо приуроченості видів, що наводяться у працях, присвячених комплексному вивченню різноманіття урбанofлор [8–11, 24].

Матеріали і методи

Видовий склад настінних обростань м. Львова досліджували протягом 2008-2009 рр. Види обліковували з використанням загальноприйнятого маршрутного методу в межах історичної забудови XIV-XIX ст. у центральній частині міста.

Обстежували наступні екотопи: горизонтальні та вертикальні поверхні стін будівель, підпірні стінки та загорожі (бордюри, мури та підмурки), складені з природного каменю, цегли, бетонних блоків, без покриття або оштукатурені.

Назви таксонів вищих судинних рослин наведені за С.К. Черепановим (1995) [15], бріофітів – за «Анотованим списком мохоподібних Європи та Макаронезії» [16].

Результати та обговорення

У складі настінних обростань м. Львова було виявлено 54 види мохоподібних, що належать до 34 родів 16 родин та 114 видів судинних рослин, які належать до 102 родів і 42 родини. Провідне положення у флористичному спектрі обростань мохоподібних посідають *Brachytheciaceae* (11 видів – 20,3% від загального числа видів), *Pottiaceae* (9 – 16,6%), *Bryaceae* (7 – 11,3%), *Grimmiaceae* та *Amblystegiaceae* (по 4 – 7,4%); судинних – *Asteraceae* (20 видів – 18,0%), *Poaceae* (13 – 11,7%), *Brassicaceae* (9 – 8,1%), *Fabaceae*, *Rosaceae* і *Caryophyllaceae* (по 6 – 5,4%), *Lamiaceae* (5 – 4,5%). Провідні родини об'єднують 63,0% видів (для бріокомпоненту) та 58,5% (для компоненту судинних) від загальної кількості облікованих видів. Більшість з виявлених родин судинних рослин (76,1%) представлені 1-2 видами, родини мохоподібних характеризуються дещо більшим флористичним наповненням (1-2 видами представлено лише 50% родин).

Список видів настінних обростань м. Львів:

BRYOPHYTA

Encalyptaceae

Encalypta streptocarpa Hedw.

Funariaceae

Funaria hygrometrica Hedw.

Grimmiaceae

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.

Racomitrium canescens (Hedw.) Brid.

Schistidium apocarpum (Hedw.) Bruch & Schimp.

Schistidium strictum (Turner) Loeske ex Martensson

Fissidentaceae

Fissidens taxifolius Hedw.

Ditrichaceae

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.

Pottiaceae

Barbula convoluta Hedw.

Barbula unguiculata Hedw.

Bryoerythrophyllum recurvirostrum (Hedw.) P.C.Chen

Didymodon acutus (Brid.) K.Saito

Didymodon rigidulus Hedw.

Didymodon vinealis (Brid.) R.H.Zander

Syntrichia ruralis (Hedw.) F.Weber & D.Mohr

Tortula muralis Hedw.

Tortula subulata Hedw.

Orthotrichaceae

Orthotrichum anomalum Hedw.

Orthotrichum cupulatum Hoffm. ex Brid.

Orthotrichum diaphanum Schrad. ex Brid.

Bryaceae

Bryum argenteum Hedw.

Bryum dichotomum Hedw.

Bryum caespiticium Hedw.

Bryum capillare Hedw.

Bryum funckii Schwägr.

Bryum pallescens Schleich. ex Schwägr.

Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr

Plagiomniaceae

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T.J.Kop.

Plagiomnium rostratum (Schrad.) T.J.Kop.

Plagiomnium undulatum (Hedw.) T.J.Kop.

Amblystegiaceae

Amblystegium confervoides (Brid.) Schimp.

Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp.

Campyliadelphus chrysophyllus (Brid.) R.S.Chopra

Hygroamblystegium varium (Hedw.) Mönk.

Leskeaceae

Leskea polycarpa Hedw.

Pseudoleskeella nervosa (Brid.) Nyholm

Brachytheciaceae

Brachytheciastrum velutinum (Hedw.) Ignatov & Huttunen

Brachythecium albicans (Hedw.) Schimp.

Brachythecium glareosum (Bruch ex Spruce) Schimp.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.

Brachythecium salebrosum (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp

Homalothecium lutescens (Hedw.) H.Rob.

Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp.

Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske

Rhynchostegium murale (Hedw.) Schimp.

Sciuro-hypnum plumosum (Hedw.) Ignatov & Huttunen

Sciuro-hypnum populeum (Hedw.) Ignatov & Huttunen

Hypnaceae

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske

Hypnum cupressiforme Hedw.

Pylaisia polyantha (Hedw.) Schimp.

Hylocomiaceae

Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.

Plagiotheciaceae

Herzogiella seligeri (Brid.) Z.Iwats.

Plagiothecium curvifolium Schlieph. ex Limpr.

Pylaisiadelphaceae

Platygyrium repens (Brid.) Schimp.

POLYPODIOPHYTA

Athyriaceae

Athyrium filix-femina (L.) Roth

Aspidiaceae

Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P.Fuchs

Dryopteris filix-mas (L.) Schott

Aspleniaceae

Asplenium ruta-muraria L.

PINOPHYTA

Pinaceae

Pinus sylvestris L.

Cupressaceae

Thuja occidentalis L.

MAGNOLIOPHYTA

Ranunculaceae

Ranunculus repens L.

Papaveraceae

Chelidonium majus L.

Caryophyllaceae

Cerastium arvense L.

Cerastium holosteoides Fries.

Sagina procumbens L.

Silene dichotoma Ehrh.

Stellaria media (L.) Vill.

Chenopodiaceae

Chenopodium album L.

Polygonaceae

Persicaria maculata (Rafin.) A. et D. Löve

Polygonum aviculare L.

Betulaceae

Betula pendula Roth

Primulaceae

Lysimachia nummularia L.

Violaceae

Viola suavis Bieb.

Salicaceae

Populus nigra L.

Salix caprea L.

Brassicaceae

Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande

Berteroa incana (L.) DC.

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.

Cardaminopsis arenosa (L.) Hayek.

Diplotaxis muralis (L.) DC.

Erysimum cheiranthoides L.

Lepidium densiflorum Schard.

Lepidium ruderales L.

Sisymbrium officinale (L.) Scop.

Tiliaceae

Tilia cordata Mill.

Ulmaceae

Ulmus laevis Pall.

Cannabaceae

Humulus lupulus L.

Urticaceae

Parietaria officinalis L.

Urtica dioica L.

Crassulaceae

Sedum acre L.

Sedum album L.

Rosaceae

Geum urbanum L.

Malus domestica Borkh.

Potentilla argentea L.

Rosa sp.

Rubus idaeus L.

Sorbus aucuparia L.

Onagraceae

Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.

Epilobium collinum C.C. Gmel.

Fabaceae

Amoria repens (L.) C.Presl

Lupinus polyphyllus Lindl.

Medicago falcata L.

Medicago lupulina L.

Melilotus officinalis (L.) Pall.

Robinia pseudoacacia L.

Aceraceae

Acer platanoides L.

Acer pseudoplatanus L.

Acer negundo L.

Oxalidaceae

Xanthoxalis fontana (Bunge) Holub

Geraniaceae

Geranium robertianum L.

Balsaminaceae

Impatiens parviflora DC.

Vitaceae

Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch.

Cornaceae

Swida sanguinea (L.) Opiz

Araliaceae

Hedera helix L.

Apiaceae

Aegopodium podagraria L.

Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.

Chaerophyllum temulum L.

Sambucaceae

Sambucus nigra L.

Rubiaceae

Galium album Mill.

Oleaceae

Fraxinus excelsior L.

Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L.

Boraginaceae

Anchusa barrelieri (All.) Vitm.

Echium vulgare L.

Myosotis sp.

Scrophulariaceae

Chaenorhinum minus (L.) Lange

Cymbalaria muralis Gaertn., Mey. et Scherb.

Verbascum sp.

Veronica spicata L.

Plantaginaceae

Plantago major L.

Lamiaceae

Acinos arvensis (Lam.) Dandy

Glechoma hederaceae L.

Lamium album L.

Lamium purpureum L.

Thymus ovatus Mill.

Asteraceae

Achillea millefolium L.

Arctium lappa L.

Artemisia annua L.

Artemisia marschalliana Spreng.

Artemisia vulgaris L.

Centaurea cyanus L.

Chamomilla recutita (L.) Rauschert

Cirsium vulgare (Savi) Ten.

Crepis capillaris (L.) Wallr.

Galinsoga ciliata (Rafin.) Blake

Lactuca serriola L.

Lapsana communis L.

Mycelis muralis (L.) Dumort.

Pilosella officinarum F.Schultz et Sch.Bip.

Ptarmica cartilaginea (Ledeb. et Reichenb.) Ledeb.
Solidago canadensis L.
Sonchus asper (L.) Hill
Tanacetum vulgare L.
Taraxacum officinale Wigg. agg.
Tripleurospermum inodorum(L.) Sch.Bip.

Cyperaceae

Carex contigua Hoppe

Poaceae

Arrhenatherum elatius (L.) J. et C.Presl
Brachypodium sylvaticum (Huds.) Beauv.
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.
Calamagrostis arundinaceae (L.) Roth
Dactylis polygama Horvát.
Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.
Elytrigia repens (L.) Nevski
Poa annua L.
Poa nemoralis L.
Poa pratensis L.
Secale cereale L.
Setaria pumila (Poir.) Schult.
Triticum durum Desf.

Відомо, що всі синантропні флори, зазвичай, мають більш термофільні риси, ніж природні флори цієї же зони [12]. Такий процес характерний не тільки для міст помірної зони [1, 7], у тому числі і Львова, але й для урбанофлор тропіків [22]. У міських флорах Східної Європи, порівняно з регіональними, зменшується роль однодольних, родин *Cyperaceae*, *Ranunculaceae*, *Scrophulariaceae* і збільшується частка родин *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Fabaceae* [1, 5]. Також збільшується значення індексу *Asteraceae/Cyperaceae* і зменшується значення індексу *Asteraceae/Poaceae* [7, 14]. У складі бріокомпоненту урбанофлор на перші позиції потрапляють *Pottiaceae*, *Brachytheciaceae* та *Bryaceae* [3, 19, 21, 26] (табл. 1) що, на загал, є характерним для бріофлор південного типу [4].

Спектр провідних родин досліджуваних фітокомплексів є характерним для флор Голарктики: перші три місця посідають родини *Asteraceae*, *Poaceae* та *Fabaceae*. Високе положення родин *Brassicaceae*, *Lamiaceae* та *Fabaceae* споріднює досліджувані фітокомплекси з природними флорами Середземномор'я. Слід відзначити, що подібні флористичні спектри (з незначними

варіаціями) характерні для настінних обростань різних природних зон (табл. 2).

Таблиця 1. Структура спектрів родин бріофітів настінних обростань різних міст (номер у флористичному списку, в дужках – відсоток видів, що припадає на цю родину)

Родина	Львів	Цюрих (Guggen-heim, 1992)	Східна Богемія (Duchoslav, 2002)	Белград (Sabo- vljevic, Grdovic, 2009)	Східний регіон України (Бойко, 1999a)
<i>Brachytheciaceae</i>	1 (20,3)	1 (16,9)	2 (20,0)	2 (22,3)	2 (12,5)
<i>Pottiaceae</i>	2 (16,6)	2 (11,3)	1 (21,6)	1 (23,4)	1 (32,5)
<i>Bryaceae</i>	3 (12,9)	2 (11,3)	3 (10,0)	3 (13,8)	4 (7,5)
<i>Amblystegiaceae</i>	4 (7,4)	3 (7,5)	4 (5,0)	6 (5,3)	3 (10,0)
<i>Grimmiaceae</i>	4 (7,4)	5 (3,7)	—	5 (7,4)	4 (7,5)
<i>Hypnaceae</i>	5 (5,5)	5 (3,7)	5(3,3)	—	5 (5,0)
<i>Orthotrichaceae</i>	5 (5,5)	4 (5,6)	—	4 (11,7)	5 (5,0)

Таблиця 2. Структура спектрів родин судинних рослин настінних обростань різних міст (номер у флористичному списку, в дужках – відсоток видів, що припадає на цю родину)

Родина	Львів	Кам'янець- Подільсь- кий (Скібіцька, Кагало, 2000)	Кривий Ріг (Кучерев- ський, Шоль, 2003)	Мальта (Brandes, Brandes, 1999)	Цюрих (Guggen- heim, 1992)	Пловдів (Pavlova, Tonkov, 2005)
<i>Asteraceae</i>	1 (17,6)	1 (21,2)	1 (18,0)	1 (16,8)	1 (14,5)	1 (10,6)
<i>Poaceae</i>	2 (11,4)	3 (9,0)	3 (6,3)	2 (10,5)	2 (9,0)	3 (9,2)
<i>Brassicaceae</i>	3 (7,9)	2 (10,6)	2 (6,6)	4 (4,9)	5 (3,5)	4 (6,1)
<i>Fabaceae</i>	4 (5,3)	12 (3,0)	2 (6,6)	7 (2,1)	7 (2,0)	2 (9,9)
<i>Rosaceae</i>	4 (5,3)	7 (4,5)	7 (3,3)	(0,7)	3 (7,0)	—
<i>Caryophyllaceae</i>	4 (5,3)	8 (3,3)	5 (5,7)	6 (2,8)	5 (3,5)	5 (4,9)
<i>Lamiaceae</i>	5 (4,4)	5 (6,0)	4 (6,0)	6 (2,8)	6 (3,0)	—
<i>Scrophulariaceae</i>	6 (3,5)	9 (3,2)	6 (5,4)	3 (6,3)	4 (4,0)	5 (4,9)
<i>Chenopodiaceae</i>	(0,9)	4 (7,5)	—	5 (3,5)	—	—

У спектрі провідних родин бріокомпоненту перші позиції посідають *Brachytheciaceae*, *Pottiaceae* та *Bryaceae*; порівняно добре представлені *Grimmiaceae* та *Orthotrichaceae*, що є характерною ознакою бріофлор південнопалеарктичного типу [4]. Присутність в обростаннях представників неморальних родин *Plagiomniaceae*, *Amblystegiaceae*, *Hypnaceae* та *Plagiotheciaceae* відображає

особливості природної зони, в якій локалізовані досліджені фітокомплекси.

За флороекотопологічними характеристикам досліджувані обростання можуть бути зараховані до комплексу антропокальципетрофітону (*Antropocalciprophyton*). Не зважаючи на ценотичну неусталеність і динамічність настінних обростань міст різних природних зон Голарктики, у формуванні їх флористичної структури наявні подібні риси. Зокрема, спільним для антропокальципетрофітних флорокомплексів Львова та Кам'янець-Подільського [13] є провідне положення родин *Asteraceae*, *Brassicaceae* та *Poaceae* (табл. 2), проте більш високе положення родини *Brassicaceae* у антропокальципетрофітоні Кам'янець-Подільського вказує на його більш термофільний характер.

Зауважено, що видовий склад настінних обростань вищих судинних рослин до деякої міри залежить від навколишньої рослинності, яка є джерелом діаспор. Наприклад, на стінах поблизу садових ділянок (штучні фітоценози) виявлені *Thymus ovatus*, *Lupinus polyphyllus*, *Sedum album*, *Lepidium densiflorum*. На стінах поблизу місць годівлі птахів трапляються *Secale cereale* й *Triticum durum*.

Розподіл вищих судинних рослин за життєвими формами за К. Раункієром показав, що переважають гемікриптофіти (55%), терофіти (22%) і фанерофіти (18%). Подібний розподіл наводиться для настінної флори Кембриджу (49, 27 і 15% відповідно) [25].

Найбільш часто у досліджених настінних обростаннях, незалежно від типу субстрату та експозиції, траплялися *Chelidonium majus* і *Urtica dioica*. Аналіз літературних даних показав, що зазначені види, а також *Symbalaria muralis* та *Chenopodium album* є спільними для настінних обростань Львова, Пловдіва (Болгарія), міст Східної Богемії, Мецу (Франція) (за винятком *Chenopodium album*) та Мальти (тут відсутні *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*). Перелічені види, за винятком *Symbalaria muralis*, є широко розповсюдженими евритопними космополітами; *Symbalaria muralis* поза регіоном середземномор'я (Мальта) є декоративним інтродуцентом, який спонтанно поширюється у сприятливих для нього за сукупністю умов настінних місцевиростаннях. Група спільних для аналізованих обростань бріофітів налічує 11 видів, найпоширенішими з яких *Ceratodon purpureus*, *Tortula muralis*, *Bryum argenteum* та *Bryum caespiticium*.

Висновки

1. Комплекс вищих рослин настінних обростань у м. Львів нараховує 168 видів, з яких 114 – вищі судинні і 54 – мохоподібні.

2. У спектрі провідних родин судинних перші позиції посідають *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*, мохоподібних – *Brachytheciaceae*, *Pottiaceae* та *Bryaceae*.

3. Настінні обростання міст Європи є флористично спорідненими, що є відображенням мікрокліматичної специфіки їх оселищ; внаслідок значної аридності місцевиростань настінні фітокомплекси неморальної зони тяжіють за складом до флор південного типу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антипина Г.С., Тойвонен И.М., Марковская Е.Ф. и др. Флора сосудистых растений города Петрозаводска // Бот. журн., 1996. – Т. 81, № 10. – С. 63-67.
2. Біорізноманіття Кам'янці-Подільського. Попередній критичний інвентаризаційний конспект рослин, грибів і тварин / За ред. О.О. Кагала, М.В. Шевери, А.А. Леванця. – Львів: Ліга-Прес, 2004. – 180+40 с.
3. Бойко М.Ф. Мохообразные в ценозах степной зоны Европы. – Херсон: Айлант, 1999. – 160 с.
4. Бойко М.Ф. Анализ бриофлоры степной зоны Европы. – К.: Фитосоцицентр, 1999. – 180 с.
5. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – К.: Наук. думка, 1991. – 168 с.
6. Ильминских Н.Г. Особенности флорогенеза в условиях урбанизированной среды // Состояние и перспективы исследований флоры средней полосы европейской части СССР: Мат. совещ., дек., 1983. – М., 1984. – С. 56-57.
7. Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб, 1993. – 36 с.
8. Кагало О.О., Скібіцька Н.В., Люблінська Л.Г. та ін. Судинні рослини міста Кам'янець-Подільський // В кн.: Біорізноманіття Кам'янці-Подільського. Попередній критичний інвентаризаційний конспект рослин, грибів і тварин / За ред. О.О. Кагала, М.В. Шевери, А.А. Леванця. – Львів: Ліга-Прес, 2004. – С. 82-134.
9. Кучеревський В.В., Шоль Г.Н. Анотований список урбанofлоры Кривого Рогу. – Кривий Ріг: Видавництво: "І.В.І.", 2003. – 52 с.
10. Мельник Р.П. Урбанofлора Миколаєва. – Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Ялта, 2001. – 19 с.
11. Мойсеєнко І.І. Урбанofлора Херсона. – Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Ялта, 1999. – 19 с.
12. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. – К.: Наукова думка, 1991. – 204 с.
13. Скібіцька Н.В., Кагало О.О. Особливості структури антропогенних модифікацій флороекотопологічних комплексів в умовах урбоекосистем (на прикладі кальципетрофітона Поділля) // Наукові основи збереження біотичної різноманітності / Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України. – Вип. 2: Мат. другої наук. конф. молодих учених м. Львова (Львів, 14 грудня 1999 р.). – Львів: "Ліга-Прес", 2000. – С. 58-63.

14. Судницина Д.Н. Флора г. Пскова // Флора и растительность Средней России. – Орел, 1997. – С. 21-22.
15. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
16. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronecia / Hill M.O. et al. – J. of Bryology. – 2006. – Vol. 28. – P.198-267.
17. Brandes D. Spontaneous flora of the old town centre of Metz (France). – 2004. – Available from: <http://www.ruderal-vegetation.de/epub/>
18. Brandes D., Brandes E. The flora of the Maltese walls. – Available from: <http://www.doku.biblio.etc.tu.de/opus/volltexte/1999/55>
19. Duchoslav M. Flora and vegetation of stony walls in East Bohemica (Czech Republic) // Preslia. – 2002. – Vol. 74. – P. 1-25.
20. Ghosh R.B. Preliminary observation on the flora of dilapidated walls and buildings of Calcutta and its suburbs // Journal Indian bot. Soc., Vol. 29, 1960. – P. 548-557.
21. Guggenheim E. Mauervegetation in der Stadt Zürich // Ber. Geobot. Inst. ETH. – 1992. – H. 58. – S.164-192.
22. Mielcarek R. Breve analisis de la flora ruderal de calles, caminos y sus orillas de la ciudad la Habana // Rev. Jard. bot. nac. – 1983. – Vol. 4, № 1.
23. Pavlova D., Tonkov S. The flora of the Nebet Tepe Atchitectural Reserve in the city of Plovdiv (Bulgaria) // Acta Botanica Croatica. – 2005. – Vol. 64, № 2. – P. 357-368.
24. Protopopova V., Shevera M. A preliminary checklist of the urban flora of Uzhgorod. – Kyiv: Phytosociocentre, 2002. – 68 p.
25. Rishbeth J. The Flora of Cambridge Walls // The Journal of Ecology. – 1948. – Vol. 36. – № 1. – P. 136-148.
26. Sabolevic M., Grdovic S. Bryophyte diversity within urban aerias: Case study of the city of Belgrad (Serbia) \ International Joutnal of Botany. – 2009. – Vol.5. – № 1. – P. 85-92.
27. Varshney C.K. Observations on the Varanasi wall flora // Plant ecology. – 1971. – Vol. 22, N. 6. – P. 355-372.

О.О. Андреева, М.Е. Рагулина

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ НАСТЕННЫХ ОБРАСТАНИЙ ГОРОДА ЛЬВОВА

Ключевые слова: урбанофлора, настенная флора, Львов, Украина

В статье представлена информация о видовом составе настенных обрастаний города Львова. Список видов насчитывает 144 вида высших сосудистых растений и 54 вида мохообразных. Ведущие семейства мохообразных – *Brachytheciaceae* (20,3% от общего числа видов), *Pottiaceae* (16,6%) и *Bryaceae* (11,3%); высших сосудистых – *Asteraceae* (18,0%), *Poaceae* (11,7%), *Brassicaceae* (8,1%), *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae* (по 5,4%), *Lamiaceae* (4,5%). Распределение высших сосудистых растений по жизненным формам следующее: 57% гемикриптофиты, 22% терофиты и 16% фанерофиты. Для настенных обрастаний разных городов общими являются такие виды: *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*, *Chenopodium album*, *Cymbalaria muralis*, *Ceratodon purpureus*, *Tortula muralis*, *Bryum argenteum* и *Bryum caespiticium*. Все настенные обрастания имеют черты сходства с южными флорами. В статье также приведены

сравнительные данные относительно структуры спектров семейств настенных обрастаний различных городов.

O.Andriyeva, M.Ragulina

FLORA OF THE WALLS OF THE LVIV CITY

Key words: *urban flora, wall flora, Lviv, Ukraine*

The study presents wall flora of the Lviv city. The structure of family spectra of mosses and vascular plants is provided. 114 species of vascular plants and 54 species of bryophytes have been recorded. The key families of the bryophytes are *Brachytheciaceae* (20.3% of all recorded species), *Pottiaceae* (16.6%) and *Bryaceae* (11.3%). The key families of vascular plants are *Asteraceae* (18.0%), *Poaceae* (11.7%), *Brassicaceae* (8.1%), *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae* (5.4% each), *Lamiaceae* (4.5%). Life forms of vascular plants are represented by hemicryptophytes (57%), therophytes (22%) and phanerophytes (16%). *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*, *Chenopodium album*, *Cymbalaria muralis*, *Ceratodon purpureus*, *Tortula muralis*, *Bryum argenteum* and *Bryum caespiticium* are identical to wall flora species of different cities. There are also certain similarities between wall flora and natural southern flora.

УДК 582.988 (477. 65 – 21)

Аркушина Г.Ф.

ОСОБЛИВОСТІ ФЛОРОКОМПЛЕКСІВ АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ М. КІРОВОГРАДА

Кіровоградський державний педагогічний університет
імені В.К. Винниченка, м. Кіровоград,
e-mail: chupa1996@mail.ru

Ключові слова: *евурбанофітон, антропогенофітон, флорокомплекси, комплексна диференціація флори*

Обов'язковим елементом сучасного флористичного дослідження є встановлення комплексної диференціації флори в межах території дослідження. В сучасній українській урбанофлористиці успішно використовується еколого-флорокомплексний підхід дозволяє найбільш повно дослідити всю багатогранність динамічних структур урбанофлори та дати еколого-топологічне пояснення її комплексності [5, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 17].

В архітектурно-просторовій структурі міста традиційно виділяють такі екотопологічні частини: багатофункціональний центр, промислова зона, зона житлової забудови, зона приватної забудови, транспортна зона, зона озеленення [9, 12, 22, 23]. Таке розділення міста пов'язане з тим, що виділення флорокомплексів антропогенно трансформованих територій проводиться на основі характеру та сили антропогенної діяльності.

Саме особливості флорокомплексів антропогенно трансформованих території – евурбанофітону та антропогенофітону урбанофлори Кіровограда – розглядаються в даній роботі.

Евурбанофітон (Eurbanophyton, далі URB)

Сукупність видів судинних рослин, яка утворюється на антропогенно трансформованих внаслідок урбанізації територіях, розглядається в межах макрофлороекологічного комплексу – евурбанофітону. Даний флорокомплекс за числом видів є найбільшим в урбанофлорі. Він представлений 779 видами судинних рослин, що відносяться до 401 родів та 97 родин. Це становить відповідно 65,2% видів, 76,5% родів та 80,2% родин урбанофлори. В систематичних спектрах домінують родини *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae* та роди *Rosa*, *Dianthus*, *Centaurea*, *Acer*, *Salvia*. Особливістю систематичної

структури екоценофітону є високе положення таксонів, які багаті адвентивними та культивованими видами, більшість з яких походить із аридних областей Давнього Середземномор'я. Це зокрема родини *Brassicaceae* та *Poaceae*. Саме URB головним чином зумовлює синантропні риси урбанофлори.

Кількісний розподіл таксономічних одиниць та основні пропорції показані в таблиці 1.

Таблиця 1. Основні пропорції евурбанофітону Кіровограда

Таксони	Кількість						Родовий коефіцієнт	Співвідношення
	Родин		родів		видів			
	1	2	1	2	1	2		
Equisetophyta	1	1,0	1	0,2	1	0,1	1	1:1:1
Polypodiophyta	2	2,1	2	0,5	2	0,3	1	1:1:1
Pinophyta	3	3,1	8	2,0	13	1,7	1,6	1:2,6:4,3
Magnoliophyta	91	93,8	390	97,3	743	97,9	1,9	1:4,3:8,2
Magnoliopsida	77	79,4	333	83,1	643	84,7	1,9	1:4,3:8,3
Liliopsida	14	14,4	57	14,2	100	13,2	1,8	1:4,1:7,1
Всього	97	100,0	401	100,0	759	100,0	1,9	1:4,1:7,8

Примітка: 1 – абсолютна кількість таксонів; 2 – доля (%) від загальної кількості видів.

Основу географічної структури складають голарктичний та полірегіональний типи ареалів, які включають більше 76,1% видів екоценофітону. Особливістю є провідна роль полірегіонального та плуризонального типу ареалів. Також значна доля видів Європейсько-давньосередземноморського типу (15,4%). Таким чином, евурбанофітон відображає антропогенну трансформацію флори, яка полягає в збільшенні ролі видів-уніфікаторів із глобальним поширенням на земній кулі і, навпаки, зменшенні ролі вузькоареальних видів, тобто приводить до стирання зональних рис урбанофлори.

В спектрах біоморфологічної структури даного екоценофітону домінують трав'янисті рослини (597 видів, 78,7%), монокарпиків та полікарпиків серед яких порівну; однорічники (226; 29,8%), види з літньозеленим характером вегетації (529; 69,7%); безкореневищні види (375; 49,4%) та із стрижневим типом кореневої системи (521; 68,6%). Це ілюструє синантропні риси біоморфологічної структури урбанофлори Кіровограда.

Екологічна структура екоценофітону характеризується домінуванням мезофітів (279; 36,7%) та ксеромезофітів (276; 36,4%), геліофітів (500; 65,9%), мегатермофітів (359; 47,3%) і гемікриптофітів (236; 31,1%). Спостерігається зростання ролі мезофітів та зменшення

долі ксеромезофітів, мезоксерофітів і ксерофітів та уніфікація флори внаслідок урбанізації.

Вплив антропогенних факторів не є однаковим і рівнозначним на всій території міста. Услід за іншими авторами, територію дослідження ми розділили на 4 зони з різним ступенем впливу антропічних факторів та ступенем забрудненості: зона I – штучні фітоценози, зона II – вулиці, площі міста, житлові забудови; зона III – техногенні екотопи, зона IV – природної рослинності. Роль кожної зони в формуванні урбанофлори окрема і нерівнозначна [1, 3, 4, 11].

На території зони I (штучних фітоценозів) через тимчасове зниження або відсутність прямого впливу антропічних факторів видовий склад рослинного покриву збагачується видами регіональної флори. Такі зміни ми спостерігаємо на міських цвинтарях, на території меморіального парку в старовинній фортеці, по берегах річок Інгул та Сугоклія, на озеленених територіях підприємств, які тимчасово не працюють або працюють з мінімальним навантаженням. Цим змінам, на наш погляд, сприяє активне використання в озелененні міста місцевих видів.

Осередки відновлюваної флори мають порівняно багатий видовий склад, однак, на відміну від природних угруповань зони IV (фрагментів природної рослинності), видовий склад їх досить мінливий та нестійкий, що співпадає з даними І.Ю. Бутакової [4]. Для зони I в цілому, та для міських цвинтарів зокрема, часто властиві такі види, як *Vinca herbacea*, *V. minor*, *Campanula persicifolia*, *C. glomerata*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum hirsutum*, *P. multiflorum*, *Crocus flavus*, *C. reticulatus*, *Iris pontica*, *I. pumila*, *Muscari neglectum*, *Scilla bifolia*, *S. sibirica*, *Ornithogalum kochii*, *Bulbocodium versicolor*, види роду *Gagea*, *Acer tataricum*, *Dryopteris filix-mas*. В означених місцях вони з'являються як спонтанно, так і через цілеспрямовану діяльність людини (культивуються).

Зона II (житлові забудови, вулиці та площі міста) має досить своєрідний розподіл флори. З районів щільної забудови, переважно в центральній частині міста та в новобудовах і «спальних» районах, витіснені автохтонні види. При цьому значно збільшується кількість стійких до антропогенного впливу рослин, мезофітних адвентивних та культивованих видів, які пов'язані з квітниками та газонами. Це підтверджується дослідженнями Р.І.Бурди та І.Ю. Бутакової [2, 4].

Для трав'янистої флори зони II властива велика кількість бур'янів та адвентивних рослин, серед яких найпоширеніші *Amaranthus retroflexus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *C. urticum*, *Descurainia sophia*, *Elytrigia repens*, *Iva xantifolia*, *Polygonum*

aviculare, Reseda lutea, Senecio vernalis, Sinapis alba, Solidago canadensis, Sonchus oleraceus, Xanthium spinosum. Характерною властивістю цієї зони є значне збіднення видового складу та риси уніфікації з іншими містами.

До зони III ми разом із іншими авторами [4, 20] відносимо територію з екстремальними умовами формування рослинного покриву. Флора цієї зони небагата, але вона є одним із джерел поповнення адвентивними видами урбанофлор, та місцем збереження багатьох синантропних видів. Найпоширенішими видами на таких територіях є *Asperugo procumbens, Centaurea cyanus, Galinsoga parviflora, Lepidium perfoliatum, L. ruderale, Plantago lanceolata, P. major, Stellaria media, Urtica dioica, U. urens, Xanthium spinosum, Viola arvensis.*

Найбільша видова різноманітність може спостерігатися на пустирищах та покинутих територіях непрацюючих підприємств, де мешканці міста можуть викошувати рослини, що також відзначає І.Ю. Бутакова [4]. На пустирищах найчастіше зустрічаються *Anagallis arvensis, Cannabis ruderalis, Chelidonium majus, Cirsium ucrainicum, C. vulgare, Convolvulus arvensis,* види роду *Consolida, Humulus lupulus, Lamium amplexicaule, L. paczoskianum, Malva pusilla, Melilotus albus, M. officinalis, Lathyrus tuberosus, Rumex acetosella, Sideritis montana, Sisymbrium loeselii.* На підприємствах, доступ на територію яких обмежено, наприклад, міські водозабори, аеродроми та інші, ми відзначаємо можливість поступового відновлення видового різноманіття автохтонної флори, що узгоджується із спостереженнями інших дослідників урбанофлор [4, 13, 14]. Наприклад, на території аеродрому зростає рідкісний для України вид *Dianthus hypanicus.* Хоча, як правило, на таких територіях зустрічаються види, які мають досить високу міру витривалості до змін умов середовища.

Найбільше видове різноманіття має зона IV з фрагментами природної рослинності, переважно це – околиці Кіровограда. Вплив антропогенних факторів на неї є найменшим и несистематичним [3, 4]. На думку багатьох дослідників, саме такі «острівці» є джерелом поповнення урбанофлори автохтонними видами [3, 4, 6, 13, 14]. Якщо поблизу розміщені шляхи сполучення та промислові підприємства, то тут збільшується доля адвентивних та культивованих здичавілих видів.

Для таких зон характерні різноманітні види родів *Astragalus, Centaurea, Dianthus, Trifolium, Vicia,* дуже поширені бур'яни, можуть зростати рідкісні види. Зазначимо, що саме ця зона відіграє значну роль у збагаченні біорізноманіття урбанофлори.

Центральна частина міста, що включає зони I, II, III, має велику кількість мезофітних адвентивних спонтанофітів та культигенофітів квітників та газонів. Широко використана для озеленення житлових масивів та територій підприємств аборигенна та адвентивна деревно-чагарникова флора з родин *Aceraceae*, *Cupressaceae*, *Fabaceae*, *Pinaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Ulmaceae*. Найпоширеніші роди – *Acer*, *Aesculus*, *Betula*, *Tilia*, *Populus*, *Ulmus*. Зони I та IV містять велику кількість аборигенних видів, що характерно також для деяких малих міст України [3, 4]. Але в цілому видовий склад евурбанофітону підтверджує думку Р.І. Бурди [2] про незворотність трансформації флори.

Околиці міста, які забудовані мало, або взагалі не забудовані, за видовим складом наближаються до природної флори регіону. Але в цілому структура урбанофлори спрощується, уніфікується, втрачаються її специфічні та своєрідні риси.

На основі характеру дії урбанізації в межах самого евурбанофітону виділяються екофітони. В структурі евурбанофітону міста Кіровограда виділяється 6 екофітонів.

Segetalophytum (Sgt)

До даного екофітону відносяться види, які зустрічаються на оброблюваних землях. В Sgt налічується 324 види, що належать до 219 родів та 48 родин. Sgt характеризується домінуванням плюрирегіонального голарктичного типу ареалів в географічному спектрі та видів з безрозетковим типом надземних пагонів, а також найбільшим відсотком монокарпиків і однорічників в біоморфологічному та терофітів в екологічному. Даний екофітон має найкраще виражені синантропні риси. За відсотком груп в структурі флорокомплексу, що виявляють синантропні риси, він поступається тільки Slt.

Selitebophytum (Slt)

Екофітон містить види, які властиві забудованій частині міста – житловим районам, промисловим підприємствам, адміністративним установам та ін. Він включає 422 види, які належать до 269 родів та 75 родин. В складі екофітону розрізняють 4 групи екотопів [13, 14, 20, 21]: 1 – екотопи промислової забудови, 2 – екотопи поліфункціонального центру, 3 – екотопи приватної забудови, 4 – екотопи багатоповерхових житлових районів.

Transportatiophytum (Trn)

Цей екофітон містить види, які приурочені до лінійних екотопів транспортної системи міста. За числом видів цей флорокомплекс посідає друге місце в URB, він налічує 406 видів, які належать до 247

родів та 61 родин. Синантропні риси виявляються порівняно з Sgt та Slt в меншій мірі. Пов'язано це із залишками індигенної флори на лініях відводу транспортної зони.

Viridificatiophytum (Vrd)

Екофітон об'єднує види, які приурочені до міського озеленення – парків, скверів, алей, бульварів, цвинтарів тощо. Vrd містить 472 види, які належать до 272 родів та 84 родин і є найчисленнішим в URB, що пов'язане із урахуванням нами видів, що цілеспрямовано культивуються. Як і в попередньому екофітоні синантропні риси виявляються порівняно з Sgt та Slt в меншій мірі, що пов'язане із активним використанням індигенної флори в міському озелененні.

Антропогенофітон (Antropogenophyton – ANT)

Останнім часом спостерігаються процеси апофітізації флори, які проявляються в переході видів місцевої флори в синантропні угруповання, які формуються на антропогенних місцях зростання [15, 16, 18]. Синантропізація флори особливо помітна в степовій зоні, яка характеризується найбільш високою інтенсивності господарського використання земель і невеликою наявністю природних непорушених місцезростань [15, 16].

Під Antropogenophyton ми, услід за В.В. Новосадам [15, 16], розуміємо екоценофітон з порушеними людиною або за її участю місцями зростання. Як наслідок утворюються місцезростання з екологічними особливостями, що відрізняються від початкових. Екоценофітон містить 129 видів із 101 роду та 40 родин, що складає відповідно 11,7% видів, 19,3% родів та 33,1% родин всієї урбанофлори. Тому на них формується специфічний флористичний комплекс. Основні пропорції антропогенофітону представлені в таблиці 2.

Таблиця 2. Основні пропорції антропогенофітона Кіровограда

Таксони	Кількість						Родовий коефіцієнт	Співвідношення
	Родин		родів		видів			
	1	2	1	2	1	2		
Magnoliophyta	40	100,0	101	100,0	129	100,0	1,3	1:2,5:3,2
Magnoliopsida	39	97,5	93	92,1	120	93,0	1,3	1:2,4:3,1
Liliopsida	1	0,5	8	7,9	9	7,0	1,1	1:8,0:9,0
Всього	40	100,0	101	100,0	129	100,0	1,3	1:2,5:3,2

Примітка: 1 – абсолютна кількість таксонів; 2 – доля (%) від загальної кількості видів.

Залежно від приуроченості окремих синантропофантів ми виділяємо два екофітона.

Ruderalophytum (Rd)

Екофітон рудеральних рослин, що оселяються на необроблюваних землях, на яких рослинний покрив з тих чи інших причин порушений або знищений. До даного екофітону належать рослини, що зростають на сміттєзвалищах. Склад рудеральних бур'янів відрізняється невизначеністю, випадковістю порівняно із сегетальними рослинами [15, 16]. Це переважно рослини меж, пустирів, відвалів, насипів. Більшість з них в посівах не затримуються, тому що досить легко знищуються при обробці: *Melilotus officinalis*, *Conium maculatum*, *Cardaria draba*, *Lepidium ruderae*. Налічує 120 види, які належать до 88 родів та 20 родин. Серед них переважають види голарктичного типу ареалів.

Terroeffosofodiophytum (Tef)

Екофітон рослин, що оселяються на еродованих техногенних відвалах кар'єрів, виробок, каменярень переважно в місцях відкритої розробки корисних копалин. Налічує 55 видів, які належать до 46 родів та 24 родин. В зв'язку з екстремальними умовами зростання ця група нечисленна. В ній переважають види голарктичного типу ареалів. Найпоширеніші – види родів *Atriplex* та *Chenopodium*, *Euphorbia segueriana*, *Thlaspi perfoliatum*.

Коефіцієнт флористичної дискримінації Стугрена-Радулеску [19] виявив значну подібність екофітонів евурбанофітону, які виділяються в плеяди на рівні 0,02 порогових значень коефіцієнта рангової кореляції. Найбільш подібні за флористичним складом *Selitebophytum (Slt)* та *Viridificatiophytum (Vrd)* (коефіцієнт Стугрена-Радулеску дорівнює -0,04). Це пояснюється специфікою озеленення міста, великою кількістю подібних деревно-чагарникових та трав'янистих видів в насадженнях парків, скверів, вулиць та приватних садиб.

Математичні методи виявили значну подібність екофітонів евурбанофітону та антропогеннофітону (коефіцієнт Стугрена-Радулеску 0,36), що вказує на тісні взаємозв'язки синантропних екофітонів, на подібність процесів їх утворення, та на спільну причину їх походження – діяльність людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аркушина Г.Ф. Флора гранітних відслонень р. Сугоклії в межах м. Кіровограда // Біорізноманіття природних і техногенних біотопів України. Матеріали Всеукраїнської конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (19-22 листопада 2001 р.) – Ч.1. – Донецьк: ДонНУ, 2001. – С. 107-111.
2. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – К.: Наук. думка, 1991. – 168 с.

3. Бутакова І.Ю. Особливості формування рослинних угруповань у зв'язку з екологічними умовами в малих і середніх містах Київщини в межах Правобережного Лісостепу // Екологія. Біологічні науки. – Полтава, 2002. – С. 49-52.
4. Бутакова І.Ю. Особливості урбанофлор малих і середніх міст Київщини в межах Правобережного Лісостепу // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2003. – Вип. 34. – С. 142-146.
5. Заверуха Б.В. Флора Волыно-Подолії и ее генезис. – К.: Наук. думка, 1985. – 192 с.
6. Ильминских Н.Г. Экотонный эффект и феномен урбанистической флористической аномалии // Материалы совещания: Проблемы изучения флор антропогенных ландшафтов. – М., 1986. – С. 233-243.
7. Кагало О.О. Деякі аспекти екотопологічної диференціації елементарних флор (на прикладі флори Вороняків, північно-західне Поділля) // Укр. ботан. журн. – 1996. – Т. 53, № 1/2. – С. 125-129.
8. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Ленинград: Наука, 1973. – 355 с.
9. Клауснитцер Б. Экология городской фауны. – М.: Мир, 1990. – 246 с.
10. Клоков М.В. Псаммофильные флористические комплексы на территории УССР // Новости систематики высших и низших растений. – К.: Наук. думка, 1980. – С. 90-150.
11. Кучеревський В.В., Шоль Г.Л. Аналіз флори природно-заповідного фонду міста Кривого Рогу // Фальцфейнівські читання. – Херсон: Терра. – 2001. – С. 92-95.
12. Кучерявий В.О., Крамарець В.О., Соломаха Т.Д., Соломаха В.А. Зонування території м. Львова за спонтанною рослинністю // Укр. ботан. журн. – 1991. – Т. 48, № 5. – С. 51-57.
13. Мельник Р.П. Урбанофлора Миколаєва // Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Херсон, 2001. – 19 с.
14. Мойсієнко І.І. Урбанофлора Херсона // Автореф. дис. ... канд. біол. наук – Ялта, 1999. – 19 с.
15. Новосад В.В. Флора Керченско-Таманского региона. – К.: Наук. думка, 1992. – 280 с.
16. Новосад В.В. Антропогенітон равнинного Крыма и его анализ // Промислова ботаніка: стан і перспективи розвитку. Матеріали третьої міжнародної наукової конференції. – Донецьк, 1998. – С. 59-64.
17. Попов М.Г. Филогения, флорогенетика, флорография, систематика (Избр. тр. в 2-х ч.). – К.: Наук. думка, 1983. – Ч. 1-2.
18. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. – К.: Наук. думка, 1991. – 204 с.
19. Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. – 176 с.
20. Шоль Г.Н. Флора Кривого Рогу: сучасний стан та соціологічні аспекти // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2003. – Вип. 34. – С. 63-69.
21. Шоль Г.Н. Екологічна оцінка трансформованої флори міста Кривого Рогу в результаті урбанізації // Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманіття в умовах антропогенно зміненого середовища. Матеріали міжнародної наукової конференції. – Кривий Ріг, 2005. – С. 398-401.

22. Brandes D. Stadtvegetation als Unterrichtsgegenstand // Prax. Naturwiss. Biol. – 1983. – 32, № 2. – 49-55.
 23. Jäger E. Geobotany Areal- und Floren- Kunde (Floristische Geobotanik). – Progr. Bot., 1979. – №41. – S. 310-323.

Аркушина А.Ф.

**ОСОБЕННОСТИ ФЛОРОКОМПЛЕКСОВ АНТРОПОГЕННО
 ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. КИРОВОГРАДА**

Ключевые слова: эвурбанофитон, антропогенофитон, флорокомплексы, комплексная дифференциация флоры

Изложены специальные исследования экотопологической дифференциации урбанофлоры. Исследованы высшие растения, которые входят в состав 2 экоценофитонов – Эвурбанофитона и Антропогенофитона, а также 6 экофитонов. В состав эвурбанофитона входят 779 видов, 401 род, 97 семейств. Антропогенофитон составляют 129 видов, 101 род, 40 семейств. Обсуждается степень антропогенной трансформации урбанофлоры Кировограда.

Arkushina A.F.

**SPECIFIC FEATURES OF FLORAL COMPLEXES ON
 ANTHROPOGENICALLY TRANSFORMED TERRITORIES IN
 KIROVOGRAD**

Key words: evurbanophyton, anthropogenophyton, floral complexes, all-round differentiation of flora

A special study of ecotopological differentiation of urban flora has been carried out. Vascular plants are part of two ecocenophytions – Evurbanophyton and Anthropogenophyton, and six ecophyton formations. The evurbanophyton consists of 779 species, 401 genera, 97 families. The anthropogenophyton includes 129 species, 101 genera, 40 families. The degree of anthropogenic transformation of Kirovograd's urban flora is discussed.

УДК 504.4/.7:502.7 (477.83/86)

Борсукевич Л.М.

СОЗОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИЩОЇ ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ СХІДНОЇ ГАЛИЧИНИ

Ботанічний сад Львівського національного університету
імені Івана Франка
м. Львів, Україна
e-mail: botsad@franko.lviv.ua

Ключові слова: природно-заповідні території, вища водна рослинність, раритетні водні види та угруповання, екомережа, охорона

Вища водна рослинність (ВВР) є важливим компонентом рослинного покриву. Вона відзначається унікальністю, багатством та має багатофункціональне значення [3; с. 7].

Рівень забезпеченості охороною ВВР на території Східної Галичини низький, оскільки більшість природно-заповідних об'єктів у регіоні створювались для охорони наземних типів рослинності, зокрема лісового та степового. Оцінюючи його, можна стверджувати, що ВВР відзначається середнім ступенем представленості на природно-заповідних територіях (ПЗТ) та низьким рівнем охопленості охороною цено- та генофонду. Водночас, ВВР є дуже вразливою, оскільки зазнає не лише спрямованого, постійно зростаючого антропогенного впливу, а й опосередкованого – від трансформації екосистем на площах водозборів [3; с. 7]. У зв'язку з цим важливо встановити реальний стан її охорони, висвітлити флористичну і ценотичну рідкісність, що дозволить внести пропозиції щодо підвищення репрезентативності ПЗТ регіону.

Територія Східної Галичини об'єднує Львівську, Івано-Франківську та більшу частину Тернопільської області (басейн Дністра). З метою збереження видів рослинного, тваринного світу та унікальних комплексів живої і неживої природи, в регіоні функціонує понад 1000 об'єктів природно-заповідного фонду різного рангу загальною площею близько 425,8 тис га (табл. 1). В тому числі, 3 природних заповідники, 6 національних природних парків та 33 заповідники загальнодержавного значення. В цілому, ПЗТ займають невеликий відсоток території, однак дещо вищий, ніж в цілому по Україні (4,07 %). Найбільший він (14 %) в Івано-Франківській області, що зумовлено наявністю гірських територій. Найнижчий у Львівській області (5,2 %) [11, 12, 18].

Таблиця 1. Представленість природно-заповідних об'єктів та раритетної фракції флори (по областях)

Області	Рідкісні види (загальна к-ть) Червона книга /Регіонально рідкісні	Раритетні водні види	К-ть заповідних об'єктів	% від загальної території області	Площа, тис га
Івано-Франківська	162/210	35	465	14	195,9
Тернопільська	78/118	24	548	8,4	116,5
Львівська	108/259	43	323	5,2	113,4

Вища водна флора Східної Галичини представлена 145 видами. На основі проведених досліджень 48 водних видів нами віднесено до раритетних (табл. 2) [1, 2, 5, 6, 13, 17, 18]. Серед них 2 (*Marsilea quadrifolia* L., *Salvinia natans* (L.) All.) належать до відділу Polypodiophyta та 46 – до Magnoliophyta; 17 видів є представниками класу дводольних (Magnoliopsida) та 29 – класу однодольних (Liliopsida). Провідними за числом видів є родини Сурегасеае (7 видів) та Потамогетонасеае (9 видів).

Таблиця 2. Список раритетних водних видів рослин

Види	Стан охорони	ЧКУ	ЧСМ	РЧС
<i>Acorus calamus</i> L.	+			4
<i>Aldrovanda vesiculosa</i> L.*	*	2	C2	3
<i>Batrachium aquatile</i> (L.) Dumort.	–		C2	
<i>Batrachium rionii</i> (Lagger) Nym.	–		C2	
<i>Calla palustris</i> L.	–		C3	
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	±		C4	
<i>Callitriche verna</i> L.	±		C3	
<i>Carex atherodes</i> Spreng.	±			3
<i>Carex bohemica</i> Schreb.	–	2		3
<i>Caulinia minor</i> (All.) Coss. et Germ.	–			4
<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	±		C3	4
<i>Cicuta virosa</i> L.	±			3
<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl.	±	1	C1	1
<i>Eleocharis carniolica</i> Koch	±			2
<i>Eleocharis quinqueflora</i> (F. X. Hartm.)	±			4
<i>Hottonia palustris</i> L.	–		C3	2
<i>Juncus bulbosus</i> L.	–	3		0
<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw.	+			3
<i>Lemna gibba</i> L.	±			4
<i>Luronium natans</i> (L.) Rafin.*	*			0
<i>Marsilea quadrifolia</i> L.*	*	1	C1	
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	–			3
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	–			4

<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith.	+		C3	4
<i>Nymphaea alba</i> L.	±		C3	2
<i>Nymphaea candida</i> J. et C. Presl	±		C3	2
<i>Nymphoides peltata</i> (S.G. Gmel.) O. Kuntze	–	2	C2	3
<i>Potamogeton acutifolius</i> Link	–		C3	
<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.	–		C1	
<i>Potamogeton compressus</i> L.	–		C3	
<i>Potamogeton fresii</i> Rupr.	–			4
<i>Potamogeton gramineus</i> L.	–		C3	
<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert. et Koch.	–		C3	
<i>Potamogeton praelongus</i> Wulf.	–		C3	4
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	+			4
<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. et Schlecht.	±		C4	
<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	+	2	C2	2
<i>Scirpus radicans</i> Schkuhr	–			4
<i>Scirpus triqueter</i> (L.) Palla	–		C3	
<i>Siella erecta</i> (Huds.) M. Pimen	+		C4	
<i>Sparganium minimum</i> Wallr.	±		C2	
<i>Stratiotes aloides</i> L.	+			4
<i>Trapa natans</i> L.	±	2	C2	0
<i>Typha schuttewortii</i> Koch et Sond.	–		C3	
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne	–		C3	2
<i>Utricularia minor</i> L.	±		C3	2
<i>Wolffia arrhiza</i> (L.) Horkel ex Wimmer.	–		C2	
<i>Zannichelia palustris</i> L.	–			4

+ – вид охороняється на природоохоронних територіях; ± – охороняється частина місцезростань виду; – – вид не охороняється.

* – зірочкою позначені види, які вважаються зниклими для цієї території.

ЧКУ – Червона книга України: категорія 1 – вид зникаючий; 2 – вразливий; 3 – рідкісний.

ЧСМ – Червоний список водних макрофітів України: C1 – критично загрожені види; C2 – види, що знаходяться під сильною загрозою; C3 – види, які знаходяться під загрозою; C4 – види, які мають тенденцію до скорочення площ.

РЧС – Регіональний червоний список: 0 – вид зниклий; 1 – загрожений; 2 – вразливий; 3 – рідкісний; 4 – з нев'ясненим статусом.

В природоохоронних об'єктах регіону представлено 107 видів, що становить 73,7 % від їх загальної кількості. Отже, ступінь представленості водних видів на ПЗТ Східної Галичини є високим.

Вісім раритетних видів (16,6 %) занесено до Червоної книги України, з яких 3 (*Aldrovanda vesiculosa* L., *Salvinia natans*, *Trapa natans* L.) належить також до Додатку I Бернської конвенції [9], 30 видів (62,5 %) належать до Червоного списку водних макрофітів [2; с. 66], 31 (64,5 %) потребує охорони на регіональному рівні [6]. Ще ряд видів ми пропонуємо для внесення до регіональних Червоних списків.

При їх виділенні брався до уваги ряд показників: характер ареалу, розповсюдження в межах ареалу, життєвість виду, динамічні тенденції окремих ценопопуляцій і небезпека зникнення [10; с. 68]. Зокрема, до регіонального Червоного списку Львівської області належить 27 видів (пропонується до включення 13), Тернопільської області – 6 (пропонується до включення 14) та Івано-Франківської – 3 види пропонується до включення 26).

Види, занесені до Червоного списку водних макрофітів України, належать до 4 категорій. З них 3 види (10 %) є критично загроженими, 8 (26,7 %) – знаходяться під сильною загрозою, більше половини видів (16, 53,3 %) – під загрозою і 3 (10 %) мають тенденцію до скорочення площ. Для характеристики регіонально рідкісних видів використано категорії за класифікацією МСОП, згідно якої 3 види (6,25 %) є зниклими, або ймовірно зниклими (категорія 0), 1 вид – загрозеним (категорія 1), 7 видів (14,6 %) – вразливими (категорія 2), 7 видів (14,6 %) – рідкісними (категорія 3) та 13 (27 %) мають невизначений статус.

На основі проведених досліджень було встановлено, що охопленість охороною рідкісних водних видів на ПЗТ регіону незначна. Лише популяції 6 видів (12,5 %) представлені досить повно. Популяції 15 видів (29,2 %) охоплені охороною в незначній мірі та 23 (47,9 %) не представлені взагалі.

За результатами власних досліджень та на основі літературних даних на території Східної Галичини відзначено близько 75 асоціацій ВВР (в Україні нараховується 112 асоціацій (за класифікацією Браун-Бланке) [3]. Серед них 16 синтаксонів є рідкісними та зникаючими, що становить 51,6 % від їх загальної кількості (31 синтаксон) в Україні [8, 14, 15, 16]. Вони поділяються на чотири категорії рідкості: 2 (12,5 %) угруповання знаходяться на межі зникнення (2 категорія), 4 (25 %) – під загрозою зникнення (3 категорія) і 10 (62,5 %) належать до угруповань, площі яких швидко скорочуються (4 категорія) (табл. 3). Провідним за кількістю раритетних угруповань є клас Potametea (8 угруповань). На другому місці знаходиться клас Lemnetea (5 угруповань). Найменше (3 угруповання) належить до класу Phragmito-Magnocaricetea. До Зеленої книги України занесено 8 формацій (табл. 4) [4, 7]. Рідкісні фітоценози у регіоні розповсюджені нерівномірно. Найбільше їх на Розточчі (7), найменше – на Малому Поліссі (4).

Таблиця 3. Раритетні угруповання вищої водної рослинності

Клас	Угруповання (за Браун-Бланке)	Стан охорони	Категорії рідкості
Lemnetea	Salvinio-Spirodeletum	+	4
	Wolffietum arrhizae	-	4
	Riccio carpetum natantis	-	3
	Riccietum fluitans	±	3
	Lemnetum gibbae	±	4
Potametea	Trapetum natantis	-	3
	Nymphoidetum peltatae	-	4
	Myriophyllo-Nupharetum	±	4
	Potameto natantis-Nymphaeetum candidae	±	3
	Nupharo lutei-Nymphaeetum candidae	±	4
	Trapo-Nymphoidetum peltatae	-	2
	Ceratophylletum submersi	-	4
	Batrachio trichophylli-Callitrichetum cophocarpae	±	4
Phragmito-Magnocaricetea	Callaetum palustris	±	4
	Cladietum marisci	±	2
	Catabrosetum aquaticae	±	4

+ – угруповання охороняється на природоохоронних територіях; ± – частково охороняється; - - угруповання не охороняється.

Категорії рідкості: 2 – угруповання знаходяться на межі зникнення, 3 – угруповання знаходяться під загрозою зникнення, 4 – угруповання, площі яких сильно скорочуються, тому їм загрожує зникнення.

Таблиця 4. Угруповання, занесені до Зеленої книги України

Формація сальвінії плаваючої – <i>Salvinieta natans</i>
Формація водяного горіха – <i>Trapeta natans</i>
Формація плавуну щитолистого- <i>Nymphoideta peltatae</i>
Формація латаття білого – <i>Nymphaeeta albae</i>
Формація латаття сніжно-білого – <i>Nymphaeeta candidae</i>
Формація глечиків жовтих – <i>Nuphareteta luteae</i>
Формація меч-трави – <i>Cladieta marisci</i>
Формація кушира підводного – <i>Ceratophylleta submersi</i>

В природоохоронній мережі представлені ценози 41 асоціації ВВР, що складає 54,7 % усіх асоціацій регіону. Отже фітоценотична представленість водних угруповань на ПЗТ є незначною, та нижчою, ніж флористична (73,7 %). Значна кількість фітоценозів охороняється лише в одному, рідше кількох, природно-заповідних об'єктах. Задовільною можна вважати лише охорону угруповання *Salvinio-Spirodeletum*, яка забезпечується у Галицькому та Яворівському

національному природному парку та заповіднику „Розточчя”, що займають порівняно великі площі. Частково забезпечені охороною ценози *Myriophyllo-Nupharetum*, 8 угруповань дуже слабо представлені на ПЗТ, а 6 з них не охороняються взагалі (табл. 3).

Найбільш повно представлена ВВР в заповіднику “Розточчя”, Галицькому та Яворівському національних природних парках, регіональних ландшафтних парках “Загребелля”, “Дністровський каньйон”, заказниках “Касперівський”, “Добриводський”, “Чайковецький” „Серетський” тощо. Однак ці заповідні об’єкти недостатньо репрезентують гідрофітон даної території, а високим ступенем представленості характеризуються лише такі типові асоціації, як *Phragmitetum australis*, *Typhetum latifoliae*, *Typhetum angustifoliae* тощо. Аналіз розподілу цих ПЗТ показав, що основна їх маса зосереджена у басейні Дністра (охоплює деякі великі притоки та, частково, стариці р. Дністер). Зовсім не забезпечені охороною водойми, що належать до басейну Західного Бугу, Прута та більшості приток Дністра [3; с. 15].

На основі аналізу мережі ПЗТ виявлено, що близько 75 % територій носить острівний локалізований характер і не можуть забезпечити повного збереження біотичного і ландшафтного різноманіття. Головним чином це зумовлено надмірною розораністю земель. Тому одним з пріоритетних напрямків розвитку заповідної справи є формування регіональної екологічної мережі, шляхом створення нових та вдосконалення існуючих заповідних територій, зокрема, що стосується забезпечення зв’язку між ними. Серед гідрологічних об’єктів до її складу необхідно включити такі об’єкти, як долини річок, торфовища, карстові озера, озера-стариці, озера на вододілах, витoki річок. Отже, об’єктами екомережі виступають території, які мають природне, генетичне, популяційне, видове, ценотичне та екосистемне різноманіття, території з рідкісними видами і угрупованнями [11, 12].

З метою оптимізації охорони ВВР необхідно розробити комплекс заходів, що забезпечили б її ефективне відновлення, збереження та підтримання на належному рівні (створення резерватів на найбільш збережених ділянках водойм, відновлення порушених екотопів, розробка інших прямих та профілактичних способів охорони). Зокрема, планується внести пропозиції щодо створення щонайменше 6 ботанічних заказників місцевого значення на ділянках з водними угрупованнями, утвореними рідкісними та реліктовими видами. Ці угруповання виявлено на водних об’єктах в околицях:

с. Одаї та Тисменецького р-ну Івано-Франківської обл. (для охорони рідкісних видів класу Isoeto-Nanojuncetea);

с. Хом'яківка Тисменецького р-ну Івано-Франківської обл. (для охорони рідкісних угруповань *Trapo-Nymphoidetum peltatae*, *Trapetum natantis*);

с-мі ставів на р. Серет Зборівського р-ну Тернопільської обл. (для охорони рідкісного угруповання *Nymphoidetum peltatae*);

с. Середній Бабин Калуського р-ну Івано-Франківської області (для охорони рідкісних угруповань *Salvinio-Spirodeletum*, *Trapetum natantis* та місцезростань *Lindernia procumbens*);

с. Нижнів Тлумацького р-ну Івано-Франківської обл., на старицях р. Дністер (для охорони місцезростань водних реліктів *Trapa natans*, *Salvinia natans*).

Пропонується також внести пропозиції щодо збільшення площі ботанічного заказника місцевого значення “Кемпа” (для охорони становища *Cladium mariscus*).

Створення цих заказників збільшить ступінь охопленості охороною вищої водної рослинності, а також забезпечить вищу представленість її на ПЗТ. В окремих випадках, коли йдеться про охорону зниклих водних рослин, слід забезпечити збереження насіння цих видів в генних банках та розведення у ботсадах з подальшими спробами перенесення у придатні для них екотопи.

Для збереження раритетних угруповань необхідна оптимізація мережі природно-заповідного фонду. Однак, повноцінна охорона не може бути забезпечена лише шляхом створення заповідного режиму. Необхідно також впроваджувати інтегральні природоохоронні заходи, для розробки яких необхідно знати сучасний екологічний стан водних екосистем та форми антропогенної дії, які негативно впливають на видовий склад та ценотичну структуру водної рослинності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієнко Т.Л., Ткаченко В.С., Онищенко В.А. Судинні рослини Червоної книги України та Європейського червоного списку в заповідниках України // Укр ботан. журн. – 1998. – 55, № 3. – С. 311-315.
2. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Д.В. Дубына, С. Гейны, З. Гроудова и др. – К.: Наук. думка, 1993. – 434 с.
3. Дубина Д.В. Вища водна рослинність / Відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Рослинність України. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 412 с.
4. Зеленая книга Украинской ССР: Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране растительные сообщества / Под общ. ред. Шеляга-Сосонко Ю.Р. – К: Наук. думка, 1987. – 216 с.

5. Зеленчук А.Т. Инвентаризаційний список судинних рослин Львівської області // Вісник Львів. ун-ту. Сер. біол. – Вип. 21. – 1991. – С. 16-33.
6. Кагало О.О., Сичак Н.М. Рідкісні, зникаючі та інші види судинних рослин Львівської області (Україна), які потребують охорони // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – Львів: Ліга-Прес, 2003. – Вип.4. – С. 47-58.
7. Каталог раритетного біорізноманіття заповідників і національних природних парків України. Фітогенетичний фонд, мікогенетичний фонд, фітоценотичний фонд / Під наук. ред. С.Ю. Поповича. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 276 с.
8. Кузярін О.Т. Раритетні рослини та фітоценози заплав Західного Бугу // Наук. зап. держ. природозн. музею. – 2001. – 16. – С. 87-102.
9. Онищенко В.А., Андрієнко Т.Л., Остапко В.М., Попович С.Ю. та ін. Представленість раритетних видів судинних рослин у національних природних парках України // Укр. ботан. журн. – 2002. – 59, № 4. – С. 476-485.
10. Печенюк Е.В. Критерии отбора гидрофитов заслуживающих охраны // Четвертая Всерос. конф. по водн. раст.: Тез. докл. – Борок, 1995. – С. 67-69.
11. Приходько М.М. Природничо-географічні засади формування екомережі Івано-Франківської області. Монографія. – Івано-Франківськ, 2008. – 191 с.
12. Приходько М.М., Абрамюк І.М., Бойчук І.І. та ін. Природно-заповідні території та об'єкти Івано-Франківської області. – Івано-Франківськ, 2000. – 272 с.
13. Раритетний фітогенофонд західних регіонів України (созологічна оцінка й наукові засади охорони) / С.М. Стойко, П.Т. Яценко, О.О. Кагало та ін. – Львів: Ліга-Прес, 2004. – 232 с.
14. Сорока М.І. Рідкісні рослинні угруповання Українського Розточчя // Роль природно-заповідних територій Зах. Поділля та Юри Ойцовської у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття: Зб. наук. праць. – Гримайлів-Тернопіль: Лілея, 2003. – С. 87–94.
15. Стойко С.М., Мілкіна Л.І., Яценко П.Т., Кагало О.О., Тасенкевич Л.О. Раритетні фітоценози західних регіонів України. – Львів: Поллі, 1998. – 190 с.
16. Устименко П.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Вакаренко Л.П. Раритетний фітогенофонд України. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – 268 с.
17. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: УЕ, 1996. – 608 с.
18. Черняк В.М., Синиця Г.Б. Рідкісні та зникаючі рослини Тернопільщини з Червоної книги України. – Тернопіль: Навчальна книга. – Богдан, 2008. – 224 с.

Л.М. Борсукевич

СОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОСТОЧНОЙ ГАЛИЦИИ

Ключевые слова: природно-заповедные территории, высшая водная растительность, раритетные водные виды и сообщества, экосеть, охрана

Дана созологическая оценка высшей водной растительности Восточной Галиции. На основании анализа водных видов и синтаксонов, сделана оценка их флористической и фитоценотической представленности в природно-заповедных объектах региона. Установлено уровень охвата охраной раритетных водных видов и сообществ. Сделаны предложения относительно расширения сети природно-заповедных территорий.

L.M. Borsukevych

**SOZOLOGICAL EVALUATION OF HIGHER AQUATIC
VEGETATION OF EASTERN GALICIA**

Key words: nature reserve, higher aquatic vegetation, rare aquatic species and communities, econet, protection

Sozological evaluation of higher aquatic vegetation of Eastern Galicia is conducted. Floristic and phytocoenotic representation in the nature-protected areas of the region is evaluated on the basis of analyzing aquatic species and syntaxons. The level of protection of rare aquatic species and communities is determined. Proposals for the expansion of the network of nature-protected areas are put forward.

УДК 581.9

Гончаренко И.В.

ОЦЕНКА ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СХОДСТВА КЛАССОВ БРАУН-БЛАНКЕ

Киевский национальный лингвистический университет, г. Киев,
e-mail: iv_gonch@ukr.net

Ключевые слова: классификация растительности, метод Браун-Бланке, коэффициент сходства, характерность, константность

Метод Браун-Бланке является очень распространенным в исследованиях по классификации растительности. За достаточно длительную историю его использования накоплен значительный объем фитоценологических и флористических данных. Считается, что синтаксон ранга класса системы Браун-Бланке является четко отличимой единицей эколого-флористической классификации и имеет обширный список характерных видов. Естественно, это справедливо для такой высокой иерархической группировки, как класс, и вовсе не является обязательным на уровне ассоциаций, где описано много типов переходного характера.

Однако даже тезис об обособленности классов Браун-Бланке тщательно не изучался в количественном аспекте. А именно, в какой мере флористический состав различных классов Браун-Бланке характерен (обособлен)?

Материалы и методы

В основу нашего исследования положена задача оценить в количественном отношении флористическое сходство классов Браун-Бланке. Методы расчета сходства классов – на основе традиционных парных коэффициентов сходства. Исследованием охвачены наиболее «популярные» европейские классы (54) без экотопических или субтерриториальных ограничений. За флористический состав класса (ценофлору) условно принят «расширенный» список его диагностических видов. Под «расширенным» мы понимаем список диагностических видов не только класса, далее такой список назван «традиционным», а также видов, диагностирующих порядки, союзы и другие синтаксоны этого класса, независимо от их иерархического ранга.

Получение «расширенного» диагностического списка производится путем восходящего (от низших синтаксонов к высшим) обогащения диагностическими видами. Например, если порядок Б

входит в состав класса А, но при этом в списке диагностических видов последнего не упоминается некий вид Х, однако он приводится для Б, тогда расширенный список диагностических видов класса А увеличивается на вид Х. Подобная процедура для класса А повторяется многократно путем последовательного прохода всех включенных в класс А синтаксонов от наиболее низких рангов к высшим.

Классы сгруппированы по формационному принципу (деление условное для целей исследования):

А – водная растительность: Lemnetaea minoris - AA, Potametea - AB, Utricularietea - AC, Littorelletea uniflorae - AD, Ruppiaetea maritimae - AE, Charetea fragilis - AF, Zosteretea – AG; С – болотная: Phragmiti-Magnocaricetea - CA, Охусocco-Sphagnetea - CB, Scheuchzerio-Caricetea fuscae - CC, Isoeto-Nanojuncetea - CD, Montio-Cardaminetea - CE, Е – околomorphicкая: Ammophiletea - EA, Crithmo-Staticetea - EB, Cakiletea maritimae - EC, Saginetea maritimae - ED, Spartinetea maritimae – EE; Г – галофильная: Puccinellio-Salicornietea - GA, Salicornietea fruticosae - GB, Asteretea tripolii - GC, Crypsietea aculeatae - GD, Thero-Salicornietea – GE; И – мезофитно-травянистая: Calluno-Ulicetea - IA, Molinio-Arrhenatheretea - IB, Trifolio-Geranietea sanguinei - IC, К – ксерофитно-травянистая: Festuco-Brometea - KA, Koelerio-Corynepherea - KB, Thero-Brachypodietea - KC, Helianthemo-Thymetea - KD, Onosmo polyphyllae-Ptilostemetea - KE, М – горная: Carici rupestris-Kobresietea bellardii - MA, Thlaspietea rotundifolii - MB, Loiseleurio-Vaccinietea - MC, Mulgedio-Aconitetea - MD, Elyno-Seslerietea - ME, Salicetea herbaceae - MG, Juncetea trifidi - MH, О – пионерная: Asplenietea trichomanis - OA, Sedo-Scleranthetea - OB, Q – лесная и кустарниковая: Rhamno-Prunetea - QA, Quercetea pubescentis - QB, Querco-Fagetea - QC, Salicetea purpureae - QD, Alnetea glutinosae - QE, S – хвойно-лесная: Vaccinio-Piceetea - SA, Erico-Pinetea - SB, Pulsatillo-Pinetea - SC, U – антропофильная: Galio-Urticetea - UA, Stellarietea mediae - UB, Oryzetea sativae - UC, Plantaginetea majoris - UD, Bidentetea tripartiti - UE, Artemisietea vulgaris - UG, Epilobietea angustifolii – UH.

Всего в исследовании учтено 8135 диагностических пар «вид-класс» (учтены одинаковые виды в разных классах), которые образованы 6135 диагностическими видами и 54 классами. Распределение по формациям (см. выше) следующее: водная – 234 диагностические пары, 214 диагностических видов, $(234-214)/234*100\% = 9\%$ составляют общие виды в «перекрывании» классов, для других формаций эти же значения: болотная – 669, 629, 6%, околomorphicкая – 306, 294, 4%, галофильная – 373, 318, 15%,

мезофитно-травянистая – 704, 671, 5%, ксерофитно-травянистая – 1184, 1120, 5%, горная – 1454, 1274, 12%, пионерная – 639, 636, 0,05%, лесная и кустарниковая – 954, 853, 11%, антропофильная – 1301, 1150, 12% соответственно.

Для создания базы данных по диагностическим видам каждого класса взяты продромусы и подобные им обобщения по растительности [1, 3, 5, 7-14]. Для расчета «расширенной» ценофлоры каждого класса использовалась апробированная ранее [2] техника обогащения списков диагностических видов от низших синтаксономических единиц к высшим. Это реализуется через программный макрос, производящий последовательно сравнение списков диагностических видов дочернего и родительского синтаксона и «вливание» множества видов первого во второй. При этом ведется учет частоты цитирования видов, например, упоминание одного диагностического вида одновременно в двух различных публикациях у разных авторов повышает его частоту цитирования на 1 и т.д. Тоже происходит при «вливании» вида из дочернего в родительский синтаксон, если этот вид уже присутствует (по данным другой публикации) в последнем. Частота цитирования видов условно принимается за критерий их диагностической значимости: чем в большем числе независимых источников вид для класса (порядка и т.п.) упоминается (экспертный критерий) в статусе диагностического, тем выше его значимость в этом отношении.

Индекс цитирования диагностического вида рассчитывается как отношение частоты цитирования к общему числу учтенных публикаций (источников) и играет ту же роль, что и повторность фиксации вида в геоботанических описаниях при реальных полевых исследованиях. При достаточном количестве разнородных публикаций и при таком способе расчета он близок к понятию «константность». Ранее этот показатель был назван макросинтаксономической константностью вида [2].

Другим важным показателем в оценке диагностического значения видов является их «относительная» константность, т.е. отношение частоты цитирования вида в одном классе (синтаксоне) к сумме этих частот у вида во всех классах (синтаксонах). Этот показатель назван макросинтаксономической характерностью вида [2]. Действительно цитирование вида только в пределах одного класса соответствует понятию «характерный» и имеет значение макросинтаксономической характерности равное 1.

В подходе с использованием «традиционной» ценофлоры каждый из упомянутых 54 классов Браун-Бланке сравнивается попарно со

всеми другими. Флористическое сходство оценивается с использованием коэффициента Кульчинского [4, 6]: $K = (c / a + c / b) / 2$, где c – число общих видов у двух классов, a – общее число видов у 1-го класса, b – тоже у 2-го.

В подходе с использованием «расширенной» ценофлоры классов сначала для каждого вида рассчитываем его диагностическую значимость в пределах данного класса: $D = \text{sqrt}(K * X)$, sqrt – квадратный корень, K – макросинтаксономическая константность вида, X – макросинтаксономическая характеристика. Такой способ расчета D дает возможность одновременно учесть и популярность (цитируемость, K) вида и его характерность (специфичность, X).

Сумма значений диагностических значимостей D всех видов для 1-го и 2-го классов при парных сравнениях далее считается эквивалентами a и b в формуле Кульчинского. Для общих видов c в формуле Кульчинского рассчитывается как $c = \text{sqrt}(D_a * D_b)$, где D_a – диагностическая значимость вида в классе a и D_b – тоже в классе b . Дальнейший расчет сходства двух классов по спискам «расширенных» ценофлор с учетом разного диагностического значения разных видов D осуществляется как и для простых списков видов по формуле Кульчинского подстановкой рассчитанных как описано выше эквивалентов a, b, c .

Поскольку использование в расчетах списков «традиционных» и «расширенных» ценофлор дало очень близкие результаты, описанное ниже следует относить только ко второму подходу.

Результаты исследования

Попарное сравнение 54 классов дает симметричную матрицу коэффициентов сходства с 2862 внедиагональными значениями. Исследуем сначала полученный массив коэффициентов.

Как видим на рис. 1 распределение близко к гиперболическому, преобладают (39,6%) коэффициенты сходства классов в диапазоне 0,00-0,05. Однако картина несколько иная, как бы следовало ожидать, если считать класс в системе Браун-Бланке характерным. Существуют классы, имеющие гораздо большее сходство между собой 0,1 - 0,2, и незначительная часть приближающихся к статусу «переходных», имеющих около четверти общности (0,25) видового состава.

Для удобного графического представления матрицы полученных коэффициентов сходства между классами используем ее дифференцированное окрашивание. Например, если коэффициент между двумя классами больше 0 и менее 0,05, соответствующая ячейка симметричной относительно диагонали матрицы окрашивается с использованием линий горизонтального узора и т.д. (как показано в

легенде к рис. 2). Границы каждой из 6 групп, обозначенных разными узорами на рис. 2, такие же, как на рис. 1.

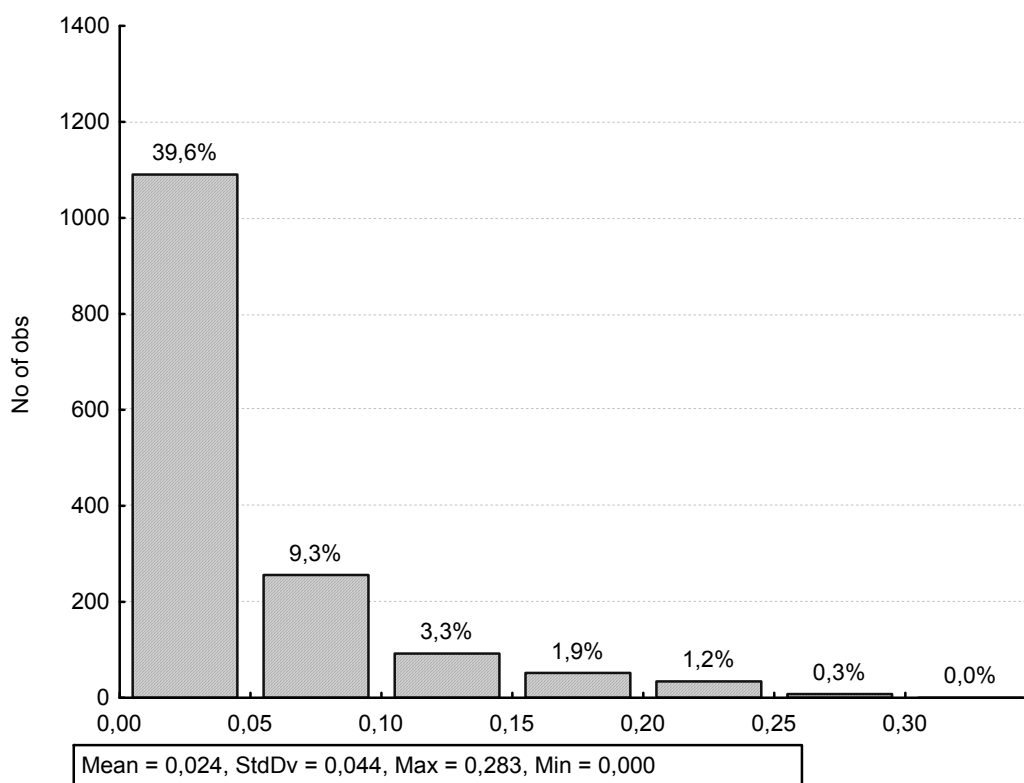


Рис. 1. Распределение по величине коэффициентов сходства 54 классов Браун-Бланке (Mean – среднее, StdDv – стандартное отклонение, Max, Min – минимальное и максимальное значение коэффициентов).

Вместо названий классов в матрице использованы их коды (обозначение см. выше). Матрица симметрична, поэтому для удобства печати рис. 2 обозначения (коды) классов в верхнем ряду не приводятся. Коды классов отсортированы по алфавиту, поэтому рядом стоят классы физиономически и экотопически близкие. Рядом с кодом класса на рис. 2 приведено количество (N) его диагностических видов. Существуют классы очень богатые диагностическими видами (748 у Festuco-Brometea) и крайне бедные (5 у Zosteretea).

Матрица сходства между классами на рис. 2 дает возможность оценить величину общности диагностических видов любых двух классов в парном сравнении. Естественно, что чем выше этот коэффициент, тем большее число синтаксонов переходного характера в нем содержится. В большинстве случаев ненулевые значения коэффициентов сходства имеют тенденцию располагаться ближе к диагонали, так как была предварительно произведена сортировка классов по формационному принципу.

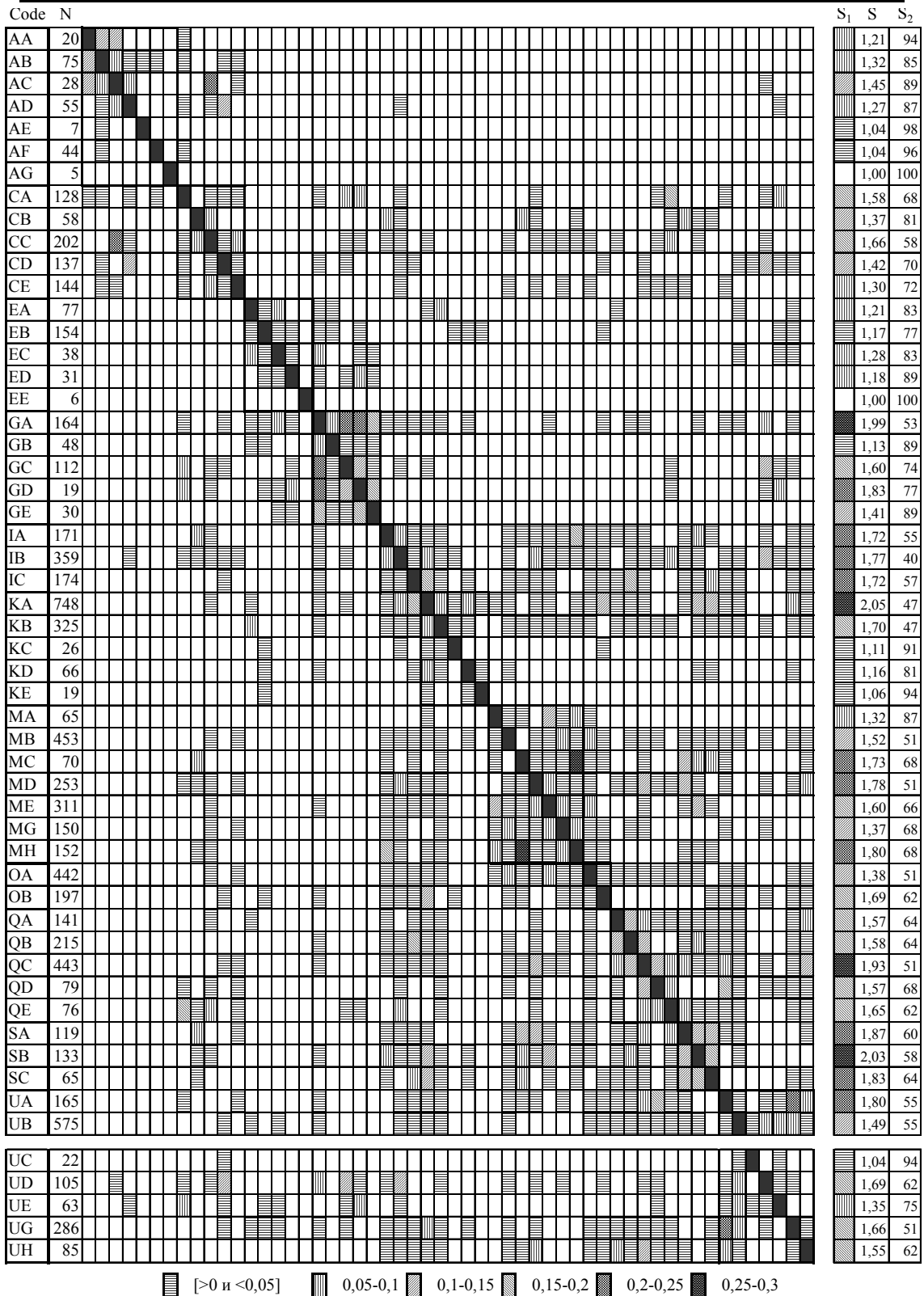


Рис. 2. Сходство 54 классов Браун-Бланке (матрица коэффициентов). Code – код класса (см. текст), N – число диагностических видов класса, S – сумма коэффициентов сходства по горизонтали, S₁ – тоже с дифференцированным окрашиванием, S₂ – характеристика класса (%).

Однако это не является общим правилом и часто обнаруживается сходство у весьма отдаленных классов.

Если подсчитать сумму коэффициентов сходства класса со всеми другими в горизонтальном ряду можно получить интегральный показатель «характерности» состава его диагностических видов (обозначен S на рис. 2). Тождественный показатель получается, если считать в горизонтальном ряду матрицы число нулевых коэффициентов сходства S_2 , выражено в % (рис. 2).

По оценкам S_2 – 6 % классов следует назвать «переходными», так как они не имеют общих видов (характерны) лишь менее чем с 50 % других классов. 50% классов не имеют общих видов (нулевой коэффициент сходства) с 50 - 70% других классов. 29 % классов имели нулевой коэффициент сходства с 70 - 90 % других классов, и у 15 % классов S_2 более 90 %. Последних две группы классов, т.е. 44% всех исследованных, действительно можно считать характерными.

Некоторые классы, например GA (Puccinellio-Salicornietea), KA (Festuco-Brometea), QC (Querco-Fagetea), SB (Erico-Pinetea), имеют большое значение абсолютной суммы коэффициентов сходства (S) с другими классами, поэтому в столбце S_1 на рис. 2, ячейки имеют плотную окраску.

Обращает внимание, что ценофлоры этих классов крупные, имеют большое число диагностических видов, например, 748 видов у Festuco-Brometea, 443 у Querco-Fagetea. Понятно, что чем крупнее ценофлора класса, тем большее число ее диагностических видов могут быть общими с другими классами.

Чтобы уменьшить влияние несовпадения числа диагностических видов у различных классов на сопоставимость S между разными классами, отсортируем классы в порядке возрастания величины их ценофлор, т.е. по величине N . На рис. 3 возрастание числа диагностических видов (N) у классов (ось абсцисс) показано пунктирной линией.

Вероятно, что величина S , показывающая общее «перекрывание» ценофлоры данного класса с другими, должна увеличиваться в том же порядке, что и N . Если N – единственный фактор, влияющий на рост S , то зависимость была бы строгой, и пунктирная (N) и сплошная (S) линии должны идти параллельно. Однако изменение S , видимое по кривой, полученной подгонкой по методу наименьших квадратов (сплошная линия на рис. 3), не полностью соответствует ходу кривой N . Кроме того, одни классы значительно отклоняются вверх (GD - Crypsietea aculeatae, SB - Erico-Pinetea, SC - Pulsatillo-Pinetea, SA - Vaccinio-Piceetea), другие (EB - Crithmo-Staticetea, OA - Asplenietea

trichomanis, UB - Stellarietea mediae) – вниз. Первые можно назвать «плохими», так как даже при малых ценофлорах они значительно перекрываются с ценофлорами других классов. Можно предположить, что и историческое их формирование имеет выраженную аллохтонную составляющую. Вторые действительно характерны (специфичны) по составу ценофлор и имеют меньше связей с ценофлорами других классов.

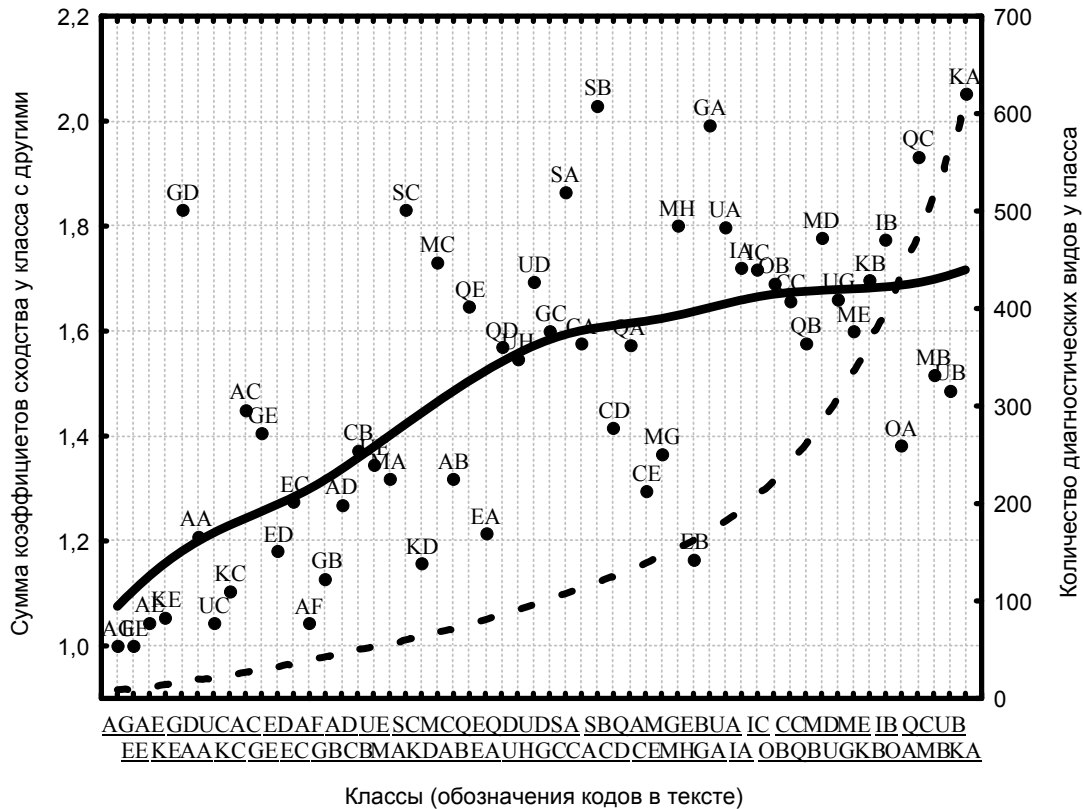


Рис. 3. Зависимость суммы коэффициентов сходства класса (с другими классами) от количества диагностических видов класса (у каждого класса учтено сходство с одинаковым количеством (54) других классов).

Отчетливо проступает зависимость: чем более «экстремальны» условия формирования сообществ определенного класса, тем более обособлен он во флористическом и других отношениях (класс на рис. 3 отклоняется вниз от кривой S). Действительно у таких классов присутствует по крайней мере один фактор в экстремальном выражении: Crithmo-Staticetea – галофитизация, Asplenieta trichomanis – субстрат, Stellarietea mediae – антропопрессинг и т.д. Наоборот «переходные» классы формируются при более благоприятных, средних условиях экологических факторов, допускающих сосуществование ценофлор ряда других классов.

Подведем итоги. Характерность видового состава классов Браун-Бланке не является догмой, и классы этой системы классификации, как и синтаксоны более низких уровней, весьма различны по этому показателю. Для 40 % европейских классов коэффициент флористического сходства в парных сравнениях не превышает 0,05. 15 % классов крайне характерны по видовому составу и не имеют общих видов с 90 % – 100 % других классов, для 29 % отсутствует «перекрывание» с 70 % – 90% других классов. В большинстве случаев, чем больше «объем» класса, тем менее характерен его видовой состав. В то же время существенное влияние оказывает экстремальность условий формирования сообществ класса. В большинстве случаев она несколько обедняет видовой состав ценофлоры класса, однако практически всегда резко повышает характерность видового состава. Расчеты сходства европейских классов системы Браун-Бланке, представленные в виде дифференцированно окрашенной матрицы на рис. 2, позволяют судить о близости (отдаленности) диагностического видового состава интересующего класса с другими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балявичене Ю. Синтаксономо-фитогеографическая структура растительности Литвы. – Вильнюс, 1991. – 218 с.
2. Гончаренко І.В. Принципи побудови і ревізії макросинтаксономічної системи. - Суми: Вид-во СумДПУ, 2007. – 141 с.
3. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности. (история и современное состояние основных концепций). – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.
4. Семкин Б. И., Комарова Т. А. Анализ фитоценологических описаний с использованием мер включения (на примере растительных сообществ долины р. Амгуемы на Чукотке) // Ботан. журн. – 1977. – 62, № 1. – С. 54 - 63.
5. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України // Укр. фітоцен. зб. – К., 1996. – Сер. А, вип. 4 (5). – 120 с.
6. Юрцев Б.А., Семкин Б.И. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Ботан. журн. – 1980. – 65, № 12. – С. 1706 - 1718.
7. Borhidi A. Social behavior types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora // Acta Botanica Hungarica. – 1995. – 39. – P. 97-181.
8. Grabherr G, Mucina L. Die Pflanzengesellschaften Oesterreichs, Teil 2: Natuerliche waldfreie Vegetation. – Gustav Fischer Verlag, Jena, 1993. – 523 s.
9. Korotkov K.O., Morozova O.V., Belonovskaja E.A. The USSR vegetation syntaxa prodromus. – Moscow, 1991. – 346 p.
10. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk Roślinnych Polski. – Warszawa, 2001. – 537 p.
11. Moravec J. et al. Rostlinná společenstva České republiky a jejich ochrození // Severočeskou přírodou, Prilocha. – 1995. – №2. – 206 s.

12. Mucina L, Grabherr G, Ellmauer T. Die Pflanzengesellschaften Oesterreichs. Teil 1: Anthropogene Vegetation. – Gustav Fischer Verlag, Jena, 1993. – 578 S.
13. Mucina L, Grabherr G, Wallnoefer S. Die Pflanzengesellschaften Oesterreichs, Teil 3: Waelder und Gebuesche. – Gustav Fischer Verlag, Jena, 1993. – 353 S.
14. Oberdorfer E. Pflanzensoziologie. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Jena, 1957. – №10. – 564 s.

И.В. Гончаренко

ОЦЕНКА ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СХОДСТВА КЛАССОВ БРАУН-БЛАНКЕ

Ключевые слова: классификация растительности, Браун-Бланке, коэффициент сходства, характерность, константность

54 европейских класса Браун-Бланке оцениваются по сходству видового состава диагностических видов. Классы сгруппированы по формациям. Приведена матрица коэффициентов сходства между классами. В расчетах участвуют 6135 диагностических видов. Степень характерности состава видов класса зависит от объема класса и экстремальности условий формирования его сообществ.

I.V. Goncharenko

FLORISTIC SIMILARITY EVALUATION OF BRAUN-BLANKE CLASSES

Keywords: classification of vegetation, Braun-Blanke, similarity coefficient, typicality, constancy

The study evaluates similarities in diagnostic species composition of 54 European Braun-Blanke classes. The classes are grouped according to the formation principle. The matrix of similarity coefficients between classes is presented. 6135 diagnostic species have been evaluated. The typicality of class floristic composition depends on the interpretation of class size and the degree of extremity of community-forming conditions.

УДК [613.955:612.014.04]:616-073.7

Гончаренко М. С., Тимченко А. Н.

АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ХРОНОТИПА

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,
г. Харьков

Ключові слова: хронотип, адаптція

Состояние здоровья населения Украины продолжает ухудшаться. Большую часть в структуре заболеваний составляют детские заболевания, при чем возраст заболеваний сердечнососудистой системы, которая является индикатором адаптационных возможностей человека, каждый год молодеет [1, 2, 3]. В связи с тем, что активность каждого физиологического процесса определяется адаптационными возможностями организма, в данной работе выдвигается гипотеза о том, что снижение адаптационных возможностей организма у детей различного возраста является признаком ухудшения состояния здоровья подрастающего поколения, в частности эти изменения вызваны перестройками в биоритмологических особенностях человека.

Цель настоящей работы состояла в исследовании возрастных и хронобиологических особенностей реагирования учащихся на нагрузку учебного процесса в современной школе.

Особенности реактивности организма определяются силой и скоростью реагирования на действие факторов окружающей среды, что, прежде всего, отражается на таких индикаторах здоровья, как антропометрические показатели (рост, вес, артериальное давление, пульс, задержка дыхания на вдохе и жизненная емкость легких), которые определяют физиологические возможности организма, его резерв здоровья и информируют об общем адаптационном потенциале организма.

Новизна данного исследования состояла в том, что первоначально проводили изучение распределения биоритмологических особенностей школьников в младшем, среднем и старшем школьном возрасте с помощью тест-опросника Остберга. Затем проводили сравнительное исследование экспресс-оценки состояния физического здоровья внутри хронотипов школьников в зависимости от возраста.

В работе высказывается гипотеза о том, что возрастные особенности адаптационных возможностей организма к процессу обучения в школе в значительной степени зависят от соотношения хронотипов учащихся.

Для решения поставленной задачи прежде всего были выяснены биоритмологические особенности учащихся школьников в возрасте 10, 13 и 16 лет. Согласно анализу полученных данных было выявлено, что в младшем школьном возрасте преобладал утренний (50 %) хронотип над аритмическим (36 %) и вечерним (14 %); в среднем школьном возрасте — аритмический (70 %) над утренним (20 %) и вечерним (10 %) хронотипами; в старшем школьном возрасте — аритмический (74 %) над утренним (11 %) и вечерним (15 %) хронотипами. Получается, что перестройки биоритмологических особенностей школьников в возрасте 10, 13 и 16 лет, характеризуются уменьшением доли утреннего хронотипа и увеличением доли аритмиков.

Если учесть, что утренним хронотип характеризуется сильной и быстрой реакцией на внешнее воздействие, то выявленная возрастная динамика утреннего хронотипа позволяет предположить, что в процессе интенсификации учебной нагрузки происходит истощение адаптационных возможностей учащихся с утренним хронотипом и формирование новых биоритмологических особенностей аритмического типа, способного легко приспосабливаться к изменениям суточных нагрузок и рационально использовать свою внутреннюю энергию.

Судя по тому, что количество школьников с аритмическим хронотипом возрастает в два раза при переходе от младшего к среднему школьному возрасту, можно предположить, что именно в возрасте 10-13 лет происходит адаптационная перестройка функциональных возможностей организма, которая обеспечивает формирование нового биоритма реагирования на действие внешних факторов, а именно — аритмического типа.

В связи с тем, что действие окружающей среды остается постоянным во всех исследуемых возрастных группах, то можно предположить, что выявленная перестройка биоритмологического типа индуцирована учебной нагрузкой образовательного процесса. С одной стороны, причина перестройки хронотипа школьников связана со сменой особенностей педагогического процесса в младшей и средней школе, с другой стороны — она может быть индуцирована физиологическими возможностями критического периода развития организма ребенка.

Для получения адекватных ответов на выявленные адаптационные изменения в детском организме в возрасте 10, 13 и 16 лет представляет интерес выяснить антропометрические особенности хронотипов в младшем, среднем и старшем школьном возрасте.

Прежде всего был проведен анализ роста и веса учащихся в различных хронотипах (табл. 1). Среди учащихся по абсолютным величинам наибольшие значения роста и веса выявлены у вечернего хронотипа на протяжении всего школьного возраста. Возрастная динамика роста и веса соответствовала норме.

Таблица 1. Показатели роста и веса в различных возрастах и хронотипах

Показатель Биоритм. тип	Школьный возраст		
	Младший	Средний	Старший
<i>Утренний</i>	<i>n = 21</i>	<i>n = 8</i>	<i>n = 4</i>
Рост (см)	145,67 ± 2,49 ¹	159,28 ± 1,88	160,5 ± 3,66
Вес (кг)	38,05 ± 2,49 ¹	48,48 ± 1,96	53,5 ± 7,48
<i>Аритмический</i>	<i>n = 20</i>	<i>n = 25</i>	<i>n = 21</i>
Рост (см)	141,74 ± 4,05 ¹	158,38 ± 2,01 ²	169,52 ± 1,87
Вес (кг)	36,95 ± 2,87 ¹	46,0 ± 2,46 ²	62,24 ± 2,69
<i>Вечерний</i>	<i>n = 3</i>	<i>n = 7</i>	<i>n = 10</i>
Рост (см)	155,67 ± 9,62	162,38 ± 2,65 ²	172,9 ± 3,28
Вес (кг)	52,67 ± 14,5	48,13 ± 2,56 ²	59,6 ± 4,29

Примечание: достоверность признака (p ≤ 0,05):

¹ – при сравнении младшего школьного возраста со средним;

² – при сравнении среднего школьного возраста со старшим

Индекс Кетле, характеризующий росто-весовое соотношение (табл. 2), организма в младшем школьном возрасте не отличался у утреннего и аритмического типов и несколько превышал возрастную норму. К среднему школьному возрасту индекс увеличивался и указывал на возрастную норму. В старшем школьном возрасте индекс Кетле практически не отличался во всех хронотипах. По количеству лиц с утренним хронотипом значительно уменьшился, что указывает на окончание к данному возрасту адаптационных перестроек.

При рассмотрении сердечнососудистой системы (табл. 3) были установлены следующие особенности реагирования школьников в младшем школьном возрасте утреннего типа.

После выполнения дозированной физической нагрузки показатели АТс увеличиваются, а АТд уменьшаются, что свидетельствует о неустойчивом функциональном развитии системы кровообращения. Также после выполнения физической нагрузки наблюдаются высокие показатели частоты сердечных сокращений (106,48 ± 3,34 уд./мин.). По-видимому, истощение в работе

сердечнососудистой системы у утреннего хронотипа и необходимость перестройки адаптационного процесса формируются уже в процессе обучения в младшей школе. Эти данные также подтверждают показатели индекса Робинсона ($84,7 \pm 3,43$ ус.ед.).

При переходе утреннего хронотипа в средний школьный возраст наблюдается значительное снижение ЧСС ($64,83 \pm 5,03$ уд./мин.).

Таблица 2. Показатели индекса Кетле в различных возрастах и хронотипах

Показатель Биоритм. тип	Школьный возраст		
	Младший	Средний	Старший
<i>Утренний</i>	$n = 21$	$n = 8$	$n = 4$
Индекс Кетле	$257,76 \pm 12,2^1$	$302,8 \pm 9,82$	$330,75 \pm 39,03$
<i>Аритмический</i>	$n = 20$	$n = 25$	$n = 21$
Индекс Кетле	$256,16 \pm 12,45$	$290,5 \pm 15,09$	$364,96 \pm 12,92$
<i>Вечерний</i>	$n = 3$	$n = 7$	$n = 10$
Индекс Кетле	$330,0 \pm 74,22$	$296,0 \pm 13,9$	$343,0 \pm 21,45$

Примечание: достоверность признака ($p \leq 0,05$):

¹ – при сравнении младшего школьного возраста со средним.

Таблица 3. Показатели сердечнососудистой системы в различных возрастах и хронотипах

Показатель Биоритм. тип	Школьный возраст		
	Младший	Средний	Старший
<i>Утренний</i>	$n = 21$	$n = 8$	$n = 4$
P1 (уд. за 15 с)	$20,65 \pm 0,41$	$21,92 \pm 0,50$	$22,75 \pm 2,62$
P2 (уд. за 15 с)	$31,52 \pm 0,72$	$32,64 \pm 0,89$	$32,5 \pm 2,32$
P3 (уд. за 15 с)	$22,65 \pm 0,81$	$24,92 \pm 0,92$	$25,0 \pm 2,34$
ЧСС (уд./мин.)	$74,75 \pm 3,60$	$64,83 \pm 5,03$	$75,60 \pm 4,82$
ЧСС2 (уд./мин.)	$106,48 \pm 3,34$	$103,0 \pm 5,42$	$108,20 \pm 2,40$
АТс (мм.рт.ст)	$110,13 \pm 4,70$	$108,83 \pm 6,22$	$106,60 \pm 2,79$
АТд (мм.рт.ст)	$80,25 \pm 4,55$	$74,83 \pm 3,37$	$72,20 \pm 2,18$
АТс2 (мм.рт.ст)	$117,00 \pm 3,93^1$	$133,0 \pm 5,16^2$	$111,80 \pm 6,58$
АТд2 (мм.рт.ст)	$78,50 \pm 3,94$	$84,18 \pm 3,89$	$73,80 \pm 7,00$
<i>Аритмический</i>	$n = 20$	$n = 25$	$n = 21$
P1 (уд. за 15 с)	$21,1 \pm 0,56$	$20,88 \pm 0,81$	$20,12 \pm 0,80$
P2 (уд. за 15 с)	$31,0 \pm 0,91$	$29,0 \pm 2,35$	$31,24 \pm 0,88$
P3 (уд. за 15 с)	$23,45 \pm 0,95$	$23,0 \pm 1,60$	$22,72 \pm 0,79$
ЧСС (уд./мин.)	$72,20 \pm 3,91$	$77,65 \pm 3,31$	$75,43 \pm 3,94$
ЧСС2 (уд./мин.)	$104,62 \pm 4,02$	$106,5 \pm 9,84$	$107,93 \pm 4,91$
АТс (мм.рт.ст)	$99,50 \pm 0,97^1$	$109,53 \pm 2,24^2$	$99,71 \pm 2,28$
АТд (мм.рт.ст)	$63,80 \pm 1,32^1$	$76,00 \pm 3,12^2$	$66,64 \pm 2,35$
АТс2 (мм.рт.ст)	$105,30 \pm 3,90$	$119,75 \pm 10,14$	$113,14 \pm 2,11$
АТд2 (мм.рт.ст)	$76,30 \pm 3,68$	$79,5 \pm 6,53$	$78,21 \pm 1,81$

Вечерний	n = 3	n = 7	n = 10
P1 (уд. за 15 с)	19,67 ± 0,33	17,75 ± 2,46	19,5 ± 0,734
P2 (уд. за 15 с)	28,67 ± 1,20	30,88 ± 2,25	30,4 ± 1,17
P3 (уд. за 15 с)	20,67 ± 0,66	22,75 ± 0,75	22,7 ± 0,88
ЧСС (уд./мин.)	74,75 ± 3,60	82,00 ± 13,00	84,00 ± 4,73
ЧСС2 (уд./мин.)	106,48 ± 3,34	88,83 ± 4,68	104,67 ± 8,41
АТс (мм.рт.ст)	110,13 ± 4,70	107,00 ± 8,00	105,00 ± 3,06
АТд (мм.рт.ст)	80,25 ± 4,55	82,00 ± 2,00	70,33 ± 5,21
АТс2 (мм.рт.ст)	117,00 ± 3,93	129,0 ± 4,71 ²	106,67 ± 6,89
АТд2 (мм.рт.ст)	78,50 ± 3,94	83,33 ± 3,82	74,00 ± 7,02

Примечание: достоверность признака ($p \leq 0,05$):

- ¹ – при сравнении младшего школьного возраста со средним;
- ² – при сравнении среднего школьного возраста со старшим

Реакция на выполнение дозированной физической нагрузки практически не выявляет возрастных изменений (Табл. 4) и характеризуется превышающими возрастными нормами показателями индекса Руфье ($11,8 \pm 0,77$ ус. ед.). также превышают возрастную норму показатели индекса Робинсона ($95,48 \pm 4,57$ ус.ед.) и Шаповаловой ($240,38 \pm 19,89$ ус.ед.), что дает возможность высказать предположение о формировании гиперфункционирования сердечнососудистой системы как компенсационной реакции на приспособление к условиям жизнедеятельности.

Таблица 4. Индексы здоровья в различных возрастах и хронотипах

Показатель Биоритм. тип	Школьный возраст		
	Младший	Средний	Старший
<i>Утренний</i>	<i>n = 21</i>	<i>n = 8</i>	<i>n = 4</i>
Индекс Руфье	9,87 ± 0,67	11,8 ± 0,77	12,0 ± 2,82
Индекс Робинсона	84,7 ± 3,43	95,48 ± 4,57	81,5 ± 8,74
Индекс Шаповаловой	205,95 ± 10,91	230,04 ± 9,19	264,25 ± 33,48
<i>Аритмический</i>	<i>n = 20</i>	<i>n = 25</i>	<i>n = 21</i>
Индекс Руфье	10,25 ± 0,81	9,12 ± 1,807	9,64 ± 0,89
Индекс Робинсона	83,75 ± 5,21	89,63 ± 8,89	81,64 ± 3,74
Индекс Шаповаловой	219,89 ± 13,07	240,38 ± 19,89	292,64 ± 15,48
<i>Вечерний</i>	<i>n = 3</i>	<i>n = 7</i>	<i>n = 10</i>
Индекс Руфье	7,33 ± 0,88	8,62 ± 1,59	9,1 ± 0,88
Индекс Робинсона	68,67 ± 7,68	93,5 ± 5,63	88,0 ± 3,08
Индекс Шаповаловой	249,33 ± 55,8	215,75 ± 13,81	264,6 ± 16,47

При переходе к старшему школьному возрасту школьники утреннего хронотипа практически не выявляют возрастных особенностей реагирования (табл. 3), что дает возможность предположить о максимально возможном реагировании

сердечнососудистой системы утреннего хронотипа уже в младшем школьном возрасте.

Жизненная емкость легких у школьников утреннего хронотипа увеличивается с возрастом (табл. 5). В то же время величина показателя задержки дыхания во всех исследуемых возрастах остается без изменения, что указывает на снижение функциональной активности кардио-респираторной системы у утреннего хронотипа.

Таблица 5. Показатели кардио-респираторной системы в различных возрастах и хронотипах

Показатель Биоритм. тип	Школьный возраст		
	Младший	Средний	Старший
<i>Утренний</i>	<i>n = 21</i>	<i>n = 8</i>	<i>n = 4</i>
ЗДВ (с)	33,50 ± 3,01	32,50 ± 3,85	37,60 ± 4,87
ЖЕЛ (л)	1,70 ± 0,09 ¹	2,18 ± 0,07	2,58 ± 0,29
Индекс Скибинского	862,64 ± 107,2	943,6 ± 108,76	
<i>Аритмический</i>	<i>n = 20</i>	<i>n = 25</i>	<i>n = 21</i>
ЗДВ (с)	25,40 ± 2,55 ¹	34,24 ± 2,07 ²	41,14 ± 2,82
ЖЕЛ (л)	1,53 ± 0,07 ¹	2,02 ± 0,09 ²	2,78 ± 0,16
Индекс Скибинского	681,5 ± 123,35	1 084,75 ± 319,01	
<i>Вечерний</i>	<i>n = 3</i>	<i>n = 7</i>	<i>n = 10</i>
ЗДВ (с)	43,33 ± 8,33	40,50 ± 0,50	46,33 ± 10,17
ЖЕЛ (л)	1,40 ± 0,10	2,30 ± 0,40	2,40 ± 0,38

Примечание: достоверность признака ($p \leq 0,05$):

- ¹ – при сравнении младшего школьного возраста со средним;
- ² – при сравнении среднего школьного возраста со старшим

Рассмотрим особенности реагирования показателей развития школьников с аритмическим хронотипом. Возрастная динамика увеличения показателей роста и веса характеризуется высокими показателями физического развития организма (табл. 1). Это подтверждается высокими значениями индекса Кетле, величина которых соответствует рамкам возрастной нормы (табл. 2). Состояние работы сердечнососудистой системы во всех возрастных группах (табл. 3) не изменяется относительно младшего школьного возраста, несколько превышая рамки возрастной нормы.

Показатели адаптационного потенциала во всех возрастных группах и хронотипах (табл. 6) свидетельствуют о достаточных функциональных возможностях организма.

Наиболее четкое представление о возрастных особенностях функционирования сердечнососудистой системы отражается в сравнительном анализе индексов Робинсона в различных возрастных группах и хронотипах (рис. 1).

Таблица 6. Показатели адаптационного потенциала в различных возрастах и хронотипах

Показатель Биоритм. тип	Школьный возраст		
	Младший	Средний	Старший
<i>Утренний</i>	<i>n = 21</i>	<i>n = 8</i>	<i>n = 4</i>
АП	1,911 ± 0,05	2,05 ± 0,01	1,90 ± 0,13
<i>Аритмический</i>	<i>n = 20</i>	<i>n = 25</i>	<i>n = 21</i>
АП	1,855 ± 0,09	1,94 ± 0,15	1,88 ± 0,07
<i>Вечерний</i>	<i>n = 3</i>	<i>n = 7</i>	<i>n = 10</i>
АП	1,721 ± 0,21	2,00 ± 0,06	1,96 ± 0,06

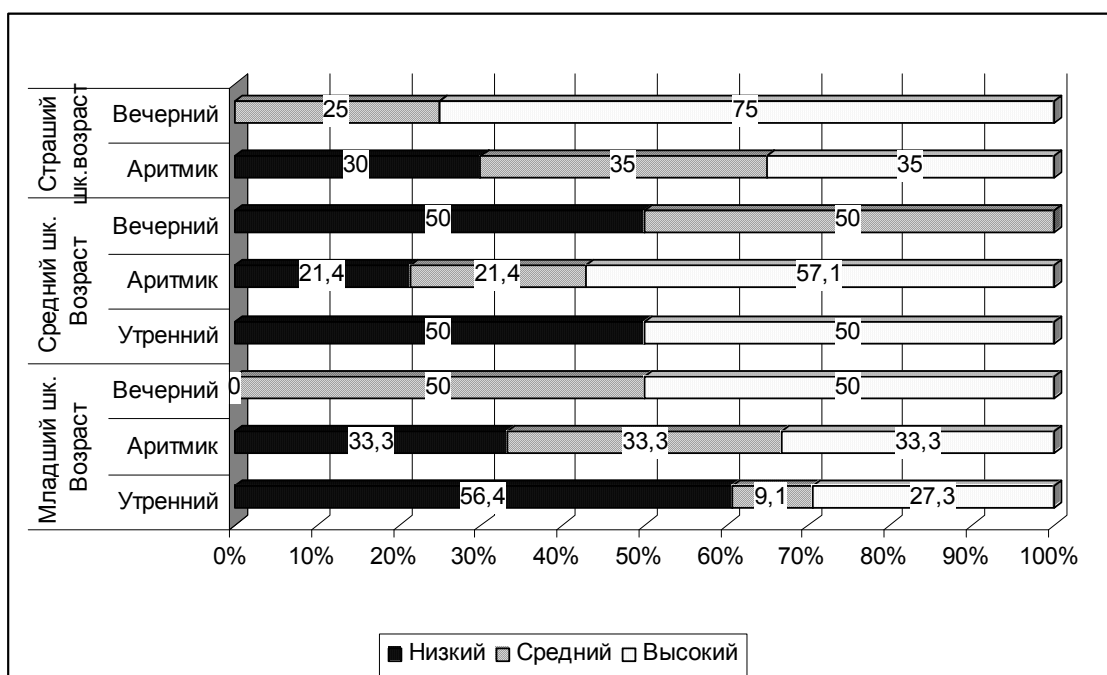


Рис. 1. Индекс Робинсона в различных возрастных группах и хронотипах.

Так, индекс Робинсона в утреннем хронотипе в младшем школьном возрасте характеризуется 56% показателей ниже средней величины и 27% — выше средней величины. В среднем школьном возрасте у 50% обследованных утреннего хронотипа выявлены низкие показатели данного индекса, что свидетельствует о группе риска и соответственно низких возможностях сердечнососудистой системы. В то же время в старшем школьном возрасте выявлены высокие и средние показатели данного индекса в равном процентном соотношении 50:50.

К старшему школьному возрасту значение индекса Робинсона с высокими значениями данного показателя увеличивается до 75%, что свидетельствует об устойчивых возможностях работы сердечнососудистой системы у данного хронотипа. Средний школьный возраст совпадает с критическим периодом в развитии

ребенка. Поэтому у 50% лиц вечернего хронотипа выявлены низкие и средние показатели данного индекса, что свидетельствует о низком типе реагирования данного хронотипа, осложненном возрастными перестройками в организме.

Наиболее разнообразная динамика показателей индекса Робинсона выявлена у аритмического хронотипа. Так, младший и старший школьный возраст в данном хронотипе представлен равными соотношениями низких, средних и высоких значений индекса Робинсона. В среднем школьном возрасте 57% обследованных выявили высокие значения данного показателя, а остальную часть составляют низкие и высокие значения. Исходя из такого процентного соотношения лиц с низкими значениями данного показателя, можно утверждать, что именно у аритмического хронотипа проявляется наибольшая устойчивость в работе сердечнососудистой системы по сравнению с другими хронотипами.

При характеристике адаптационного потенциала (рис. 2) у лиц утреннего хронотипа в младшем школьном возрасте 87,5% выявляют удовлетворительную адаптацию, а 12,5% — напряжение механизмов адаптации. При переходе к среднему школьному возрасту процентное соотношение показателя, характеризующего напряжение механизмов адаптации, увеличивается в 2 раза, уменьшая процент учащихся с удовлетворительной адаптацией.

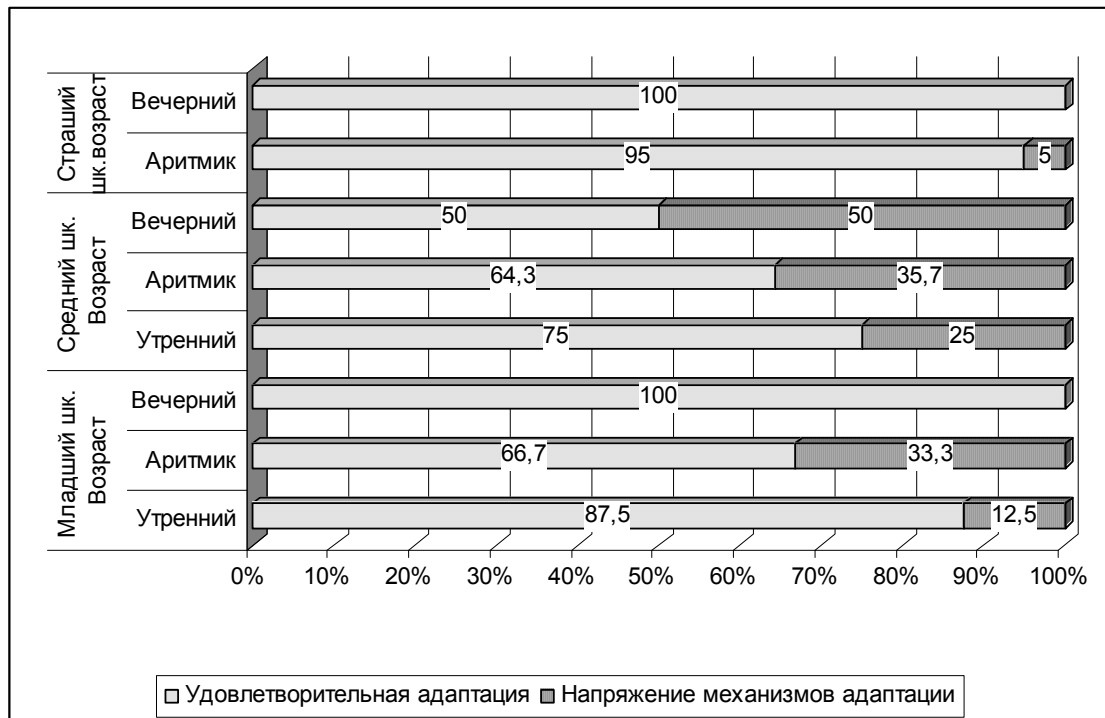


Рис. 2. Адаптационный потенциал в различных возрастных группах и хронотипах.

У школьников с аритмическим хронотипом возрастная динамика адаптационного потенциала направлена в сторону совершенствования адаптационных возможностей. Так, в младшем и среднем школьном возрасте напряжение механизмов адаптации наблюдается у 33 % школьников, а в старшей — только у 5%. Остальные школьники аритмического хронотипа выявляют удовлетворительную адаптацию.

При характеристике вечернего хронотипа выявлена удовлетворительная адаптация к условиям жизнедеятельности в младшем и старшем школьном возрасте (в возрасте 10 и 16 лет). В то же время в среднем школьном возрасте у 50 % обследуемых обнаружено напряжение механизмов адаптации, что позволяет предположить, что у вечернего хронотипа наиболее критическим в характеристике приспособительных возможностей организма является период полового созревания (13-14 лет).

Таким образом, перестройки биоритмологических особенностей школьников в возрасте 10, 13 и 16 лет, характеризуются уменьшением доли утреннего хронотипа и увеличением доли аритмиков. В зависимости от типов реагирования на условия жизнедеятельности каждый хронотип проявляет свои приспособительные возможности на различных этапах школьного возраста. К среднему школьному возрасту лица утреннего хронотипа уже проявляют зрелые функциональные возможности организма, в отличие от вечернего хронотипа, которые только к старшему школьному возрасту завершают свои функциональные перестройки в организме. Аритмический хронотип является наиболее лабильным на протяжении всего периода школьного возраста, максимально проявляя свои компенсаторные возможности к условиям жизнедеятельности в возрасте 13-14 лет, т.е. в период полового созревания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А., Радыш И.В., Совершаева С. Л. Хронофизиология, экология человека и адаптация // Экология человека. — 1995. — № 1. — С. 9-15.
2. Баевский Р.М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. — М.: Медицина, 1997. — 236 с.
3. Мезенцев С. А., Кузьминых В. Г. Хронобиологический подход, как метод объективного прогнозирования адаптации человека // Материалы XI Международного симпозиума «Эколого-физиологические проблемы адаптации» 24-28 янв. 2003 г. — М.: Изд-во РУДН, 2003. — С. 355-356.

М. С. Гончаренко, А. Н. Тимченко

АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ХРОНОТИПА

Ключевые слова: хронотип, адаптация

В статье рассмотрено состояние адаптационных возможностей учащихся разных биоритмологических типов в зависимости от возраста. Разработанная комплексная оценка функционального состояния организма позволяет выявить функциональные перестройки детского организма в разных возрастных и хронобиологических группах к действию экзогенных факторов.

M.S. Goncharenko, A.M. Timchenko

ADAPTABILITY OF PUPILS DEPENDING ON THEIR AGE AND CHRONOTYPES

Key words: chronotypes, adaptation

The study looks at the state of adaptability of pupils of different biorhythmological types depending on their age. An integrated method developed for the assessment of functional parameters helps to identify functional changes in pupils' bodies in different age and chronobiological groups as their response to exogenous factors.

УДК 574.3 + 579.834

Гулай О.В., Гулай В.В.

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ КОРЕНЕВИХ ДИФУЗАТИВ АЇРУ ЗВИЧАЙНОГО НА КУЛЬТУРИ ПАТОГЕННИХ ЛЕПТОСПІР

Кіровоградський державний педагогічний університет, м. Кіровоград,
e-mail: ol.gulay@rambler.ru

Ключові слова: кореневі виділення, культури патогенних лептоспір, негативний вплив

На сучасному етапі розвитку суспільства разом із значними досягненнями у різних галузях науки та техніки досить актуальними залишаються загрози, які становлять різноманітні хвороботворні мікроорганізми. Захворювання, що є наслідками їх життєдіяльності не тільки завдають значних збитків різним галузям господарства, але й становлять реальну небезпеку здоров'ю та життю людей. Одними з таких хвороботворних агентів є патогенні лептоспіри (*Leptospira interrogans*), що викликають у людей та тварин захворювання – лептоспіроз. Заходи, які спрямовані на зниження потенціалу природних вогнищ лептоспірозу потребують значних матеріальних затрат, а також можуть викликати появу помітних негативних змін в екосистемах. Тому, в сучасних умовах, найбільш доцільним є вивчення і використання шляхів впливу на лептоспір, які б в найменшій мірі завдавали шкоди оточуючому середовищу. Одним з напрямів у подоланні цих проблем є активне та всебічне вивчення екологічних взаємозв'язків лептоспір з різноманітними компонентами біоценозів. Метою цього пошуку є виявлення та наступне використання природних ворогів та конкурентів цих хвороботворних мікроорганізмів. Встановлено, що цілий ряд тварин, зокрема представники типів саркоджгутиконосці, інфузорії, круглі черви та ін., здатні активно вилучати цих спірохет з середовища існування [1, с.8]. Разом з цим, у природних екосистемах патогенні лептоспіри зазнають й опосередкованого впливу з боку інших організмів через виділення останніми у середовище різноманітних біологічно-активних речовин. Відомо, що у біогеоценозах потужним джерелом надходження подібних речовин є рослини, які, у такий спосіб, здатні суттєво впливати на існування та розвиток біоти, особливо мікрофлори, а зокрема і лептоспір. Подібні впливи можуть помітно позначитись на щільності та життєздатності популяції патогенних лептоспір.

Наслідком цього буде посилення або ж послаблення напруженості природних вогнищ цієї небезпечної інфекції. Нажаль через високу видову різноманітність екосистем та значну кількість взаємопов'язаних абіотичних та біотичних факторів, що одночасно діють на об'єкти дослідження вивчення описаних взаємодій в природних умовах є досить складним завданням. Одержання достовірних та порівнювальних даних з впливу прижиттєвих виділень рослин на популяції патогенних лептоспир, в даний час, можливе лише в контрольованих умовах лабораторії.

Основним осередком перебування патогенних лептоспир в об'єктах зовнішнього середовища є вода відкритих водойм та перезволожені біотопи. Таким чином, найбільший помітно на цих мікроорганізмів здатні впливати водорозчинні виділення рослин, зокрема кореневі дифузати та листові змиви. З практичної точки зору найбільший інтерес представляють рослини з екологічної групи гідрофітів, особливо ті види, що зростають на більшості території України. Серед цих видів особливе місце посідає айр звичайний (*Acorus calamus* L.) – відомий своїми фітонцидними властивостями. Літературні дані свідчать, що у воді акваріумів де знаходились кореневища айру патогенні лептоспирини гинули впродовж доби [3, с. 161]. Нажаль при цьому не зазначаються умови постановки експерименту, що не дає можливості його відтворити, а отже і використати на практиці наведенні данні. З метою одержання порівнювальних показників та кількісної оцінки інтенсивності впливу айру звичайного на патогенних лептоспир нами було проведено ряд експериментальних досліджень.

Матеріали та методи

Вивчали вплив корневих виділень айру звичайного на культури музейних штамів лептоспир серологічного варіанту *icterohaemorrhagiae*. Розчин корневих виділень одержували від рослин, що зростають у природних угрупованнях. Для цього рослини (n = 10) обережно вилучались з місць зростання, корені відмивались від субстрату і занурювали в дистильовану воду, в якій витримували 10 днів. При цьому кореневища поступово звільнялися від залишок ґрунту та загоювались пошкодження, що були нанесені при попередніх маніпуляціях. Для одержання розчину корневих дифузатів рослини двократно промивались і поміщались в ємність з дистильованою водою у співвідношенні об'єму кореневої системи до води до 1:10.

Через 2 доби розчин зливали, стерилізували, пропускаючи через бактеріальний фільтр Зейтца і готували робочі розчини з розведеннями: 1:10, 1:100, 1:1000 та 1:10000.

В дослідні пробірки вносили по 0,4 мл робочого розчину та 0,1 мл культур лептоспир. Контроль – аналогічні співвідношення стерильної дистильованої води та культур лептоспир. Піддослідні зразки витримували при температурі +18...+20°C. Через 24 години проводили визначення щільності культур патогенних лептоспир в дослідних та контрольних зразках методом прямого підрахунку у відомому об'ємі [4].

Результати досліджень

Одержані результати наведені у таблиці, їх статистична обробка проводилася за загально прийнятими методиками [5]. Для порівняння середніх значень використовували коефіцієнт Стьюдента (t) при рівні ймовірності $p < 0,05\%$.

Таблиця. Вплив корневих виділень аїру звичайного на щільність культур спірохет *L. interrogans* серовару *icterohaemorrhagiae*

№ досліджу	Щільність лептоспир у дослідних зразках, млн. кл/мл				Щільність лептоспир у контролі, млн. кл/мл
	Розведення корневих виділень				
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	
1	14,0	11,0	9,5	6,0	14,0
2	12,0	12,5	8,5	3,5	18,5
3	15,0	15,0	6,5	6,5	11,5
4	13,0	13,0	6,5	7,0	17,5
5	9,0	12,0	6,5	13,5	18,0
6	10,0	4,0	8,5	9,0	23,0
7	9,0	4,5	9,0	8,5	30,5
8	10,5	7,5	12,5	7,5	28,0
9	8,5	6,5	17,5	9,0	24,0
10	10,5	7,0	11,5	8,0	25,0
11	11,5	8,5	8,0	15,0	16,5
12	9,5	3,5	5,0	12,0	16,5
13	7,0	10,0	5,5	8,0	15,0
14	13,0	8,0	8,0	14,0	22,5
15	10,0	14,5	6,5	13,0	13,5
M	10,8	9,2	8,6	9,4	19,6
σ	2,22	3,75	3,22	3,36	5,61
m	0,59	1,00	0,86	0,90	1,50
t	3,38	5,78	6,36	5,83	–

У дослідних зразках із розведенням робочого розчину 1:10 показник щільності культур патогенних лептоспир був на 44,9%

нижчим ніж у контролі (100%), зазначена різниця була статистично достовірною ($t = 3,38$). В інших групах зразків із розведеннями 1:100, 1:1000 та 1:10000 щільність лептоспир була нижчою за контроль на 53,06% ($t = 5,78$), 56,12% ($t = 6,36$) та 52,04% ($t = 5,83$) відповідно.

Обговорення

У всіх випадках присутність в середовищі прижиттєвих виділень аїру звичайного негативно позначалась на щільності культур патогенних лептоспир. Зниження вмісту лептоспир у дослідних зразках було досить значним. Так при розведенні 1:10 щільність лептоспир була 55,1% від контролю (100%), а при розведенні 1:1000 лише 43,88%.

Разом з тим, звертає на себе увагу той факт, що виразність впливу прижиттєвих виділень аїру звичайного на піддослідні культури лептоспир, в діапазоні використаних розведень, відрізнялися незначною мірою. Так, наприклад, при розведенні виділень у 1000 разів (з 1:10 до 1:10000) різниця показників середньої щільності патогенних лептоспир у дослідних зразках становила лише 7,15% і не була статистично достовірною.

Таким чином, встановлено, що кореневі дифузати аїру звичайного містять речовини, які здатні у значних розведеннях здійснювати виразний пригнічуючий вплив на культури патогенних лептоспир. Нажаль, невідомим залишається механізм дії цих речовин на спірохет, а також їх хімічна природа. Проте, виявлений ефект дає достатні підстави для того, щоб розглядати аїр звичайний у якості перспективного об'єкту подальших досліджень з вивчення можливості використання різних видів флори у комплексі заходів з санації об'єктів зовнішнього середовища (водойм, перезволожених ділянок) від патогенних лептоспир.

Висновки

1. Кореневі дифузати аїру звичайного *in vitro* здійснюють виразний пригнічуючий вплив на культури патогенних лептоспир серологічного варіанту *icterohaemorrhagiae*.
2. В окремих дослідних зразках щільність спірохет знижувалась більш ніж у двічі у порівнянні з контролем.
3. В діапазоні використаних розведень корневих дифузатів аїру звичайного (1:10, 1:100, 1:1000 та 1:10000) суттєвих відмінностей у характері та ступені їх впливу на лептоспир не виявлено.
4. Аїр тростиновий є перспективним видом рослин гідрофітів, щодо використання в майбутньому у комплексі заходів з санації природних та антропогенно змінених водних та перезволожених екосистем від патогенних лептоспир.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гулай О.В. Вивчення біоценотичних зв'язків лептоспір з водними рослинами: методичні рекомендації. – Дніпропетровськ: ВФК “Оксамит - Прес”, 2004. – 14 с.
2. Доброкачева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. – К.: Наук. Думка, 1987. – 548 с.
3. Мусаев М.А. Лептоспироз крупного рогатого скота – М.: Сельхозгиз, 1959. – 380 с.
4. Самострельський А.Ю. Метод прямого счёта лептоспир в определённом объёме // Лабораторное дело. – 1966. – №2. – С. 105-108.
5. Урбах В.Ю. Биометрические методы – М.: Наука, 1964. – 415 с.

О.В. Гулай, В.В. Гулай

**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОРНЕВЫХ
ДИФУЗАТОВ АИРА ОБЫКНОВЕННОГО НА КУЛЬТУРЫ
ПАТОГЕННЫХ ЛЕПТОСПИР**

Ключевые слова: корневые выделения, культуры патогенных лептоспир, негативное влияние

Показано, что прижизненные выделения *Acorus calamus* могут значительно уменьшать плотность культур патогенных лептоспир (серотип - *icterohaemorrhagiae*) *in vitro*. *A. calamus* может быть использован, в будущем, для санации естественных и антропогенно трансформированных экосистем от патогенных лептоспир.

O.V. Gulay, V.V. Gulay

**QUANTITATIVE EVALUATION OF THE EFFECT OF ROOT
SECRETES OF ACORUS CALAMUS ON PATHOGENIC
LEPTOSPIR CULTURES**

Key words: root secretes, pathogenic leptospir cultures, negative effect

The study shows that *Acorus calamus* root secretes produced during its lifetime can considerably reduce the density of *Leptospira interrogans* cultures (serotype - *icterohaemorrhagiae*) *in vitro*. *A. calamus* could be used in sanitizing natural and anthropogenically transformed ecosystems.

УДК 598.2.

Дубініна-Пахуща Ю.Ю.

**ООЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОЛІМОРФІЗМУ МАРТИНА
ЖОВТОНОГОГО (*LARUS CACHINNANS* PALLAS, 1811)
ПІВНІЧНОГО ПРИАЗОВ'Я ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СЕРЕДИ.**

Мелітопольський державний педагогічний університет
ім. Б. Хмельницького, м. Мелітополь
e-mail: pahuchiy 28@ yandex.ru

Ключові слова: оологічні аспекти, поліморфізм, жовтоногий
мартин, колонія, гніздові поселення

Жовтоногий мартин (*Larus cachinnans* Pallas) недавно одержав видовий статус. Його було виділено з над видового комплексу сріблястого мартину (*L. argentatus*) [14]. *L. cachinnans* має два підвиди *L. cachinnans cachinnans*, що населяє басейни Чорного й Азовського морів, і *L. cachinnans michahellis* з басейну Середземного моря. Для видів і підвидів групи *L. argentatus* і *L. cachinnans* виявлений великий розмах фенотипічної мінливості й розходження за фенотипічними показниками. Дослідження із цих видів інтенсивно тривають, у тому числі з використанням генетичних, біохімічних і етологічних методів [6].

В Азово-Чорноморському регіоні мешкає 80 % світової популяції *L. cachinnans*, а в останні десятиріччя цей вид почав гніздитися і у Західній Європі [8].

Велика увага приділяється дослідженню екстер'єрних ознак виду, але найчастіше поза увагою дослідників залишається оологічний матеріал. В цілому ооморфологічні показники *L. cachinnans* можуть змінюватися у достатньо широких межах. Аналіз та визначення відповідних еколого-біологічних та фенотипічних індикаторів серед ооморфометричних ознак і аналіз динаміки їх значень у просторі і часі суттєво збагачують інформацію про стан популяції, яку отримують при вивченні яєць [10]. Перспективним методом дослідження морфологічної мінливості показників слугує багатоплановий аналіз у поєднанні зі статистичною обробкою матеріалу. Оскільки ряд ознак, що використовуються (колір лап, забарвлення раджини ока, оологічні показники) мають широку мінливість, важливо оцінити природу цієї мінливості і можливості її використання в популяційних дослідженнях.

Мінливість морфологічних структур слугує предметом вивчення при фенетичному та онтогенетичному підходах до вивчення природних популяцій. Мінливість ооморфометричних параметрів у різних популяціях може бути не однаковою, оскільки кожна популяція, знаходячись у своєрідній екологічній середі, формує із нею специфічні відносини. В цьому напрямку мінливість пташиних яєць вивчена досить слабо [3, 5, 6, 9]. У якості морфометричних характеристик найчастіше використовують лінійні розміри - довжину та максимальний діаметр яйця. Форма яйця варіює незначно та є видоспецифічним чинником. Об'єм яєць залишається в ході насиджування константним, і тому слугує найкращою ознакою для характеристики загальної величини яйця [1, 5, 12].

Жовтоногий мартин належить до птахів, що гніздяться відкрито. За фоном шкарлупа яєць виду бліде оливково-зелене, рідше буре та сіре забарвлення. На поверхні шкарлупи є плямистий малюнок. Плями частіше концентруються біля тупого кінця яйця [10, 12, 15]. Однак, в останні роки серед фонового забарвлення шкарлупи яєць *L. sacahinnans* в межах Північного Приазов'я спостерігається поява нових фенетичних ознак, з'являються захисні та захисно-зелені, блакитні, зелено-коричневі, сіро-зелені відтінки. Як аномалії зустрічаються білі, блідо-блакитні та рожеві. Серед малюнку шкарлупи найбільша доля належить великим плямам, відмічено також змішаний малюнок та малюнок у вигляді віночку. По роках простежується і відсоткове коливання у співвідношенні ооморфологічних ознак виду [3, 4]. Було поставлено за мету проаналізувати накоплений раніше матеріал. Визначити розмах поліморфізму ооморфометричних та ооморфологічних показників виду в регіоні. Провести порівняльний аналіз та встановити частоти зустрічі фенів для кожної гніздової колонії та можливості використання цих показників для моніторингу середи.

Матеріали та методи

Зовнішня морфологія яйця характеризується його розмірами, формою та забарвленням. Матеріалом дослідження слугували свіжі не насиджені яйця жовтоногого мартина. Збір матеріалу та вимірювання основних оологічних параметрів проводили у Якимівському (на островах Молочного лиману - о. Підкова, о. Довгий) та Приморському (коса та затока Обіточна – о. Зигзаг) районах Запорізької області. Було опрацьовано дані польових щоденників професора О.І. Кошелева за 1988-2006 рр. Періодично у 1997-2005 рр. здійснювалися експедиційні виїзди до місць гніздових колоній жовтоногого мартина. Облік чисельності виду, опис гніздової біології проводили згідно

загальноприйнятої методики Г. А. Новикова [13]. Дослідження оологічного матеріалу по даному виду проводили за методиками та рекомендаціями, що викладено у роботах Р. Мянда, С.М. Клімова та П.Д. Венгерова [1, 5, 7]. Вимірювання лінійних розмірів яєць – довжину яйця у польових та лабораторних умовах проводилось за допомогою електронного штангенциркуля з точністю до 0,02 мм. Розрахунок об'єму яєць (V) проводили за стандартними методиками [1, 11, 12], Для характеристики індексу форми яєць було використано співвідношення діаметру та довжини – індекс округлості (I), який розраховано згідно загальноприйнятих методик [1, 12, 14].

Камеральна обробка та фіксація матеріалу проводилась за методикою О.І. Землянухіна [2]. Опис фонового забарвлення яєць жовтоногого мартина проводився за методикою Ю.В. Костіна [7]. Фонове забарвлення шкарлупи яєць розподілено за основними відтінками, серед яких для жовтоногого мартина характерні відтінки зеленого, захисного, коричневого, сірого. Також за наведеною методикою проводили опис малюнку на шкарлупі яєць; який розподілили на малюнок, що складається з великих плям, малюнок, що складається з плям середнього розміру та малюнок, що складається з дрібних плям; малюнок у вигляді рисочок та суміші рисок та плям різного розміру та малюнку, що концентрується на певній ділянці шкарлупи.

Серед лінійних розмірів у даній роботі нами розглянуті довжина яйця (L) та максимальний діаметр (B) для яєць жовтоногого мартина, що гніздиться у Північному Приазов'ї. При обробці даних яйця розглядалися за лінійними розмірами, які було поділено на три групи (великі, середні, дрібні), за фоновим забарвленням шкарлупи (виділено 12 типів типового фонового забарвлення і 6 типів нетипових кольорів) та за типом малюнку на поверхні шкарлупи (виділено 7 типів).

Під час дослідження було проаналізовано 802 яйця жовтоногого мартина. Статистична обробка матеріалу, визначення середніх розмірів яєць у виборці, відсоткове співвідношення варіантів малюнку та фонового забарвлення проводилося допомогою комп'ютерної програми Statistica 6.0 та Microsoft Excel.

Встановлено, що розміри яєць, попри стабільність і незмінність їх функцій є мінливими. Вони варіюють від 54,5-86,3 x 39,2 – 60,4 мм (довжина яйця L) та максимальний діаметр (B), до 61,7 - 113,7 см³ (об'єм яйця V) та індекс округлості (S_{об}) варіює відповідно 63,6-85,3 %. Міжрокові середні показники для колонії о. Підкова Молочного лиману (n = 129) - L – 71,2 ± 0,679 (61,0-78,8) мм, B – 49,8 ± 0,45

(41,8-53,4) мм, $V - 90,8 \pm 0,39$ (74,9-113,5) cm^3 , $S_{\text{ob}} - 70,3 \pm 0,83$ (66,7 - 79,2)%; в 1999 р. ($n = 84$) – $70,7 \pm 0,42$ (60,7-78,6) мм, $50,0 \pm 0,21$ (45,4-52,5) мм, $67,8 \pm 0,44$ (63,6- 85,6) %, $90,3 \pm 0,26$ (69,0-106,3) cm^3 ; в 2000 р. ($n = 148$): $L - 71,5 \pm 0,34$ (56,0-81,0); $V - 50,5 \pm 0,17$ (48,0-53,5) мм; показник V – знижується - $89,2 \pm 1,06$ (68,5-113,7) cm^3 , S_{ob} – зростає – $69,9 \pm 0,44$ (60,6 – 74,3)%; в 2001 р. ($n = 101$) – $70,7 \pm 0,35$ (65,3-79,0) мм; $49,2 \pm 0,20$ (42,1-52,2) мм; $83,5 \pm 0,93$ (74,0-106,2) cm^3 відповідно. Прослідковується зв'язок між зміною оологічних характеристик виду з погодними умовами та гідрологічним станом лиману. Починаючи з 2000 р. жовтоногий мартин через збідніння кормової бази, зниження рівня води і як наслідок сполучення острову з суходолом негативно відбилися на гніздуванні виду. “Повторення” окремих оологічних параметрів носить циклічний характер і спостерігається через рік. Прослідковується зв'язок між довжиною яйця та об'ємом. В цілому, іде збереження середніх показників оологічних параметрів внаслідок еволюційних пристосувань. Періодично, внаслідок дії несприятливих чинників на гніздовий біотоп, починаючи з 2002 р частина гніздових колоній жовтоногого мартина перемістилася на більш зручні для успішного розмноження виду ділянки. Типовим фоновим забарвлення яєць жовтоногого мартина у гніздовій колонії на о. Підкова на Молочному лимані є 12 відтінків, серед яких переважають світло-зелений, світло-захисний, захисно-зелений, сіро-зелений, сірий, коричневий, світло-коричневий, захисно-коричневий, зелений, блакитний, світло-захисно-зелений та світло-сірий. Нетиповими для даної колонії є відтінки: захисний, сіро-бежевий, сіро-коричневий, темно-коричневий, оливковий, коричнево-оливковий.

Відсоткова доля та характер переважання фонового забарвлення яєць, як і його лінійні розміри є доволі мінливими. У 1998 р. типові фонові відтінки розподілилися наступним чином: переважав коричневий фон – 23,2 %,

світло-зелений фон - 15,5%, сіро-зелений – 14,2 %, по 7,5 % припало на сірий, світло-коричневий та світло-сірий, блакитний – 3,6%, зелений – 4,5 %. На долю нетипового відтінку – захисного у цей рік припало 10,8 %. У 1999 р. Простежується “випадання” світло-захисного, сіро-зеленого, сірого, зеленого та наступних кольорів. У 1999 р. переважають наступні відтінки: доля світло-зеленого та захисно-зеленого склала по 29,7 %, коричневий – 14,2 %, захисно-коричневий – 13,0 %, світло-коричневий – 9,5 %, блакитний – 3,5 %. Нетипові відтінки фону цього року не зустрінуті. В 2000 р. найбільше відмічено яєць сіро-зеленого фону – 36,4 %, у рівній кількості по 14,5

% відмічено світло-зелений, сірий та коричневий фони, світло-захисний – 12,5 %, зелений – 6,6 %. Нетипових фонів у цей рік також не спостерігалось. В 2001 р. найбільшу частку складає світло-коричневий фон – 24,7 %, сіро-зелений – 23,7 %, захисно-зелений – 14,8 %, світло-зелений – 12,8 %, коричневий – 7,9 %, сіро-коричневий 5,9 %, світло-зелений – 3,9 %, світло-сірий – 0,9 %. Серед нетипових фонів цього року відмічено лише сіро-бежевий відтінок, доля якого склала 4,9 %.

За такою ознакою як малюнок, який розташовується на поверхні шкарлупи яйця, у гніздових колоніях жовтоного мартина прослідковується також явище поліморфізму. В більшості птахів, що належать до групи великих білоголових мартинів на поверхні ячної шкарлупи наявний малюнок у вигляді плям, рисок або їхньої суміші, та іноді спостерігається концентрація малюнку на певних ділянках у вигляді “віночку”. Відсоткове співвідношення визначених фенів подібно до інших оологічних характеристик має певні межі коливання. Протягом чотирьох років моніторингу гніздової колонії жовтоногого мартина на о. Підкова на Молочному лимані виявлено, що серед фенів, що характеризують малюнок яйця у колонії переважає малюнок у вигляді великих плям, наступні фени розподілено по мірі зменшення: середньо-плямистий, дрібно-плямистий, змішаний та у вигляді рисок малюнок, іноді відмічаються яйця з “віночком” та як аномалії, яйця, шкарлупа яких позбавлена будь-якого малюнку. Так у 1998 р. відсоткова доля велико-плямистого малюнку склала 78,1 %, рисок – 7,6 %, дрібно-плямистого – 6,8 %, середньо-плямистого – 4,6 %, змішаного – 1,5 %, віночку 1,5 %. У 1999 р. співвідношення фенів малюнку змінюється: переважає середньо-плямистий тип малюнку, його доля складає – 45,4 %, велико-плямистий тип малюнку становить - 40,4 %, дрібно-плямистий - 10,7 %, змішаного - 2,3 %. Цього року не було відмічено типу малюнку у вигляді рисок, але відмічено “віночок”- 1,1 %. В 2000 р. переважає велико-плямистий тип малюнку - 43,9 %, середньо-плямистий – 27,7 %, дрібно-плямистого – 22,6 %, малюнок у вигляді рисок - 4,0 %, змішаний - 2,7 %, “віночок” цього року не було зареєстровано. В 2001 р. відмічаються усі типи малюнку: велико-плямистий - 34,6 %, середньо-плямистий - 32,6 %, змішаний -15,8 %, дрібно-плямистий - 6,9 %, малюнок у вигляді рисок - 2,9 %. Зросла доля “віночку” - 6,9 %.

Невелика гніздова колонія *Larus cachinnans* на Ташенакському поді реєструється починаючи з 2005 р., оскільки на даній ділянці через літню посуху з'являються маленькі острівці, які мартини

використовують у якості гніздового біотопу. Середні значення показників цієї колонії за 2005 рік мають наступні характеристики ($n = 129$) – $L = 69,6 \pm 0,53$ (66,0-75,2) мм, діаметр (B) = $49,1 \pm 0,23$ (47,7-50,7) мм, об'єм (V) = $86,7 \pm 0,57$ (77,9-93,2) см^3 , індекс видовженості (I) = $69,7 \pm 0,11$ (65,4-75,7) %. Коефіцієнт варіації довжини та індексу форми дорівнюють 1,2 %, більше варіюють показники: $B = 4,6$ % та $V=3,0$ %. За фенами забарвленням шкарлупи яєць дана колонія досить схожа з колонією на о. Підкова. В ній переважають світло-захисний – 62,5 %, світло-сірий – 12,5 %, світло-коричневий – 12,5 % та коричневий – 12,5 % відтінки. За типами малюнку шкарлупи у колонії Ташенакського поду переважають фени малюнку з великих плям – 37,5 %, середньо-плямистий малюнок складає – 16,6 %, дрібно-плямистий – 29,1 %, змішаний малюнок – 4,1 %, малюнок у вигляді рисок – 8,3 %, віночок – 4,1 %.

Оологічні показники виду на островах Обітчної затоки Азовського моря є також мінливими, але дещо більшими за значеннями ніж у гніздових колоніях на Молочному лимані, та варіюють у широких межах. В 1997 році ($n=72$) $L - 71,2 \pm 0,40$ (66,4 – 76,5) мм; $B - 50,0 \pm 0,21$ (47,2 – 52,5) мм; $V - 89,3 \pm 0,79$ (61,2-102,0) см^3 , $S_{ob} - 70,1 \pm 1,26$ (63,5-75,3) %. У наступні роки моніторингу колонії відбувається незначна зміна основних оологічних параметрів, значення окремих показників підвищується. В 1999 р. ($n = 34$): $72,0 \pm 0,28$ (67,6-78,2) мм, $50,0 \pm 0,22$ (41,3-54,0) мм; $91,9$ (76,8-116,3) см^3 , $70,1 \pm 0,31$ (56,8-74,9) %; в 2003 р. спостерігається зниження оологічних показників, ($n = 67$) – $71,6 \pm 0,34$ (67,0-83,0) мм, $49,2 \pm 0,12$ (45,7-52,1) мм, $87,8 \pm 1,21$ (69,5-102,0) см^3 , $66,6 \pm 0,69$ (55,6-75,5) %; в 2004 р. оологічні показники залишаються відносно стабільними, ($n = 59$) $70,9 \pm 0,53$ (61,6-75,9) мм, $49,8 \pm 0,29$ (43,8-53,1) мм; $87,4 \pm 1,14$ (66,3-118,8) см^3 , $68,1 \pm 0,40$ (58,7-78,2) %; в 2005 р. спостерігається незначне підвищення оологічних параметрів, ($n = 64$) - $71,4 \pm 0,52$ (64,8-81,1) мм, $49,2 \pm 0,39$ (45,7-51,7) мм, $90,0 \pm 1,03$ (67,9-122,3) см^3 , $70,0 \pm 0,40$ (60,3-80,3). За фоновим забарвленням у гніздовій колонії виду на Островах Обітчної затоки виділено 18 ознак, серед яких типовими є відтінки зеленого, захисного, коричневого. Як нетипові відмічено наступні фени – сіро-зелений, сіро-коричневий, захисно-коричневий, коричнево-оливковий, зелений. Морфологічні характеристики яєць є відносно стабільними, тому для них також характерний високий ступінь мінливості тому співвідношення даних показників має між рокову динаміку. У 1997 р. переважає захисний фон – 26,6 %, по 13,3 % (світло-зелений, коричневий, оливковий, захисно-коричневий, коричнево-оливковий), світло-коричневий відтінок – 6,6%. У 1999 р.

захисно-зелений – 40,5 %, захисно-коричневий – 13,5 %, світло-зелений та світло-захисний по 9,4 %, зелений та коричневий – по 5,4 %. У 2003 р. переважають відтінки зеленого, світло зеленого – 27,6 %, по 11,2 % склали світло-захисний та світло-коричневий, коричневий – 13,5 %, по 8,1 % припало на сірий та сіро-зелений, по 5,4 % захисно-зелений та світло-захисно-зелений фени. В 2004 р. нетипові фени відсутні. Розподіл основних фенів склався наступним чином: переважає світло-коричневий фон – 26,3 %, сірий – 22,2 %, світло-зелений – 20,8 %, захисно-зелений – 15,2 %, світло-сіро-зелений – 11,1 %, світло-захисно-зелений – 4,1 %, сіро-коричневий – 2,7 %, оливковий – 1,4 %, світло-сірий відтінок – 27,9 %. У 2005 р. простежується скорочення основних фонів, нетипові відтінки повністю відсутні. Цього року переважає світло-сірий відтінок – 27,9 %, світло-коричневий – 25,0 %, світло-зелений – 26,4 %, а доля сірого та коричневого склали по 10,2 %. Співвідношення типів малюнку шкарлупи також має свою між рокову динаміку. Впродовж п'яти років спостережень у даній колонії домінуючим є плямистий тип малюнку. В 1997 р. доля велико-плямистого фену складає 53,3 %, середньо-плямистого – 33,3 %, дрібно-плямистого – 6,6 %, змішаний тип – 6,6 %, інші типи малюнку цього року відсутні. В 1999 р. також переважає велико-плямистий тип малюнку, його доля становить 52,7 %, середньо-плямистий тип відмічено у 31,0 % випадків, дрібно-плямистий становить 10,8 %, змішаний – 2,7 %, риси – 2,7 %. Інших типів малюнку цього року не зареєстровано. В 2003 р. відсоткова доля велико-плямистого типу малюнку збільшується – 75,6 %, середньо-плямистого зменшується – 16,2 %, малюнку у вигляді рисок досягає 8,1 %, інших типів малюнку не відмічено. У 2004 р. відсоткова доля велико-плямистого фену продовжує зростати і становить 80,5 %, середньо-плямистого зменшується до 5,5 %, дрібно-плямистого – 1,3 %, змішаного становить 1,3 %. Доля малюнку у вигляді рисок майже не змінюється і становить 8,3 %. Цього року у колонії відмічаються нетиповий фен – відсутність малюнку, його доля склали 2,7 %.

В 2005 р. спостерігається присутність нового нетипового фену – “віночку”. У виборці цього року переважає велико-плямистий фен, доля якого становить 45,5 %, доля середньо-плямистого зростає – 35,7 % та дрібно-плямистого також підвищується – 7,3 %, доля змішаного майже незмінна – 1,4 % та малюнку у вигляді рисок залишається майже на рівні 2004 року – 8,8 %. Доля нетипового фену склали 1,4 %. У колонії на островах Обіточної затоки також переважає плямистий тип малюнку, який вочевидь, має важливе пристосувальне значення до умов гніздового біотопу. Поява яєць, позбавлених малюнку на

шкарлупі та поряд з цією ознакою і відхилення від типового фону забарвлення яєць можуть свідчити про таксономічне диференціювання всередині виду *Lagus saccinnans*, та існування мікропопуляцій жовтоногого мартина в межах Північного Приазов'я. Простеження динаміки зустрічей та відсоткової долі зазначених ознак, в подальшому, дозволить розібратися і встановити причини таких змін.

При колоніальному типі гніздування у птахів виникає система морфологічних та поведінкових властивостей, що забезпечують збереженню гнізд на певному біотопі. До них відносяться - здатність оцінювати ступінь недосяжності місць гніздування для хижаків, високий рівень філопатрії, пристосування до життя в умовах великої скупченості, стійкість до інвазій.

Однак у різних видів та внутривидових угруповань існують ті чи інші відмінності у реалізації функцій, що пов'язані з особливостями онтогенезу, фізіології та екології. Все це складає передумови для аналізу мінливості яєць у самих різних напрямках. Отримані дані можна використовувати для різних розділів моніторингу. За використанням ознак розрізняють декілька типів моніторингу. Екологічний моніторинг це аналіз забруднень та інших чинників антропогенного впливу, моніторинг відкликів біоти на фонові рівні забруднення, спостереження за динамікою функціональних та структурних характеристик природних екосистем та їх антропогенних модифікацій. Сукупний ефект впливу забруднювачів на оточуючу середу можна оцінити лише з використанням біологічних показників. Живі організми, популяції та угруповання є найбільш чутливим апаратом, здатним реагувати навіть на досить незначні зміни зовнішніх факторів. Наслідки антропогенного впливу на екосистеми відбиваються на популяціях, як елементарних біологічних одиницях зі своєю еволюційною долею.

Для біологічного моніторингу дослідники використовують набір показників популяційного рівня: динаміка чисельності, територіальне розподілення, статеві - віковий склад, динаміка фенотипічного складу; тривалість життя та смертність; зміни в репродуктивному циклі та інтенсивність розмноження; зміни в ембріональному і постнатальному розвитку; закономірності морфологічної мінливості. Популяція жовтоногого мартина у Північному Приазов'ї відповідає усім зазначеним критеріям. Значне місце в системі біологічного моніторингу займає біоіндикація. Тварини - біоіндикатори, до яких у повній мірі належить і *L. saccinnans*, на рівні окремих видів відповідають певним чинникам: висока чисельність, інтенсивний

обмін речовин, велика тривалість життя, висока плодовитість, осілість, порівняно невелика індивідуальна ділянка мешкання, можливість збору масового польового матеріалу, досить висока чутливість тварини до вивчаемого чинника, порівняно невеликі розміри. Біологічний моніторинг є найбільш важливою частиною загальної системи екологічного моніторингу. Птахи, як індикатори стану середи, порівняно з деякими групами живих істот, мають ряд переваг. Вони слугують об'єктами орнітологічного моніторингу. Сюди в першу чергу відносять легкість виявлення і спостереження, відносно стійкі територіальні відносини, приуроченість розвитку пташенят до певної локальної ділянки, велика екологічна різноманітність, чіткий зв'язок між змінами середи та динамікою популяційних показників. Досить вдалим індикаторами забруднення екосистем отрутохімікатами є хижі та рибоїдні птахи, що займають верхні ланки ланцюгів живлення. Існує експоненціальна залежність між відстанню від джерела забруднення і концентрацією важких металів у пір'ях. Крім того на високу забрудненість середи отрутохімікатами можуть вказувати: загибель птахів, зменшення їх ваги, мала рухливість, порушення фенології, зниження успішності розмноження за рахунок високої долі незапліднених яєць, витончення шкарлупи яєць, загибель ембріонів та мала життєво спроможність пташенят, зниження чисельності, територіальні пересування. При оцінці впливу більшості забруднювачів у організмі птахів важливі дані про продуктивність: величина кладки, успішність розмноження, виживаемість молодих особин до віку першого розмноження. Наведений матеріал свідчить про те, що біологічні особливості птахів дозволяють у багатьох випадках з меншими витратами реєструвати зміни екологічної ситуації, ніж використання інших об'єктів. Велике різноманіття, заселеність всіх типів екосистем суші і широке розповсюдження в морських біомах пропонують глобальне використання при розгляді чинників у даному аспекті [9].

Перспективними дослідженнями фенетики популяцій жовтоногого мартина є ооморфометричні показники такі як довжина, малий діаметр, форма, об'єм та забарвлення яєць. Ці показники визначаються фізичними та фізіологічними особливостями птахів (вік, вгодованість, склад партнерів у шлюбній парі) так і екологічними чинниками (забезпеченість кормами, погодні умови, склад гніздових поселень). За розглянутими ооморфологічними характеристиками колонія жовтоногого мартина на островах Обіточної затоки має свої відмінності від колоній Молочного лиману. Основними фенами забарвлення шкарлупи є зелений захисний, коричневий. На відміну

від колонії острову Підкова у колонії Обіточної затоки з'являються нові фени забарвлення шкарлупи, які не характерні для поселень виду на Молочному лимані і навпаки. Збереження захисних відтінків фонового забарвлення шкарлупи, плямистого малюнку та середніх лінійних розмірів яєць вказує на важливе пристосувальне значення цих показників. Порівняння ооморфометричних параметрів *Larus cachinnans* з різних гніздових колоній вказує на наявність і достовірних відмінностей, що пов'язано з біотопічними особливостями місця розташування, спектру харчування, чисельністю та структурою колоній. Порівнянням оологічних параметрів жовтоного мартина з різних гніздових колоній встановлено достовірні між рокові відмінності за даними параметрами яєць. Використання ооморфологічних показників для моніторингу середі виявилось досить зручним і об'єктивним методом дослідження. Найбільш мінливими є довжина та забарвлення яєць; встановлена їх пряма залежність від стану гідрологічного режиму водойми, харчової бази, розмірів колонії та, опосередковано, від субстрату та погодних умов сезону.

ЛІТЕРАТУРА

1. Венгеров П.Д. Экологические закономерности изменчивости и корреляции морфологических структур птиц. - Воронеж: Изд.-во Воронежского гос. ун.-та, 2001. - 356 с.
2. Землянухин А.А. Малый практикум по биохимии. - Воронеж. - Изд.-во ВГУ, 1985. - 65 с.
3. Зубакин В.А., Леонтович В.В. О некоторых закономерностях окраски яиц чайковых птиц // Современные проблемы оологии. - Липецк: Изд.-во ЛГПИ. - 1993. - С. 58-62.
4. Кистяковский О.Б. Фауна Украины. - К.: Наук. Думка. - 1959. - 420 с.
5. Климов С.М. Эколого-эволюционные аспекты изменчивости ооморфологических показателей птиц. - Липецк: Изд.-во Липецкого гос. пед. ун.-та., 2003. - 208 с.
6. Колониальные и гидрофильные птицы юга Украины: Ржанкообразные / Под ред. Н.А. Воиственского. - К.: Наук. думка, 1988. - 176 с.
7. Костин Ю.В. Птицы Крыма. - М.: Наука, 1983. - 180 с.
8. Кошелев А.И., Загальська М., Пересадько Л.В., Кошелев В.А., Покуса Р.В., Нойбауэр Г., Дубинина Ю.Ю. Полиморфизм чайки – хохотуньи (*Larus cachinnans*) в колониях Северного Приазовья // Чтения памяти А.А. Бдраунера: Материалы III международной научной конференции. - Одесса: Астропринт, 2003. - С. 139-141.
9. Леонтович В.В. Оология в системе филогенетических исследований // Современные проблемы оологии. - Липецк: Узд.-во ЛГПИ, 1993. - С. 17–19.
10. Мельников М.В. Меж- и внутрикладковая изменчивость ооморфологических показателей чайковых птиц // Актуальные проблемы оологии. Материалы III Международной конференции стран СНГ. - Липецк: Узд.-во ЛГПУ, 2003. - С. 70-79.

11. Методики исследования продуктивности и структуры видов птиц в пределах их ареалов. [Сб. статей.]. - Ч. 1. - Вильнюс: Мокслас, 1977. - 131 с.
12. Мяндр Р. Внутрипопуляционная изменчивость птичьих яиц. - Таллин: Валгус, 1988. - 195 с.
13. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. - М.: Сов.наука, 1953. - 360 с.
14. Фильчагов АВ. Состояние изученности некоторых признаков чаек комплекса *argentatus-cachinnans-fuscus*, населяющих Восточную Европу и Северную Азию // Серебристая чайка: систематика, экология. - Ставрополь, 1992. - С. 3-8.
15. Юдин К.А., Фирсова Л.В. Фауна России и сопредельных стран / Ржанкообразные Charadriiformes, Поморники семейства Stercoralidae и Чайки подсемейства Larinae. - СПб.: Наука, 2002. - 667 с.

Ю.Ю. Дубинина-Пахущая

ООЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛИМОРФИЗМА ЧАЙКИ-ХОХОТУНЬИ (*LARUS CACHINNANS* PALLAS, 1811) СЕВЕРНОГО ПРИАЗОВЬЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СРЕДЫ

Ключевые слова: оологические аспекты, полиморфизм, мониторинг, чайка-хохотунья, колония, гнездовые поселения

По результатам исследований, проведенных 1997-2005 гг. в Северном Приазовье приводятся данные об ооморфологических показателях в двух гнездовых поселениях шести колоний чайки-хохотуньи. Получены данные о достоверных различиях по оологическим показателям у чаек, гнездящихся в разных колониях, в разные годы. Установлена прямая зависимость размеров и окраски яиц от состояния гидрологического режима водоема, кормовой базы, размеров колонии, и, косвенно, от субстрата и погодных условий сезона.

Y.Y. Dubinina-Pakhushchaya

OOLOGICAL ASPECTS OF POLYMORPHISM OF YELLOW-LEGGED GULLS (*LARUS CACHINNANS* PALLAS, 1811) IN NOTHERN PRIAZOVIE AND PROSPECTS OF THEIR USE FOR ENVIRONMENTAL MONITORING

Key words: oological aspects, polymorphism, Yellow-Legged Gulls, colony, nesting settlements

The article presents data on the oomorphological parameters of two nesting settlements and six colonies of yellow-legged gulls. The data are based on the investigations carried out from 1997 to 2005 in Northern Priazovie. The findings include information about true significant distinctions in oological parameters of yellow-legged gulls nesting in different colonies in different years. A direct correlation between egg size and color and the hydrological regime of the water basin, food supply, colony size, and, indirectly, substrate and seasonal weather conditions has been established.

УДК 597:576

Єсіпова Н.Б., Шарамок Т.С., Федоненко О.В.

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЗНИХ ЛОКАЛЬНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ЛЯЩА (*ABRAMIS BRAMA* (L.)) ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Дніпропетровський національний університет, м. Дніпропетровськ
e-mail: Sharamok@i.ua

Ключові слова: *лящ, Запорізьке водосховище, Самарська затока, морфо-фізіологічні та репродуктивні показники, рибопродуктивність, антропогенне навантаження, важкі метали*

У перші роки існування Запорізького водосховища воно належало до судачно-лящового типу, оскільки на той час були створені сприятливі умови для відтворення ляща й інших фітофільних риб. Лящ у той період займав домінуюче положення серед цінних промислових риб. Його щорічні улови складали понад 280 т, а частка у загальних уловах досягала 60% [3, с. 132]. Після будівництва вищерозташованого Кременчуцького водосховища умови нересту ляща помітно погіршилися. Внаслідок цього, а також інших причин антропогенного характеру, запаси ляща у Запорізькому водосховищі різко скоротилися – більш ніж у 10 разів.

Запорізьке водосховище – водоймище багатоцільового користування Придніпровського промислового регіону, тому частка антропогенного компоненту в ньому надзвичайно висока. У Запорізькому водосховищі виявлені стійкі зони підвищеної токсифікації, серед яких особливе місце займає Самарська затока, де пріоритетними токсикантами техногенного походження є важкі метали [2, с. 192]. Вони розподіляються по різних ланках гідроекосистем, поступово накопичуються у водних організмах, у тому числі й рибі. Відомості про вміст важких металів в організмі риб, як і розподіл їхній в органах і тканинах, необхідні для цілого ряду практичних і наукових завдань [9, с. 79]. Найважливіші з них – моніторинг хімічного і біологічного стану навколишнього середовища і контроль за якістю рибної продукції [1, с. 173; 5, с. 16, 65].

На теперішній час залишається актуальним питання комплексної оцінки стану промислової популяції ляща Запорізького водосховища як у рибогосподарському, так і у санітарно-гігієнічному плані. Особливо це стосується окремих екологічно-небезпечних ділянок,

таких як Самарська затока, яка має вагомий вплив на загальну рибопродуктивність водосховища.

Метою роботи було вивчення сучасного стану популяції ляща *Abramis brama* (L.) різних за екологією ділянок Запорізького водосховища та виявлення особливостей накопичення та розподілу важких металів в організмі ляща різних локальних угруповань.

Матеріали та методи дослідження.

Об'єктом дослідження був лящ *Abramis brama* (L.), вилучений з різних за антропогенним навантаженням ділянок Запорізького водосховища: нижньої ділянки («умовно чиста зона») та Самарської затоки («забруднена зона»).

Збір і обробку іхтіологічних матеріалів проводили за загальноприйнятими в іхтіології методикам [4, с. 3; 7, с. 23]. На кожний розмірний клас риб відбирали по 10 – 20 проб.

Вміст важких металів у тканинах риб визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії [8, с. 176].

Статистична обробка даних проводилася за допомогою комп'ютерної програми «STATISTICA».

Результати досліджень та їх обговорення.

Як показали наші дослідження, на теперішній час простежується тенденція до збільшення уловів ляща, хоча у загальних умовах частка ляща залишається незначною – близько 10% (рис. 1).

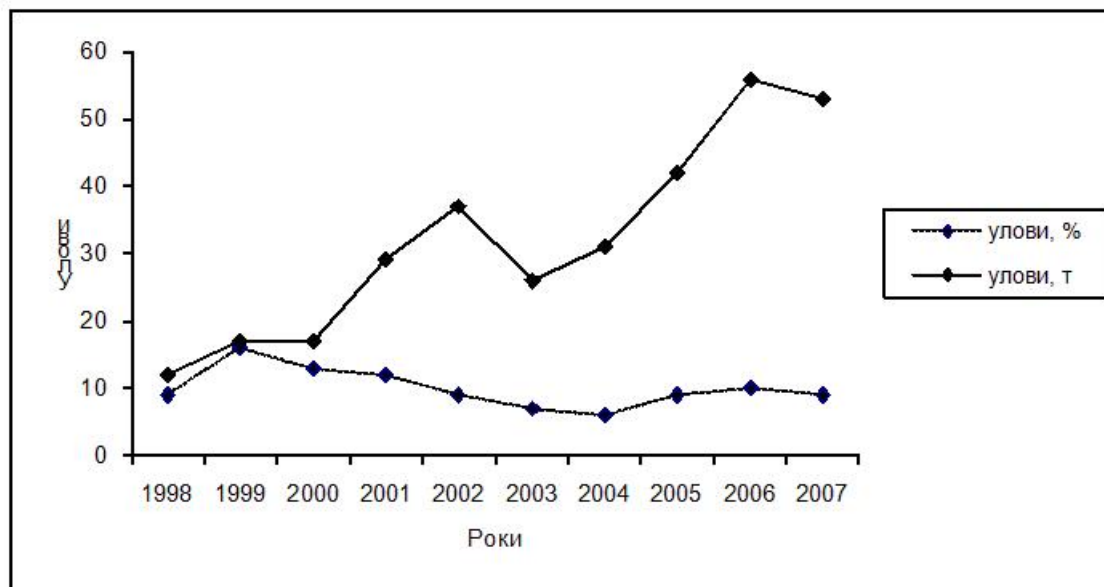


Рис. 1. Динаміка фактичних та відносних промислових уловів ляща у Запорізькому водосховищі.

Промислова рибопродуктивність ляща у нижній частині Запорізького водосховища дорівнює 1,3 кг/га, у Самарській затоці

майже вдвічі нижче – 0,7 кг/га. Обміління та значне заростання Самарської затоки вищою рослинністю не приваблює ляща, який віддає перевагу відкритій зоні водоймища. У середньому по водосховищу рибопродуктивність по лящу складає 1,2 кг/га. Для порівняння: у Канівському водосховищі – 0,5 кг/га, Київському – 2, Кременчуцькому – 5,5 кг/га.

Віковий склад ляща Запорізького водосховища досить обмежений. Граничний вік його в уловах становить 13 років. Як випадок, зустрічаються лящі у віці 14-ти років. У Каховському водосховищі максимальний вік ляща дорівнює 15 років [6, с. 76], а в цілому по дніпровським водосховищам – 17 років. Ядром популяції ляща Запорізького водосховища є особини віком від 4 до 6 років з довжиною тіла 30,5 – 45 см і масою 700–2070 г. Риби старше 10 років складають не більше 2%. У промисловому стаді частка самиць дорівнює 50–60%.

Максимальні прирости довжини й маси відмічаються у риб віком 3–4 роки. Середня довжина ляща за даними контрольних уловів становить $36,7 \pm 0,9$ см, середня маса – 1230 ± 106 г. Необхідно відмітити той факт, що лінійно-вагові показники ляща протягом останніх 20 років залишаються практично незмінними. Це свідчить про досить стабільну забезпеченість ляща кормом. Живиться лящ у молодому віці переважно нижчими ракоподібними. Харчовий раціон дорослих особин складається з дрібних молюсків, личинок комах, черв'яків. Майже завжди у складі їжі ляща присутній детрит, рідше – великі форми зоопланктону, рослинність.

При порівнянні морфо-метричних показників ляща різних за екологією ділянок водосховища звертає увагу відставання за темпами росту одновікових особин у Самарській затоці у порівнянні з нижньою ділянкою водосховища (табл. 1). Самиці й самці нерестової популяції ляща середнім віком 5 років у затоці мали масу на 30 – 40 % нижче ($p < 0,05$).

Середньовікові значення коефіцієнту вгодованості за Фультоном у ляща нижньої ділянки водосховища під час нагулу становили для самиць $2,8 \pm 0,4$, для самців – $3,1 \pm 0,2$. Можна вважати ці показники досить високими. Наприклад, у ляща Канівського водосховища коефіцієнт вгодованості значно нижче – 1,9 [10, с. 14]. Таким чином, стабільні показники росту та добра вгодованість ляща вказують на сприятливі умови нагулу і достатню забезпеченість кормом даного виду риб у відносно благополучних за екологією ділянках водосховища.

У Самарській затоці коефіцієнти вгодованості ляща були на 23 – 27 % нижче і становили: для самиць $2,07 \pm 0,3$, для самців – $2,27 \pm 0,2$. Більш низькі показники вгодованості та приросту риб у Самарській затоці пов'язані також з обмеженим розвитком м'якого зообентосу, який є улюбленою їжею для ляща.

Нерест ляща починається за температури води 13-13,5°C спочатку в Самарській затоці, пізніше – у балках нижньої ділянки Запорізького водосховища. Масовий нерест ляща відбувається у другій декаді травня за температури води 16–18°C.

Таблиця 1. Біологічні показники ляща різних ділянок Запорізького водосховища, 2006 – 2008 рр.

Показники		Район відбору					
		Нижня частина водосховища			Самарська затока		
		M ± m	σ	V	M ± m	σ	V
Довжина, см	♀	39,3±1,43	8,32	21,20	36,7±0,85	1,71	4,65
	♂	36,9±0,43	4,12	11,18	34,0±0,70	4,78	14,06
Маса, г	♀	1739,3±160,33	934,87	53,75	1022,5±79,38	158,77	15,53
	♂	1248,1±40,60	391,53	31,37	890,8±54,06	366,64	41,16
Вік, р.	♀	5±0,20	1,19	19,55	5±0,02	0,14	6,11
	♂	5±0,09	0,91	18,00	5±0,14	0,99	20,38
Маса гонад, г		285,5±35,44	206,65	72,37	158±26,56	53,12	33,62
Плодючість, тис. ікр.		223,9±24,08	140,39	62,70	158,7±15,78	31,56	19,88

Статевозрілими самиці ляща, як правило, стають на четвертому, а самці – на третьому році життя. У Запорізькому водосховищі самиці дозрівають дещо пізніше – у 4–5 років при довжині тіла 26–36 см, самці – у 3–4 роки при довжині тіла 23–33 см. Найвищого рівня плодючості самиці досягають у 5–7-річному віці. Варіювання показника абсолютної плодючості у самиць 5–7-вікових генерацій досить високе і досягає 60%. Фактичні значення абсолютної плодючості у 5-річних самиць дорівнюють 110 тис. ікринок (70-172 тис. ікр.), у 6-річних – 224 тис. ікринок (135-334), у 7-річних – 289 тис. ікринок (140-383 тис. ікр.).

Порівняльний аналіз репродуктивних показників ляща різних за екологією ділянок водосховища показав, що у самиць Самарської затоки були помітно нижчими відносна маса гонад – на 45 % ($p < 0,05$) й індивідуальна абсолютна плодючість – на 30 % ($p < 0,05$). Подібні відмінності є результатом фізіологічних порушень в організмі ляща самарської локальної популяції внаслідок хронічної інтоксикації організму важкими металами.

Токсикологічний аналіз показав, що в організмі ляща Запорізького водосховища спостерігається перевищення концентрації нікелю в середньому на 34%. В тушках риб, що мешкають в Самарській затоці реєструється також постійне забруднення свинцем та марганцем. Вміст свинцю в організмі ляща складає в середньому 2,4 ГДК та корелює з його вмістом у донних відкладеннях, а вміст марганцю перевищує граничні концентрації на 28,5%. Кількість більшості важких металів переважає в тушках ляща, що вилучений в районі Самарської затоки: кадмію на 40%, свинцю на 75,5%, цинку на 18,9%, марганцю на 26,4% та заліза на 60% порівняно з одновіковими особинами з нижньої ділянки Запорізького водосховища (рис. 2, 3).

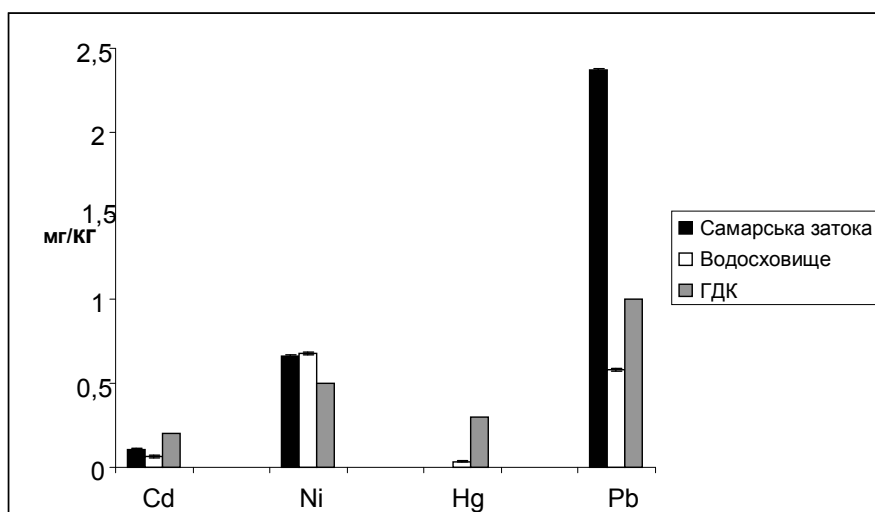


Рис. 2. Вміст нікелю, кадмію ртуті та свинцю в організмі ляща на різних ділянках Запорізького водосховища.

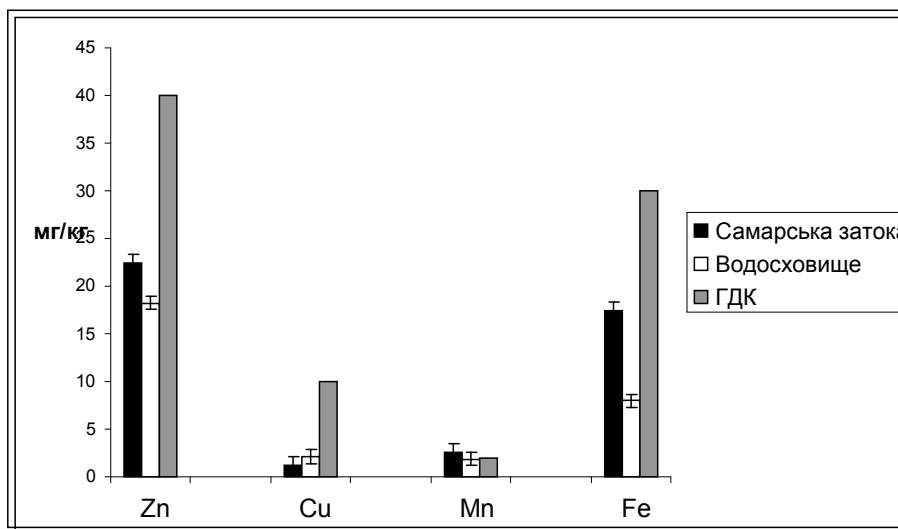


Рис. 3. Вміст цинку, міді, марганцю та заліза в організмі ляща на різних ділянках Запорізького водосховища.

Середні концентрації важких металів в м'язовій тканині ляща, вилученого з нижньої ділянки водоймища не перевищують ГДК для продуктів харчування. У м'язах ляща з Самарської затоки спостерігається високий вміст нікелю, який складає 1,12-2,08 ГДК. Причому у самців цей показник вище на 85,7% (табл. 2).

У м'язах самиць ляща Запорізького водосховища накопичується більше свинцю, цинку та міді порівняно з одновіковими самцями. Різниця становить 44-72,9%, 41,2-62,7% та 42,3-70,6% відповідно. Середній вміст заліза у м'язах самиць ляща превалює у 30 разів ($p < 0,05$). Концентрація марганцю у різностатевих особин відрізняється лише на 20% ($p > 0,05$).

Таблиця 2. Розподіл важких металів по органам і тканинам ляща Запорізького водосховища, мг/кг сирової ваги

Важкі метали	Органи й тканини риб	Нижня ділянка (с. Військове)		Самарська затока	
		самиці	самці	самиці	самці
кадмій	м'язи	0,032±0,001	0,02±0,004	0,02±0,005	0,015±0,002
	печінка	0,008±0,001	-	-	-
	гонади	0,23±0,07	0,019±0,005	-	-
свинець	м'язи	0,34±0,02	0,19±0,02	0,74±0,05	0,2±0,03
	печінка	1,7±0,4	-	-	-
	гонади	0,19±0,03	0,1±0,023	-	-
цинк	м'язи	3,4±0,84	2,0±0,41	8,7±1,0	3,24±0,8
	печінка	13,6±1,4	-	-	-
	гонади	10,3±2,5	14,0±2,2	-	-
мідь	м'язи	2,04±0,7	0,6±0,074	1,56±0,52	0,9±0,07
	печінка	5,13±1,0	-	-	-
	гонади	0,52±0,06	0,8±0,09	-	-
марганець	м'язи	0,5±0,06	0,4±0,02	-	0,5±0,062
	печінка	4,9±0,95	-	-	-
	гонади	0,42±0,08	0,3±0,03	-	-
нікель	м'язи	-	0,43±0,03	0,56±0,06	1,04±0,042
	гонади	-	0,4±0,05	-	-
залізо	м'язи	30,4±8,4	1,0±0,6	-	3,5±0,87
	печінка	47,2±5,2	-	-	-
	гонади	20,7±3,8	2,5±0,9	-	-
ртуть	гонади	0,036±0,007	-	-	-

У ляща Запорізького водосховища спостерігаються деякі відмінності вмісту важких металів в організмі самців та самиць до періоду нересту та після нього. У різностатевих особин ляща в переднерестовий період відмічається максимальний вміст марганцю міді, заліза, цинку та свинцю. Після нересту у самиць ляща

зменшується концентрація даних елементів в середньому на 44% ($p < 0,05$), а у самців встановлена лише тенденція до пониження концентрації цих металів ($p > 0,05$). Після нагулу риб відмічається підвищення кількості дослідних металів в середньому на 39% ($p < 0,05$).

Висновки

Запорізьке водосховище має достатній природний потенціал для поповнення промислового запасу ляща. Разом з тим, суттєвих позитивних змін у чисельності, розмірно-ваговій та віковій структурі популяції ляща до теперішнього часу не спостерігається. Серед головних факторів, які спричиняють гальмування його темпів росту, зниження вгодованості та плодючості є хронічна інтоксикація ри� важкими металами, яка реєструється у Самарській затоці – важливій у рибпромисловому значенні ділянці Запорізького водосховища.

Концентрація важких металів (кадмій, свинець, цинк, марганець, залізо) переважно більша в тушках ляща Самарської затоки (на 18,9 - 75,5%) порівняно з концентрацією у одновікових одностатевих особин нижньої ділянки водосховища. В їстівній частині ляща (м'язи) Самарської затоки спостерігається високий вміст нікелю порівняно з рибогосподарськими ГДК.

Встановлені відмінності накопичення важких металів різностатевими особинами ляща Запорізького водосховища. Залежно від фізіологічного стану статевозрілих самиць ляща спостерігається сезонна динаміка вмісту деяких елементів, що пов'язано з репродуктивним циклом ри�.

ЛІТЕРАТУРА

1. Евтушенко Н.Ю., Сытник Ю.М. Накопление тяжелых металлов рыбами при их тепловодном выращивании // Вторая всесоюзная конференция по рыбохозяйственной токсикологии. Санкт-Петербург, ноябрь 1991 г. - Санкт-Петербург, 1991. - Т. 1. - С. 173-175.
2. Єсіпова Н.Б., Шарамок Т.С., Федоненко О.В. Токсико-епізоотична характеристика промислових популяцій ри� Самарської затоки Запорізького водосховища // Ветеринарна медицина. – 2008. – № 90. – С. 192 – 197.
3. Кононов В.А., Менюк Н.С., Парадников А.М. Днепровское водохранилище // Известия ГосНИОРХ. – 1961. – Т. 10. – С. 132-146.
4. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах / Под ред. Г.Г. Винберга, Г.Н. Лаврентьевой. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 51 с.
5. Мур Дж. В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. - М.: Мир, 1987. - 285 с.
6. Новицький Р.В., Захарченко І.Л. Характеристика ляща Каховського водосховища // Рибне господарство. – 2003. – Вип. 62. – С. 76–79.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Наука, 1966. – 376 с.

8. Рожкова И.М. Методика определения минеральных веществ в воде, корме, органах, тканях и экскрементах рыб // Вопросы физиологии и биохимии питания рыб. – М., 1987. – С. 176-182.
9. Ситник Ю.М. Важкі метали у промислових видах риб Шацького поозер'я // Рибне господарство. - 1994. - Вип. 48. - С. 79-84.
10. Цедик В. В. Стан популяції ляща і плітки в трансформації водної екосистеми Канівського водосховища: Автореф. дис. ... канд. біол. наук / Інститут рибного господарства УААН. – К., 2003. – 22 с.

Н.Б. Есипова, Т.С. Шарамок, Е.В. Федоненко
ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАЗЛИЧНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЛЕЩА (*ABRAMIS*
***BRAMA* (L.)) ЗАПОРОЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Ключевые слова: лещ, Запорожское водохранилище, Самарский залив, морфофизиологические и репродуктивные показатели, рыбопродуктивность, антропогенная нагрузка, тяжелые металлы

Проведены сравнения эколого-биологических показателей локальных популяций леща *Abramis brama* (L.), обитающих в различных по антропогенной нагрузке участках Запорожского водохранилища: нижней части («условно чистой зоне») и Самарском заливе («загрязненной зоне»). Одним из основных факторов, снижающих темп роста, упитанность и плодовитость рыб является их хроническая интоксикация тяжелыми металлами, которая имеет место в Самарском заливе. Содержание тяжелых металлов в организме леща Самарского залива значительно выше по сравнению с лещом нижнего участка водохранилища, при этом содержание никеля в мышцах рыб превышает рыбохозяйственные ПДК в 2 раза.

Н.Б. Yesipova, T.S. Sharamok, E.V. Fedonenko
ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF
DIFFERENT LOCAL POPULATIONS OF BREAM (*ABRAMIS*
***BRAMA* (L.)) OF THE ZAPOROZHIAN RESERVOIR**

Key words: Abramis brama, Zaporozhie reservoir, Samara bay, morpho-physiological and reproductive indices, fish productivity, anthropogenic contamination, heavy metals

The study makes a comparison of ecological and biological indices of local populations of bream *Abramis brama* (L.) dwelling in the parts of Zaporozhian reservoir with different anthropogenic contamination: the lower part (a relatively clean area) and Samara bay (a relatively polluted area). One of the basic factors decreasing the growth, fatness and fecundity of fish is their chronic intoxication with heavy metals in Samara bay. The concentration of heavy metals in fish bodies here in Samara bay is considerably higher as compared to the bream of the lower part of the reservoir. Nickel concentrations in the muscles are two times higher than the permissible limit.

УДК 569.323.2.:323.45.

Зайцева Г.Ю.¹⁾, Nowakowski W.K.²⁾

ВИКОРИСТАННЯ НОВОГО ТИПУ ШТУЧНИХ ГНІЗДІВЕЛЬ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ДЕНДРОФІЛЬНИХ ГРИЗУНІВ

¹⁾ Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна,
e-mail: zaitsevasonia@yahoo.com;

²⁾ Akademia Podlaska, Instytut Biologii, Siedlce, Polska,
e-mail: kozzatek.wn@wp.pl

Ключові слова: гніздові тубки, гніздові будки, дендрофільні гризуни, вовчок горішковий *Muscardinus avellanarius*, вовчок сірий *Glis glis*, мишак жовтогорлий *Sylvaemus tauricus*

Дендрофільні ссавці є невід’ємним елементом лісових фауністичних угруповань. Їх життєдіяльність і будова тіла пристосовані до існування у надземному просторі – стовбурах і кронах дерев, у чагарниках. Тому види-дендрофіли займають свою особливу екологічну нішу в лісовій екосистемі. Однією з необхідних умов заселення дендрофільними ссавцями лісових біотопів є наявність природних захистків (дупел, тріщин і щілин кори, прикореневих порожнин). У молодих або антропогенно змінених лісах існує дефіцит подібних захистків, тому ці види завжди охоче заселяють розвішані штучні гніздивлі [4]. Деякі гризуни, такі як вовчки (*Gliridae*) і вивірка звичайна (*Sciurus vulgaris*), більшість активного часу проводять на деревах, там будують гнізда, виводять дитинчат, здобувають їжу, тому їх вважають облігатними дендрофілами [1]. Інші ссавці, такі як лісові мишаки (*Sylvaemus* sp.), нориця руда (*Myodes glareolus*), пацюк сірий (*Rattus norvegicus*), деякі види мициць (*Sorex* sp.) і кажанів (*Chiroptera*), куниці (*Martes* sp.) й ласка (*Mustela nivalis*) також трапляються у деревному й чагарниковому ярусі лісу [3; 7; 15; 17]. Але вони використовують його лише як додаткове середовище існування, тому їх вважають факультативними дендрофілами. Більшість лісових гризунів на території поширення є постійними мешканцями штучних гніздивель, які вони використовують як захистки й як місця для розмноження [5; 6; 14; 16; 18; 19].

У більшості випадків штучні гніздивлі (дерев’яні гніздові будки типу «шпаківні» й «синичники») виготовляли й розвішували з метою приваблення і дослідження горобцеподібних (*Passeriformes*) птахів-

дуплогніздників, а матеріал щодо ссавців, які траплялися у цих гніздівлях, збирали рівночасно [2; 9; 11; 12; 21]. Тільки деякі літературні першоджерела відзначають використання подібних «пташиних» штучних гніздівель для дослідження екологічних особливостей деревних ссавців, зокрема, дендрофільних гризунів [8; 13]. У європейській практиці моніторингу популяцій дендрофільних гризунів були використані гніздові будки, дещо модифіковані відповідно до потреб ссавців-дендрофілів, зокрема, вовчків [19]. Відповідно до методики проведення цих досліджень, гніздові будки розвішували льотком до стовбура, що зумовлювало доступ до штучної гніздівлі тільки ссавцям-дереволазам та унеможливило доступ птахам. Наступним кроком науковців була розробка спеціальних штучних гніздівель для вовчків. Вони мали вигляд пластикових тубок і склалися з двох елементів: зовнішнього, нерухомо прикріпленого до дерева, і внутрішнього, рухомого, що спрощувало перевірку цих гніздівель під час досліджень. Гніздові тубки були впроваджені в дослідження вовчків на території Великобританії і апробація їх була успішною [20]. Це зумовило головну ідею і проблематику наших досліджень.

Територія, матеріали й методи

Дослідження проводили від квітня до вересня 2007 р. на території Кам'янецького Придністров'я (Хмельницька обл., Україна) і Юри Краківсько-Ченстоховської (Воєводство Малопольське, Польща).

На території Кам'янецького Придністров'я ліві притоки р. Дністер (північний берег) течуть у глибоких каньйоноподібних долинах і перетинають Товтровий кряж в меридіональному напрямку. Природні й штучні ліси поширені тут окремими масивами й займають 11% від загальної площі регіону. Основний тип лісів Кам'янецького Придністров'я – широколистяні ліси, так звані діброви подільського типу. Моніторингові ділянки закладали у трьох різних типах деревостанів: у хвойному лісі (ялиново-дубовий біотоп – лісові культури з домішкою екзотів у заказнику «Панівецька дача»); у мішаному лісі (сосново-дубово-грабовий біотоп у заказнику «Довжоцький ліс») і в листяному лісі (дубово-грабовий біотоп у заказнику «Совий яр»). У весняно-літній період 2007 р. на території Кам'янецького Придністров'я розвішано 100 гніздових тубок. У квітні по одній трансекті з 25 тубок закладено у заказниках «Довжоцький ліс» та «Совий яр». А протягом травня-червня закладена ділянка сітчастого типу з 50 тубок у заказнику «Панівецька дача», по 5 у 10 рядів. Тубки розвішано на гілках і стовбурах дерев на висоті 2-2,5м, а

відстань між деревами становила близько 25 м. Спостереження за тубками проводили кожного місяця від травня до вересня.

Юра Краківсько-Ченстоховська є височиною, яка утворена юрськими вапняками на лівому (північному) березі р. Вісла. На її території унаслідок ерозії, пов'язаної з карстовими явищами, сформувалися каньйони, яри та скельні останці. Природні біотопи цього регіону – різні типи бучин, а також ялицево-букові ліси. У результаті діяльності людини на території Юри домінують мішані буково-дубово-сосново-ялинові ліси, які займають близько 18% загальної площі регіону. Моніторингові ділянки закладені на трьох стаціонарах: „Węglówka” (буковий ліс, буково-сосновий ліс, сосново-ялиновий ліс), „Burttek” (мішаний буково-дубово-сосновий ліс), „Eliaszkówka” (буково-дубово-сосново-ялиновий ліс). Упродовж 2006 р. на моніторингових ділянках розвішано 80 гніздових тубок, а в 2007 р. – ще 95 тубок. На стаціонарах „Burttek” і „Węglówka” їх розміщено у трансектах по 50 тубок, а на стаціонарі „Eliaszkówka” ділянка була сітчастого типу з 60 тубок, по 10 у 6 рядів. Усі тубки розвішано на висоті 2-3 м, а відстань між деревами становила близько 25 м. У 2007 р. перевірку тубок проводили кожного місяця від квітня до вересня.

Гніздова тубка зроблена з легкого штучного матеріалу типу Тек-Роl (двосторонньо ламінована гофра з полімерного матеріалу) чорного кольору, непрозора. Вона складається із зовнішнього футляру й внутрішньої шухляди, які вирізані згідно з шаблоном, зігнуті за лініями, вкладені одне в одне й закріплені клейкою стрічкою («скотчем») (рис. 1).

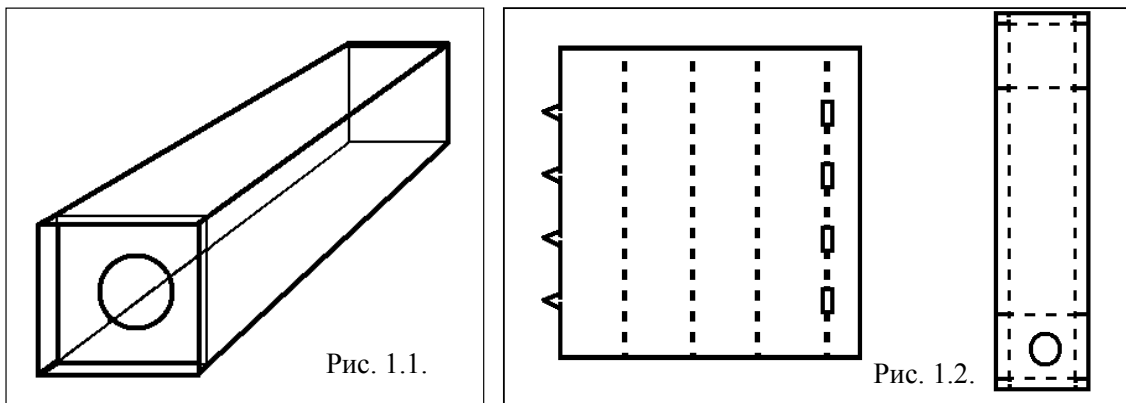


Рис. 1. Гніздова тубка – конструкція W. Nowakowski
1.1. – загальний вигляд тубки; 1.2. – шаблон тубки.

Зовнішній футляр має довжину 50 см і сторону квадрату отвору 11 см; шухляда має довжину 45 см і складається з дна та бортиків, також із передньої і задньої стінок з «крильцями». Вхідний отвір в

передній стінці має діаметр 4 см. «Крильця» надають конструкції твердості перед складанням, а також забезпечують захист від затікання дощової води до внутрішньої шухляди. Під час розвішування тубок під шухляду можна вставляти додаткову гілку, яка б дотикалася до стовбура чи інших гілок і відігравала роль «мосту» для тварин під час заселення тубки.

Гніздову тубку вважали зайнятою: 1) птахом – наявне гніздо птаха; 2) ссавцем – наявне гніздо ссавця з особиною чи присутня особина ссавця в порожній тубці; 3) комахами – наявне гніздо комах. Якщо у гніздовій тубці протягом періоду досліджень було декілька гнізд різних видів, то їх урахувували як окремі гнізда. Також реєстрували особин усіх видів тварин, що відловлювали у цьому типі штучних гніздівель.

Відносну заселеність тваринами гніздових тубок визначали за відсотком гнізд окремо для кожного місяця. Також обчислювали кількість особин ссавців і птахів і відзначали сліди їх життєдіяльності (послід, погризи), які беззаперечно свідчили про відвідування тубки дендрофілом. Тип гнізд визначали згідно з класифікацією W. Wahtentdorf [22] і відповідно до неї виділяли чотири типи: листяне, шарувате, комбіноване й трав'яне.

Результати та їх обговорення

У результаті проведених досліджень на території України й Польщі у гніздових тубках відзначено вісім видів тварин (табл. 1). Серед них – три види дендрофільних гризунів: вовчки горішковий (*Muscardinus avellanarius*) і сірий (*Glis glis*), а також мишак жовтогорлий (*Sylvaemus tauricus* = *Apodemus flavicollis*). Також тубки заселили чотири види птахів: мухоловка білошия (*Ficedula albicollis*), синиці велика (*Parus major*) та блакитна (*P. carelaeus*), вільшанка (*Erithacus rubecula*). У декількох тубках спостерігали ос (*Paravespula vulgaris*).

Найчисленнішим мешканцем гніздових тубок є *M. avellanarius*, оскільки його гнізда й особини відзначені на всіх шести стаціонарах. У кожному з них вони становили найбільшу частку заселених тубок. Так, в Україні: 68% – у заказнику «Довжоцький ліс», 36% – у заказнику «Панівецька дача» і 19% – у заказнику «Совий яр», і у Польщі: 28% – на стаціонарі „Byrtek”, 22% – на „Węglówka” і 16% – на „Eliaszkówka”. На нашу думку, менші частки гнізд цього вовчка у Польщі спричинює нижча щільність популяцій *M. avellanarius*, унаслідок близькості до межі географічного ареалу.

M. avellanarius використовував гніздові тубки не тільки як захисток для днювання, але й для розмноження, як в Україні, так і в

Польщі. Упродовж спостережень відзначені дорослі особини цього дендрофіла (в Україні – 42,9%, в Польщі – 45,5%), а також молоді (в Україні – 37,5%, в Польщі – 43,5%) і ювенільні (в Україні – 19,6%, в Польщі – 11%) особини. Частка ювенільних вовчків у віковій структурі популяції була значною, що свідчить про успішне використання *M. avellanarius* тубок протягом репродуктивного періоду. Очевидною є менша кількість особин цього вовчка на території Юри Краківсько-Ченстоховської, ніж на території Кам'янецького Придністров'я. На нашу думку, це спричинено тим, що гніздові трубки, стінки яких є тонкими, не дуже добре виконують ізоляційну функцію і недовго утримують сприятливу для тварин температуру. Водночас, для Юри Краківсько-Ченстоховської характерні нестабільні погодні умови, пов'язані з впливом високих гір Татр, унаслідок чого в лісах відбуваються швидкі й сильні зміни температур.

Таблиця 1. Заселення гніздових тубок на території України і Польщі

Країна	Україна								Польща							
	ПД		СЯ		ДЛ		Загалом		В		Е		W		Загалом	
Вид	О.	Г.	О.	Г.	О.	Г.	О.	Г.	О.	Г.	О.	Г.	О.	Г.	О.	Г.
Ссавці																
<i>Muscardinus avellanarius</i>	34	30	8	6	79	21	113	57	17	23	9	12	11	18	37	53
<i>Glis glis</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	1	3	-	-	-	-	1	3
<i>Sylvaemus tauricus</i>	9	6	-	-	-	1	9	7	-	2	-	-	-	-	-	2
Птахи																
<i>Erithacus rubecula</i>	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ficedula albicollis</i>	-	2	-	-	7	3	7	5	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Parus major</i>	-	-	-	-	12	6	12	6	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Parus caeruleus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+
Комахи																
<i>Paravespula vulgaris</i>	-	2	-	-	-	2	-	4	-	6	-	3	-	4	-	13

Умовні позначення: ДЛ – з-к «Довжоцький ліс», ПД – з-к «Панівецька дача», СЯ – з-к «Совий яр»; W – «Węglowa», В – «Byrtek», Е – «Eliaszówka»; «О.» – особини, «Г.» – гнізда, «-» – відсутність виду, «+» – присутність виду, оскільки на території Польщі кількість особин і гнізд птахів не обраховували.

Щодо інших Gliridae, то в Україні поодинокі гніздо *G. glis* спостерігали у гніздовій тубці тільки в заказнику «Совий яр», де цей вид вовчків раніше відзначали в гніздових будках [3]. У Польщі

знайдено три гнізда й одну дорослу особину *G. glis* у гніздових тубках на стаціонарі „Byrtek”.

Також у гніздових тубках в Україні спостерігали *S. tauricus*: 9 особин (серед них одну вагітну самку) у заказнику "Панівецька дача" й одне гніздо у заказнику «Довжоцький ліс». Зазначимо, що на території Кам'янецького Придністров'я цей дендрофіл охоче заселяє гніздові будки й успішно в них розмножується [3]. Цікавою знахідкою є кормова схованка *S. tauricus* (68 жолудів), яку спостерігали в одній із тубок. Факт використання штучних гніздівель як схованки зимових кормових запасів уперше відзначений упродовж тривалих досліджень у регіоні. У Польщі протягом досліджень зареєстровано тільки два гнізда *S. tauricus* на стаціонарі „Byrtek”. На нашу думку, такі нечисленні знахідки пов'язані із меншою чисельністю популяцій цього дендрофіла на території Юри Краківсько-Ченстоховської, ніж на території Кам'янецького Придністров'я. Крім того, більша видова різноманітність дрібних гризунів на моніторингових ділянках в Україні спричинює сильнішу міжвидову конкуренцію, що призводить до заселення *S. tauricus* альтернативних захистків, таких як гніздові тубки.

Більшість гніздових тубок розвішано у березні-квітні. У травні вже отримали перші результати їх заселення. Вони відрізнялися між країнами і в межах моніторингових ділянок на одній території (табл. 2).

Таблиця 2. Динаміка заселення дендрофільними гризунами гніздових тубок протягом 2007 р. на території України і Польщі

Країна	Україна										Польща							
	<i>Muscardinus avellanarius</i>						<i>Glis glis</i>		<i>Sylvaemus tauricus</i>		<i>Muscardinus avellanarius</i>				<i>Glis glis</i>			
Стаціонар	ДЛ		ПД		СЯ		СЯ		ПД		В		Е		W		В	
Місяць	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Травень	7	28	-	-	3	12	-	-	-	-	2	3	1	2	2	4	-	-
Червень	-	-	8	27	-	-	-	-	-	-	5	8	1	2	1	2	-	-
Липень	7	32	18	36	4	16	1	4	-	-	3	5	3	4	3	7	1	2
Серпень	14	64	-	-	4	19	-	-	-	-	7	11	4	6	5	11	-	-
Вересень	15	68	18	35	-	-	-	-	6	12	-	-	-	-	-	-	-	-
Загалом	43	-	44	-	11	-	1	-	6	-	17	-	9	-	11	-	1	-

Умовні позначення: ДЛ – з-к «Довжоцький ліс», ПД – з-к «Панівецька дача», СЯ – з-к «Совий яр»; W – «Węglowa», В – «Byrtek», Е – «Eliaszówka»; «n» - абсолютна кількість гнізд, «%» - частка (відносна кількість) гнізд, «-» – відсутність виду.

На території Кам'янецького Придністров'я вже у травні *M. avellanarius* заселив 28% гніздових тубок у заказнику «Довжоцький

ліс», в той час як у заказнику «Совий яр» – тільки 3 тубки (12%) з 25 розвішаних. У червні частка заселених цим видом тубок у заказнику «Панівецька дача» була значною (26,7%) і подібною до частки в заказнику «Совий яр». У липні відзначено подібні високі частки гнізд *M. avellanarius* на території заказників «Панівецька дача» й «Совий яр», у той час як частка заселених цим дендрофілом тубок у заказнику «Совий яр» була низькою (16%). У серпні частка тубок, заселених *M. avellanarius*, у заказнику «Довжоцький ліс» збільшилася до 63%, в той час у заказнику «Совий яр» частка заселення цим видом тубок залишалася низькою. Одне гніздо *G. glis* відзначено в заказнику «Совий яр» тільки в липні, але жодної особини цього виду не зареєстрували. У вересні частка гнізд *M. avellanarius* у заказнику «Довжоцький ліс» була найвищою (68,2%) і вдвічі перевищувала частку у заказнику «Панівецька дача» (35,3%). Загалом, очевидним є збільшення тенденції *M. avellanarius* до заселення гніздових тубок від весни до осені, оскільки в усіх трьох стаціонарах частка його гнізд з кожним місяцем збільшувалася.

На території Юри Краківсько-Ченстоховської на стаціонарі „Eliaszówka” у травні й червні *M. avellanarius* заселив найменше гніздових тубок (1,5%). Але на всіх моніторингових ділянках частка гнізд цього дендрофіла у напрямку осені збільшувалася і досягла в серпні 11,1% на стаціонарах „Byrtek” і „Węglówka”. Для стаціонару „Eliaszówka” характерно найменше заселенням дендрофільними гризунами, і частка *M. avellanarius* у тубках у серпні становила лише 5,9%. На нашу думку, це пов’язано з особливостями структури деревостану на цій території, оскільки тут він є наймолодшим і частка бука (*Fagus sylvatica*) у його складі є найменшою.

Відзначено вищі показники заселення гніздових тубок вовчками на території Кам’янецького Придністров’я, ніж на території Юри Краківсько-Ченстоховської. Припускаємо, що, по-перше, це спричинено меншою щільністю популяцій цих дендрофілів у Польщі; і, по-друге, у Польщі біотопи, які є оптимальними для вовчків, становлять менший відсоток території лісів.

Одночасно із перевіркою гніздових тубок на території заказників «Панівецька дача» й «Совий яр» проводили перевірку дерев’яних гніздових будок, в яких також відзначали гнізда й особини дендрофільних гризунів (табл. 3).

Характерно, що *M. avellanarius* однаково успішно заселяв обидва типи штучних гніздівель. Частка заселення цим дендрофілом будок на території заказника «Панівецька дача» була істотно вищою, ніж тубок. Водночас, на території заказника «Совий яр», де також трапляється

G. glis у значній кількості, *M. avellanarius* займав тубки частіше, ніж будки. У травні, коли *G. glis* ще був відсутній у штучних гніздівлях, *M. avellanarius* однаково часто поселявся як у тубках, так і у будках. У той час як у липні, коли *G. glis* активно займав штучні гніздівлі, *M. avellanarius* майже не трапляється у будках, але продовжує гніздобудування у тубках. У літній період тубки відіграють для цього дендрофіла роль резервних захистків. У заказнику «Совий яр» *G. glis* надавав перевагу гніздовим будкам, де спостерігали його особин і гнізда, а в тубках – тільки одне гніздо. Щодо *S. tauricus*, то в липні одне його гніздо зареєстровано у гніздовій будці у заказнику «Панівецька дача», хоча одна його особина була відзначена у тубці. На нашу думку, така невисока чисельність *S. tauricus* у штучних гніздівлях улітку пояснюється його тенденцією до заселення їх восени. Цей дендрофіл рідко трапляється впродовж перевірок у весняно-літній період, виключно під час винятково високої чисельності [3].

Таблиця 3. Заселення (%) двох типів штучних гніздівель у Кам'янецькому Придністров'ї

Стационар	СЯ б	СЯ т	СЯ б	СЯ т	ПД б	ПД т
Вид	Травень		Липень			
Ссавці						
<i>Muscardinus avellanarius</i>	13	12	2	16	67	36
<i>Glis glis</i>	-	-	29	4	-	-
<i>Sylvaemus tauricus</i>	-	-	-	-	3	-
Птахи						
<i>Ficedula albicollis</i>	11	-	4	-	3	-
<i>Parus major</i>	2	-	2	-	5	-
<i>Parus caeruleus</i>	-	-	-	-	5	-
<i>Sturnus vulgaris</i>	7	-	6	-	3	-
Комахи						
<i>Paravespula vulgaris</i>	-	-	2	-	8	2
<i>Bombus terrestris</i>	-	-	2	-	-	-
Порожні гніздівлі	66	88	54	80	8	62
Загалом гніздівель	56	25	52	25	39	50

Умовні позначення: ДЛ – з-к «Довжоцький ліс», ПД – з-к «Панівецька дача», СЯ – з-к «Совий яр»; «б» – гніздові будки, «т» – гніздові тубки, «%» - частка (відносна кількість) заселених штучних гніздівель, «-» – відсутність виду.

У Польщі перевіряли тільки 10 гніздових будок на стаціонарі „Bуртек” і відзначено заселення їх *M. avellanarius*, *G. glis*, а також *S. tauricus*. Спостерігали: *M. avellanarius* – 6 особин у 4 будках (одна особина в липні, 3 – у серпні й 2 – у вересні), *G. glis* – 4 дорослі й 4 молоді особини у двох будках (одна доросла особина в липні, 3

дорослі особини в серпні, 4 молоді особини в серпні), а група *S. tauricus* (самець, самка й 5 ювенільних особин) відзначена в серпні.

Упродовж перевірки гніздових тубок знайдені гнізда *M. avellanarius* трьох типів з чотирьох існуючих (за винятком трав'яного), а також виділено один новий тип гнізда – мохове гніздо, побудоване цілковито з моху. На території Кам'янецького Придністров'я однаково часто траплялися гнізда шаруватого й листяного типів (n = 24, 34,8%), менше було комбінованих гнізд (n = 21, 30,4%). Структура гнізд, групи й характер використання гніздобудівного матеріалу не відрізнялися від таких у гніздових будках [23]. На території Юри Краківсько-Ченстоховської переважали листяні гнізда (n = 16, 43,2%), менше було шаруватих (n = 14, 37,8%) і найменше комбінованих (n = 7, 18,9%). Отже, загалом гніздобудівна діяльність *M. avellanarius* була подібною в Україні й у Польщі.

Зауважимо, що експеримент із використання дендрофільними гризунами гніздових тубок мав успішні результати на території Кам'янецького Придністров'я і Юри Краківсько-Ченстоховської, а видовий склад дендрофільних гризунів був подібний до такого у гніздових будках. У гніздових тубках в обох країнах відзначали особини й гнізда *M. avellanarius* та *S. tauricus*. У Польщі також реєстрували особин *G. glis*, а в Україні присутність цього вовчка відзначена за непрямыми ознаками, тобто за наявністю у тубці екскрементів чи гнізда.

У процесі перевірки гніздових тубок на території Кам'янецького Придністров'я не було знахідок раніше відзначених у регіоні вовчків лісового (*Dryomys nitedula*) й садового (*Eliomys quercinus*) [9; 10]. Протягом багатьох років *M. avellanarius* є постійним мешканцем гніздових будок [3; 9] і тепер успішно заселяє гніздові тубки. Водночас, інтенсивне заселення гніздових будок *G. glis* і *S. tauricus* відзначено вперше у 2006 р. [3]. І вже у 2007 р., у першій рік застосування методики гніздових тубок, ці дендрофіли активно освоюють новий тип штучних гніздівель. Це свідчить про сприятливі гніздобудівні умови, створені тубками в деревному ярусі лісового біотопу. На стаціонарах на території Юри Краківсько-Ченстоховської подібні дослідження раніше не проводили, тому тут дані щодо дендрофільних гризунів відсутні. Однак, в Ойцовському Національному парку (близько 15 км віддалі від моніторингових ділянок), є знахідки *M. avellanarius* і *G. glis*, отже, ці види вовчків поширені в регіоні.

Як і гніздові будки, гніздові тубки створюють істотний резерв захистків у середньовікових і стиглих лісах, водночас компенсуючи їх

цілковиту нестачу в молодих лісах чи штучних насадженнях дерев. Обидва типи штучних гніздівель дають можливість більшій кількості різноманітних лісових видів реалізувати гніздобудівну діяльність і зменшити топічну конкуренцію. Також вони забезпечують ефективну роботу науковців щодо проведення екологічних досліджень дендрофільних гризунів.

Порівнявши усі фактори роботи з гніздовими тубками й гніздовими будками, отримали результати, які висвітлені у таблиці 4.

Таблиця 4. Порівняльна характеристика двох типів штучних гніздівель

Фактор	Гніздова тубка	Гніздова будка
1. Ціна	Низька (1\$)	Висока (3-5\$)
2. Вага	Легкі (200 г)	Важкі (2000 г)
3. Період експлуатації	Близько 5 років (можливо, понад 10 років)	Не більше 5 років
4. Група для розвішування	Дві особи	Понад 10 осіб
5. Особливості розвішування	Бажано на горизонтальних гілках	Гілки не потрібні, кріпляться до стовбура
6. Особливості перевірки	Перевірка на дереві	Знімають на землю і там перевіряють
7. Порожні гніздівлі	Посвітити всередину ліхтариком – швидко	Зняти гніздівлю з дерева і відкрити дах – повільно
8. Зловлені тварини	Більше двох особин одній людині не зловити	Одна людина може зловити всіх особин

Хоча на території України й Польщі гніздові тубки були розвішані в подібних біотопах, виявлена відмінність між відносною чисельністю дендрофільних гризунів. Вона може бути спричинена, по-перше, різним географічним положенням, і, відповідно, кліматичними умовами регіонів дослідження. По-друге, очевидними є відмінності породного складу деревостанів і біотопів моніторингових ділянок. В Україні в деревостанах домінує дуб звичайний (*Quercus robur*), який плодоносить кожні 3-5 років, у той час як у Польщі в деревостанах домінує бук звичайний, який плодоносить кожні 7-11 років. Оскільки насіння є одним із основних компонентів трофічного раціону дендрофільних гризунів, така істотна різниця кормових умов біотопів безпосередньо впливає на чисельність їхніх популяцій.

Висновки

У результаті проведеної роботи дійшли таких висновків:

1. Гніздові тубки є сприятливими захистками для заселення дендрофільними гризунами.

2. Впродовж досліджень у гніздових тубках на території Кам'янецького Придністров'я і Юри Краківсько-Ченстоховської

оселилося три види дендрофільних гризунів: *M. avellanarius*, *G. glis* і *S. tauricus*.

3. Найчисельніший у гніздових тубках *M. avellanarius*, його особини заселяли цей тип штучних гніздівель від травня до вересня 2007 р.

4. На території Кам'янецького Придністров'я *M. avellanarius* однаково часто заселяв гніздові тубки й гніздові будки у заказниках «Панівецька дача» і «Совий яр». Водночас, *G. glis* надавав перевагу гніздовим будкам, а *S. tauricus* однаково рідко заселяв обидва типи захистків. Частка гнізд *M. avellanarius* у гніздових тубках збільшувалася від весни до осені, подібно до ситуації у гніздових будках.

5. Три типи гнізд *M. avellanarius*, відзначені раніше на території Кам'янецького Придністров'я у гніздових будках, також зареєстровані у гніздових тубках. Усі вони відзначені також у гніздових тубках на території Юри Краківсько-Ченстоховської.

6. Відмінності у заселенні дендрофільними гризунами гніздових тубок на території Польщі й України зумовлені низкою причин. Їх спричинюють географічне положення і кліматичні умови регіонів, біотопічні особливості та кормові умови моніторингових ділянок, а також відмінності в чисельності та щільності популяцій дендрофільних гризунів і в їхніх біоценотичних зв'язках на різних територіях.

7. Порівняння двох типів штучних гніздівель показало деякі переваги гніздових тубок над гніздовими будками, особливо це стосується *M. avellanarius*

8. Підтвердили гіпотезу, що гніздові тубки за багатьма характеристиками є альтернативою гніздовим будкам в екологічних дослідженнях дендрофільних гризунів у лісових біотопах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Айрапетьяц А.Э. Сони. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. – 192 с.
2. Гвоздак А.А., Симочко М.Д. Соня орешникова (*Muscardinus avellanarius L.*) – конкурент мелких дуплогнездных птиц // Вестник зоологии. – 1977. – № 3. – С. 88-89.
3. Зайцева А.Ю. Дендрофильные грызуны в искусственных гнездовьях на территории Каменецкого Приднестровья (Украина) // Материалы международного совещания «Териофауна России и сопредельных территорий» (VIII съезд Териологического общества), 31 января – 2 февраля 2007 г., г. Москва. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. – С. 161.
4. Карасева Е.В., Телицына А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. Учеты численности и мечение. – М.: Наука, 1996. – 227 с.

5. Лихачев Г.Н. Заселение искусственных гнездовых орешниковой соней (*Muscardinus avellanarius* L.) // Экология млекопитающих и птиц. – М.: Наука, 1967. – С. 67-79.
6. Лихачев Г.Н. Использование желтогорлой мышью искусственных птичьих гнездовых на юге Московской области // Зоологический журнал. – 1962. – Т. 41. – В. 8. – С. 1270-1271.
7. Лихачев Г.Н. Мышевидные грызуны и искусственные гнездовья для птиц // Зоологический журнал. – 1955. – Т. 34. – В. 2. – С. 471-473.
8. Лихачев Г.Н. Характер использования орешниковой соней птичьих искусственных гнездовых // Третья экологическая конференция. Тезисы докладов. – 1954. – Ч.4. – С. 194-198.
9. Матвеев Н.Д. Сравнительный анализ заселяемости искусственных гнездовых в нагорных дубравах лесостепной зоны Украины // Птицы бассейна Северского Донца. Материалы 2-й конференции «Изучение и охрана птиц бассейна Северского Донца» (4-6 мая 1994г.). – Харьков, 1994. – В. 2. – С. 35-37.
10. Матвеев М.Д. Созологічний статус та особливості поширення рідкісних видів фауни Національного природного парку «Подільські Товтри» // Літопис природи Національного природного парку «Подільські Товтри». – Кам'янець-Подільський, 2000. – Т.4. – С. 163-176.
11. Семенов С. М. Лесная соя как истребитель птиц в искусственных гнездовьях // Пути и методы использования птиц в борьбе с вредными насекомыми. Труды совещ. 25-28 ноября 1953 г. и 21-23 декабря 1954 г. – М.: Изд-во Мин. сель. хоз. СССР, 1956. – С. 101-102.
12. Смогоржевский Л.А., Смогоржевская Л.И. Как уберечь гнезда дуплогнездников от разорения сонями // Вестник зоологии. – 1990. – № 4. – С. 83.
13. Юшкайтис Р. А. Перспективы применения искусственных гнездовых для птиц в экологических исследованиях орешниковых сонь и желтогорлых мышей // Вопр. экол. и поведения животных. – Вильнюс: Ин-т зоол. и паразитол. АН ЛитССР, 1986. – С. 112-119.
14. Juškaitis R. Diversity of nest-boxes occupants in mixed forest of Lithuania // Ecologija (Vilnius). – 1997. – V. 3. – P. 24-27.
15. Juškaitis R. Mammals occupying nestboxes for birds in Lithuania // Acta Zoologica Lithuanica. Biodiversity. – 1999. – V. 9 (3). – P. 19-23.
16. Juškaitis R. Relations between common dormice (*Muscardinus avellanarius*) and other occupants of bird nest-boxes in Lithuania // Folia zoologica. – 1995. – V. 44(4). – P. 289-296.
17. Juškaitis R. Spatial distribution of the yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*) in large forest areas and its relation with seed crop of forest trees // Mammalian Biology. – 2002. – V. 67 (4). – P. 206-211.
18. Juškaitis R. Use of nestboxes by the common dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.) in Lithuania // Natura Croatica. – 1997. – V. 6(2). – P. 177-188.
19. Morris P.A, Bright P.W., Woods D. Use of nestboxes by the dormouse *Muscardinus avellanarius* // Biological Conservation. – 1990. – V. 51. – P. 1-13.
20. Morris, P. A., Temple, R. K. "Nest tubes": a potential new method for controlling numbers of the edible dormouse (*Glis glis*) in plantations // Quarterly Journal of Forestry. – 1998. – V. 92 (3). – P. 201-205.

21. Nowakowski W. K., Boratyński P. O identyfikacji śladów drapieżnicywa w skrzynkach lęgowych // Notatki Ornit. – 2000. – V. 41. – P. 55-69.
22. Wachtendorf W. Beiträge zur Ökologie und Biologie der Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) im Alpenvorland // Zoologische Jahrbücher, Abt. Syst. – 1951. – V. 80(3/4). – P. 189-204.
23. Zaytseva H. Nest material of the common dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.) used in nestboxes, Podilla (West Ukraine) // Polish journal of ecology (Pol. J. Ecol.). – 2006. – V. 54/3. – P. 397-401.

А.Ю. Зайцева, W.K. Nowakowski

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОГО ТИПА ИСКУССТВЕННЫХ ГНЕЗДОВИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ГРЫЗУНОВ

Ключевые слова: гнездовые тубки, гнездовые будки, дендрофильные грызуны, соня орешниковая, полчок, мышь желтогорлая

Исследованы дендрофильные грызуны в искусственных гнездовьях.

Проанализировано использование нового типа искусственных гнездовых – гнездовых тубок. Соня орешниковая (*Muscardinus avellanarius*), полчок (*Glis glis*) и мышь желтогорлая (*Sylvaemus tauricus*) заселили гнездовые тубки на территории Украины и Польши. Доминантным видом была соня орешниковая. Она населяла гнездовые тубки на протяжении всего периода исследований. Гнездовые тубки могут быть альтернативой гнездовых будок в экологических исследованиях дендрофильных грызунов.

H.Zaytseva, W.K. Nowakowski

NEW TYPE OF ARTIFICIAL NESTS USED IN ECOLOGICAL INVESTIGATIONS OF ARBOREAL RODENTS

Key words: nest tubes, nest box, arboreal rodents, common dormouse *Muscardinus avellanarius*, fat dormouse *Glis glis*, yellow-necked mouse *Sylvaemus tauricus*

An investigation of arboreal rodents in artificial nests was carried out. The use of a new type of artificial nests - nest-tubes was analyzed. On the territory of Ukraine and Poland, the common dormouse (*Muscardinus avellanarius*), the edible dormouse (*Glis glis*) and the yellow-necked mouse (*Sylvaemus tauricus*) occupied the nest-tubes. The common dormouse was a dominating species in nest-tubes. This rodent inhabited them throughout the whole investigation period. Nest-tubes can be an alternative to nest-boxes in the ecological studies of arboreal rodents.

УДК 576.08; 616.21

Кармазіна І.С., Кулініч В.А.

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ БІЛКОВОГО ОБМІНУ ПРИ КАНЦЕРОГЕНЕЗІ ТА ПРИ ЗАПАЛЕННІ

Городская клиническая больница № 30, г. Харьков, Україна,
e-mail: irina_karmazina@mail.ru

Ключові слова: білковий обмін, канцерогенез, запалення, цитокіни, кореляція

Біохімія пухлин протягом багатьох років є предметом постійної уваги дослідників різних спеціальностей. Трансформація нормальної клітини в злоякісну супроводжується змінами всіх видів обміну речовин, насамперед, білкового: в ядрі та цитоплазмі починається продукція специфічних пухлинних антигенів, які експресуються на поверхні клітин, потрапляють у кров та стимулюють синтез антитіл імунною системою пухлиноносія [1, 5]. Динаміка пухлинного росту визначається рівновагою між антибластомними факторами імунного нагляду та пробластомними, які сприяють пухлинній прогресії. Останнім часом в якості таких факторів важливе місце посідають цитокіни, серед яких ІЛ-1, ІЛ-4, ІЛ-6, ФНП-6 та ін. [2, 6, 11]. Ця зацікавленість обумовлена можливостями імунотерапевтичних підходів до лікування пухлин, які базуються на блокаді біологічної активності пробластомних цитокінів та їх рецепторів [9, 12]. В якості антибластомних факторів вивчаються протизапальні цитокіни, насамперед ІЛ-4 [8].

Натепер продовжуються дослідження ролі, яку відіграють інші білки у розвитку злоякісних пухлин. Впровадження нових високочутливих технологій дозволило продемонструвати, що С-реактивний білок є не тільки маркером гострої фази запалення, але й предиктором серцево-судинних захворювань, а також злоякісних пухлин [3, 7, 10]. Синтез білків гострої фази запалення запускається та регулюється ланкою медіаторів, насамперед, цитокінами, які утворюються безпосередньо у вогнищі запалення і виступають як первинні активатори генів, що вмикаються при запаленні та пухлинній трансформації.

У всіх зразках сироваток крові були досліджені такі біохімічні показники: концентрація загального білку та білкових фракцій, концентрація С-реактивного білку, концентрація загального фібриногену, активований частковий тромбoplastиновий час (АЧТЧ),

концентрація цитокінів – ІЛ-1РА, ІЛ-1, ІЛ-4, ІЛ-6, ФНП-б. Крім того, у відповідності до стандартів якості лікування, всім хворим проводився клінічний аналіз крові.

Матеріали та методики. Досліджено 84 зразки крові хворих зі запальними та злякисними захворюваннями гортані. Зразки були розділені на дві серії: І серія – 23 зразки крові хворих на гостре запалення, представлене паратонзиллярним абсцесом, ІІ серія – 61 зразок крові хворих з різними стадіями плоскоклітинного раку гортані. В якості контрольної групи досліджені зразки крові 18 здорових осіб, які поступили у стаціонар для реконструктивних операцій на носовій перетинці.

Для виявлення морфологічних ознак різних стадій канцерогенезу та запалення використовувалися цитологічний та гістологічний методи; за допомогою біохімічних методів визначено концентрацію загального білка, його фракцій, загального фібриногену, АЧТЧ та С-реактивного білку; для визначення концентрації цитокінів (ФНП-б, ІЛ-1, ІЛ-4, ІЛ-6, ІЛ-1РА) використовували імуноферментний метод; всі отримані результати досліджень обробляли за допомогою статистичних методів.

Отримані результати обробляли статистично за допомогою програми STATISTICA 7.0. Первинну оцінку розподілення отриманих даних проводили за допомогою дисперсійного аналізу. Для статистичної оцінки значущості відмінностей у групах STATISTICA 7.0. використовували однофакторний аналіз модуля ANOVA (analysis of variance). Розраховували коефіцієнт кореляції та для його графічної візуалізації будували кореляційні плеяди [4].

Результати. Серед показників білкового обміну, які вивчалися у цьому дослідженні, ключові позиції у розвитку запалення та злякисного росту займають ФНП-б, ІЛ-6 та СРБ. З метою виділення найбільш достовірних інформативних оціночних критеріїв цих процесів було проведено кореляційний аналіз зв'язків між різними дослідженими показниками.

Таблиця 1. Кореляційні зв'язки між СРБ та цитокінами

	СРБ	ІЛ-1 в	ІЛ-1РА	ІЛ-4	ІЛ-6	ФНП-б
СРБ,	1,00	0,71	0,16	0,13	0,82	0,79
ІЛ-1в	0,71	1,00	0,28	0,17	0,77	0,73
ІЛ-1РА	0,16	0,28	1,00	0,77	0,13	-0,06
ІЛ-4	0,13	0,17	0,77	1,00	0,07	-0,08
ІЛ-6	0,82	0,77	0,13	0,07	1,00	0,85
ФНП-б	0,79	0,73	-0,06	-0,08	0,85	1,00

Виявлені сильні позитивні зв'язки між СРБ та цитокінами: між СРБ та ФНП-б ($r=0,82$; $p<0,05$), СРБ та ІЛ-1в ($r=0,71$; $p<0,05$), СРБ та ФНП-б ($r=0,79$, $p<0,05$), а також між СРБ та загальним фібриногеном ($r=0,81$, $p<0,05$). Слабкі позитивні зв'язки виявлені між СРБ та протизапальними цитокінами: між СРБ та ІЛ-4 ($r=0,13$, $p=0,205$) та ІЛ-1РА ($r=0,16$, $p=0,11$) (табл. 1).

Сильний зворотний зв'язок є між СРБ та альбуміном ($r=-0,71$, $p<0,05$), що підтверджує дані про те, що СРБ належить до глобулі нових фракцій, насамперед до γ - та ν -глобулінів. Кореляційний аналіз виявив тісну функціональну залежність між СРБ та цитокіновою мережею, що підтверджує спільність участі СРБ та цитокінів у механізмах розвитку та прогресування запалення та злоякісного росту, а також можливість використання СРБ у якості плазматичного маркера системного запалення (рис. 1).

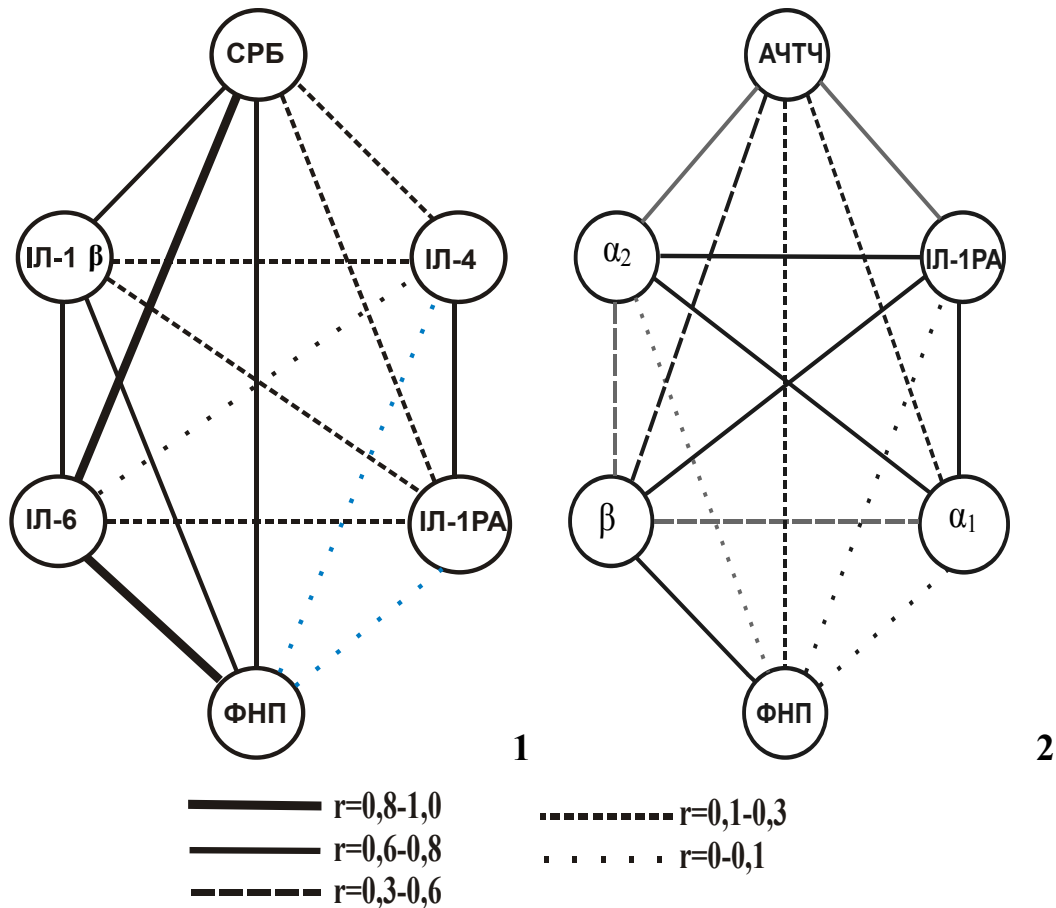


Рис. 1. Кореляційні плеяди взаємоз'язків: 1 - концентрацій цитокінів та СРБ; 2 - білкових фракцій з інтерлейкінами.

Аналіз кореляційних зв'язків ФНП-б у системі показників, що досліджувалися продемонстрував, що найсильніша кореляційна залежність має місце між ФНП-б та ІЛ-6 ($r=0,85$, $p<0,05$), трохи менш

виражена – з ІЛ-1в ($r=0,73$, $p<0,05$), а також із СРБ ($r=0,79$, $p<0,05$), загальним фібриногеном ($r=0,74$, $p<0,05$). Середньої сили залежність існує між ФНП-б та в-глобуліновою фракцією ($r=0,58$, $p<0,05$), г-глобуліновою фракцією ($r=0,55$, $p<0,05$), а також з АЧТЧ ($r=0,22$, $p=0,028$) та загальним білком ($r=0,25$, $p=0,011$). Сильний негативний зв'язок існує між ФНП-б та альбумінами ($r=0,72$, $p<0,05$).

Між ФНП-б та протизапальними інтерлейкінами існують слабкі негативні зв'язки: між ФНП-б та ІЛ-4 ($r=-0,078$, $p=0,432$) та з ІЛ-1РА ($r=-0,06$, $p=0,535$).

Виявлено сильні позитивні кореляційні зв'язки між ІЛ-6 та ФНП-б ($r=0,85$, $p<0,05$), між ІЛ-6 та ІЛ-1в ($r=0,77$, $p<0,05$), СРБ та загальним фібриногеном ($r=0,81$, $p<0,05$). Середньої сили позитивні зв'язки відзначені з загальним білком, г- та в-глобуліновими фракціями ($r=0,45$, $p<0,05$), б₁- ($r=0,22$; $p=0,027$), б₂- ($r=0,11$; $p=0,276$) фракціями глобулінів, сильний негативний зв'язок з альбуміном ($r=-0,69$; $p<0,05$). Слабкі позитивні зв'язки існують зі протизапальними інтерлейкінами ІЛ-4 ($r=0,079$; $p=0,432$) та ІЛ-1РА ($r=-0,062$; $p=0,535$).

Цікаві результати отримані при аналізі кореляційних зв'язків протизапальних цитокінів з іншими дослідженими показниками: дуже слабкі негативні зв'язки виявлені між ІЛ-4 та ФНП-б ($r=-0,08$), між ІЛ-4 та ІЛ-1РА ($r=-0,062$, $p=0,0535$). Між ІЛ-4, ІЛ-1в та ІЛ-6 ці зв'язки стають позитивними, помірно вираженими ($r=0,17$) та слабо вираженими ($r=0,07$) відповідно. Для ІЛ-1РА коефіцієнт кореляції з цими цитокінами складає відповідно ($r=0,28$) й ($r=0,13$) відповідно. Сила зв'язків протизапальних цитокінів зі запальними значно менше виражена, ніж між запальними цитокінами та є слабкими негативними для ФНП-б. Це підкреслює особливе місце ФНП-б у цитокіновій мережі, який, вірогідно, виконує роль не тільки прозапального цитокіна, але й інші функції (антибластомні, пробластомні, проапоптичні).

Існують середньої сили кореляційні зв'язки ІЛ-4 з СРБ ($r=0,13$) та ІЛ-1РА з СРБ ($r=0,16$). Особливо помітними стають кореляційні зв'язки протизапальних цитокінів з глобуліновими фракціями, особливо сильні для ІЛ-1РА: з б₁-фракцією ($r=0,73$), з б₂-фракцією ($r=0,78$). Проте, з фракцією в-глобулінів відзначено негативну залежність ($r=-0,59$, $p<0,05$). Оскільки б-фракції відбивають активність гострої фази запалення, в-глобулінова – хронічне запалення, а г-фракція – накопичення антитіл. Це може означати, що протизапальні цитокіни реагують позитивно на гостру фазу запалення, а на хронічний перебіг та на імунні процеси реакція ІЛ-4 та ІЛ-1РА протилежна (табл. 2).

Одним з інтегральних показників гемостазу є АЧТЧ, який відбиває активність протромбінази – ферментного комплексу, що каталізує каскад реакцій зсідання крові, кінцевим продуктом якого є фібриноген. Виявилось, що цей показник знаходиться у сильній негативній залежності від протизапальних цитокінів. Так, коефіцієнт кореляції між АЧТЧ та ІЛ-4 складає $r = -0,65$ ($p < 0,05$), між АЧТЧ та ІЛ-1РА – $r = -0,67$ ($p < 0,05$). Негативна залежність виявлена також між АЧТЧ та β_1 - й β_2 -фракціями глобулінів $r = -0,63$ ($p < 0,05$) та $r = -0,64$ ($p < 0,05$) відповідно. Таким чином, підвищення рівня протизапальних цитокінів та β -фракцій глобулінів може розцінюватися як непряма ознака зростання тромбогенного потенціалу крові. Відзначено помірний позитивний зв'язок АЧТЧ та ФНП- β ($r = 0,22$, $p = 0,028$) та з в-глобулінами ($r = 0,53$, $p < 0,05$). Можливо, така спрямованість кореляційних зв'язків віддзеркалює загрозу розвитку ДВЗ-синдрому при підвищенні рівня ФНП- β та в-глобулінової фракції крові (рис. 1).

Таблиця 2. Кореляційні зв'язки між інтерлейкінами та білковими фракціями сироватки крові

	β_1	β_2	в	АЧТЧ	ІЛ-1РА	ФНП- β
β_1	1,00	0,66	-0,46	-0,63	0,73	0,02
β_2	0,66	1,00	-0,52	-0,64	0,78	-0,05
в	-0,46	-0,52	1,00	0,53	-0,59	0,58
АЧТЧ	-0,63	-0,64	0,53	1,00	-0,67	0,22
ІЛ-1РА	0,73	0,78	-0,59	-0,67	1,00	-0,06
ФНП- β	0,02	-0,05	0,58	0,22	-0,06	1,00

Висновки. Аналіз кореляційних зв'язків залежностей у системі досліджених показників виявив наявність тісних зв'язків між СРБ та запальними цитокінами, що дозволяє розглядати СРБ як маркер системного запалення. Існують сильні позитивні зв'язки між прозапальними цитокінами – ФНП- β , ІЛ-6 та ІЛ-1 ν , що вказує на важливу роль цих цитокінів у розвитку запальних реакцій та злоякісного пухлинного зросту. Особливе місце у цитокіновій мережі посідають протизапальні цитокіни, які виявляють слабкі кореляційні зв'язки з цитокінами та сильні – з β -глобуліновими фракціями, що дозволяє припустити наявність регуляторного впливу, не пов'язаного тільки з дослідженими цитокінами.

Наявність сильних негативних кореляційних зв'язків між протизапальними цитокінами ІЛ-4, ІЛ-1РА та АЧТЧ дозволяє констатувати участь цих цитокінів у системі гемостазу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бережная Н.М. Иммунология злокачественного роста / Н. Бережная, В. Чехун. – К.: Наукова думка, 2005. – 790 с.

2. Васильева Г.И. Цитокины – общая система гомеостатической регуляции клеточных функций / Г.И. Васильева, И.А. Иванова, С.Ю. Тюкавкина // Цитология. - 2001. – Т. 43, №12. – С. 1101-1111.
3. Вельков В.В. С-реактивный белок – структура, функция, методы определения, клиническая значимость / В.В Вельков // Лабораторная медицина. - 2006. - №8. - С. 1-7.
4. Гланц С. Медико-генетическая статистика / Стентон Гланц; [пер. с англ. Ю.А. Данилова]. – М.:Практика, 1998. – 459 с.
5. Дранік Г.Н. Клінічна імунологія та алергологія: [навчальний посібник] / Г.Н. Дранік. – Одеса: Астропринт, 1999. – 604 с.
6. Кадагидзе З.Г. Цитокины // Практическая онкология. – 2003. - Т. 4, №3. – С. 24-35.
7. Erlinger T. C-reactive protein and the risk of incident colorectal cancer / T. Erlinger, E. Plaiz, N. Rifai, K. Helzlsouer // JAMA. – 2004. – Vol. 291, №5. – P. 585-590.
8. Kleinrath T. Interleukin-4 promoter polymorphisms: a genetic prognostic factor for survival in metastatic renal cell carcinoma / T. Kleinrath, C. Gassner, P. Lackner, M. Thurnher, R. Ramoner // J. Clin. Oncol, 2000. – Vol. 25. – P. 845-851.
9. Lakour S., Hammann A., Wotava A. Anticancer agents sensitize tumor cells to TNF related apoptosis inducing ligand mediated Caspase 8 activation and apoptosis / S. Lakour, A. Hammann, A. Wotava // Cancer Res. – 2001. – Vol.61. – P. 1645-1651.
10. Lehrer S. C-reactive protein is significantly associate with prostate-specific antigen and metastatic disease in prostate cancer / S. Lehrer, E. Diamond, B. Mamkine // BJU Int. – 2005. – Vol.95. – P. 961-962.
11. McCornick C. Activity of growth factors in the IL-6 group in the differentiation of human lung adenocarcinoma / C. McCornick, R.I. Freshney // Britain J. Cancer. – 2000. – Vol. 82. – P. 881-890.
12. Portilje J. E. A. IL-12: a promising adjuvant for cancer vaccination / J.E.A. Portilje // Cancer Immunol. Immunother. – 2003. – Vol. 52. – P. 133-144.

И.С. Кармазина, В.А. Кулинич.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА ПРИ КАНЦЕРОГЕНЕЗЕ И ВОСПАЛЕНИИ

Ключевые слова: белковый обмен, канцерогенез, воспаление, цитокины, корреляция

Биохимия опухолевых заболеваний на протяжении многих лет является предметом пристального внимания исследователей различных специальностей. Трансформация нормальной клетки в злокачественную сопровождается изменениями всех видов обмена веществ, в первую очередь, белкового. Динамика опухолевого роста определяется равновесием между антибластомными факторами иммунного надзора и пробластомными факторами, способствующими опухолевой прогрессии.

В последнее время в качестве таких факторов используют цитокины, среди которых ИЛ-1, ИЛ-4, ИЛ-6, ФНО-б и др.

Анализ корреляционных связей в системе исследованных показателей выявил наличие тесных связей между СРБ и воспалительными цитокинами, что позволяет рассматривать СРБ как маркер системного воспаления. Существуют тесные положительные связи между провоспалительными цитокинами – ФНО-б, ИЛ-6 и ИЛ-1в, что указывает на важную роль этих цитокинов в развитии

воспалительных реакций и злокачественного опухолевого роста. Особое место в цитокиновой сети занимают противовоспалительные цитокины, которые выявляют слабые корреляционные связи с цитокинами и сильные – с б-глобулиновыми фракциями, что позволяет предположить наличие регуляторного влияния, связанного не только с исследованными цитокинами.

I.S.Karmazina, V.A. Kulinich.

**CORRELATION ANALYSIS OF PROTEIN METABOLISM UNDER
CANCEROGENESIS AND INFLAMMATION**

Keywords: *protein exchange, cancerogenesis, inflammation, cytokines, correlation*

For many years, the biochemistry of tumor diseases has been a subject of close attention of researchers of various fields. The transformation of a normal cell into a malignant one is accompanied by changes in all kinds of metabolism, first of all, in protein metabolism. The dynamics of tumor growth is determined by a balance between antiblastomal factors of immune supervision and problastomal factors favoring tumor progression.

Cytokines, among which are IL-1, IL-4, IL-6, TNF- β etc., have been recently used as such factors

The correlation analysis in the system of the parameters researched has revealed a close relationship between CRP and inflammatory cytokines, which allows viewing CRP as a marker of system inflammation. There are close positive correlations between proinflammatory cytokines - TNF- β , IL-6 and IL-1; this testifies to their important role in the development of inflammatory reactions and malignant tumor growth. Anti-inflammatory cytokines take a special place in the cytokine chain: they display weak correlations with cytokines and strong ones with β -globuline fractions. This allows assuming that there is a certain regulatory-coordinating influence related not only to the cytokines studied.

УДК (577.112:582.232):581.524.13

Кірпенко Н.І.

ПОЗАКЛІТИННІ БІЛКОВІ СПОЛУКИ ОДНОВИДОВИХ ТА ЗМІШАНИХ КУЛЬТУР ВОДОРОСТЕЙ

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ,
e-mail: nativ51@mail.ru

Ключові слова: культури водоростей, алелопатична взаємодія, екзогенні білкові сполуки

Алелопатична взаємодія водоростей супроводжується зміною інтенсивності їх росту, фотосинтезу, дихання, екскреції органічних речовин, активності ферментів тощо [2, 4]. Як відомо, регуляція метаболічної активності представників альгофлори при спільному зростанні відбувається на рівні їх екзогенних метаболітів. Мікрowodорості виділяють у воду органічні речовини різної хімічної природи, в тому числі білки, які не тільки відповідальні за численні реакції, що відбуваються всередині живих клітин, але й приймають активну участь у процесах взаємодії організму з зовнішнім середовищем [5]. Можна припустити, що ці сполуки відіграють важливу роль і у формуванні взаємовідносин водоростей, тому дослідження особливостей екскреції білків в умовах їх алелопатичної взаємодії, зокрема при спільному вирощуванні, становить значний інтерес. В зв'язку з цим метою даної роботи було порівняння вмісту білків у культуральних середовищах моновидових та змішаних культур водоростей.

Об'єкти і методи досліджень

Дослідження проводили на одновидових та змішаних культурах водоростей *Acutodesmus obliquus* (Turp.) P. Tsarenko HPDP-104, *Selenastrum gracile* Reinsch. HPDP-115, *Oscillatoria neglecta* Lemm. HPDP-25. Змішані культури одержували шляхом одночасного внесення інокулятів двох видів водоростей однакової щільності у свіже стерильне поживне середовище. Контрольні і дослідні культури вирощували при температурі 22–24°C і освітленні 4 клк. На перший, третій і сьомий день культивування частину суспензії центрифугували при 8 тис об/хв для одержання культуральних фільтратів, які надалі використовували для аналізу.

З літератури відомо, що сполуки білкової природи здатні поглинати світло в ультрафіолетовій області спектру. На цій особливості засновані спектрофотометричні методи їх визначення. В

діапазоні 200–220 нм вибіркоче поглинання світла властиве пептидним зв'язкам (–CO–NH–), які є основою структурної будови всіх білків [1]. В області 280–290 нм поглинання УФ-променів розчинами білків зумовлене наявністю амінокислотних залишків, R-групи яких містять циклічні структурні одиниці. В першу чергу це триптофан, тирозин та, меншою мірою, фенілаланін і гістидин. Максимум поглинання тирозину знаходиться на довжині хвилі 294 нм, триптофану – 280 нм [7, 8]. У роботах морських гідробіологів для розчинених білкових сполук наводяться спектри з максимумом поглинання на довжині хвилі 270 нм і депресією на 250 нм [9]. Базуючись на цих відомостях, ми проаналізували спектральні характеристики культуральних фільтратів одновидових та змішаних культур водоростей в динаміці у процесі їх вирощування з метою оцінки інтенсивності нагромадження позаклітинних білкових сполук. Визначення спектрів поглинання культуральних фільтратів проводили на спектрофотометрі SPECORD UV VIS в ультрафіолетовому діапазоні, використовуючи як контроль чисте поживне середовище*. Оцінку нагромадження позаклітинних білкових сполук проводили на основі методу Уолделла, який передбачає диференційне вимірювання поглинання досліджуваних розчинів при довжині хвилі 215 та 225 нм, тобто в області депресії та максимуму поглинання, і порівняння одержаних відносних одиниць (екстинцій) [10].

Результати дослідження і їх обговорення

Спектрофотометрія культуральних фільтратів показала, що спектри поглинання в короткохвильовій області для всіх досліджених культур водоростей мають подібну форму і відрізняються лише за інтенсивністю окремих структурних одиниць спектру (рис. 1).

Характерними для спектрів поглинання є депресія на довжині хвилі 210–230 нм, пік на 235 нм, плато на 260–275 нм та незначний пологий підйом на 280–295 нм. Сукупність цих ознак дає підставу стверджувати, що одержані спектри характеризують поглинання саме білкових сполук.

Аналіз результатів, одержаних при спектрофотометрії культуральних фільтратів монокультур, свідчить, що інтенсивність спектрів поглинання залежить від тривалості вирощування водоростей, проте для різних видів динаміка змін цього процесу відрізняється, незважаючи на близький характер росту їх культур.

* У виконанні цієї роботи допомогу надавали А.В. Ліщук та О.М. Усенко

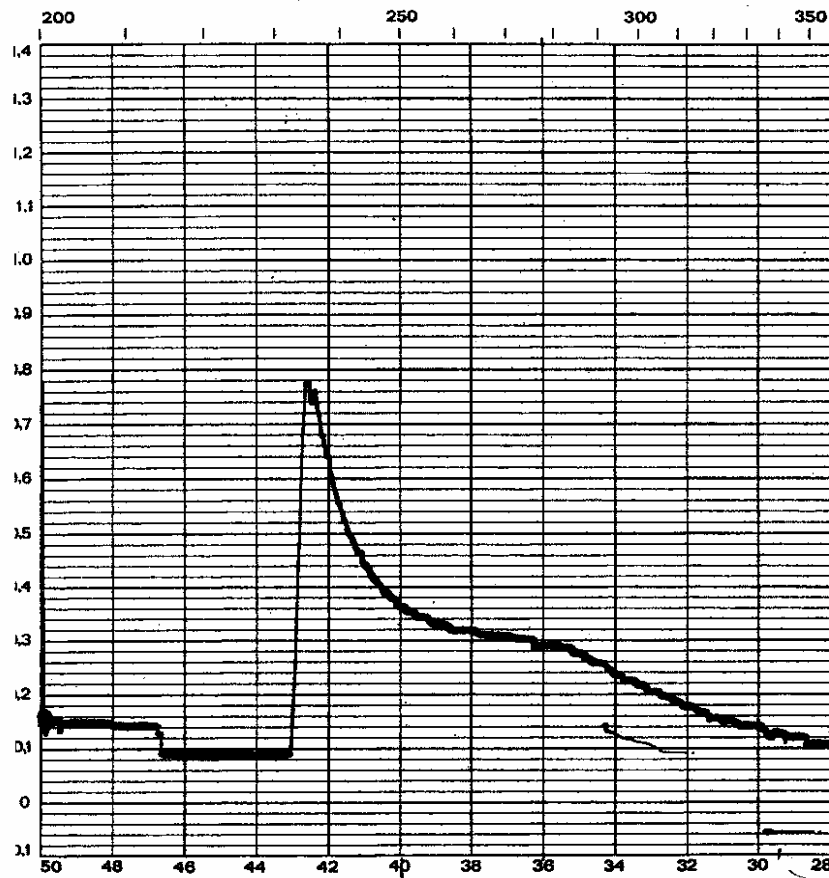


Рис. 1. Характерна форма спектру поглинання культуральних фільтратів водоростей в УФ-області.

При першому вимірюванні через добу після посіву найвища інтенсивність поглинання зафіксована для фільтрату синьозеленої водорості *Oscillatoria neglecta*. Через 3 доби культивування показники цієї культури майже не змінились, проте суттєво зросла величина поглинання фільтратів зелених водоростей – *Selenastrum gracile* і, особливо, *Acutodesmus obliquus*. Надалі інтенсивність поглинання фільтратів *O. neglecta* і *A. obliquus* помітно зменшилась, в той час як для *S. gracile* вона зростала протягом тижня спостережень і значно перевищила показники інших культур (таблиця).

Таблиця. Інтенсивність поглинання культуральних фільтратів монокультур водоростей (екстинкції)

Тривалість вирощування, дні	Культури водоростей		
	<i>Oscillatoria neglecta</i>	<i>Acutodesmus obliquus</i>	<i>Selenastrum gracile</i>
1	0,36	0,29	0,30
3	0,37	0,40	0,38
7	0,23	0,30	0,68

Таким чином, нагромадження екзогенних білків у середовищах різних водоростей характеризується видовими особливостями. На початку культивування кількість позаклітинних білкових сполук, очевидно, в першу чергу зумовлена внесенням їх з посівним матеріалом, а надалі вона відображає інтенсивність видільних процесів водоростей. Для *O. neglecta* і *A. obliquus* в перші дні культивування, тобто в лаг- і на початку логарифмічної фази, спостерігається тенденція короткочасного посилення виділення білків з наступним зниженням інтенсивності цього процесу, в той час як *S. gracile* відзначається постійним збільшенням екскреції білкових сполук.

У фільтратах змішаних культур змінювались і динаміка, і амплітуда коливань показників поглинання порівняно з відповідними монокультурами. Для різних пар водоростей характер змін відзначався власними особливостями. При спільному вирощуванні *Oscillatoria neglecta* і *Selenastrum gracile* через добу після посіву інтенсивність поглинання фільтратів дорівнювала середньому значенню між обома монокультурами; через 3 дні вона перевищувала його більше, ніж на третину, а через тиждень була значно нижчою (рис. 2).

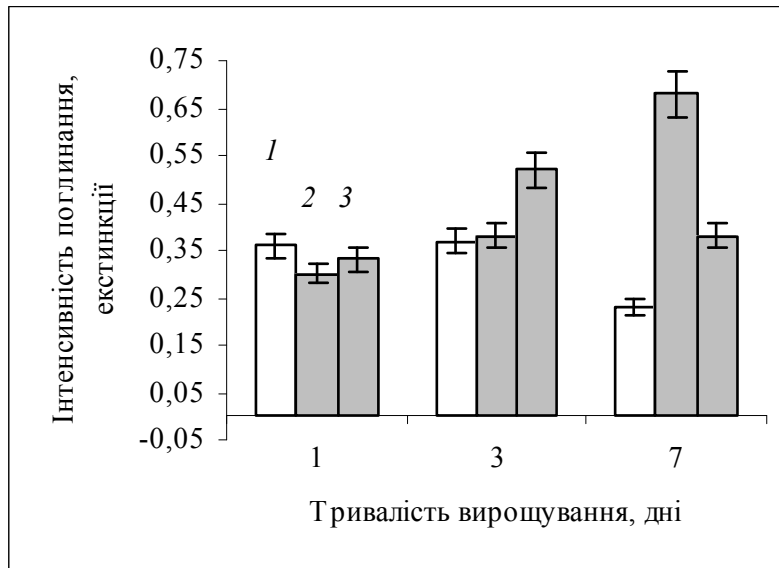


Рис. 2. Інтенсивність поглинання в УФ-області культуральних фільтратів монокультур *Oscillatoria neglecta* (1), *Selenastrum gracile* (2) та їх змішаної культури (3).

Таким чином, зразу після посіву інтенсивність виділення білків у змішаній культурі не відрізнялась від монокультур, на третю добу вона суттєво зросла, а через 7 днів помітно знизилась, ставши на 17,4% меншою, ніж середнє значення для монокультур.

Oscillatoria neglecta є сильним антагоністом по відношенню до *Selenastrum gracile* [3], тому можна було б припустити, що зниження концентрації позаклітинних білкових сполук через 7 днів культивування викликане уповільненням росту зеленої водорості, чий внесок у пул позаклітинних білків значно вищий в силу її фізіологічних особливостей. Проте в цих же умовах на третій день досліду кількість екзогенних білків в змішаній культурі на 36,8% перевищувала середнє значення для монокультур. Як відомо, екскреція білків може посилюватись в екстремальних ситуаціях. Наприклад, при додаванні етанолу, незалежно від його концентрації, кількість екзогенного білку в середовищі росту *Spirulina platensis* зростала вдвічі [6]. Таким чином, посилення виділення білкових сполук, зафіксоване в наших дослідах, може свідчити про виникнення екстремальних умов внаслідок алелопатичного взаємовпливу водоростей.

Для змішаної культури *Oscillatoria neglecta* з іншою зеленою водорістю *Acutodesmus obliquus* інтенсивність поглинання фільтрату, на відміну від попередньої пари водоростей, була нижчою за монокультури вже на перших етапах вирощування і зросла тільки в кінці терміну спостережень (рис. 3).

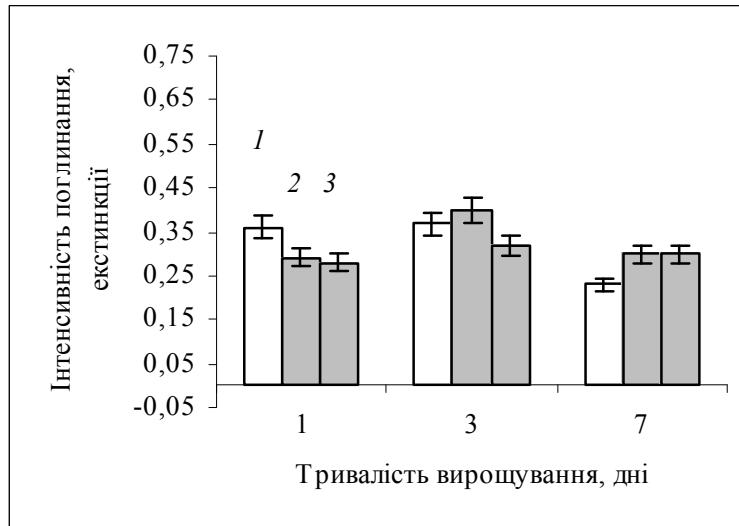


Рис. 3. Інтенсивність поглинання в УФ-області культуральних фільтратів монокультур *Oscillatoria neglecta* (1), *Acutodesmus obliquus* (2) та їх змішаної культури (3).

O. neglecta виступає сильним антагоністом також по відношенню до *A. obliquus*, кількість клітин якого зменшувалась з першого дня їх спільного вирощування (коефіцієнт приросту чисельності *A. obliquus* за тиждень вирощування у змішаній культурі склав лише 0,79 порівняно з 1,29 у монокультурі). Значний негативний вплив очевидно

викликав загальне пригнічення метаболічних процесів водоростей, яке супроводжувалось уповільненням видільних процесів і тимчасовим зменшенням екскреції білкових сполук.

Якщо проаналізувати динаміку нагромадження позаклітинних білків при змішаному вирощуванні двох зелених водоростей *Acutodesmus obliquus* і *Selenastrum gracile*, одержимо інший характер змін (рис. 4).

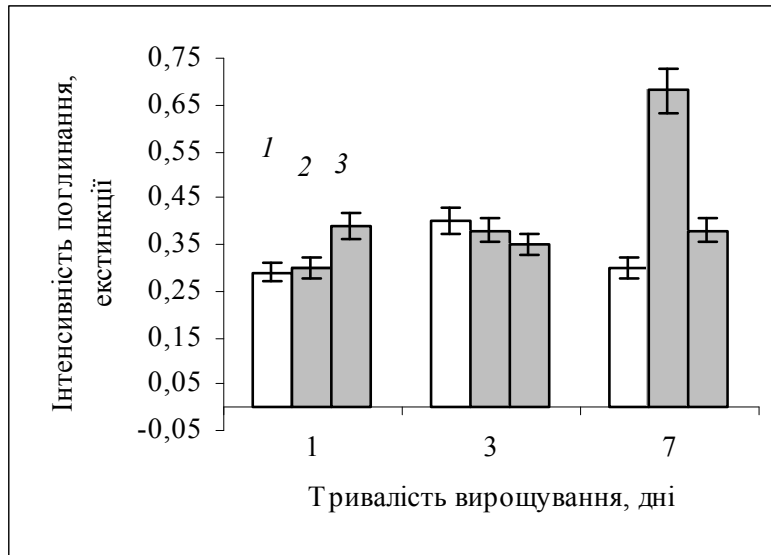


Рис. 4. Інтенсивність поглинання в УФ-області культуральних фільтратів монокультур *Acutodesmus obliquus* (1), *Selenastrum gracile* (2) та їх змішаної культури (3).

В цьому випадку, на відміну від попередніх змішаних культур, в першу добу спостерігалось посилення виділення білків. Надалі воно змінилось стійким пригніченням цього процесу і через тиждень експозиції вміст екзогенних білкових сполук зменшився на 22,4%, порівняно з середньою величиною для монокультур.

Короткочасне посилення екскреції білкових сполук, очевидно, є реакцією клітин водоростей на вплив метаболітів інших видів, а час його настання залежить від фізіологічних особливостей видів. Проте частіше відбувається зниження кількості екзогенних білкових сполук, що може свідчити про загальне пригнічення метаболізму водоростевих клітин при їх взаємодії.

Зменшення інтенсивності нагромадження позаклітинних білкових сполук зафіксоване й при попарному вирощуванні ще трьох водоростей – *Desmodesmus armatus*, *Monoraphidium contortum* і *Tetraedron caudatum*. Середня величина екстинкції фільтратів змішаних культур цих водоростей на 7 добу культивування становила

0,14 (0,12 ÷ 0,15), порівняно з 0,17 (0,16 ÷ 0,17) для монокультур, тобто була майже на 20% нижчою.

Таким чином, при змішаному культивуванні водоростей спостерігається зменшення або підвищення нагромадження позаклітинних білкових сполук порівняно з монокультурами відповідних видів. Динаміка змін виділення білків відрізняється у різних видів водоростей, що, очевидно, пов'язане з їх фізіологічними особливостями. Проте не викликає сумніву, що внаслідок алелопатичної взаємодії водоростей інтенсивність екскреції їх клітинами білків змінюється.

На початку роботи ми припускали, що спільне вирощування водоростей призведе до посилення виділення білків, які в силу своїх різноманітних властивостей і викликають різнобічні глибокі зміни обмінних процесів. Проте, як свідчать одержані результати, насправді часто відбувається не посилення, а зменшення екскреції білків, отже їх вплив може бути зумовлений не кількістю, а складом цих сполук. Порівняльний аналіз компонентного складу білків у моно- та змішаних культурах водоростей, виявлення й ідентифікація найбільш лабільних компонентів допоможе з'ясувати механізми алелопатичної взаємодії водоростей, тому це питання потребує подальшого детального дослідження.

Висновки

У змішаних культурах водоростей внаслідок їх алелопатичної взаємодії спостерігаються зміни інтенсивності нагромадження у середовищі екзогенних білкових сполук. Ці зміни полягають у короткочасному збільшенні екскреції білків внаслідок створення екстремальних умов при взаємному впливі різних видів або, частіше, у зменшенні виділення білків в результаті загального пригнічення метаболічних процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агатова А.И., Полуяктов В.Ф. Спектрофотометрический метод определения белка в морской воде // Методы исследования органического вещества в океане. – М.: Наука, 1980. – С. 86–93.
2. Кирпенко Н.И. Рост и функционирование некоторых планктонных водорослей в условиях смешанного культивирования // Гидробиол. журн. – 2005. – 41, № 3. – С. 58–71.
3. Кирпенко Н.И. До питання про алелопатичні взаємовідношення водоростей // Мат. Міжн. наук. конф. «Алелопатія та сучасна біологія» (Київ, 17–19 жовтня 2006р). – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – С. 58–64.
4. Кирпенко Н.И., Медведь В.А. Особенности функционирования зеленых водорослей *Tetraedron caudatum* и *Desmodesmus communis* при раздельном и смешанном культивировании // Науковий вісник Чернівецького ун-ту: Зб. наукових праць. – Вип. 416: Біологія. – Чернівці: «Рута», 2008. – С. 256–264.

5. Ленинджер А. Биохимия. – М.: Мир, 1974. – 987 с.
6. Мензянова Н.Г., Божков А.И. Влияние этилового спирта на метаболизм водорослей. Динамика роста, содержания нуклеиновых кислот, белков и липидов в клетках *Chlorella vulgaris* Beijer. и *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. // Альгология. – 2003. – 13, № 4. – С. 72–78.
7. Физико-химические методы анализа / Под ред. В.Б. Алесковского и К.Б. Яцимирского. – Л.: Химия, 1971. – 420 с.
8. Физические методы исследования белков и нуклеиновых кислот / Под ред. Ю.С. Лазуркина. – М.: Наука, 1967. – 322 с.
9. Хайлов К.М. Экологический метаболизм в море. – К.: Наук. думка, 1971. – 252 с.
10. Waddell W.J. Quantitative determination of protein // J. Lab. Clin. Med. – 1956. – Vol. 48. – P. 311–320.

Н.И. Кирпенко

ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ БЕЛКОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ КУЛЬТУР ВОДОРОСЛЕЙ

Ключевые слова: культуры водорослей, аллелопатическое взаимодействие, экзогенные белки

Исследованы спектры поглощения культуральных фильтратов моно- и смешанных культур водорослей *Acutodesmus obliquus* (Turp.) P. Tsarenko HPDP-104, *Selenastrum gracile* Reinsch. HPDP-115, *Oscillatoria neglecta* Lemm. HPDP-25 в ультрафиолетовом диапазоне, которые дают представление о содержании белковых соединений. Установлено, что количество внеклеточных белков изменяется в процессе роста водорослей как в моно-, так и в смешанных культурах. В смешанных культурах происходит изменение интенсивности и динамики накопления белков по сравнению с соответствующими монокультурами. Аллелопатическое взаимодействие видов, как экстремальный фактор, может вызывать кратковременное повышение количества экзогенных белков. Однако чаще происходит снижение накопления белковых соединений в культуральной среде, что может быть вызвано общим угнетением метаболических процессов водорослей.

N.I. Kirpenko

EXTRACELLULAR PROTEIN COMPOUNDS OF MONO- AND MIXED ALGAE CULTURES

Key words: algae cultures, allelopathic interaction, exogenous proteins

The article examines the spectra of light absorption in the ultra-violet range by filtrates of the mono- and mixed algae cultures (*Acutodesmus obliquus* (Turp.) P. Tsarenko HPDP-104, *Selenastrum gracile* Reinsch. HPDP-115, *Oscillatoria neglecta* Lemm. HPDP-25) which give a picture of the composition of protein compounds. It is shown that the number of extracellular proteins changes in the course of algae growth both in mono- and mixed cultures. Mixed cultures display a change in intensity and dynamics of protein accumulation as compared to corresponding monocultures. The allelopathic interaction of species can cause a brief increase in the number of exogenous proteins. However, more frequent is a decrease in the accumulation of protein compounds in cultural environment, which can be caused by the depression of metabolic processes in algae.

УДК 581.9 (477.43)

Козак М.І., Федорчук І.В., Жигульова Е.О.

ВИЩА ВОДНА РОСЛИННІСТЬ КАМ'ЯНЕЦЬКОГО-ПРИДНІСТРОВ'Я (КЛАС PHARGMITO-MAGNOCARICETEA, ПОРЯДОК PHRAGMITETALIA)

Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський, e-mail: maximkozak@mail.ru

Ключові слова: повітряно-водна рослинність, Кам'янецьке-Придністров'я (КП), асоціація, діагностичні види

Згідно фізико-географічного районування України досліджувана територія відноситься до Східноєвропейської провінції, Західноподільського геоботанічного округу. Вона розташована на південній частині західного Лісостепу і відзначається своєрідністю, а саме наявністю глибоких каньйоноподібних долин річок Жванчик, Смотрич, Тернава, Студениця, Ушиця, Калюс, та інші [1, 2].

Вища водна рослинність Кам'янецького-Придністров'я (КП) репрезентує різноманітні угруповання. Серед них значний науковий та практичний інтерес складають види широкої екологічної амплітуди [3]. Вони належать до класу *Phargmito-Magnocaricetea*, який представлений 28 асоціаціями, що входять до чотирьох порядків *Phragmitetalia*, *Oenanthetalia aquaticae*, *Nasturtio-Glycerietalia*, *Magnocaricetalia*. Порядок *Phragmitetalia* утворений одним союзом *Phragmition communis* який нараховує п'ять асоціацій.

Матеріали та методи досліджень

Основним матеріалом для складання синтаксономії вищої водної рослинності КП послужили польові геоботанічні дослідження, які включають 47 повних геоботанічних описи зроблених протягом 2005-2007 рр. При вивченні рослинності застосовували класичні методи: детально-маршрутний, напівстаціонарний, і стаціонарний. Отримані результати опрацьовувались за методом перетворення фітоценотичних таблиць (пакет програм FICEN) [3, 4, 5, 6, 7].

Результати досліджень та їх обговорення

На основі власних досліджень складена синтаксономія вищої водної рослинності порядку *Phragmitetalia* КП.

Клас *Phargmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941

Порядок *Phragmitetalia* W.Koch 1926

Союз *Phragmition communis* W.Koch 1926

1. *Phragmitetum communis* (Gams 1927) Schmale 1939 (табл. 1)

2. *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis* Tx. et Preising 1942 (табл. 2).
3. *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953 (табл. 3).
4. *Typhetum angustifoliae-latifoliae* (Eggler 1933) Schmale 1939 (табл. 5).
5. *Acoretum calami* Eggler 1933 (табл. 7).

Клас *Phragmito-Magnocaricetea* об'єднує угруповання водойм, болотистих лук, прибережних мілководь, боліт, які утворюються з середньо та високо травних повітряно-водних видів [5]. Угруповання здатні витримувати значні коливання рівня води протягом вегетації, що істотно впливає на морфологічні ознаки видів, флористичний склад та фітомасу угруповань.

Асоціація *Phragmitetum communis* (Gams 1927) Schmale) (табл. 1).

Діагностичні види: *Phragmites australis*.

Ценотична характеристика: загальне проективне покриття угруповань становить 80-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 5 до 11 видів. Загальна кількість видів складає 27, що на 51,9% відображає флористичний склад відповідної асоціації в Україні [3]. В утворенні ценозів провідна роль належить *Phragmites australis* (70-100%). Високою постійністю в угрупованнях зустрічаються *Bolboschoenus maritimus*, *Urtica dioica*. З високою постійністю відзначаються також представники класу *Lemnetea* (*Lemna minor* і *Spirodeia polyrrhiza*), які в під доплених угрупованнях займають панівне становище у наводному ярусі.

В еколого-ценотичних рядах угруповання знаходяться між ценозами класу *Phragmito-Magnocaricetea* (*Typhetum angustifoliae-latifoliae*, *Caricetum pseudocyperi*, *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis*) і *Lemnetea* (*Ceratophylletum demersi*, *Lemno minoris-Spirodeletum*). У водоймах КП ценози мають рівномірно-групову будову.

Синекологія: угруповання приурочені до мілководних ділянок водойм з інтенсивними алювіальними процесами, прибережних смуг річок КП, меліоративних каналів із товщею води від 10 до 100 см, мулистими донними відкладами, нейтральною або слабкислою реакцією середовища.

Синхорологія: ценози займають значні площі в північній та центральній частині, частіше формуються монодомінантні угруповання, зокрема у штучних водоймах, меліоративних каналах і старицях річок Збруч, Жванчик. У гирлах річок трапляються рідко.

Загальне поширення: П.-ЛС.- С. звичайно; КП – часто.

Таблиця 1. Асоціація *Phragmitetum communis*

Порядковий номер опису	1	2	3	4	5	6	7	Постійність видів
Номер опису авторський	66	110	136	123	148	43	33	
Проточність (бали)	0	0	0	0	0	0	0	
Поверхнєве коливання	0	1	0	1	0	0	0	
Кількість видів	4	5	11	9	5	6	5	
Проективне покриття ценозу :%	80	100	100	100	100	100	100	
Площа опису (кв.м)	100	100	200	70	150	100	200	

D. s. ass. Phragmitetum communis

<i>Phragmites communis</i>	5	5	5	5	5	5	5	V
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

D. s. cl. Phragmito-Magnocaricetea

<i>Bolboschoenus maritimus</i>	1	+	3	+	+			IV
--------------------------------	---	---	---	---	---	--	--	----

Інші види

<i>Urtica dioica</i>	+		+		1	+	+	IV
----------------------	---	--	---	--	---	---	---	----

Відмічені не більше як у двох описах:

Phalaroides arundinaceae (2: +; 7:+), *Equisetum palustre* (1:+; 5: +), *Lycopus europaeus* (3:+; 4: +), *Lemna minor* (2:+; 4: +), *Typha angustifolia* (4: +), *Typha latifolia* (3: +), *Glyceria fluitans* (4: +), *Iris pseudacorus* (3: +), *Sparganium erectum* (4: +), *Carex acuta* (3: +), *Carex acutiformis* (3: +), *Equisetum fluviatile* (6: +), *Spirodela polyrrhiza* (2: +), *Potamogeton lucens* (4: +), *Ceratophyllum demersum* (4: +), *Lythrum salicaria* (3: +), *Polygonum persicaria* (6: +), *Bidens tripartita* (3: +), *Ranunculus lingua* (5: +), *Mentha spicata* (6: +), *Solanum dulcamara* (7: +), *Rumex maritimus* (7: +), *Ranunculus sceleratus* (3: +), *Rumex crispus* (6: +).

Асоціація *Typha angustifoliae-Phragmitetum australis* Tx. et Preising 1942 (табл. 2).

Діагностичні види: *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*.

Ценотична характеристика: загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 60-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 7 до 17 видів. Загальна кількість видів складає 30, що на 53,5% відображає флористичний склад відповідної асоціації в Україні [3]. В утворенні ценозів провідна роль належить *Phragmites australis* (20-70%), *Typha angustifolia* (25-50%). З високою постійністю зустрічаються *Carex acutiformis*, *Ranunculus lingua*, *Glyceria maxima*, *Spirodela polyrrhiza*, *Lemna minor*.

В еколого-ценотичних рядах ценози розміщуються між угрупованнями класу *Phragmito-Magnocaricetea* (*Phragmitetum communis*, *Typhetum angustifoliae*) і *Potametea* (*Potameto-Nupharetum*, *Potametum natantis*, *Nymphoidetum peltatae*). У водоймах КП ценози мають рівномірно-групову або нерівномірно-групову будову.

Синекологія: угруповання приурочені до прибережних ділянок річок, а також замкнених або слабопроточних водойм, із товщею води

від 30 до 80 см, нейтральною та слаболужною реакцією середовища і мулистими донними відкладами.

Синхорологія: угруповання частіше зустрічаються у штучних водоймах і старицях річок Збруч, Жванчик, Смотрич, а також в меліоративних каналах по всій території регіону. Вони досить поширені у водоймах заплави Дністра в межах КП. У гирлах річок трапляються рідше.

Загальне поширення: ЛС.,С. – звичайно, П. – спорадично; КП – часто.

Таблиця 2. Асоціація *Typha angustifoliae-Phragmitetum australis*

Порядковий номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	Постійність видів
Номер опису авторський	26	131	31	120	25	77	1	21	
Проточність (бали)	1	0	0	0	0	0	0	0	
Поверхнєве коливання	1	1	1	1	0	1	1	0	
Кількість видів	7	7	9	7	6	9	17	7	
Проективне покриття ценозу :%	90	100	60	80	60	100	100	90	
Площа опису (кв.м)	200	150	200	200	150	100	200	250	

D. s. ass. Typha angustifoliae-Phragmitetum australis

<i>Typha angustifolia</i>	5	5	5	4	4	4	2	1	V
<i>Phragmites communis</i>	4	3	3	3	5	5	5	5	V

D. s.cl. Phragmito-Magnocaricetea

<i>Carex acutiformis</i>	+				+		+	2	III
<i>Ranunculus lingua</i>					+	+		+	III
<i>Glyceria maxima</i>	+					+	1		II

D. s.cl. Lemnetea

<i>Spirodela polyrrhiza</i>		+	+	+		+	+		IV
<i>Lemna minor</i>	+	+	+	+			+		IV

Відмічені не більше як у двох описах:

Oenanthe aquatica (2: +; 4:+), *Typha latifolia* (3:+; 7: +), *Sparganium emersum* (2: +; 4:+), *Carex riparia* (8: +; 7:+), *Myosoton aquaticum* (7: +; 8:+), *Lythrum salicaria* (3: +; 7:+), *Hydrocharis morsus-ranae* (1+; 6+), *Cicuta virosa* (5: +; 7:+), *Lemna trisulca* (1: +; 2:+), *Rumex hydrolapathum* (3: +; 6:+), *Rorippa amphibia*(7: +), *Potamogeton gramineus* (7: +), *Potamogeton crispus* (7: +), *Ceratophyllum demersum* (6: +), *Glyceria arundinacea* (7: +), *Myosotis palustris* (6: +), *Lycopus europaeus* (3: +; 7:+), *Carex acuta* (5: +), *Sparganium erectum* (3: +), *Phalaroides arundinaceae* (7: +), *Glyceria fluitans* (4: +), *Butomus umbellatus* (3: +), *Acorus calamus* (7: +).

Асоціація Typhetum angustifoliae Pignatti 1953 (табл. 3)

Діагностичні види: *Typha angustifolia*.

Ценотична характеристика: загальне проективне покриття угруповань становить 70-100%. Флористичний склад угруповання

нараховує від 7 до 16 видів. Загальна кількість видів складає 37, що на 77,1% відображає флористичний склад відповідної асоціації в Україні [3, 4]. Проективне покриття діагностичного виду *Typha angustifolia* складає 60-90 %. З високою постійністю в угрупованнях зустрічаються *Carex acutiformis*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Eleocharis palustris*, *Lycopus europaeus*.

В еколого-ценотичних рядах угруповання розміщені між ценозами класу *Potametea (Potameto-Nupharetum)* і *Phragmito-Magnocaricetea (Typha angustifoliae-Phragmitetum australis)*. У водоймах КП ценози мають рівномірно-групову або нерівномірно-групову будову.

Синекологія: угруповання приурочені до мілководних водойм з повільною течією та інтенсивними алювіальними процесами, товщею води від 20 до 80 см із мулистими донними відкладами, нейтральною або слаболужною реакцією середовища.

Синхорологія: угруповання часто зустрічаються у штучних водоймах і старицях річок КП.

Загальне поширення: П., ЛС., С. – вичайно; КП – часто.

Таблиця 3. Асоціація *Typhetum angustifoliae*

Порядковий номер опису	1	2	3	4	5	6	7	Постійність видів
Номер опису авторський	10	29	143	140	23	5	8	
Проточність (бали)	0	0	0	0	0	0	0	
Поверхнєве коливання	1	1	1	1	1	1	1	
Кількість видів	12	12	10	7	8	16	10	
Проективне покриття ценозу :%	100	90	80	100	100	100	70	
Площа опису (кв.м)	200	150	200	200	150	100	200	

D. s. ass. Typhetum angustifoliae

<i>Typha angustifolia</i>	5	5	5	5	5	5	5	V
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

D. s. cl. Phragmito-Magnocaricetea

<i>Carex acutiformis</i>			2		+	+	+	V
--------------------------	--	--	---	--	---	---	---	---

<i>Eleocharis palustris</i>	+	+				+	+	V
-----------------------------	---	---	--	--	--	---	---	---

<i>Lycopus europaeus</i>		+	2				2	III
--------------------------	--	---	---	--	--	--	---	-----

<i>Phragmites communis</i>	+				+		+	III
----------------------------	---	--	--	--	---	--	---	-----

<i>Carex acuta</i>	2	+	1					III
--------------------	---	---	---	--	--	--	--	-----

<i>Carex riparia</i>	2	1				+		III
----------------------	---	---	--	--	--	---	--	-----

<i>Schoenoplectus lacustris</i>			+		2	2		III
---------------------------------	--	--	---	--	---	---	--	-----

D. s. cl. Lemnetea

<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	+	+		+	+	+		IV
---------------------------------	---	---	--	---	---	---	--	----

<i>Lemna minor</i>		+		+	+	+		III
--------------------	--	---	--	---	---	---	--	-----

<i>Spirodela polyrrhiza</i>	+			+		+		III
-----------------------------	---	--	--	---	--	---	--	-----

<i>Vetulus umbellatus</i>	+	+				+		III
---------------------------	---	---	--	--	--	---	--	-----

Відмічені не більше як у двох описах:

Solanum dulcamara (1: +; 2:+), *Potamogeton crispus* (3:+; 5: +), *Cicuta virosa* (5: +; 6:+), *Sium latifolium* (3: +; 5:+), *Mentha aquatica* (1:

+; 2:+), *Sparganium erectum* (1: +; 3:+), *Glyceria maxima* (1: +; 2:+), *Equisetum palustre* (3: +; 7:+), *Acorus calamus* (2: +), *Veronica anagallis-aquatica* (3: +), *Scirpus sylvaticus* (7: +), *Urtica dioica* (7: +), *Lythrum salicaria* (3: +), *Potamogeton natans* (4: +), *Ceratophyllum demersum* (6: +), *Nymphaea alba* (6: +), *Nymphoides peltata* (4: +), *Alisma lanceolatum* (6: +), *Polygonum amphibium* (6: +), *Carex vulpina* (7: +), *Epilobium palustre* (7: +), *Carex pseudocyperus* (6: +) *Lycopus europaeus* (3:+; 4: +), *Lemna minor* (2:+; 4: +), *Typha latifolia* (4: +).

Асоціація *Typhetum angustifoliae-latifoliae* (Eggler 1933) Schmale 1939 (табл. 4).

Діагностичні види: *Typha angustifolia*, *T. latifolia*.

Ценотична характеристика: загальне проективне покриття угруповань становить 60-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 5 до 19 видів. Загальна кількість видів складає 30, що на 61,2% відображає флористичний склад відповідної асоціації в Україні [3, 7]. В утворенні ценозів провідна роль належить *Typha angustifolia* (50-60%), *T. latifolia* (30-50%). З високою постійністю в угрупованнях зустрічаються *Lemna trisulca*, *Polygonum amphibium*, *Ceratophyllum demersum*, *Spirodela polyrrhiza*.

В еколого-ценотичних рядах угруповання знаходиться між ценозами *Typhetum latifoliae*, *Typhetum angustifoliae*. У водоймах КП ценози мають рівномірно-групову або нерівномірно-групову будову.

Синекологія: угруповання приурочені до замкнутих мілководних слабопроточних водойм із товщею води від 20 до 50 см, з нейтральною або слаболужною реакцією середовища і мулистими донними відкладами.

Синхорологія: угруповання зустрічаються частіше у штучних водоймах і старицях річок Жванчик, Збруч, а також в меліоративних каналах по всій території КП. У гирлах річок ценози трапляються рідко.

Загальне поширення: ЛС., П. – звичайно, С. – рідко; КП – часто.

Таблиця 4. Асоціація *Typhetum angustifoliae-latifoliae*

Порядковий номер опису	1	2	3	4	5	6	7	Постійність видів
Номер опису авторський	74	94	127	145	117	39	87	
Проточність (бали)	1	1	1	0	1	0	0	
Поверхнєве коливання	1	1	1	1	0	0	0	
Кількість видів	10	13	13	5	6	19	8	
Проективне покриття ценозу :%	100	100	100	100	100	60	70	
Площа опису (кв.м)	100	100	200	70	150	100	100	

D. s. ass. *Typhetum angustifoliae-latifoliae*

<i>Typha latifolia</i>	5	5	5	5	5	3	4	V
<i>Typha angustifolia</i>	5	+	4	5	5	5	5	V

D. s. cl. Phragmito-Magnocaricetea

<i>Polygonum amphibium</i>	+	1	+	1	+	+		V
<i>Butomus umbellatus</i>	+	1				+		II
<i>Lycopus europaeus</i>	+	+	+					II

D. s. cl. Lemnetea

<i>Lemna minor</i>	+	+	+	1	1	1	+	V
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	+	+	+		1	1	+	V

D. s. cl. Potametea

<i>Ceratophyllum demersum</i>	+	+	+	1	1			IV
-------------------------------	---	---	---	---	---	--	--	----

Інші види

<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+					II
--------------------------	---	---	---	--	--	--	--	----

Відмічені не більше як у двох описах:

Hydrocharis morsus-ranae (6: +; 7: +), *Sium latifolium* (3: +; 6: +), *Alisma plantago-aquatica* (2: +; 7: +), *Bidens tripartita* (2: +; 3: +), *Polygonum hydropiper* (2: +; 3: +), *Potamogeton bertholdii* (7: +), *Nuphar lutea* (6: +), *Cicuta virosa* (1: +; 6: +), *Equisetum fluviatile* (6: +), *Myosotis palustris* (6: +), *Carex pseudocyperus* (6: +), *Carex acutiformis* (2: +), *Carex riparia* (6: +), *Glyceria maxima* (6: +), *Eleocharis palustris* (3: +), *Schoenoplectus lacustris* (7: +), *Phragmites communis* (6: +), *Rorippa brachycarpa* (6: +), *Veronica beccabunga* (6: +), *Ranunculus lingua* (6: +), *Polygonum persicaria* (3: +).

Асоціація *Typhetum latifoliae* G. Lang 1973 (табл. 5).

Діагностичні види: *Typha latifolia*.

Ценотична характеристика: загальне проективне покриття угруповань становить 90-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 11 до 22 видів. Загальна кількість видів складає 38, що перевищує флористичний склад відповідної асоціації в Україні [3, 8]. В утворенні ценозів провідна роль належить *Typha latifolia* (70-90%). З високою постійністю в угрупованнях зустрічаються *Phragmites australis*, *Equisetum fluviatile*, *Oenanthe aquatica*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sparganium erectum*, *Carex acutiformis*, *Scirpus sylvaticus*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza*.

В еколого-ценотичних рядах угруповання розміщуються між ценозами *Phragmitetum communis* і *Typhetum angustifoliae* або *Glycerietum maximae*. У водоймах ЗП ценози мають рівномірно-групову будову.

Синекологія: угруповання приурочені до заболочених слабопроточних водойм із товщею води від 20 до 50 см, з нейтральною або слаболужною реакцією середовища та мулистими донними відкладами.

Синхорологія: угруповання зустрічаються частіше у штучних водоймах і старицях річок Збруч, Жванчик, а також в меліоративних та обвідних каналах по всій території регіону. В межах КП вони досить поширені у водоймах заплави Дністра. У гирлах річок ценози трапляються рідко.

Загальне поширення: ЛС., П. – звичайно, С. – рідко, КП – часто .

Таблиця 5. Асоціація *Typhetum latifoliae*

Порядковий номер опису	1	2	3	4	5	6	Постійність видів
Номер опису авторський	54	14	62	151	149	7	
Проточність (бали)	0	0	0	1	1	0	
Поверхнєве коливання	0	0	0	0	1	1	
Кількість видів	12	11	21	22	12	20	
Проективне покриття ценозу %	100	90	100	100	100	100	
Площа опису (кв.м)	50	100	200	100	80	100	

D. s. ass. *Typhetum latifoliae*

<i>Typha latifolia</i>	5	5	5	5	5	5	V
------------------------	---	---	---	---	---	---	---

D. s. cl. Phragmito-Magnocaricetea

<i>Phragmites communis</i>	+		+	+	1	2	V
<i>Oenanthe aquatica</i>	+	1		2	2	+	V
<i>Sparganium erectum</i>	2	3	+	+		4	V
<i>Acorus calamus</i>	+	+		1		1	IV
<i>Equisetum palustre</i>			+	+	1	+	IV
<i>Carex acutiformis</i>			3	1	3	+	IV
<i>Equisetum fluviatile</i>		2	2	2		+	IV
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		2	2		1		III
<i>Epilobium palustre</i>			3	2	3		III

D. s. cl. Lemnetea

<i>Spirodela polyrrhiza</i>		+		1	+	+	IV
<i>Lemna minor</i>	+			1	+		III

Інші види

<i>Scirpus sylvaticus</i>		+	2	2	1		IV
<i>Sium latifolium</i>	+		+	+		+	IV
<i>Lythrum salicaria</i>			+	+	1		III
<i>Lycopus europaeus</i>			+	+		+	III

Відмічені не більше як у двох описах:

Carex pseudocyperus (2: +; 6: +), *Carex acuta* (2: +; 4: +), *Schoenoplectus lacustris* (1: +; 6: +), *Typha angustifolia* (2: +; 4: +), *Siella erecta* (3: +; 4: +), *Archangelica officinalis* (3: +; 4: +), *Veronica anagallis-aquatica* (1: +; 6: +), *Juncus bufonius* (3: +; 4: +), *Mentha spicata* (3: +; 4: +), *Urtica dioica* (3: +; 5: +), *Polygonum hydropiper* (3: +; 4: +), *Cicuta virosa* (1: +), *Polygonum amphibium* (6: +), *Typha laxmannii* (6: +), *Glyceria maxima* (1: +), *Carex riparia* (3: +; 6: +), *Eleocharis palustris* (6: +), *Butomus umbellatus* (1: +), *Solanum dulcamara* (6: +), *Ranunculus repens* (3: +), *Ranunculus lingua* (6: +), *Polygonum persicaria* (3: +).

ВИСНОВКИ

1. Рослинність порядку *Phragmitetalia* КП представлена 5 асоціаціями, які об'єднані в 1 союз *Phragmition communis*. Вона репрезентативно представляє вищу водну рослинність даного порядку в межах центральної і Східної Європи [5, 9].

2. Провідним фактором диференціації угруповань є гідрологічний режим, ефтрофування водойм, вплив прямих та опосередкованих антропогенних факторів на водойми (викошування, випасання, штучна зміна гідрологічного режиму, випалювання та ін.)

3. Факторами загрози в регіоні сьогодні виступають надмірне антропогенне евтрофування, випалювання травостою та осушення водойм, .

ЛІТЕРАТУРА

1. Геренчук К.И. Западно-Подольская область // Физико-географ. Районир. УССР. — К.: Изд-во Киев ун-та, 1968. — С. 187-198.
2. Геоботаничне районування Української РСР // Під. ред. А.І. Барбарича. — К.: Наук. думка, 1977. — 304 с.
3. Дубина Д. В. Вища водна рослинність. Lemnetaea, Potametea, Ruppietea, Zosteretea, Isoëto-Littorelletea (*Eleocharition acicularis*, *Isoetion lacustris*, *Potamion graminei*, *Sphagno-Utricularion*), *Phragmito-Magnocaricetea* (*Glycerio-Sparganion*, *Oenanthion aquaticae*, *Phragmition communis*, *Scirpion maritimi*) / Відп. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Рослинність України. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — 412 с.
4. Дубина Д. В. Дунайський біосферний заповідник. Рослинний світ / [Д. В. Дубина, Ю. Р. Шеляг-Сосонко, О. І. Жмуд, М. Є. Жмуд, Т. В. Дворецький та ін. — К.: Фітосоціоцентр, 2003. — 458 с.
5. Катанская В.М. Методика исследований высшей водной растительности // Жизнь пресных вод СССР. — М., Л., 1956. — Т. 4. — С. 117-125.
6. Косман Є.Т., Сіренко І.П. Новий комп'ютерний метод обробки описів рослинних угруповань // Укр. ботан. журн. — 1991. — 48, № 2. — С. 98-104.
7. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Д. В. Дубина, С. М. Стойко, К. М. Сытник, Л. А. Тасенкевич и др.]. — Отв. ред.: С. Гейны, К. М. Сытник. — К.: Наук. думка, 1993. — 433 с.

8. Golub V.B., Losev G.A., Mirkin B.M. Aquatic and hydrophytic vegetation of the Lower Volga valley // Phytocoenologia. – 1991. – 20, №1. – P. 63.
9. Moravec J. et kol. Rostlinna spolecenstva Ceske republiky ajejichochrozem. 2 vyd. – Priloha, 1995. – S. 92-103.

М.И. Козак, И.В. Федорчук, Е.О. Жигулева
ВЫСШАЯ ВОДНАЯ РОСТИТЕЛЬНОСТЬ КАМЕНЕЦКОГО-
ПРИДНЕСТРОВЬЯ (КЛАСС *PHARGMITO-MAGNOCARICETEA*,
ОТДЕЛ *PHRAGMITETALIA*)

Ключевые слова: водная и воздушно-водная растительность, Каменецкое-Приднестровье (КП), ассоциация, диагностические виды

Проведены геоботанические исследований, сделан анализ высшей водной растительности рек Каменецкого Приднестровья. Для обработки геоботанических описаний и составления выделения классов союзов использовался пакет программ (Ficen). Высшая водная растительность отдела *Phragmitetalia* включает семь ассоциаций.

М.І. Kozak, I. V. Fedorchuk, E.O. Zhygul’ova
HIGHER AQUATIC VEGETATION OF KAMENETS - DNISTR
AREA (THE *PHRAGMITETALIA* ORDER)

Keywords: aquatic and air - aquatic vegetation, Kamenets-Dnistr area, association

The article deals with geobotanical investigations and analysis of higher aquatic vegetation of the rivers of the Kamenets-Dnistr area. For processing geobotanical descriptions and compiling plant grouping tables the software product *Ficen* was used.

Higher aquatic vegetation of the *Phragmitetalia* order comprises seven associations. The hydrological regime is the leading factor of group differentiation.

УДК 577.128

Коновалова О. О., Гончаренко О. В.

КОРЕКЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ В УЧНІВ «ШКІЛ СПРИЯННЯ ЗДОРОВ'Ю» ЗА ДОПОМОГОЮ ФІТОСИРОПУ

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна,
м. Харків, e-mail: valeolog@univer.kharkov.ua

Ключові слова: мінеральний обмін, елементний статус, важкі метали, фітокорекція

Попередніми нашими дослідженнями було встановлено, що спектр макро- та мікроелементів оточуючого середовища в останні часи зазнав значних змін [3]. Динаміка цих змін спрямована на підвищення концентрацій важких металів (Pb, Hg), а також тих мікроелементів, які раніш відносилися до розряду тих, що контролюються через несприятливий вплив їх надлишку на протікання життєво важливих біохімічних процесів. Прикладами таких елементів є Mn, Zn тощо. Найчастіше спостерігається комплексне забруднення довкілля цими мінеральними компонентами. Проживання в забруднених регіонах негативно відбивається на стані здоров'я, викликає зростання патологічних станів [7]. Вважається, що екологічні чинники сприяють збільшенню частоти тих захворювань, які вже розповсюджені серед населення певної території.

Ця проблема вивчена недостатньо, зокрема не виявлені біохімічні механізми порушень адаптаційних можливостей організму, в тому числі пов'язаних з перерозподілом співвідношень основних есенціальних та шкідливих макро- та мікроелементів. Особливий інтерес викликає вплив на організм людини вмісту таких елементів, як Pb та Mn.

Запропонований нами шлях вирішення проблеми оздоровлення дітей і молоді та зменшення тиску антропоєкологічного навантаження полягає у впровадженні в шкільних колективах оздоровчого харчування, яке здатне задовольнити зростаючий організм усіма необхідними для нормальної життєдіяльності поживними речовинами та знизити надходження до організму та накопичення в його тканинах шкідливих речовин [2].

Розробка та впровадження доступних харчових добавок на основі місцевої сировини, які допоможуть поповнити організм людини вітамінами, мікро- та макроелементами, амінокислотами і

ферментами, сприятимуть виведенню з організму важких металів, ендо- й екзотоксинів, підвищенню тонусу імунної системи, нададуть допомогу в лікуванні та профілактиці найпоширеніших захворювань є важливим інструментом профілактики багатьох захворювань, особливо за умов, коли спостерігається неадекватне харчування населення, додатково ускладнене важкою екологічною ситуацією в Україні.

Одним із актуальних напрямків створення БАД є розробка добавок до їжі на основі фітоекстрактів та ентеросорбентів. Здійснювана міжфакультетською науково-дослідною валеологічною лабораторією протягом останніх років апробація коригуючих фітодобавок на базі шкіл сприяння здоров'ю свідчить про значну ефективність цих продуктів харчування як оздоровчих засобів у звичайному раціоні харчування. Вони сприяють підсиленню захисних властивостей організму, відновленню імунного захисту й адаптаційних можливостей, покращенню пам'яті, уваги, засвоєння нових знань у процесі навчання дітей і молоді [8].

Метою роботи було дослідження макро- та мікроелементного статусу учнів з міст Харків, Київ та Запоріжжя та оцінка ефективності фітокорекції знайдених відхилень за допомогою фітосиропу «Валеотон».

Методи дослідження. Екологічний стан місцевості контролювався за концентрацією макро- та мікроелементів у питній воді та ґрунті. Також досліджувався вміст макро- та мікроелементів у слині дітей шкільного віку. Дослідження проводилися на базі шкіл, що входять до національної та європейської мережі шкіл сприяння здоров'ю: спеціалізована школа № 34 м. Київ, школа-комплекс естетичного навчання та виховання № 9 м. Запоріжжя, харківський лицей № 141, ЗОШ I-III ступенів № 57 м. Харків.

Обстеженим дітям було проведено курс фітокорекції сиропом „Валеотон”. Діти вживали сироп як додаток до звичайного харчування (до чаю) двічі на день на протязі місяцю у наступній кількості: діти молодшого шкільного віку — по 2 чайні ложки, середнього шкільного віку – по 2 десертні ложки, старшого шкільного віку – по 2 столові ложки (усі групи — двічі на день). Після курсу корекції знов проводилось визначення вмісту макро- та мікроелементів у слині. Проби відбирались зранку натщесерце. Слиновиділення нічим не стимулювалося. З метою консервації до проб слини додавалася концентрована азотна кислота. Отримані проби досліджувалися на вміст макро- та мікроелементів методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії [9]. Виміри проводилися на атомно-абсорбційному

спектрофотометрі СП-115-М1 з використанням ламп із порожнім катодом (тип ЛПК). Обробка результатів проводилася за допомогою програми Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення. З результатів, наведених у таблиці 1 видно, що у питній воді, яку вживають учні харківських шкіл, вміст міді на порядок більший за ГДК, вміст марганцю також значно перевищує ГДК, крім того, виявлено значні коливання у вмісті заліза навіть між різними районами Харкова. Концентрації магнію значно менші, а вміст алюмінію та свинцю значно більший (на два порядки) ніж припустимо за ГДК. Концентрація цинку у воді у 3-4 рази перевищує ГДК. Виявлено також розбіжності у складі води двох районів (Ленінського та Московського) м. Харкова. Так, вміст кальцію у Московському районі більший (в 1,6 рази), а вміст свинцю менший (у 2 рази), ніж у Ленінському. У запорізькій школі дещо перевищує ГДК вміст марганцю, і значно вищий за нормативи вміст алюмінію, цинку, свинцю та заліза. При дослідженні мінерального складу питної води, відібраної у ЗОСШ № 34 (табл. 1), нами виявлено, що в ній спостерігається значне перевищення ГДК за вмістом алюмінію та заліза. Вміст кальцію та магнію, тобто жорсткість води, також трохи перевищує припустиму норму. Всі інші показники відповідають ГДК.

Таким чином, при порівнянні мінерального складу питної води зі шкіл було виявлено, що за складом води найкращим є Московський район м. Харків. У пробах питної води зі школи № 141 містилося значно менше свинцю та заліза, ніж у пробах води з інших обстежених шкіл. За вмістом у навколишньому середовищі алюмінію найгіршим виявився Ленінський район м. Харків, за вмістом свинцю — Запоріжжя, а за жорсткістю – Київ.

Таблиця 1. Вміст мікро- и макроелементів у питній воді з різних шкіл

	Харків, шк. 57	Харків, шк. 141	Запоріжжя, шк. 9	Київ, шк. 34	ГДК за ДСТ 2874-82
Ca, мМоль/л	0,032	0,051	0,031	2,23	1,25-1,75
Mg, мг/л	0,032	0,040	0,025	16,3	10-15
Al, мг/л	1,39	1,28	1,08	1,29	< 0,05
Cu, мг/л	0,58	0,70	0,049	0,012	≤ 0,05 (1,0)
Zn, мг/л	0,46	0,36	0,32	0,04	≤ 0,1
Fe, мг/л	0,74	0,24	1,76	0,76	≤ 0,05 (0,3)
Mn, мг/л	0,72	0,60	0,094	0,07	≤ 0,02 (0,1)
Pb, мг/л	2,65	1,23	2,15	0,0027	≤ 0,005 (0,1)

Як видно із даних табл. 2, вміст більшості важких металів у ґрунті м. Києва більша за ГДК, а саме свинцю, цинку, алюмінію та магнію. У м Харків найбільше занепокоєння викликає забруднення

свинцем і алюмінієм. Це може призводити до надходження цих елементів, особливо свинцю, до дихальних шляхів дітей, викликаючи свинцеву інтоксикацію, внаслідок чого можуть з'явитися певні проблеми в поведінці та навчанні у дітей.

Безумовно, вміст макро- та мікроелементів в оточуючому середовищі не може не відбитися на їх концентраціях в біосубстратах організму.

Таблиця 2. Порівняння вмісту мікро- и макроелементів у ґрунті з території різних шкіл

	Запоріжжя, шк.9	Київ, шк.34	Харків, шк.141	ГДК
Ca, мМоль/л	н/в	121,35	0,86	-
Mg, мг/кг	14	25,61	16	2
Al, мг/кг	329	602,08	682	20
Cu, мг/кг	17	85,38	103	6-60
Zn, мг/кг	35	106,30	61	17-125
Co, мг/кг	н/в	101,66	35	5
Mn, мг/кг	32	130,74	52	10-9000
Ni, мг/кг	н/в	н/в	37	фон +45
Pb, мг/кг	161	585,36	264	3-189

При порівнянні вмісту макро- та мікроелементів у слині учнів 1-2 класів шкіл 57 та 141 м. Харків, школи № 34 м. Київ та школи 9 м. Запоріжжя (таблиці 3-5) виявлено, що:

1) концентрація кальцію та магнію в слині дітей корелює з їхнім вмістом у питній воді: є зниженою у дітей з харківських та запорізької шкіл та значно вищою в Києві;

2) вміст алюмінію, свинцю та марганцю у слині учнів з усіх обстежених груп перевищує норму, причому найбільше перевищення спостерігається в запорізьких школярів, що може відбивати забрудненість не лише води та ґрунтів, але й атмосферного повітря;

3) відхилення від норми концентрацій цинку в слині дітей в усіх обстежених школах та заліза у слині мешканців Харкова та Запоріжжя та незначні; значний вміст заліза у питній воді з київської школи відзначився також у вмісті заліза у слині: $0,994 \pm 0,063$ мг/л, $1,192 \pm 0,059$ мг/л та $1,193 \pm 0,052$ мг/л відповідно у молодших, середніх та старших школярів при нормі 0,4 мг/л.

4) вміст міді у слині дітей молодшого шкільного віку з усіх шкіл у 3-4 рази перевищує відомі з літературних джерел значення норми, а у дітей середнього та старшого шкільного віку знаходиться в межах норми.

Таблиця 3. Вміст мікро- й макроелементів в слині дітей вікової групи 6–8 років з різних шкіл

	Харків, шк. 57	Харків, шк. 141	Запоріжжя, шк. 9	Київ, шк. 34	Норма*
Ca, мМоль/л	1,61±0,08	1,409±0,038	1,57±0,89	4,327±1,148	1,5±4,0
Mg, мг/л	0,085±0,017	0,052±0,024	0,136±0,040	10,55±4,5	5,3±1,0
Al, мг/л	5,37±0,40	1,35±0,13	4,32±0,98	2,938±0,432	0,002
Cu, мг/л	0,44±0,10	0,69±0,15	0,57±0,19	0,06±0,059	0,128±0,009
Zn, мг/л	0,368±0,094	0,527±0,118	0,566±0,096	0,559±0,024	0,460±0,036
Fe, мг/л	н/в	1,5±0,6	н/в	0,994±0,063	0,590±0,043
Mn, мг/л	0,471±0,097	0,087±0,027	0,445±0,139	0,104±0,064	0,006±0,0006
Pb, мг/л	0,67±0,15	0,60±0,08	2,67±0,37	0,118±0,069	0,25

* Примітка. Дані щодо норми по елементах Mg, Cu, Zn, Fe, Mn наведені за [4], Ca — за [5, 6], Pb — за [1], Al — за [10].

Таблиця 4. Вміст мікро- и макроелементів в слині дітей вікової групи 11–12 років з різних шкіл

	Харків, шк. 57	Запоріжжя, шк. 9	Київ, шк. 34	Норма
Ca, мМоль/л	1,52±0,05	1,8±0,1	3,687±1,593	1,5÷4,0
Mg, мг/л	0,088±0,012	0,143±0,100	9,819±5,120	5,3±1,0
Al, мг/л	5,37±0,34	3,30±0,48	2,728±0,302	0,002
Cu, мг/л	0,91±0,37	0,51±0,27	0,034±0,019	0,128±0,009
Zn, мг/л	0,371±0,092	0,568±0,093	0,388±0,328	0,460±0,036
Mn, мг/л	0,513±0,144	0,390±0,112	0,085±0,043	0,006±0,0006
Pb, мг/л	0,57±0,16	2,40±0,20	0,069±0,04	0,249

Дані щодо норми по елементах наведені за тими самими джерелами, що і в таблиці 3.

Таблиця 5. Вміст мікро- и макроелементів в слині дітей вікової групи 16–17 років зі шкіл мм. Запоріжжя, Київ та Харків

	Харків, шк. 57	Запоріжжя, шк. 9	Київ, Шк. 34	Норма
Ca, мМоль/л	1,78±0,19	1,36±0,05	3,69±0,16	1,5÷4,0
Mg, мг/л	0,021±0,004	0,264±0,146	9,819±0,51	5,3±1,0
Al, мг/л	—	3,25±0,79	2,728±0,302	0,002
Cu, мг/л	0,086±0,014	0,32±0,11	0,034±0,019	0,128±0,009
Zn, мг/л	0,403±0,064	0,65±0,13	0,388±0,033	0,460±0,036
Mn, мг/л	—	0,376±0,108	0,085±0,0043	0,006±0,0006
Pb, мг/л	—	2,53±0,44	0,069±0,004	0,249

Дані щодо норми по елементах наведені за тими самими джерелами, що і в таблиці 3.

5) в слині киян було виявлено наявність кобальту в концентрації $0,451 \pm 0,0215$ мг/л у молодших школярів, $0,479 \pm 0,0272$ мг/л у середніх та $0,397 \pm 0,0082$ мг/л у старших при нормі $0,000125$ мг/л.

Результати проведеного нами обстеження дітей у віці від 6 до 17 років щодо вмісту свинцю в слині дозволили виявити, що у обстежених дітей у м. Київ та Харків середній вміст цього важкого металу перевищує норму [1] але в цілому відповідає рівню, що признано безпечним [13], у той час як у м. Запоріжжі вміст свинцю у слині дітей значно перевищує безпечний рівень. Таким чином, діти Запоріжжя є групою ризику в плані хронічного отруєння низькими концентраціями свинцю.

Одним із найважливіших напрямків діяльності міжфакультетської науково-дослідної валеологічної лабораторії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна стала розробка новітніх валеотехнологій, які здатні забезпечити комплексне оздоровлення підростаючого покоління і, зокрема, пов'язана із створенням фітокоректорів. Роботу в цьому напрямку розпочато з моменту заснування лабораторії (1997 р.), і вона триває до цього часу; асортимент харчових добавок, які можуть забезпечити оздоровлення дітей та дорослих, з року в рік збагачується новими розробками. Зокрема, для відновлення мінерального, амінокислотного, вітамінного балансу нами рекомендується фітосироп "Валеотон", до складу якого входять 27 лікарських трав (на склад і виготовлення сиропу є патент); містить багатий комплекс біологічно активних речовин (флавоноїди, полісахариди, вітаміни, ферменти, амінокислоти, мікроелементи тощо), що забезпечує відновлення імунної системи має також антиоксидантні та гіпотензивні властивості. [11, 12]. Накопичено значний досвід з оздоровлення за допомогою сиропу як дитячого, так і дорослого населення України [3, 8, 11, 12].

У співпраці валеологів Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна та педагогічних колективів шкіл сприяння здоров'ю учням було проведено курс фітокорекції сиропом „Валеотон”. Після курсу корекції знов проводилось визначення вмісту макро- та мікроелементів у слині. Отримані дані наведені у таблиці 6.

Вміст алюмінію суттєво (у 1,7-2,5 рази) зменшився, але все ще залишається більшим за норму. Вміст марганцю в учнів усіх класів значно зменшився (у 3-10 разів), але все ще перевищував рівень норми. Таким чином, виявлено, що сироп „Валеотон” допомагає виведенню цього шкідливого мікроелементу з організму. Дані щодо вмісту свинцю свідчать про значне (у 4-6 разів) зменшення його концентрації у слині дітей. Після проведеної корекції вміст свинцю

знизився майже до норми, що є суттєвим показником позитивного впливу сиропу „Валеотон” як детоксиканту.

Таблиця 6. Вплив корекції сиропом „Валеотон” на стан мінерального обміну учнів школи № 9 м. Запоріжжя

	2 клас		6 клас		10 клас		Норма
	до	після	до	після	до	після	
Ca, мМоль/л	1,57 ±0,89	1,44 ±0,52	1,8 ±0,1	1,55 ±0,05*	1,36 ±0,05	1,49 ±0,05	1,5 ±4,0
Mg, мг/л	0,136 ±0,040	0,085 ±0,040	0,143 ±0,100	0,087 ±0,035	0,264 ±0,146	0,098 ±0,031	5,3 ±1,0
Ca/Mg	288 : 1	335 : 1	428 : 1	417 : 1	153 : 1	376 : 1	21 : 1
Al, мг/л	4,21 ±0,45	1,69 ±0,14**	3,30 ±0,48	1,25 ±0,07**	3,11 ±0,31	1,80 ±0,11**	0,002
Cu, мг/л	0,57 ±0,19	0,88 ±0,29	0,51 ±0,27	1,13 ±0,24	0,32 ±0,11	1,01 ±0,26*	0,128 ±0,009
Zn, мг/л	0,57 ±0,10	0,42 ±0,08	0,57 ±0,09	0,53 ±0,03	0,65 ±0,13	0,51 ±0,04	0,46 ±0,04
Zn/Cu	1,11 : 1	1 : 2,25	1,31 : 1	1 : 2,0	2,07 : 1	1 : 2,0	3,6 : 1
Mn, мг/л	0,445 ±0,139	0,061 ±0,020*	0,390 ±0,112	0,037 ±0,025*	0,376 ±0,108	0,127 ±0,021*	0,006 ±0,0006
Pb, мг/л	2,67 ±0,37	0,43 ±0,11**	2,40 ±0,20	0,43 ±0,11**	2,53 ±0,44	0,64 ±0,13**	0,25

Примітки: * - відхилення достовірно с імовірністю помилки $p < 0,05$

** - відхилення достовірно с імовірністю помилки $p < 0,001$

Дані щодо норми по елементах наведені за тими самими джерелами, що і в таблиці 3.

Все це свідчить про позитивний вплив проведеної фітокорекції сиропом „Валеотон” та про необхідність продовжити корекцію до повної нормалізації показників, в тому числі із застосуванням інших коректорів, розроблених харківськими валеологами.

ВИСНОВКИ

Виявлено, що у питній воді з території трьох шкіл промислових міст Харкова та Запоріжжя міститься надлишок свинцю, алюмінію та марганцю, вміст заліза, цинку та міді також перевищує ГДК, а концентрації кальцію та магнію у питній воді занадто низькі.

Екологічно несприятливий стан довкілля відбивається на мінеральному обміні дітей: вміст алюмінію та свинцю у слині дітей з Ленінського району Харкова та Запоріжжя був вищим, ніж у дітей з Московського району Харкова та значно перевищував відомі з літератури межі норми. В усіх досліджених регіонах відчувається нестача кальцію та магнію в питній воді, що проявляється у недостатній кількості цих есенціальних елементів, особливо магнію, у слині.

Після проведення курсу фітокорекції сиропом „Валеотон” виявлено зниження концентрації в слині важких металів, таких як свинець, марганець та алюміній. Щодо есенціальних елементів, то найбільш помітним є збільшення концентрації заліза. Збільшення концентрації заліза з одночасним зменшенням вмісту міді у слині дітей, вказують на протизапальну дію сиропу „Валеотон”.

Фітокорекція за допомогою сиропу „Валеотон” дозволяє практично повністю нормалізувати досліджені нами показники здоров’я в учнів шкіл з більш сприятливих екологічних зон, але діти з більш забруднених регіонів потребують подальшої корекції стану здоров’я за спеціально розробленими (з урахуванням забруднюючих чинників навколишнього середовища, притаманних кожному регіону) програмами.

Розроблені фахівцями міжфакультетської науково-дослідної валеологічної лабораторії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна фітокоректори та оздоровчі продукти харчування можливо використовувати в школах при організації харчування учнів молодших класів, пільгового контингенту. Для учнів, які не харчуються в школі, можливо використання цих продуктів в фітобарах та валеооздоровчих кабінетах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Авцын А.П., А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
2. Гончаренко М. С., Коновалова О. О., Гончаренко О. В. Розробка харчових продуктів – коректорів екологічного дисбалансу // „Людина та навколишнє середовище – проблеми безперервної екологічної освіти в вузах”: Збірник наукових праць VIII науково-методичної конференції. – Одеса, 17-19.09.2002.– С. 40-42.
3. Гончаренко М.С., Коновалова О.О., Гончаренко О.В., Світлакова Н.М.. Вплив екологічних чинників на стан мінерального обміну у школярів міст Запоріжжя і Харкова та шляхи його корекції // Збірник наукових праць X науково-методична конференція «Людина та навколишнє середовище – проблеми безперервної екологічної освіти в вузах». Одеса, 21-24 вересня 2004р. – Одеса, 2004. – С. 107-109.
4. Зайчик В.Е., Багиров М.Т. Содержание химических элементов в смешанной не стимулированной слюне здорового человека // Стоматология. – 1991. – №1. – С. 14.
5. Клиническая оценка биохимических показателей при заболеваниях внутренних органов / Под ред. В. Г. Передерия, Ю. В. Хмелевского. – К.: Здоров’я, 1993. – 191 с.
6. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической химии. – Минск, 1982. – 366 с.

7. Коновалова Е.О., Чикало Т.М., Овдиенко Л.К., Бирюкова В.С. Состояние здоровья школьников в больших промышленных центрах // Валеология: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку: Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. Т.ІІ. Харків, 4-6.04.2003 р. – Харків, 2003. – С. 141-145.
8. Коновалова О.О., Світлакова Н.М., Касьяненко О.А., Святушенко О.В., Гончаренко О.В., Рамбарун Прокаш. Фітокорекція провідних антропоєкологічних факторів ризику здоров'я в деяких регіонах України // Валеология: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку: Матер. III міжнар. наук.-практ. конф. Т.І, Ч 2. — Харків, 2005. — С. 90-102.
9. Львов Б. В. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. — М.: Наука, 1987. — 218 с.
10. Скальный А.В., Кудрин А.В. Радиация, микроэлементы, антиоксиданты и иммунитет (микроэлементы и антиоксиданты в восстановлении здоровья ликвидаторов аварии на ЧАЭС). – М.: Лир Макет. 2000. – 421 с.
11. Фитооздоровление детей и молодежи. Методическое пособие. Составители: Гончаренко М. С., Гончаренко А. В. – Харьков, 2001. – 68 с.
12. Фитооздоровление населения Украины. Составители: Гончаренко М. С., Гончаренко А. В. – Харьков, 2003. – 34 с.
13. Фролова Н.Н. и др. Проблема нейротоксического действия низких, экологически обусловленных уровней свинца на детей (на примере г. Одессы) // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов. – Бердянск, 2003. – Т. 2. – С. 313-319.

Е. О. Коновалова, А. В. Гончаренко
КОРРЕКЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У УЧЕНИКОВ
«ШКОЛ СОДЕЙСТВИЯ ЗДОРОВЬЮ» ПРИ ПОМОЩИ
ФИТОСИРОПА

Ключевые слова: минеральный обмен, элементный статус, тяжелые металлы, фитокоррекция

Проведено изучение влияния экологической загрузки на макро- и микроэлементный спектр слюны детей школьного возраста крупных промышленных центров (гг. Киев, Харьков и Запорожье). Выявлено, что в питьевой воде с территории трех школ Харькова и Запорожья содержится избыток свинца, алюминия и марганца, содержание железа, цинка и меди также превышает ПДК, а концентрации кальция и магния в воде слишком низкие. Состав киевской воды отличается от воды школ восточного региона. Состояние окружающей среды отражается на минеральном статусе детей: содержание алюминия и свинца в слюне детей из Запорожья и из 57 школы Харькова было выше, чем у детей из 141 школы Харькова и значительно превышал норму. Во всех изученных регионах ощущается нехватка кальция и магния в питьевой воде, что проявляется в недостаточном количестве этих эссенциальных элементов в слюне.

После проведения курса фитокоррекции сиропом „Валеотон”, в состав которого входят биологически активные вещества растений, произрастающих на территории Украины, обнаружено снижение концентрации в слюне свинца, марганца и алюминия. Из эссенциальных элементов наиболее заметным было увеличение концентрации железа.

O. Konovalova, O. Goncharenko

**CORRECTION OF MINERAL EXCHANGE FOR PUPILS OF
“SCHOOL OF ASSISTANCE HEALTH” THROUGH FITOSIROP**

Key words: mineral exchange, element status, heavy metals, phytocorrection

The study of influence of ecological load is conducted on macro- and microelement spectrum of saliva of children of school age of large industrial centers (, Kharkov and Zaporozhe). It is exposed, that in a drinking-water from territory of three schools of Kharkov and Zaporozhe there is surplus of lead, aluminum and , maintenance of iron, zin and copper also exceeds PDK, and the concentrations of calcium and in water are too low. Composition of Kyivan water differs from water of schools of east region. The state of environment affects mineral status of children: table of contents of aluminum and lead in saliva of children from Zaporozhe and from a 57 school of Kharkov was higher, than for children from a 141 school of Kharkov/ In all studied regions the shortage of calcium and magnes is felt in a drinking-water, that shows up in the insufficient amount of these essential elements in saliva.

After the course of phytocorrection syrup „Valeoton”, which the bioactive matters of plants, sprouting on territory of Ukraine, found out the of concentration in saliva of lead, manganese and aluminum. From essential elements most noticeable was an increase of concentration of iron.

УДК 581.526.52(477.75)

Корженевский В. В., Квитницкая А. А.

ФИТОИНДИКАЦИЯ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ КРЫМА

Никитский ботанический сад-Национальный научный центр, г. Ялта,
e-mail: herbarium.47@mail.ru

Ключевые слова: *грязевой вулканизм, синтаксоны, фитоиндикация, фитоиндикационные признаки*

Растительные сообщества на поверхности грязевулканических образований испытывают влияние водорастворимых солей и нефтепродуктов, содержащихся в изверженных материалах. Поэтому тренд и скорость сукцессии зависят от возраста поверхности, химического состава и мощности образовавшегося субстрата, скорости его рассоления и интоксикации в конкретных ландшафтно-климатических условиях [4].

Растительность грязевых вулканов Крыма углубленно не изучалась с позиций эколого-флористической классификации. Отдельные описания видового состава фитоценозов грязевых вулканов Керченского полуострова есть в работах Е.В. Вульфа [1], Е.В. Шифферс [8], В.И. Иванова и др. [2]. Некоторые сведения о растительности грязевулканических образований Азербайджана приводятся в работах Б.А. Клопотовского [3] и Д.А. Лилиенберга [6]. В зарубежной научной литературе описан видовой состав растений у грязевых грифонов Андаманских островов в Индийском океане [11].

Растительность грязевулканических ландшафтов Крыма представлена сообществами следующих классов: *Thero-Suaedetea Vicherek 73*, *Festuco-Puccinellietea* Soo 68, *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. 43. Синтаксоны класса *Thero-Suaedetea*, порядка *Thero-Suaedetalia* Br.-Bl. et De Bolos 57, союза *Thero-Camphorosmion* (Bilik 63), *Vicherek 73* являются индикаторами пионерных местообитаний, формируются на свежих грязевулканических потоках. Сообщества класса *Festuco-Puccinellietea* сопряжены с последующими стадиями сукцессии, а *Festuco-Brometea* являются фоновыми и конечной стадией сукцессионного ряда на старых и древних поверхностях грязевулканического происхождения [4].

Основные задачи исследований – определить фитоиндикационное значение установленных синтаксонов в различном рельефе грязевых вулканов Крыма; изучить распределение

эмпирических вероятностей встреч индикаторов и индикатов; доказать достоверность прогноза распознаваемости.

Материалы и методы

Индикация среды по растительности с использованием синтаксонов флористической классификации при соответствующей проверке правильности распознавания статистическими тестами является эффективным и надежным методом геоботанических и ландшафтных исследований.

Становление индикаторной роли сообществ, входящих в те или иные синтаксоны, проводят методом фонового контроля. Его суть заключается в сравнении синтаксонов, экотопы которых не подвержены воздействию фактора рельефообразования (исследуемого фактора), с синтаксонами ассоциирующими фитоценозы, подверженные экзогенным процессам.

Надежность единиц флористической классификации и их индикаторная значимость устанавливаются с помощью специальных тестов, которые обычно приурочены к этапу корректировки синтаксонов в полевых условиях. Этап корректировки является обязательным в методике Ж. Браун-Бланке. Суть тестов заключается в подсчете числа объектов с проявлением изучаемого рельефообразующего процесса, достоверно распознаваемых по совпадению блока диагностических видов растений выделенного синтаксона с реально существующей флористической композицией фитоценоза. Обычно на профиле, пересекающем участок ландшафта с проявлением современных экзогенных процессов, по синтаксонам-индикаторам проводят распознавание нескольких градаций фактора или составляющих процесса.

Диагностические виды синтаксонов-индикаторов представлены в статье Корженевского В.В., Клюкина А.А. [5].

Результаты и обсуждение

Фитоиндикационные признаки пионерных и молодых грязевулканических образований.

Изменения фитоиндикационных признаков на тренде засоления, коррелирующего с возрастом субстрата, довольно значительные. На первый взгляд сукцессионные изменения протекают по направлению модели стимуляции [7], однако это сходство чисто формальное: в модели стимуляции (зарастание скал и др.) улучшение условий вызывается биогеоценотическим процессом влияния растений на среду, то есть процесс идет как автогенный эндоэкогенетический. В данном, случае процесс аллогенный и улучшение среды вызывается растениями в самой незначительной степени, изменения

растительности следует за внешними по отношению к сообществам формами химизма почв, обусловленных почвообразовательными процессами [2].

В таблице приведена характеристика индиката и основные индикаторы с вероятностью распознавания, а также динамика изменения дополнительных индикационных признаков на градиенте возраста.

Таблица. Фитоиндикационные признаки пионерных и молодых грязевулканических образований

Индикат	Пионерные и молодые грязевулканические образования				Старые грязевулканические образования						
	Свежие грязевулканические потоки		Молодые грязевулканические покровы и потоки		Понижения в рельефе	Старые грязевулканические потоки		Эрозионные формы на склонах грязевых вулканов «баранкосы»			Древние ископаемые вулканы
Признаки индиката:											
Тип вулкана	Булганакский		Джау-Тепе	Сююрташский	Булганакский	Джау-Тепе		Джау-Тепе, Сююрташский			
Форма рельефа	кратерные озера	кратерные озера, грифоны	сопки, вулканы	сопки, сальзы	сопочные поля	грязевулканические потоки на склонах		талъвеги	склоны балок и оврагов	делювиальные шлейфы	склоны
Возраст поверхности, лет	<10	от 10 до 20	<30	<50	>100	<70	>70	>150			>250
Основные индикаторы:											
<i>Lepidietum crassifoliae typicum</i> Korzh.et Klukin 1991	11/* 78,6	2/ 14,3	0	1/ 7,1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lepidietum crassifoliae petrosimonietosum oppositifoliae</i> Korzh.et Klukin 1991	3/ 16,7	14/ 77,7	1/ 5,6	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Petrosimonia-Artemisietum santonicae atriplectosum</i> Korzh.et Klukin 1991	0	1/ 5,3	16/ 84,2	2/10,5	0	0	0	0	0	0	0

<i>Petrosimonia- Artemisietum santonicae puccinellietosum Korzh.et Klukin 1991</i>	0	0	3/ 17,6	14/ 82,4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Artemisiotauricae- Valerianetum tuberosae typicum Korzh.et Klukin 1991</i>	0	0	0	0	12/ 85,7	0	0	1/ 7,1	0	1/ 7,1	0
<i>Thero- Eremopyretum typicum Korzh.et Klukin 1991</i>	0	0	0	0	0	10/ 71,4	3/ 21,4	0	1/ 7,1	0	0
<i>Thero- Eremopyretum feruletosum orientalis Korzh.et Klukin 1991</i>	0	0	0	0	0	2/ 11,1	14/ 77,7	0	1/ 5,6	1/ 5,6	0
<i>Melioti- Elytrigietum typicum Korzh.et Klukin 1991</i>	0	0	0	0	1/ 4,0	0	1/ 4,0	19/ 76,0	1/ 4,0	3/ 12,0	0
<i>Melioti- Elytrigietum alopecuretosum Korzh.et Klukin 1991</i>	0	0	0	0	0	1/ 3,4	1/ 3,4	2/6,7	21/ 72,4	3/ 10,3	1/3,4
<i>Melioti- Elytrigietum serratuletosum Korzh.et Klukin 1991</i>	0	0	0	0	0	1/ 4,2	1/ ,2	2/ 8,3	1/ 4,2	19/ 79,1	0
<i>Ferulo- Artemisietm tauricae typicum Korzh.et Klukin 1991</i>	0	0	0	0	3/ 13,6	0	0	0	1/ 4,5	0	18/ 81,8
Дополнительные индикационные признаки:											
Систематическая структура											
<i>Chenopodiaceae</i>	66,6	30,0	76,9	42,3	9,3	16,0	13,5	20,0	6,7	10,0	3,1
<i>Brassicaceae</i>	33,3	15,0	0	7,1	4,6	12,0	5,4	6,6	8,9	3,3	6,2
<i>Poaceae</i>	0	15,0	7,7	14,3	20,9	28,0	21,6	26,7	17,8	20,0	18,5
<i>Asteraceae</i>	0	15,0	7,7	7,1	14,0	16,0	16,2	26,7	28,9	26,7	12,3
<i>Limniaceae</i>	0	5,0	7,7	14,3	4,6	6,0	5,4	6,6	2,2	3,3	3,1
<i>Fabaceae</i>	0	5,0	0	7,1	16,3	12,0	13,5	6,6	2,2	10,0	16,9
Географическая структура											
Древнесредиземн оморский тип ареала	33,3	15,0	23,1	21,4	18,6	20,0	16,2	26,7	15,6	16,7	10,8
Переходный I	0	30,0	7,6	21,4	41,9	20,0	37,8	6,6	20,0	26,7	38,5
Евроазиатский степной	0	15,0	23,1	35,7	11,6	16,0	16,2	20,0	17,8	23,3	9,2
Переходный II	66,0	30,0	23,1	14,3	18,6	36,0	21,6	20,0	26,7	20,0	20,0
Голарктический	0	10,0	23,1	21,4	9,3	8,0	8,1	26,7	20,0	13,3	21,5

Основная биоморфа											
Дерево	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кустарник	0	0	0	0	01	0	0	0	0	0	0
Полукустарник	0	10,0	7,7	14,3	4,6	4,0	2,7	6,6	2,2	3,3	1,5
Кустарничек	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Полукустарничек	33,3	5,0	7,7	7,1	4,6	8,0	5,4	6,6	4,4	6,7	3,
Поликарпическая трава	33,3	30,0	15,4	21,4	34,9	32,0	29,7	6,7	51,1	56,7	38,5
Двухлетний или многолетний монокарпик	0	5,0	0	0	2,3	4,0	2,7	0	4,4	6,7	4,6
Озимый однолетник	0	30,0	0	21,4	46,5	40,0	45,9	6,6	31,1	16,7	50,3
Яровой однолетник	33,3	20,0	69,2	35,7	7,0	12,0	13,5	13,3	6,7	10,0	1,5
Феноритмотипы											
Вечнозеленые	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Летнезеленые	33,3	30,0	76,9	42,8	14,0	16,0	18,9	26,7	24,4	26,7	6,2
Летнезимнезеленые	33,3	25,0	23,1	35,7	23,2	32,0	24,3	46,7	31,1	40,0	29,2
Эфемеры и эфемероиды	33,3	45,0	0	21,4	62,8	52,0	56,8	26,7	44,4	33,3	64,6
Структура надземных побегов											
Безрозеточные	66,6	35,0	76,9	50,0	30,2	32,0	29,7	20,0	24,4	26,7	27,8
Полурозеточные	33,3	55,0	15,4	28,6	55,8	56,0	56,8	60,0	60,0	60,0	60,0
Розеточные	0	10,0	7,7	21,4	14,0	12,0	12,5	20,0	15,6	13,3	12,2
Структура и глубина корневой системы											
Кистекорневая, короткая	0	15,0	0	7,1	25,6	16,6	13,5	0	15,6	10,0	16,9
средняя	0	5,0	7,7	7,1	2,3	4,0	2,7	6,6	2,2	3,3	3,1
глубокая	0	0	0	0	9,3	8,0	8,1	20,0	11,1	13,3	10,8
Стержнекорневая, короткая	0	15,0	0	14,3	32,6	16,0	29,7	0	11,1	10,0	38,5
средняя	33,3	30,0	46,2	28,6	11,6	28,0	24,3	20,0	22,2	23,3	10,8
глубокая	66,6	35,0	46,2	42,8	18,6	18,6	28,0	21,6	53,3	37,8	40,0
Тип стратегии											
C	33,3	5,0	0	0	4,6	0	0	13,5	15,6	13,3	7,7
S	33,3	15,0	23,1	21,4	2,3	4,0	2,7	6,6	2,2	3,3	1,6
R	0	0	15,4	14,3	18,6	20,0	21,6	0	13,3	6,7	18,5
CS	33,3	15,0	23,1	14,3	16,3	24,0	16,2	33,3	20,0	26,7	20,0
CR	0	25,0	23,1	7,1	11,6	8,0	8,1	0	13,3	3,3	9,2
SR	0	40,0	15,4	42,8	32,6	28,0	35,1	20,0	17,8	23,3	30,8
CSR	0	0	0	0	14,0	16,0	16,	26,7	17,8	23,3	12,3
Экоморфы по увлажнению											
Эуксерофит	33,3	5,0	23,1	7,1	7,0	12,0	5,4	6,6	8,0	3,3	9,2
Ксерофит	66,6	90,0	61,5	78,6	72,1	68,0	73,0	60,0	62,2	73,3	64,6
Мезоксерофит	0	5,0	15,4	7,1	16,3	16,0	18,9	26,7	26,7	20,0	24,6
Ксеромезофит	0	0	0	7,1	4,6	4,0	2,7	6,6	2,2	3,3	1,5

* - в числителе – число совместных встреч индикатора и индиката, в знаменателе – процентное выражение.

Жирным шрифтом выделены дополнительные признаки индиката имеющие весомый экологический смысл.

Вероятность правильного распознавания пионерных и молодых грязевулканических образований составляет от 77 до 84%. Это касается пионерных пелитовых покровов вокруг кратерных озер, сопков, грифонов, а также, молодых покровов грязевых вулканов типа Джау-Тепе с взрывным типом извержений. Среди дополнительных индикационных признаков обращает внимание значительное участие в образовании сообществ видов сем. *Chenopodiaceae*, в особенности, их роль высока на покровах вулканов Джау-Тепе и Джарджава, где каждое последующее извержение перекрывает старый поток и его растительный покров и, таким образом, сукцессия начинается сызнова. При этом новые покровы имеют мощность от 0,2 до 1,0 м, а поэтому для их рассоления требуется значительный промежуток времени. Этот фактор определяет и доминирование в субассоциации *Petrosimonia-Artemisietum santonicae atriplicetosum* яровых однолетников летнезеленого типа развития с безрозеточным типом структуры надземных побегов и корневой системой среднего и глубокого залегания. В сообществах этого синтаксона отмечено и максимальное число эугалофитов и эугелиофитов.

В рамках класса *Thero-Suaedetea* установлены две ассоциации: *Lepidietum crassifolii* и *Petrosimonia brachiatae-Artemisietum santonicae*, которые являются индикаторами поверхностей сформировавшихся после излияния и извержений грязевулканических форм.

Сообщества асс. *Lepidietum crassifolii* отмечены на поверхностях свежих потоков сопочных пелитов, изливающихся из кратерных озер и грифонов вулканов Булганакского типа. Минерализация их грязи очень высокая, водное рН образцов, отобранных у кратера сопки Ольденбургского составило 10,4. Однако излившаяся сопочная грязь постепенно рассаливается, и ее минерализация снижается, а при достижении рН, равного 10,14, появляются первые особи *Lepidium crassifolium* из состава *Lepidietum crassifolii typicum*.

Сообщества асс. *Petrosimonia brachiatae-Artemisietum santonicae* выступают индикаторами грязевулканических образований типа Джау-Тепе и Сююрташского. Ассоциация обобщает две субассоциации. Первая *P.b.-A.s. atriplicetosum prostratae* характерна на молодых покровах вулканов типа Джау-Тепе.

Фитоценозы субасс. *P.b.-A.s. puccinellietosum fominii* индуцируют поверхностные отложения грязевулканических образований "затухающих" вулканов Сююрташского типа.

Фитоиндикация старых грязевулканических образований. Грязевулканические формы рельефа возрастом свыше 40-50 лет мы относим к категории старых, так как они все находятся на

сукцессонной стадии предклимакса и климакса, характеризующихся активной дифференциацией ниш. К таким формам относятся "потухшие" вулканы, прекратившие деятельность сальзы и грифоны, отмершие сопки и конечно излившиеся (или изверженные) потоки повторно не перекрыты свежими потоками. Старые покровы подвергаются процессам делювиального расчленения с образованием специфических форм - барранкос, отдаленно напоминающих бедленды, которые состоят из вымоин и рытвин разделенных гребнями, иногда многослойные покровы расчленены оврагами глубиной до 4-5 м. При их углублении происходит вскрытие ранее не находившихся на дневной поверхности пакетов майкопских глин из состава грязевулканической брекчии и, таким образом, обновление засоленных участков. Поэтому среди группы старых грязевулканических образований наблюдается значительная мозаика и пестрота местообитаний и соответственно им растительных сообществ, которые обобщаются классом *Festuco-Puccinellietea*.

В рамках этого класса индикаторными являются один союз и три ассоциации. Сообщества ассоциации *Artemisio tauricae-Valerianetum tuberosae* приурочены к самым пониженным местам Булганакского и Тарханского сопочных полей, куда поверхностные воды сносят воднорастворимые соли, вымываемые из сопочных пелитов. Субстрат характеризуется щелочной реакцией, высоким содержанием кальция, магния и соды. Местообитания сообществ ассоциации во влажные периоды годы заливаются водой, а в сухие сильно иссушаются, растрескиваясь, напоминает такыровидную поверхность. По сути, данные сообщества представляют ксерофитный вариант галофитных лугов. Длительность существования индикаторной субассоциации *A.t.-V.t. halimionietosum* определяется стабильностью местообитаний.

В структуре класса *Festuco-Puccinellietea* союз *Camphorosmo-Agropyron desertorii* выступает индикатором первично засоленных глинистых и глинисто-пылеватых пород, встречающихся как на грязевулканических формах рельефа, так и на бедлендах.

На градиенте увлажнения (в пределах класса) сообщества этого союза представляют наиболее ксерофитные фитоценозы, характерные для засушливых территорий юга СССР и кроме Крыма, возможно, встречаются в Российской Федерации (Тамань) и в Азербайджане.

В состав союза входит две индикаторные ассоциации. Возраст субстрата, на котором развиты сообщества асс. *Thero-Eremopyretum* превышает 35 лет. Ассоциация включает две субассоциации. Сообщества субассоциации *T.-E. typicum* индицируют поверхности

грязевулканических образований, возраст которых: не превышает 70 лет. Фитоценозы субассоциации *T.-E. feruletosum orientalis* встречаются на потоках грязевулканической брекчии возрастом свыше 70-75 лет). Обе субассоциации характерны для грязевулканических образований типа Джау-Тепе.

Вторая ассоциация из союза *Camphorosmo-Asropyrion desertorii - Meliloti-Elytrigietum repensii* обобщает фитоценозы, находящиеся в условиях постоянного стресса, вызываемого склоновой денудацией усугубляемой выпасом скота. Если исходить из возраста продуктов извержений, то растительный покров должен выйти на тренде сукцессии в климаксовую стадию, интегральным выражением которой является ассоциация *Ferulo-Artemisietum tauricae* из класса *Festuco-Brometea*, речь о которой пойдет ниже.

Ассоциация *Meliloti-Elytrigietum repensii* включает три субассоциации. Первая из них *M.-E.r. typicum* обобщает сообщества, индицирующие тальвеги многочисленных балок и оврагов, радиально расчленяющих старые и древние склоны вулканов типа Джау-Тепе. В связи с тем, что по тальвегам периодически проходят временные водотоки, здесь наблюдается эрозия и аккумуляция водорастворимых солей, вымываемых с вышележащих грязевулканических отложений.

Субассоциация *M.-E.r. alopecuretosum* объединяет фитоценозы склонов балок и оврагов. На их поверхности с различной интенсивностью проявляются струйчатый размыв, оплывание грунта, крипп, а также оползневые явления. Среди синтаксонов ассоциации у обсуждаемой субассоциации самая высокая видовая насыщенность, обусловленная широким варьированием форм микрорельефа и сопряженных с ним микроклиматических параметров.

Субассоциация *M.-E.r. serratuletosum* включает растительные сообщества, распространенные на делювиально-пролювиальных шлейфах, образованных у подножий грязевулканических холмов, в устьях оврагов и балок. Малая крутизна поверхности шлейфов сопутствует слабой аккумуляции глинисто-пылеватых продуктов смыва, перераспределение водорастворимых солей и концентрацию их в локальных понижениях, что вызывает мозаичность растительного покрова.

На поверхности потухших и древних грязевых вулканов описана ассоциация *Ferulo-Artemisietum tauricae*, относящаяся к региональному союзу *Artemisio tauricae-Festucion*, который объединяет синтаксоны, сообщества которых размещены на глинах майкопской серии, широко распространенных на Керченском полуострове. В конкретном случае, ассоциация *Ferulo-Artemisietum*

tauricae является климаксовой на субстратах давно поднятых на дневную поверхность. В связи с этим, сообщества этого синтаксона имеют важное значение для индикационных изысканий и при картировании территорий.

Фитоиндикационные признаки старых грязевулканических образований. Вероятность правильного распознавания старых грязевулканических образований колеблется от 71 до 85%, причем, среди включенных в тест форм рельефа, наиболее высокие результаты распознавания имеют климаксовые сообщества *Artemisio tauricae-Valerianetum typicum* и *Ferulo-Artemisietum tauricae typicum*, которые приурочены к депрессиям на грязевулканических полях и древним и ископаемым вулканам.

Дополнительные индикационные признаки показывают, что обсуждаемые сообщества индикаторных синтаксонов вышли на стадию климакса в условиях первично засоленных степей. Так, в спектре систематической структуры доминируют виды семейств *Poaceae*, *Fabaceae*, *Asteraceae*, а растения из семейства *Chenopodiaceae* смещаются на четвертую позицию. Преобладающими группами в спектре географической структуры выступают виды интегрирующие связи древнего Средиземноморья с европейскими и евроазиатскими степями. Заметно увеличивается дифференциация почвенных горизонтов и реализация их растениями. Следует заметить, что этот показатель хорошо иллюстрирует тенденции ослабления и увеличения засоления поверхностных горизонтов. Так, в ассоциации *Ferulo-Artemisietum tauricae typicum* по глубине залегания господствуют растения с корневыми системами неглубокого залегания, в то время как, в субассоциации *Meliloti-Elytrigietum typicum* индицирующей тальвеги в эрозионном грязевулканическом ландшафте абсолютно доминируют растения с корневыми системами глубокого залегания. В ряду экоморф абсолютно доминируют гелиофиты, гемитермофиты и ксерофиты, что всецело отвечает условиям среды.

Синтаксоны грязевулканических ландшафтов Керченского полуострова выступают надежными маркерами элементов рельефа и, кроме того, являются достаточно верными индикаторами возраста поверхности.

Заключение

В результате проведенных фитоиндикационных исследований грязевых вулканов Крыма установлено, что степень распознаваемости форм рельефа и сопряженных с ним признаков достаточно высокая (76-80%). Основными индикаторами грязевых вулканов Крыма

являются следующие синтаксоны: *Lepidietum crassifoliae typicum*, *Lepidietum crassifoliae petrosimonietosum oppositifoliae*, *Petrosimonio-Artemisietum santonicae atriplicetosum*, *Petrosimonio-Artemisietum santonicae puccinellietosum*, *Artemisiotauricae-Valerianetum tuberosae typicum*, *Thero-Eremopyretum typicum*, *Thero-Eremopyretum feruletosum orientalis*, *Melioti-Elytrigietum typicum*, *Melioti-Elytrigietum alopecuretosum*, *Melioti-Elytrigietum serratuletosum*, *Ferulo-Artemisietum tauricae typicum*.

Выделены и изучены дополнительные индикационные признаки: систематическая и географическая структуры, основная биоморфа, феноритмотипы, структура наземных побегов, структура и глубина корневой системы, тип стратегии, экоморфы по увлажнению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вульф Е.В. Керченский полуостров и его растительность // Зап. Крымск. о-ва естествоиспыт. и любителей природы. - Симферополь, 1929. - Т.11. - С. 19-36.
2. Иванов В.Ф., Молчанов Е.Ф., Корженевский В.В. Растительность и почвообразование на извержениях грязевых вулканов // Почвоведение. - 1989. - №2. - С. 5-12.
3. Клопотовский Б.А. Почвы грязевых вулканов юго-восточной части Большого Кавказа // Проблемы советского почвоведения. Сб. 15. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. - С. 220-253.
4. Корженевский В.В., Клюкин А.А. Очерк растительности грязевых вулканов Крыма: Ред. ж. Биол. науки. - М., 1990. - 23 с. - Деп. в ВИНТИ 15.03.90, №1429-В90.
5. Корженевский В.В., Клюкин А.А. Синэкология и синморфология растительности грязевых вулканов Крыма // Труды НБС-ННЦ. - Том 123. - 2004. - С.152-169.
6. Лилиенберг А.Д. Рельеф южного склона восточной части Большого Кавказа. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. - 244 с.
7. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. - М.: Наука, 1985. - 136 с.
8. Шифферс Е.В. Растительность Керченского полуострова // Крым. - М.-Л.: Госиздат, 1929. - №1 (9). - С. 120-155.
9. Шнюков Е.Ф., Соболевский Ю.В., Гнатенко Г.И., Науменко П.И., Кутный В.А. Грязевые вулканы Керченско-Таманской области. Атлас. - К.: Наукова думка, 1986. - 152 с.
10. Якубов А.А., Алиев А.А. Грязевые вулканы. - М.: Знание, 1978. - 56 с.
11. Srivastava G.S., Singh A. Vegetations around the Mud Volcanoes in Andaman Islands // Sci. et Culture. - 1962. - Vol. 28. - N8. - P. 381-382.
12. Korzhenevsky V.V., Klyukin A.A. Vegetation description of mud volcanoes of Crimea // Feddes Repertorium. - 1991. - Vol.102. - №1-2. - P. 137-150.

В.В. Корженевській, А.А. Квітницькая
ФІТОІНДІКАЦІЯ ГРЯЗЬОВИХ ВУЛКАНІВ КРИМУ

Ключові слова: *грязьовий вулканізм, синтаксони, фітоіндикація, фітоіндикаційні позначки*

В результаті досліджень встановлено, що синтаксони є найбільш прийнятними індикаторами форм рельєфу грязьових вулканів Криму. Ступінь розпізнавання форм рельєфу по синтаксонам флористичної класифікації склав від 76 до 80%.

Основними індикаторами грязьових вулканів Криму є наступні синтаксони: *Lepidietum crassifoliae typicum, Lepidietum crassifoliae petrosimonietosum oppositifoliae, Petrosimonio-Artemisietum santonicae atriplectosum, Petrosimonio-Artemisietum santonicae puccinellietosum, Artemisiotauricae-Valerianetum tuberosae typicum, Thero-Eremopyretum typicum, Thero-Eremopyretum feruletosum orientalis, Melioli-Elytrigietum typicum, Melioli-Elytrigietum alopecuretosum, Melioli-Elytrigietum serratuletosum, Ferulo-Artemisietm tauricae typicum.*

V.V.Korzhenevsky, A.A.Kvitnytska
PHYTOINDICATION OF MUD VOLCANOS OF THE CRIMEA

Key words: *mud volcanism, syntaxons, phytoindication, phytoindicational characteristics*

It is established according to the researches results that syntaxons are the most acceptable indicators of relief forms of mud volcanos in the Crimea. The degree of recognition of relief forms on syntaxons with floristical classification is from 76 up 80%.

The basic indicators of mud volcanos of the Crimea are the followings syntaxons: *Lepidietum crassifoliae typicum, Lepidietum crassifoliae petrosimonietosum oppositifoliae, Petrosimonio-Artemisietum santonicae atriplectosum, Petrosimonio-Artemisietum santonicae puccinellietosum, Artemisiotauricae-Valerianetum tuberosae typicum, Thero-Eremopyretum typicum, Thero-Eremopyretum feruletosum orientalis, Melioli-Elytrigietum typicum, Melioli-Elytrigietum alopecuretosum, Melioli-Elytrigietum serratuletosum, Ferulo-Artemisietm tauricae typicum.*

УДК 582.572:574.3:502.752(477.73)

Литвиненко О. І.¹, Щербакова О. Ф.²

МОНОЦЕНТРИЧНІСТЬ БІОМОРФИ ЯК ЕТОЛОГІЧНИЙ ЧИННИК РОСЛИН РАРИТЕТНОГО ФОНДУ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

¹ Херсонський державний університет, м. Херсон

² Національний науково-природничий музей НАНУ, м. Київ

Ключові слова: раритетний флорофонд, типи біоморф, дезинтеграція, моноцентричність, унітарність, созологія, етологія

Першочерговою умовою обґрунтування і розробки заходів охорони раритетних видів є інвентаризація всіх їх локалітетів та всебічне дослідження популяційної біології. Саме популяційні дослідження дозволяють з одного боку оцінити адаптаційний потенціал видів в конкретних умовах, а з іншого розкрити природні та антропогенні причини їх раритетності.

Популяційні дослідження ґрунтуються на висвітленні типового для даного виду рослин онтоморфогенезу, визначенні в ньому ознак-індикаторів певних стратегій. Морфологічні ознаки для організмів з відкритою ростовою системою – це матриця стратегії і тактики їх популяцій. Одним з показників етологічної тенденції, що визнаний в сучасній методиці популяційних досліджень, є структури, які обумовлюють для особини прояви дезинтеграції (її наявність чи відсутність, ступінь спеціалізації, строки прояву в онтогенезі). Дезинтеграція – це процес автономізації окремих частин особини, яка приводить до їх обособлення і самостійного існування, тобто повна морфологічна дезинтеграція означає вегетативне розмноження [6].

Дана стаття базується на результатах оригінального аналізу дезинтеграції біля 40 рідкісних видів флори Півдня України. Матеріал зібраний на території Миколаївської, Херсонської та Одеської областей, але в основному в межах Кодимо-Єланецького Побужжя (КЄП).

В результаті польових досліджень та подальшого біоморфологічного аналізу модельних особин були виявлені представники усіх типів біоморф за характером дезинтеграції (табл. 1): моноцентричного, неявно поліцентричного, явнополіцентричного. Інтегрована група моноцентричного типу біоморф є переважаючою. В її межах модельні види групуються в залежності від прояву морфологічної дезинтеграції: біоморфи без проявами моноцентричної

дезинтеграції, з частковою пізньою неспеціалізованою та з повною пізньою неспеціалізованою дезинтеграцією. Для *Dianthus hypanicus*, *Gymnospermium odessanum*, *Atocion hypanicum* та більшості особин *Crocus reticulatus* та *Fritillaria ruthenica* прояви морфологічної дезинтеграції не характерні. Часткова дезинтеграція проявляється у відносній автономізації та укоріненні окремих партикул *Stachys angustifolia* та *Astragalus dasyanthus*. Для групи видів, у особин яких на постгенеративному (*Pulsatilla bohemica*, *Silene sytnikii*) або генеративному (*Adonis vernalis*) етапі розвитку відбувається утворення автономних партикул (конструктивних, у розумінні Нухімовського Є.Л. [5]), характерна повна пізня неспеціалізована дезинтеграція. Спеціалізовані пагони розростання у видів другої та третьої груп не утворюються, тому дезинтеграція носить неспеціалізований характер. Вегетативне розмноження для видів перших двох груп не характерне або відбувається в обмеженій частині особин популяції виду, часто в умовах, що відповідають еколого-ценотичному оптимуму. Повна пізня неспеціалізована дезинтеграція партикул *Pulsatilla bohemica* та *Silene sytnikii* ідентифікується як субсенільна партикуляція, яка не супроводжується омолодженням нащадків.

Диференціація раритетного флорофону КЄП на вказаних підставах вперше проведена на базі Національного науково-природничого музею НАНУ [10]. Здобуті дані є базою для коректування загальної соціологічної стратегії, а також для визначення тактики конкретних закладів. Однак, останнє – підбор оптимальних режимів охорони потребує постійного поглиблення знань про зовнішні морфологічні маркери як прояви типів поведінки. Сучасна тенденція дослідження дезинтеграції – це виявлення модульності в структурі, а сутність концепції полягає в тому, що поряд з типовими модульними і унітарними організмами існують безліч таких, які поєднують ознаки модульної і унітарної організації [3, 8]. Підґрунтям названого напрямку біоморфологічного аналізу рослин є інтегрований матеріал динамічної фітоморфології – характеристика фаз онтоморфогенезу (табл. 2, 3, 4).

Таблиця 1. Типи біоморф за характером дезінтеграції раритетних видів флори Кодимо-Сланецького Побужжя

Біоморфи моноцентричного типу	Біоморфи невянолоцентричного типу	Біоморфи явнолоцентричного типу	Біоморфи ацентричного типу
<p>Без проявів морфологічної дезінтеграції не характерні</p> <p>$p \rightarrow s$</p>	<p>З частковою пізньою неспеціалізованою дезінтеграцією</p> <p>$p \rightarrow g1 \rightarrow g2(3), s$</p>	<p>З повною раною (пізньою) неспеціалізованою дезінтеграцією</p> <p>$p \rightarrow v-g1 \rightarrow g2 \rightarrow s, s$</p>	<p>З послабленою раною (пізньою) неспеціалізованою дезінтеграцією</p> <p>$p \rightarrow v-g3(ss) \rightarrow ss, s$</p>
<p>Монокарпічні трави</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Alcea pallida</i> <i>Trinia multicaulis</i> <i>Atocion hypanicum</i> <i>Onosma granticola</i> <p>Каудексові полікарпічні трави</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Jurinea longifolia</i> <i>Gymnospermatium odessanum</i> <p>Аероксильні кущі, напівкущі, напівкущички</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Vitis sylvestris</i> <i>Genista borysihenica</i> <i>Astragalus odessanus</i> <i>Moebringia hypanica</i> <i>Abyssum savranicum</i> 	<p>Каудексові полікарпічні трави, напівкущички</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Silene sapina</i> <i>Astragalus pallescens</i> <i>Limonium platyphyllum</i> <i>Astragalus dolichophyllus</i> <i>Dianthus hypanicus</i> <i>Suaeda angustifolia</i> <i>Plantago maxima</i> <p>Цибулини та бульбоутворюючі полікарпічні трави</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Ornithogalum boucheanum</i> <i>Bellevallia sarmatica</i> <i>Fritillaria ruthenica</i> <i>Crocus reticulatus</i> <i>Bulbocodium versicolor</i> <i>Aconitum elatophorum</i> <i>Melica chrysolepis</i> <i>Veratrum nigrum</i> <i>Thalictrum foetidum</i> <i>Clematis integrifolia</i> <i>Adonis vernalis</i> <p>Каудексові полікарпічні трави</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Pulsatilla bohemica</i> <i>Inula helentium</i> <i>Silene symyiki</i> <i>Senecio borysihenicus</i> <i>Achillea leptophylla</i> <p>Короткокореневісні полікарпічні трави</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Primula veris</i> <i>Rhaponiticum serrataloides</i> <i>Iris pontica</i> <i>Iris halophila</i> 	<p>Короткокореневісні полікарпічні трави</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Rosa icratnica</i> <i>Galium volhypticum</i> <i>Cerasus klokovii</i> <i>Amygdalus nana</i> <i>Malus praecox</i> <i>Primula veris</i> <i>Rhaponiticum serrataloides</i> <i>Iris pontica</i> <i>Iris halophila</i> <p>Коренепаросткові дерева та аероксильні кущі</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Sedum borissovae</i> <p>Полікарпічні трави та геоксильні кущики з кореневищеподібними пагонами розростання</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Tulipa quercetorum</i> <i>Tulipa hypanica</i> <i>Valeriana stolonifera</i> <p>Полікарпічні трави із спеціалізованими кореневищами розростання</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Convallaria majalis</i> <p>Довгокореневісні папороті</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Phegopteris connectilis</i> <i>Gymnocarpium dryopteris</i> 	<p>Біоморфи ацентричного типу</p>
<p>Без проявів морфологічної дезінтеграції не характерні</p>	<p>З частковою пізньою неспеціалізованою дезінтеграцією</p>	<p>З повною раною (пізньою) неспеціалізованою дезінтеграцією</p>	<p>З послабленою раною (пізньою) неспеціалізованою дезінтеграцією</p>
<p>Монокарпічні трави</p>	<p>Каудексові полікарпічні трави, напівкущички</p>	<p>Короткокореневісні полікарпічні трави</p>	<p>Довгокореневісні папороті</p>
<p>Каудексові полікарпічні трави</p>	<p>Цибулини та бульбоутворюючі полікарпічні трави</p>	<p>Короткокореневісні полікарпічні трави</p>	<p>Довгокореневісні папороті</p>
<p>Аероксильні кущі, напівкущі, напівкущички</p>	<p>Каудексові полікарпічні трави, напівкущички</p>	<p>Короткокореневісні полікарпічні трави</p>	<p>Довгокореневісні папороті</p>
<p>Каудексові полікарпічні трави</p>	<p>Цибулини та бульбоутворюючі полікарпічні трави</p>	<p>Короткокореневісні полікарпічні трави</p>	<p>Довгокореневісні папороті</p>
<p>Аероксильні кущі, напівкущі, напівкущички</p>	<p>Каудексові полікарпічні трави, напівкущички</p>	<p>Короткокореневісні полікарпічні трави</p>	<p>Довгокореневісні папороті</p>

Генезисні типи кореневої системи:



первинна алогоморизна

вторинна алогоморизна

первинна гоморизна

Таблиця 2. Фази морфогенезу особин видів моноцентричної біоморфи без дезінтеграції або з частковою пізньою неспеціалізованою дезінтеграцією

Модельні види	Фази морфогенезу			Початок дезінтеграції окремих партикул	Характер і місце в онтогенезі процесів деструкції
	первинний пагін	первинний кущ	нещільний кущ		
<i>Dianthus hypanicus</i>	[p – im]	[v]	багатократне галуження первинного пагону в базальній частині	–	деструкція кореня та окремих партикул [g ₃ – s]
<i>Gymnospermium odessanum</i>	[p – v]	[v, g ₁ (2)]	багатократне галуження первинного пагону в базальній частині, формування системи резидів каудексу	–	деструкція кореня та окремих органів [g ₃ – ss]
<i>Stachys angustifolia</i>	[p – im]	[v]	багатократне галуження первинного пагону в базальній частині, формування системи резидів каудексу	[g ₂]	деструкція кореня та окремих партикул [g ₃ – s]
<i>Astragalus dasyanthus</i>	[p – im]	[v]	багатократне галуження первинного пагону в базальній частині, формування системи резидів каудексу	[g ₂]	те саме
<i>Atocion hypanicum</i>	[p – (v) g]	[(v)] у випадку якщо рослини розвиваються ди-, олігоциклічно	–	–	відмирання рослини [g]

Таблиця 3. Фази морфогенезу особин видів моноцентричної біоморфи з повною пізньою неспеціалізованою дезінтеграцією

Модельні види	Фази морфогенезу					Характер і термін деструкції
	первинний пагін	первинний кущ	нещільний кущ	кущиста партикула	не кущиста партикула	
<i>Silene sytnikii</i>	[p – v]	[v]	багатократне галуження первинного пагону в базальній частині, формування каудексу, симподіальне наростання його скелетних осей [g ₁ – g ₃]	утворення автономних партикул, які продовжують кущ [ss]	автономні партикули втрачають здатність до кущіння [s]	деструкція кореня та окремих партикул [g ₃ – s]
<i>Pulsatilla bohemica</i>	те саме	те саме	формування каудексу, моноподіальне наростання його скелетних осей [g ₁ – g ₃]	те саме	те саме	те саме
<i>Adonis vernalis</i>	[p – j]	[im – v] або фаза головно-госимподію	формування симподіального корневища [v – g ₁]	утворення автономних партикул, які продовжують кущ [g ₂ – ss]	те саме	деструкція кореня та окремих партикул [g ₃ – s]

Таблиця 4. Основні фази морфогенезу особин видів моноцентричної біоморфи без дезінтеграції або з факультативною пізньою неспеціалізованою дезінтеграцією

Модельні види	первинний пагін	головна вісь	початок дезінтеграції окремих партикул	Характер і місце в онтогенезі процесів деструкції
<i>Crocus reticulatus</i>	[p – v]	формування симподіально наростаючої серії пагонів [g ₁ (g ₂)]	[g ₁ – g ₂]	на пізніх етапах розвитку відбувається поступове виснаження та деструкція підземних органів [g ₂]
<i>Fritillaria ruthenica</i>	[p – im]	формування симподіально наростаючої серії пагонів [v – g]	[g]	те саме [g]

О.О.Нотов [4] пропонує урахувати в модульно-унітарних організмів прояв відкритого росту і модульної структури. Модульна структура та модульна організація співвідносяться як частина та ціле. Унітарна ознака організму визначається відсутністю модульної структури на макроморфологічному рівні. З названих позицій раніше нами проведений аналіз онтоморфогенезів *Gymnospermium odessanum* і *Atocion hyrpanicum* [1] і визначені ознаки унітарності як прояви стабільності організації, а модульність структури – як ознака адаптації до климатичного ритму, що у сукупності з високою насінною продуктивністю та мірмікохорією віднесено до ознак високого рівня спеціалізації. Унітарними структурами названі гіпокотиллярна бульба *G. odessanum* та своєрідний каудекс малорічника *A. hyrpanicum* – конодій [5]. Обидва види мають моноцентричний тип біоморфи за характером дезінтеграції (табл. 1). Ознаки унітарності є структурними макроморфологічними маркерами моноцентричного типу біоморфи. Серед досліджених нами раритетних видів такий тип переважає. Крім названих органів унітарність структури обумовлюють певні генезисні типи кореневої системи: первинна алогоризна, алогоморизна [7], каудекс-стеблелорені, моноподіальні цибулини та бульбоцибулини, вертикальні кореневища китецькореневих життєвих форм. Як правило наявність ознак унітарності поєднується з низьким ступенем варіабельності онтогенезу та конкурентоспроможності [10]. Вегетативно нерухомі та малорухомі види раритетного флорофонду утворюють ізольовані: лінійні, локальні, диз'юнктивні, популяції [2].

Таким чином всі підкреслені біоморфологічні та популяційні аспекти характеристик рідкісних видів рослин підлягають концептуальній позиції Симпсона (1948) – Цвельова (2005) [9] при характеристиці найбільш древніх таксонів сучасної флори як високо

спеціалізованих. Визначена позиція обумовлює диференційоване ставлення до планування созологічних закладів відносно раритетного флорофонду, що інтегрує види з різною природою динамічності, ключові морфологічні показники якої можуть бути індикаторами для прогнозування прояву етологічної сутності.

ЛИТЕРАТУРА

1. Литвиненко О.И. Сочетание модульности и унитарности в морфологии раритетных видов растений // 2-й відкритий з'їзд фітобіологів Херсонщини. Збірник тез доповідей. – Херсон: Айлант, 2008. – С. 57 – 58.
2. Малиновский К.А. О границах природных популяций растений // Журнал общей биологии. – 1988. – Т. 49, №1. – С. 46 – 57.
3. Нотов А.А. О специфике функциональной организации и индивидуального развития модульных объектов // Журнал общ. биологии. 1999. – Т. 60, № 1. – С. 60 – 79.
4. Нотов А.А. Концепция модульной организации и проблема организационного полиморфизма на разных уровнях структурной иерархии живых организмов // Журнал общ. биологии. – 2002. – Т. 63, № 5. – С. 12 – 21.
5. Нухимовский Е.Л. О термине и понятии «каудекс». 2. Современное состояние вопроса // Вестник Московского университета. Сер. биол., почвоведение. – 1969. – № 1. – С. 55 – 62.
6. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – 217 с.
7. Гаршис Г.И. Подземные органы травянистых многолетников, их структура и изменчивость: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Свердловск, 1980. – 50 с.
8. Хохряков А.П. Растения как модульные организмы // Тр. междунар. конф. по анатомии и морфологии растений. – СПб: Диада, 1997. – С. 371 – 372.
9. Цвелёв Н.Н. Проблемы теоретической морфологии и эволюции высших растений: Сборник избранных трудов. Под ред. Д.В.Гельтмана. – М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 407 с.
10. Щербакова О.Ф. Раритетный флорофонду Кодимо-Сланецького Побужжя (популяційні та созологічні аспекти): Автореф. дис. ... канд. біол. наук.– К., 2008. – 25 с.

О.І. Литвиненко, О.Ф. Щербакова

МОНОЦЕНТРИЧНОСТЬ БИОМОРФЫ КАК ЕТОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР РАСТЕНИЙ РАРИТЕТНОГО ФОНДА ЮГА УКРАИНЫ

Ключевые слова: раритетный флорофонд, типы биоморф, дезинтеграция, моноцентричность, унитарность, созология, этология

Популяционный анализ на основе характеристики онтоморфогенеза более 40 видов раритетной флоры юга Украины показал преобладание моноцентрических биоморф с разной степенью морфологической дезинтеграции. Показателями моноцентричности названы элементы унитарности в структуре особи. Их наличие у растений редких видов признаны индикатором типа стратегии, т.е. проявлением этологической сущности вида.

O. I. Litvinenko, O. F. Shcherbakova

**BIOMORPH MONOCENTRICITY AS AN ETHOLOGICAL
FACTOR OF THE RARE PLANTS FUND OF SOUTHERN
UKRAINE**

Key words: rare florofund, biomorph type, disintegration, monocentricity, unitarity, zoology, ethology

The population analysis on the basis of the ontomorphogenesis characteristic of more than 40 rare vascular plants of the south of Ukraine have shown the prevalence of monocentric biomorphs with a different degree of morphological decomposition. The parameters of monocentricity are elements of unitarity in the structure of the individual. Their presence in rare species plants is recognized as an indicator of strategy type, that is it reflects the ethological nature of the species.

УДК 581.84:582.675.1

Новіков А.В.

**ВИСОТНА ОБУМОВЛЕННІСТЬ СТРУКТУРИ
СУЦВІТТЯ *ACONITUM VARIEGATUM* L.
(RANUNCULACEAE)**

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів,
e-mail: novikoffav@gmail.com

Ключові слова: *Aconitum*, суцвіття, морфологія, висотність

Рід *Aconitum* L., що нараховує більш як 300 видів [3], широко представлений як у бореальній, так і у субарктичній частинах Євразії та Північної Америки. Його представники – це переважно мезофіти, що, загалом мають досить широку амплітуду реакцій на екологічні чинники, зокрема щодо рівня освітленості, вологості та висотності місцезростання. До останніх належать представники секції *Camarum* DC., зокрема *A. variegatum* L. Одним з найцікавіших екологічних факторів, що знаходить своє вираження в організації їх тіла, є висотність зростання. Проте спеціальні дослідження щодо морфології суцвіття представників роду загалом та екологічної обумовленості його структури зокрема відсутні. Натомість, представленні дані є фрагментарними та неповними [1, 4].

Матеріали та методи

Дослідження проводились протягом 2008-2009 рр. на базі Державного природознавчого музею НАН України (м. Львів) та Ботанічного саду Ягеллонського університету (м. Краків, Польща). Для досліджень використовувався гербарний матеріал з гербарію Інституту ботаніки Ягеллонського університету (KRA). Проаналізовано 145 гербарних зразків. Дослідження проводились за стандартними метричними методиками, зокрема вимірювались довжина міжвузль та щільність розміщення структурних елементів суцвіття, а також ступінь його розгалуженості. Використовувались біокуляри PZO NSK та Nikon SM2800.

Формалізовані схеми наведені для трьох відібраних екземплярів *A. variegatum* subsp. *variegatum*:

1) Poland, Silesian Upland, Dąbrowa Górnicza, Park Zielona, <400 m a.s.l.; leg., det. J. Mitka, 15.09.2002 (KRA 0319067);

2) Rep. Česka, Králický Snežnik, potok Moravka; 700-750 m a.s.l.; leg., det. J. Mitka, 08.08.2002 (KRA 0319058);

3) Tatry, Krokiew od strony Kuźnic; Młodnik, skaliste murawy, 1150 m a.s.l.; leg. B. i S. Pawłowsky, 17.08.1965; det. J. Mitka, 24.02.2005 (KRA 0122066).

Результати досліджень та їх обговорення

A. variegatum є характерним європейським монтанним видом, який представлений у Західних та Південних Карпатах, проте, ймовірно може зростати і на території Східних Карпат, хоча тут його локалітети на сьогоднішній день не відомі [3]. Цей вид зростає на різних висотах і приурочений переважно до відкритих добре освітлених ділянок. Зокрема, трапляється як компонент високогірних трав'яних угруповань, на узліссях та вздовж потоків, інколи інтродукується як декоративна рослина на присадибних ділянках. На генеративній стадії – це прямостоячі, напіврозеткові рослини з добре вираженим термінальним суцвіттям.

Для *A. variegatum*, як і для більшості представників роду, характерне складне фрондо-брактеозне китицеподібне суцвіття відкритого типу (рис. 1). На основній осі суцвіття розташовані бічні осі другого порядку, які поступово у акропетальному напрямку заміщуються поодинокими квітками, що розташовуються на видовжених квітконіжках. Бічні осі другого порядку та квітки, що заміщують їх, а також осі третього порядку та відповідні квітки, розташовані почергово з кроком спіралі $1/3$. Ця спіраль, як на основній осі, так і на осях другого порядку, є лівозакрученою. Інколи в межах спіралі на основній осі та на осях другого порядку спостерігається помітне видовження окремих міжвузль. Таке непропорційне подовження міжвузль не має закономірного характеру і трапляється спорадично. Проте, завжди знизу або зверху видовженого міжвузля є також непропорційно вкорочене, а спільна довжина цих двох міжвузль приблизно однакова з довжиною двох типових міжвузль. Таким чином, такі випадки видовження міжвузль слід розглядати радше як онтогенетичні відхилення.

При основі бічних осей та при основі квітконіжок окремих квіток розташовано по одній приквітці. Приквітки при основі суцвіття мають виражений фрондозний характер, є 5-роздільними і диференційовані на черешок та листкову пластинку. Ці приквітки є подібними за розмірами та формою до типових асиміляційних листків середини стебла, що розміщуються нижче. Проте, поступово в акропетальному напрямку вони спрощуються за своєю структурою і поблизу верхівок суцвіття стають сидячими однопластинковими ланцетоподібними структурами, подібними вже за розмірами та формою до приквіточок.

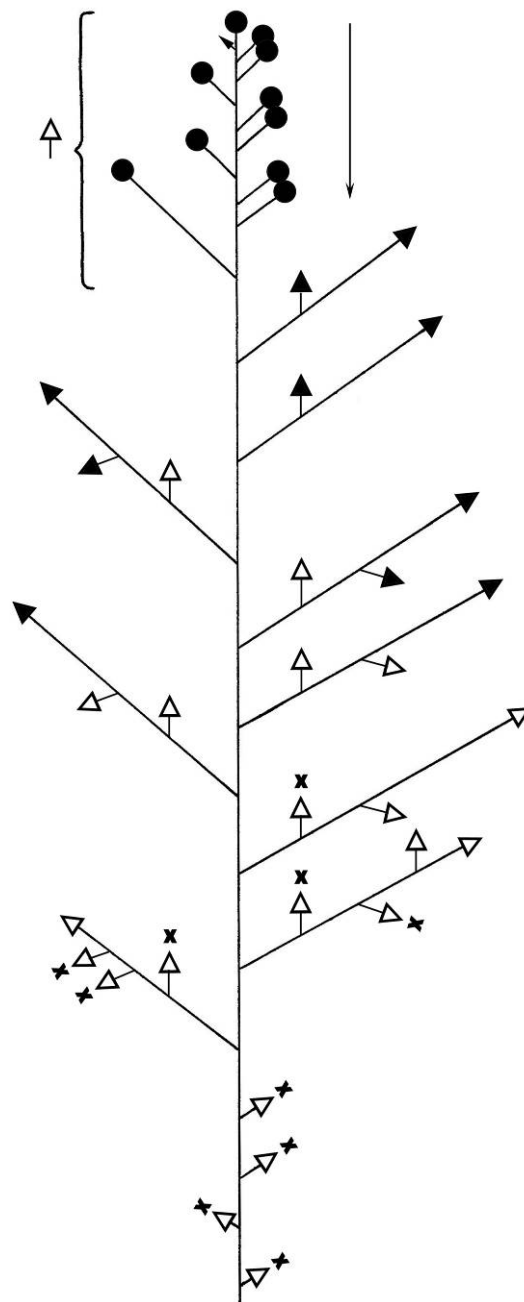


Рис. 1. Загальна організація суцвіття *A. variegatum*. Редуковані частини суцвіття позначені хрестиком, напрям розпускання квіток позначено стрілкою, розквітлі частини затушовано, апекс позначено стрілкою.

Спрощення структури приквіток полягає не лише у редукції елементів листової пластинки та черешка, але і у редукції їх провідної системи. Якщо при основі суцвіття у черешок приквітки входить по 6-8 провідних пучків, що розташовуються радіально навколо його центральної порожнини, то на вищих рівнях суцвіття в черешок вже входить три провідні пучки, що розташовуються

дорзивентрально, оскільки центральна порожнина відсутня. Окрім того, провідна система листкової пластинки також спрощується. На нижніх рівнях суцвіття вона являє собою сильно розгалужену замкнену сітку, що зникається біля верхівки листкової пластинки, поблизу гідатоци. Натомість у приквітках поблизу верхівки суцвіття провідна система може бути представлена трьома паралельними провідними пучками, що не анастомозують, або ж навіть одним з них.

На самих квітконіжках, вище від їхньої середини розташовано по парі приквіточок, що розміщуються супротивно, або ж з незначним зміщенням одна відносно одної. Зміщення приквіточок одна відносно іншої є доволі типовим явищем для представників роду і в окремих випадках, зокрема у таких видів як *A. lasiocarpum* (Rchb.) Gáyer, *A. x gayeri* Starmühl., *A. stoerkianum* Rchb. та *A. x pawlowskii* Mitka et Starmühl., може сягати 3 мм. В такому випадку приквіточки розташовуються почергово. Для всіх наведених вище видів характерне велике та розлоге суцвіття з вираженими бічними осями при основі. Натомість для високогірних видів з компактними щільними суцвіттями, таких як *A. bucovinense* Zapał., *A. firmum* Rchb. та *A. x czarnohorensse* (Zapał.) Mitka, зміщення приквіточок майже не характерне і трапляється дуже рідко. Таким чином, імовірно, явище зміщення приквіточок можна пояснити загальним видовженням міжвузль суцвіття. Для *A. variegatum* зміщення приквіточок трапляється доволі рідко навіть серед екземплярів низинних місцезростань і не перевищує 2 мм. Воно має місце переважно на особливо довгих квітконіжках верхніх квіток суцвіття, що розміщуються безпосередньо на його основній осі. Значних варіацій у самій формі та розмірах приквіточок, відповідно до розташування у суцвітті, не спостерігається, хоча вони дещо зменшуються у акропетальному напрямку. У всіх випадках приквіточки *A. variegatum* – це ланцетовидні сидячі морфоструктури, довжиною близько 5-7 мм.

Квітки розпускаються у базипітальному напрямку, як в межах основної осі суцвіття, так і у межах бічних осей. При цьому порядок зацвітання окремих квіток є доволі складним. Спершу зацвітає верхня квітка суцвіття, за нею кілька розташованих нижче, а тоді зацвітає верхня квітка найближчої бічної осі. Далі зацвітання квіток бічних осей та решти квіток основної осі відбувається паралельно, від чого може скластися хибне враження про його двонапрявленість. Натомість квітки, що розташовуються на осях третього порядку поблизу основи суцвіття, можуть так і залишатися на стадії бутонів та не зацвітати взагалі.

Таким чином, розглянувши загальну організацію суцвіття *A. variegatum* та зробивши наголоси на окремих її особливостях, слід перейти до екологічної її зумовленості відповідно до висотності зростання. Як вже згадувалось, цей вид має доволі широку амплітуду висотності, що знаходить відображення у організації його тіла. Зокрема було встановлено, що зі збільшенням висоти над рівнем моря зростає загальна щільність суцвіття, тобто вкорочуються міжвузля та зменшується кількість та ступінь розгалуження його бічних осей. Для рослин, що зростають в субальпійському та верхньому монтанному поясах [2] характерне невисоке, до 50-60 см, прямостояче стебло та коротке щільне суцвіття, загальна кількість квіток в якому може не перевищувати 10. Бічні осі в такому суцвітті відсутні взагалі, а довжина міжвузель не перевищує 2 см. В той же час довжина квітконіжок може сягати 4 см, що зумовлено необхідністю винести квітки над рівнем густо розміщеного листя. Цікавим є той факт, що приквітки, які поступово спрощуються у акропетальному напрямку, навіть поблизу верхніх квіток можуть мати черешок та розділену листкову пластинку. Тобто, вони не досягають максимального ступеня редукції. Приквіточки у таких рослин, враховуючи загальну щільність суцвіття, розташовуються супротивно. У такому випадку суцвіття є простою китицею, оскільки розгалужені бічні осі просто не розвиваються. Такі рослини зростають переважно серед злакового високотрав'я, а їх суцвіття незначно виноситься над загальним рівнем трав'яного покриву, що захищає їх від дії таких несприятливих факторів як буревії та грози. Лише в рідких випадках, коли рослина зростає серед кам'янистих розсипів і, відповідно є захищеною від поривів вітру, її суцвіття може мати при основі 1-2 небагатоквіткові бічні осі (рис. 2 А).

Натомість рослини, що зростають дещо нижче, на висотах до 1000 м н.р.м., а також на узліссі та серед чагарникових угруповань, мають більшу загальну висоту пагона. Їх висота може сягати 80-90 см, а суцвіття при основі має кілька, переважно не більше п'яти, бічних осей другого порядку. Осі третього порядку тут переважно не розвиваються, або ж є недорозвинутими. Загальна кількість квіток в такому суцвітті, відповідно, є більшою і становить від одного до двох десятків. Міжвузля, які поблизу верхівки суцвіття мають довжину не більше 2 см, поступово видовжуються донизу і поблизу його основи сягають 4-5 см. Приквітки поблизу верхівки суцвіття набувають виражено брактеозного характеру, хоча за розмірами все ще перевищують приквіточки. Натомість самі приквітки в окремих випадках можуть бути зміщені одна відносно одної, але не більше ніж

на 1 мм. Такі рослини вже мають типове складне китецеподібне фрондобрактеозне суцвіття і візуально відрізняються від високогірних екземплярів, що часто призводить до неправильного їх визначення (рис. 2 Б).

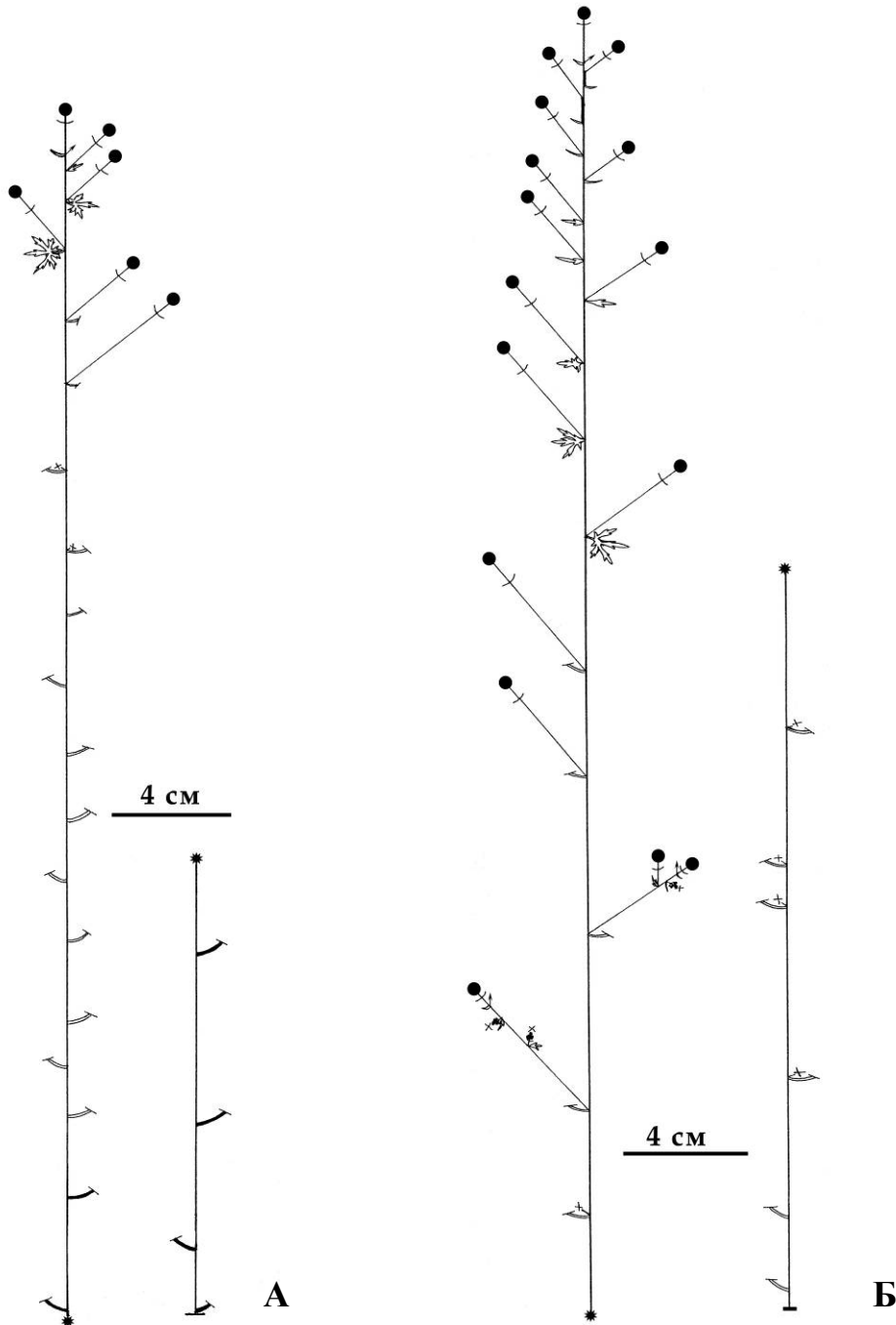


Рис. 2. Структура суцвіття 3-го (KRA 0122066) (А) та 2-го (KRA 0319058) (Б) екземплярів. Редуковані частини суцвіття позначені хрестиком.

До третього типу належать рослини, що зростають на нижчих висотах, зокрема поблизу гірських потоків, які протікають у

заглибленнях, а також ті, що інтродукуються на присадибних ділянках. Такі рослини в силу різних причин мають значно більшу загальну висоту, яка може перевищувати 1 м, та багатоквіткове сильно розгалужене суцвіття. Зокрема рослини, що ростуть вздовж потоків мають значно більші розміри, оскільки тут трав'яний ярус є значно вищим. Окрім того, часто береги потоків є похилими і рослини зростають також під певним нахилом, що зумовлює деяке викривлення осей суцвіття. Рослини, що інтродукуються на присадибних ділянках, зокрема ті, що були відібрані з високогірних місцезростань, також розвиваються значно краще, оскільки позбавлені впливу більшості негативних факторів і мають кращі умови живлення. В загальному, кількість квіток в суцвіттях таких рослин *A. variegatum* перевищує 30 одиниць, а кількість бічних осей другого порядку, на яких розвиваються повноцінні квітки, сягає 10. На нижніх рівнях суцвіття тут присутні осі третього порядку, які також несуть повноцінні квітки. Міжвузля в такому суцвітті поблизу його верхівки мають довжину до 2 см, а поблизу його основи – близько 5 см. Саме суцвіття є виражено фрондо-брактеозним (рис. 3).

Саме на суцвіттях останньої групи рослин добре простежується інша особливість їхньої організації, пов'язана з їх вертикальною структурою, оскільки такі суцвіття є функціонально завершеними і реалізують в собі весь потенціал (рис. 1, 3). Зокрема, добре простежується їхня модульність, оскільки поблизу верхівки можна виділити елементарний модуль, що утворений групою поодинокі розташованих квіток, який нижче повторюється вже як бічні осі другого порядку, а поблизу основи суцвіття – як осі третього порядку. Окрім того, добре помітно, що суцвіття поступово ускладнюється у базипітальному напрямку, а досягнувши певного моменту, переважно це є 5-7 осей другого порядку, починає спрощуватись шляхом поступової редукції бічних осей. Тобто, спершу редукуються осі третього порядку, а на їх місці лишаються приквітки з недорозвинутими бруньками. Потім зменшується кількість поодинокі квіток на осях другого порядку, вкорочуються їх квітконіжки та міжвузля, єдиною повноцінно розвинутою квіткою лишається лише верхівкова. Нижче відбувається різка редукція осей другого порядку, що деякий час, не більше 5 вузлів, зберігаються в пазухах листків у вигляді рудиментарних бруньок.

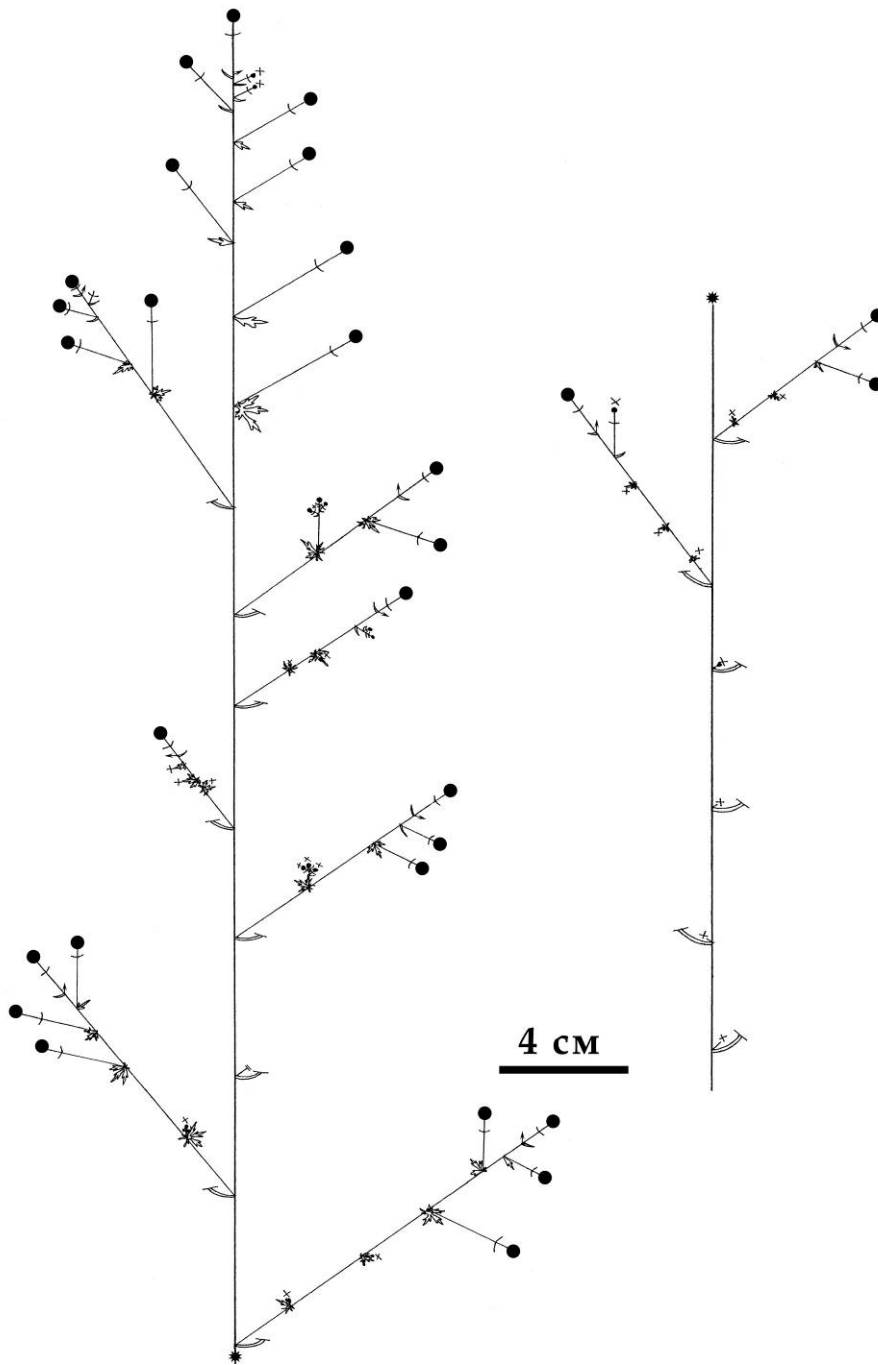


Рис. 3. Структура суцвіття 1-го екземпляра (KRA 0319067). Редуковані частини суцвіття позначені хрестиком.

Серед інших спільних закономірностей організації суцвіття *A. variegatum* слід виділити поступове видовження, а потім знову вкорочення його міжвузль у акропетальному напрямку. Співвідношення довжин міжвузль для трьох зразків наведено на діаграмі (рис. 4). На цій діаграмі також добре видно, що непропорційне видовження міжвузль має спорадичний характер і не проявляє жодних закономірностей. Окрім того, на рис. 3 можна

побачити, що інколи може пригнічуватися розвиток цілих осей другого порядку, що також є радше онтогенетичним відхиленням.



Рис. 4. Відношення довжин міжвузль у трьох екземплярів *A. variegatum*, розпочинаючи від верхівки суцвіття.

Висновки

1) Встановлено, що для *A. variegatum* характерне складне відкрите фрондо-брактеозе китицеподібне суцвіття з базипітальним напрямком зацвітання;

2) Виявлено, що серед основних особливостей організації суцвіття даного виду є його модульна організація та наявність значного числа бічних осей, що розвиваються у випадку сприятливих умов зростання;

3) Встановлено, що структура суцвіття дослідженого виду безпосередньо залежить від висотності зростання конкретного екземпляру.

Подяки

Робота була виконана в межах програми стипендії Фонду королеви Ядвіги Ягеллонського університету (м. Краків, Польща) протягом лютого 2009 р. Автор висловлює щирі подяки всім працівникам гербарію Інституту ботаніки Ягеллонського університету (KRA) та доктору Й. Мітці за люб'язно наданий матеріал, а також всім працівникам бібліотеки вищезгаданого інституту за наданий доступ до фондів.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова Т.В., Пряхина Н.И., Яковлев Г.П., Соцветия. Морфологическая классификация. – СПб.: Изд-во хим.-фарм. ин-та., 1992. – 126 с.
2. Mirek Z. Zasięgi wysokościowe roślin naczyniowych w Karpatach i ich klasyfikacja // Wiadomości botaniczne. – 1989. – 33 (2). – S. 57-64.
3. Mitka J. The genus *Aconitum* L. (Ranunculaceae) in Poland and adjacent countries: A phenetic-geographic study. – Krakow: Inst. of botany of the Jagell. Un-ty, 2003. – 204 p.
4. Weberling F. Morphology of flowers and inflorescences. – Cambridge: Cambridge University Press, 1992. – 405 p.

А.В. Новиков

**ВЫСОТНАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ СТРУКТУРЫ СОЦВЕТИЯ
ACONITUM VARIEGATUM L. (RANUNCULACEAE)**

Ключевые слова: *Aconitum*, соцветие, морфология, высотность

В работе представлены результаты изучения структуры соцветия *Aconitum variegatum* с учётом фактора высотности произрастания. Было установлено, что структура соцветия зависит от высоты локалитетов над уровнем моря и упрощается с ее увеличением. Такое соцветие описано как сложное кистевидное открытое фрондо-брактеозное с базипетальным типом зацветания.

A.V. Novikoff

**ALTITUDE - DEPENDENT INFLORESCENCE STRUCTURE OF
ACONITUM VARIEGATUM L. (RANUNCULACEAE)**

Keywords: *Aconitum*, inflorescence, morphology, altitude

The article presents the results of investigating the effect of altitude on the *Aconitum variegatum* inflorescence structure. It has been determined that the inflorescence structure is conditioned by a locality altitude and becomes simpler at higher altitudes. The inflorescence developed under high-altitude conditions is described as an open frond-bracteal compound racemule with a basipetal type of flowering.

УДК 612.6.052

Панова С.А., Кириллова А.В., Нагаева Е.И., Могаричева Н.Л.

ПОЛОВЫЕ ОТЛИЧИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У УЧАЩИХСЯ ПЕРВОГО КЛАССА

Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского,
г. Симферополь, e-mail: mnl_08@mail.ru

Ключевые слова: *внимание, темперамент, выносливость, сердечно-сосудистая система, половые различия, первоклассники*

Младший школьный возраст называют вершиной детства. Ребенок сохраняет много детских качеств, но уже утрачивает детскую непосредственность в поведении. Учение для него – значимая деятельность. В школе он приобретает определенный социальный статус. Этот возрастной период связан с кризисом, который объясняется изменением у ребенка восприятия своего места в системе отношений, социальной ситуации развития и поступлением нового возрастного периода. Современная педагогическая наука и практика на данном этапе развития (6-7 лет), как правило, не учитывает пол, как важную характеристику ребенка, отсутствует дифференциальный подход к мальчикам и девочкам. В результате формируется «усредненное» существо, в характере которого отсутствуют специфически мужские или женские черты. В результате такого воспитания формируется феминизация мужчин и маскулинизация женщин [3]. И родители, и воспитатели для формирования половой идентичности должны учитывать гендерные различия психологии и физиологии детей [6].

Цель исследования: сравнительный анализ половых отличий двигательной активности и психофизиологических показателей у мальчиков и девочек 6-7 лет, посещающих первый класс.

Задачи

1. Изучить общую двигательную активность и особенности мелкой моторики у мальчиков и девочек 6-7 лет.
2. Проанализировать различия психофизиологических показателей у мальчиков и девочек 6-7- лет

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследованы 40 первоклассников (18 мальчиков и 22 девочек). Работа проводилась на базе Центра коррекции функционального состояния человека при ТНУ (г. Симферополь). Регистрация общей двигательной активности проводилась с помощью шагомера.

Психофизиологические показатели определялись с помощью компьютерного комплекса НС- Психотест. Изучалась концентрация и устойчивость внимания, подвижность нервных процессов, зрительно-моторная реакция, устойчивость и переключаемость внимания, сила нервных процессов, точность движений, выносливость, особенности темперамента (экстраверсия, интроверсия, нейротизм), функциональная асимметрия, показатели сердечно-сосудистой системы (вегетативный индекс Кердо, Индекс Робинсона, коэффициент экономичности кровообращения). Результаты исследований обрабатывались с помощью программы «Statistica», проводился монофакторный дисперсионный анализ, достоверность % показателей определяли методом углового преобразования Фишера.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Таблица 1. Особенности сердечно-сосудистой системы мальчиков и девочек

Показатели	Мальчики	Девочки	F	P
СД	94,00±2,35	85,91±2,47	2,0	<0,05
ДД	63,15±2,11	64,52±2,32	1,5	>0,05
ПД	31,05±2,18	24,52±2,82	1,2	<0,05
ЧСС	92,22±2,91	92,50±4,70	1,4	>0,05
ВИК	30,79±2,72	31,41±4,13	1,1	>0,05

Сопоставление показателей сердечно-сосудистой системы у мальчиков и девочек 6-7 лет позволило выявить достоверные различия только по величине систолического давления - 94,00±2,35 и 85,91±2,47 соответственно (см. табл. 1). Остальные изучаемые показатели - диастолическое давление (ДД), пульсовое давление (ПД), частота сердечных сокращений (ЧСС) и вегетативный индекс Кердо (ВИК) практически одинаковы, что позволяет сделать вывод об отсутствии больших половых различий по изучаемым показателям сердечно-сосудистой системы. В младшем школьном возрасте интенсивно развивается система кроветворения: возрастает масса костного мозга. После 5 лет отмечаются нарастание числа нейтрофилов и снижение числа лимфоцитов [4].

Таблица 2. Особенности функциональных возможностей сердечно-сосудистой систем мальчиков и девочек

Показатель	Мальчики	Девочки	F	P
КЭК	2887,62±245,00	2339,10±251,86	2,0	<0,02
МОК	6744,94±311,54	6605,28±412,86	1,2	>0,05
ДП	87,25±4,21	81,03±4,34	2,0	<0,05
УОС	72,69±1,97	70,44±2,49	1,2	>0,05

Сравнительные исследования функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы, таких как коэффициент экономичности кровообращения (КЭК), двойное произведение (ДП), минутный объём крови (МОК), и УОС выявили более высокие адаптационные возможности у девочек по сравнению с мальчиками 6-7 лет. КЭК - $2887,62 \pm 245,00$ и $2339,10 \pm 251,86$ -соответственно. ДП - $87,25 \pm 4,21$ и $81,03 \pm 4,34$ соответственно (см. табл. 3).

Таблица 3. Особенности физического развития мальчиков и девочек 6-7 лет

Показатель	Мальчики	Девочки	F	P
Общая двигательная активность	$10905,00 \pm 610,23$	$9247,81 \pm 1061,60$	1,3	>0,05
Энергетические траты	$411,57 \pm 29,51$	$337,77 \pm 51,29$	1,2	>0,05
Сила левой руки	$6,37 \pm 0,66$	$4,83 \pm 0,59$	1,5	>0,05
Сила правой руки	$6,81 \pm 0,62$	$4,73 \pm 0,58$	1,5	>0,05
Выносливость	$14,75 \pm 2,70$	$32,86 \pm 8,17$	2,1	<0,05

Сравнительные исследования физического развития мальчиков и девочек 6-7 лет выявили более высокую выносливость у девочек ($32,86 \pm 8,17$), чем у мальчиков ($14,75 \pm 2,70$).

По остальным изучаемым показателям - общая двигательная активность, энергетической траты, сила левой и правой руки различия недостоверны (см. табл. 3). Этот факт позволяет считать, что физическая работоспособность девочек 6-7 лет выше, чем у мальчиков. Известно, что развитие различных двигательных качеств происходит разновремено (гетерохронно); величины годовых приростов различны в разные возрастные периоды и неодинаковы для мальчиков и девочек, а также отличаются относительными величинами, если сравнивать темпы прироста разных двигательных способностей.

Таблица 4. Особенности мелкой моторики у мальчиков и девочек 6-7 лет

Показатель	Мальчики	Девочки	F	P
Теппинг-тест (кол-во движений)	$76,31 \pm 14,78$	$69,00 \pm 22,57$	1,2	>0,05
Темп теппинг-теста	$1,78 \pm 0,33$	$1,38 \pm 0,48$	1,1	>0,05
Третомерия	$11,80 \pm 1,37$	$15,95 \pm 3,02$	2,7	<0,05
Реакция на движущийся объект	$5,13 \pm 0,95$	$3,42 \pm 0,74$	3,2	<0,05

Сравнительные изучения особенностей мелкой моторики у мальчиков и девочек 6-7 лет показало, что у мальчиков выше точность движений - третомерия $11,80 \pm 1,37$, а у девочек $15,95 \pm 3,02$. Также установлено, что у девочек выше скорость движений (реакция на движущийся объект $3,42 \pm 0,74$, а у мальчиков только $5,13 \pm 0,95$) (см.

табл. 6). Это свидетельствует о существовании половых отличий в характеристиках мелкой моторики в возрасте 6-7 лет.

Таблица 5. Особенности темперамента у мальчиков и девочек 6-7 лет

Показатель	Мальчики	Девочки	F	P
Интроверсия	1,15±0,08	1,30±0,15	2,0	<0,05
Нейротизм	1,8±0,17	1,52±0,17	2,2	<0,05
Пластичность	5,65±0,65	4,73±0,93	1,2	>0,05
Эмоциональность	6,52±0,66	7,11±1,24	1,8	>0,05
Скорость решения задач	7,81±0,64	6,02±1,22	1,8	>0,05

Сравнительные исследования особенностей темперамента (по Русалову) у мальчиков и девочек 6-7 лет позволили установить достоверные различия по интроверсии 1,15±0,08 и 1,30±0,15 соответственно и по нейротизму 1,8±0,17 и 1,52±0,17 соответственно, что свидетельствуют о разном темпе созревания особенностей нервной системы у мальчиков и девочек (см. табл. 5).

Таблица 6. Особенности внимания у мальчиков и девочек 6-7 лет

Показатель	Мальчики	Девочки	F	P
Время выполнения задания	204,81±22,92	160,52±10,29	9,1	<0,05
Количество ошибок	2,01±0,39	2,33±1,08	3,2	<0,05
Устойчивость внимания	0,112±0,02	0,186±0,04	3,1	<0,05

Сравнительные исследования особенностей внимания у мальчиков и девочек 6-7 лет выявило более высокие показатели у девочек по сравнению с мальчиками - время выполнения задания 160,52±10,29 и 204,81±22,92 соответственно, устойчивость внимания 0,186±0,04 и 0,112±0,02 соответственно (см. табл. 6), что косвенно может свидетельствовать о более зрелом внутреннем торможении у девочек по сравнению с мальчиками в изучаемой возрастной группе. За различиями в психике мальчиков и девочек, прежде всего, стоят особенности организации мозга [7].

Изучение психофизиологических показателей у учащихся первого класса позволило выявить половые различия в адаптационных возможностях сердечно-сосудистой системы. Такие показатели как коэффициент экономичности кровообращения, индекс Робинсона у девочек выше, чем у мальчиков. В этом возрасте показатель выносливости выше у девочек, чем у мальчиков. Также установлены различия в точности движений (она выше у мальчиков) и скорости движений (она выше у девочек). Это позволяет сделать вывод о более высокой физической работоспособности девочек. Полученные данные подтверждаются имеющимися в литературе

сведениями, о том, что развитие двигательных качеств у мальчиков и девочек идет гетерохронно [1].

Изучение половых различий, особенностей темперамента выявили расхождение по таким показателям как нейротизм, экстраверсия и интроверсия, что свидетельствует о разном темпе созревания ЦНС у мальчиков и девочек о чем упоминается в литературе [2, 5].

Изучение особенностей внимания у первоклассников выявило половые различия в устойчивости внимания.

Полученные результаты говорят о необходимости учета гендерных различий уже у первоклассников при организации учебного и воспитательного процесса, что позволит обеспечить более успешное формирование половой идентичности ребенка. Кроме этого исследование возрастных особенностей детей 6 и 7 лет должны осуществляться отдельно среди мальчиков и девочек.

Выводы

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Сопоставление показателей сердечно-сосудистой системы у мальчиков и девочек 6-7 лет позволило выявить половые различия только в величине систолического давления.

2. Выявлены более высокие адаптационные возможности сердечнососудистой системы у девочек 6-7 лет по сравнению с мальчиками этого же возраста.

3. Девочки 6-7 лет более выносливы, нежели мальчики этого же возраста.

4. Изучение мелкой моторики у мальчиков и девочек 6-7 лет позволило выявить половые различия в точности движения (у мальчиков она выше) и скорости движений (она выше у девочек).

5. Выявлены половые различия в особенностях темперамента у мальчиков и девочек по таким показателям как интроверсия и нейротизм.

6. Установлен более высокий уровень внимания у девочек 6-7 лет по сравнению с мальчиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алифанова Л.А. Соматофункциональный потенциал школьников в зависимости от различных режимов двигательной активности // Гигиена и санитария. – 2000. - №3. - С. 56-59.
2. Дубровинская Н.В., Фарбер Д.А., Безруких М.М. Психофизиология ребенка. – М.: ВЛАДОС, 2000. -144 с.

3. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология мужчин и женщин. - СПб.: Питер, 2007. - 275 с.
4. Ильин Н.И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности детей. – Ижевск: Изд-во ИГУ, 1991. - 134 с.
5. Лисина М.И. Общение, личности и психика ребенка. - Воронеж: МОДЭК, 1997. – 384 с.
6. Менчинская Н.Л. Проблемы воспитания, обучения и психического развития ребенка. - М.: МОДЭК, 1998. - 145 с.
7. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков. – М.: АCADEMIA, 2000. – 420 с.

**С.А. Панова, А.В. Кириллова, Е.И. Нагаева, Н.Л. Могаричева
ПОЛОВЫЕ ОТЛИЧИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ У УЧАЩИХСЯ ПЕРВОГО КЛАССА**

Ключевые слова: внимание, темперамент, выносливость, сердечно-сосудистая система, половые различия, первоклассники

Изучены половые отличия психофизиологических показателей у учащихся первых классов. Полученные результаты говорят о необходимости учета гендерных различий при организации учебного процесса уже в первом классе.

**S.A. Panova, A.V. Kirillova, E.I. Nagayeva, N.L. Mogarycheva
GENDER DISTINCTIONS IN PSYCHOPHYSIOLOGICAL
INDEXES OF ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN (GRADE 1)**

Keywords: attention, temperament, endurance, heart-vascular system, gender distinctions, first-grade boys

The study investigates gender differences in psychophysiological indexes of elementary school children (grade 1). The results obtained show that gender distinctions should be taken into account even when organizing the teaching process for first-grade pupils.

УДК 633.812:575.222.7

Работягов В. Д., Свиденко Л. В.

ЛАВАНДИНЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта, пос. Никита, e-mail: svid@yandex.ru

Ключевые слова: Лавандин, гибридизация, исходные виды, эфирное масло, классификация

Одним из перспективных эфирномасличных растений является лавандин (*Lavandula hybrida* Rev.) [8]. Основные районы его возделывания – Франция, Испания, Италия, Марокко, балканские страны. Распространение лавандина в Украине будет способствовать увеличению производства более дешевого эфирного масла. По урожаю цветочного сырья и содержанию эфирного масла лучшие клоны лавандина превосходят лаванду в 1,5-2, а по сбору эфирного масла с гектара – в 4 раза [3]. Хотя масло лавандина по запаху грубее лавандового, оно имеет более свежий травянисто-смолистый оттенок. Масло лавандина широко применяется в мыловарении, бытовой парфюмерии, медицине; в смеси с лавандовым используется для приготовления кремов, пудры, туалетных вод, лосьонов, брильянтинов [4].

Возделываемые сорта лаванды не отвечают требованиям производства по урожаю цветочного сырья, содержанию эфирного масла, зимостойкости, срокам наступления технической спелости, устойчивости к септориозу и ряду других признаков. Поэтому выведение и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов с улучшенными хозяйственно-ценными признаками является важной задачей.

Изучению биологии развития лавандина в различных районах Крыма посвящены работы Т.Г. Мухортовой [4]. Свиденко Л.В. изучала биологические и биохимические особенности лавандина в условиях степной зоны юга Украины [15]. Селекцией лавандина занимались П.А. Нестеренко, В.И. Машанов, В.Д. Работягов и другие [1, 7, 11]. Морфогенез и биологию цветения у лавандина изучали Е.Г. Шоферистова, В.Д. Работягов, В.И. Машанов [16]. Биохимии лавандина посвящены работы В.Д. Работягова, Ю.А. Акимова [11, 12]. В целях совершенствования селекции эфирномасличных культур В.Д. Работяговым разработана модель продуктивности лаванды [13].

При создании сортов лаванды длительное время использовали

индивидуальный отбор на диплоидном уровне из популяций, полученных от внутривидового опыления, и клоновое размножение лучших форм. В последние годы селекционеры стали применять межвидовую гибридизацию.

В результате отдаленной гибридизации в связи с созданием гибридов с разным количеством хромосом и в различном сочетании геномов исходных видов нужна классификация лавандинов.

Материалы и методы

Исследования проводили в отделе новых ароматических и лекарственных культур и в опытном хозяйстве «Новокаховское» Никитского ботанического сада. Морфометрические измерения проводили в фазу массового цветения растений. Компонентный состав эфирного масла исследовали методом высокоэффективной газожидкостной хроматографии на хроматографе Agilent Technology 6890N. Тетраплоидные формы *L. angustifolia* и *L. latifolia*, а также амфидиплоиды нами получены при обработке колхицином молодых проростков. Для этого использовали раствор колхицина с концентрацией 0,1% [14]. Путем реципрокных скрещиваний нами были созданы сложные гибридные комплексы с разным числом хромосом и геномов.

Число хромосом в гибридах определяли на давленных препаратах молодых растущих листочков. Отрезанные листочки фиксировались предварительно по Карнуа (3:1). Прокрашенные листочки переносили в 45% уксусную кислоту для уменьшения интенсивности окраски клеток. Окрашенный препарат раздавливали постукиванием заостренной спички по покровному стеклу. Меристематическая зона листьев характеризуется большим количеством делящихся клеток и их относительно малыми размерами. Почти все хромосомные пластинки просматриваются с полюса, поэтому хромосомы на них расположены удобно для подсчета [2].

Результаты и обсуждение

Лавандин - межвидовой гибрид лаванды, известный еще с середины XVIII века. Singer L. и Miller P. (1785) упоминают о лавандине, как о *Lavandula latifolia sterilis* [4]. Peyron L. и Benezet I. [17] называют лавандин *Lavandula hybrida* “Bodasso” и считают, что он произошел в результате скрещивания различных видов лаванды в естественных или искусственных условиях. Vinot M. и Vuoskary A. [18] указывают на получение лавандина от скрещивания *L. latifolia* × *L. officinalis*. П.А. Нестеренко [4, 7] пишет об альпийских и пиренейских лавандинах (в зависимости от видов, участвующих в их образовании). Искусственные гибриды получены им от скрещивания

L. vera D. C. и *L. spica* D.C.

Лавандины получены путем искусственной гибридизации разнообразных форм *L. angustifolia* Mill. и *L. latifolia* Medic. Амплитуды варьирования морфологических, хозяйственных и химических свойств наших лавандинов охватывают все известные в литературе характеристики форм, отобранных французскими селекционерами преимущественно в местах их массового естественного произрастания [6]. Разнообразие лавандинов, на основании экспериментальных данных П.А Нестеренко [7], можно разбить на три резко различающихся типа. Первый промежуточный тип - преобладает в подавляющем большинстве при искусственной гибридизации, а также составляет на родине основную массу дикорастущих зарослей. В зависимости от характера отклонений к исходным видам, он распадается на два подтипа: вероспиковый с неветвящимися или иногда редко и коротко ветвящимися цветоносами, чаще непрерывными и более короткими соцветиями, прицветниками меньшей величины и меньшим количеством цветков в мутовках в сравнении со следующим подтипом - спиковеровым, являющимся противоположностью первого. По строению соцветий тип больше приближается к лаванде, то же самое можно сказать и относительно габитуса куста, формы и окраски летних листьев. Спиковеровые лавандины встречаются реже вероспиковых, хотя настоящее численное соотношение может затемняться тем обстоятельством, что в условиях засухи и неблагоприятных условий развития ветвистость цветоносов может значительно уменьшаться, а нередко практически и вовсе исчезает. В отличие от других типов, названные формы лавандинов хорошо характеризуются названием „большой лаванды“, принятым французскими исследователями. Срок цветения промежуточный - позже лаванды и раньше спики, но больше приближается к первому виду, совпадая с его наиболее позднецветущими формами. Расцветание соцветия менее энергичное, чем у лаванды, единичными стерильными цветками, напоминая этим цветение спики.

Вторая группа лавандинов объединяется типом лаванды широколистной и третья - типом лаванды. Эти лавандины морфологически и химически подобны соответствующим видам, характеризуются одинаковой с ними величиной куста и одновременными сроками цветения. Кроме стерильности, не имеют иных отличительных признаков от видов спики и лаванды. В естественных условиях, как и при искусственной гибридизации, встречаются исключительно редко (возможно, в связи с трудностью

распознавания).

В.Д. Работяговым [9, 10, 11] впервые индуцированы тетраплоидные формы лаванды узколистной, лаванды широколистной и амфидиплоиды, между которыми проведены отдаленные реципрокные скрещивания и созданы межвидовые гибриды лаванды с разным числом геномов исходных видов и в различных сочетаниях, что позволяет сделать определенные выводы.

В результате экспериментальных исследований нами разработана следующая классификация межвидовых гибридов лаванды, в основу которой положено число геномов исходных видов лаванды:

1. Межвидовые аллогамноидные гибриды лаванды - лавандины ($2n=2x=AL=48$ хромосом, геном А – лаванды узколистной, геном L – лаванды широколистной). Гибриды стерильные.

2. Межвидовые амфидиплоидные (аллотетраплоидные) гибриды лаванды ($2n=4x=(AALL)=96$ хромосом). Гибриды фертильны.

3. Межвидовые аллотриплоидные гибриды типа лаванды узколистной ($2n=3x=AAL=72$ хромосомы). Гибриды стерильные.

4. Межвидовые аллотриплоидные гибриды типа лаванды широколистной ($2n=3x=ALL=72$ хромосомы). Гибриды стерильные.

5. Неполные тетраплоидные гибриды типа лаванды узколистной ($2n=4x=AAAL=96$ хромосом). Гибриды частично фертильны.

6. Неполные аллотетраплоидные гибриды типа лаванды широколистной ($2n=4x=ALLL=96$ хромосом). Гибриды частично фертильны.

Хорошая скрещиваемость алло и автополиплоидных форм позволяет получать гибридные формы лаванды с различным соотношением геномов исходных видов, что дает возможность ослабить или усилить комплекс признаков того или иного компонента скрещивания.

Полиплоиды лаванды и их исходные виды можно охарактеризовать по следующим морфологическим признакам:

- амфигаплоиды (AL) – растения высотой $79,8 \pm 1,0$ см, диаметром $101 \pm 2,0$ см. Длина листа $62,0 \pm 0,6$ мм, ширина $-8,9 \pm 0,4$ мм. В кусте насчитывается 359 ± 23 соцветий длиной $7,1 \pm 0,4$ см. Число мутовок в соцветии составляет $9,4 \pm 0,6$ шт. Число цветков в мутовке – $26,2 \pm 0,6$ шт.

- сесквидиплоиды (AAL) и (ALL) – растения высотой $85,7 \pm 1,1$ см, диаметром $111 \pm 2,0$ см. Длина листа $72,6 \pm 0,8$ мм, ширина – $10,6 \pm 0,7$ мм. В кусте насчитывается 403 ± 33 соцветий длиной $6,1 \pm 0,5$ см. Число мутовок в соцветии составляет $8,5 \pm 0,4$ шт. Число цветков в мутовке – $22,2 \pm 0,8$ шт.

- амфидиплоиды (ALAL) – растения высотой $63,4 \pm 0,8$ см, диаметром $84 \pm 1,0$ см. Длина листа $65,8 \pm 0,6$ мм, ширина – $13,9 \pm 0,8$ мм. В кусте насчитывается 239 ± 27 соцветий длиной $4,8 \pm 0,3$ см. Число мутовок в соцветии составляет $8,2 \pm 0,2$ шт. Число цветков в мутовке – $20,1 \pm 0,6$ шт.

-аллотетраплоиды (AALL) – растения высотой $68,5 \pm 0,6$ см, диаметром $95 \pm 1,0$ см. Длина листа $69,0 \pm 0,5$ мм, ширина – $10,2 \pm 0,2$ мм. В кусте насчитывается 319 ± 15 соцветий длиной $5,3 \pm 0,4$ см. Число мутовок в соцветии составляет $8,6 \pm 0,4$ шт. Число цветков в мутовке – $22,4 \pm 0,4$ шт.

На основании генетических исследований предложены схемы скрещивания родительских пар для выведения высокопродуктивных сортов (гибридов) лаванды с комплексом утилитарных признаков в следующих направлениях:

-автотетраплоидные гибриды с высоким содержанием линалилацетата (до 61%) – для высшей парфюмерии;

-высокопродуктивные аллогаплоидные и аллотриплоидные гибриды (лавандины) с содержанием линалилацетата и линалоола в сумме (до 85%) – для парфюмерно-косметической и мыловаренной промышленности;

- аллотриплоидные гибриды с содержанием линалоола (77%) – для технического производства данного компонента;

- сесквидиплоидные гибриды типа лаванды широколистной – для медицины.

Выводы

Таким образом ныне существующие синтетически созданные лавандины мы объединили в 6 групп. Они отличаются между собой как по морфологическим признакам, так и по качеству эфирного масла, которое можно использовать в различных сферах народного хозяйства. Использование полиплоидов лаванды открывает новые возможности синтеза полиплоидных гибридов с желаемыми признаками, что очень важно для получения более дешевого и качественного продукта для эфирномасличной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Машанов В.И. Интродукция и селекция эфирномасличных растений в Никитском ботаническом саду // IV Международный конгресс по эфирным маслам. – Тбилиси, 1968. – Т.2. – С. 110–113.
2. Методические указания по цитологической и цитозембриологической технике (для исследования культурных растений) // Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства им/ Н.И. Вавилова. – Л. - 1982. – 118 с.

3. Мухортова Т.Г. Морфо-биологические и хозяйственные особенности лавандина в условиях Крыма: Автореф. дисс. ...канд. с/х. наук. – Донецк, 1974. – 20 с.
4. Мухортова Т.Г. Морфо-биологические и хозяйственные особенности лавандина в различных районах Крыма // Бюлл. Гос. Никитск. ботан. сада. – Ялта, 1972. – Вып. 1(17). – С. 27–33.
5. Нестеренко П.А. Лаванда и лавандины // Тр. Никит. ботан. сада. - Ялта, 1939. – Т. 18, вып. 2. – С. 76.
6. Нестеренко П.А. О методах селекции эфирномасличных культур // Сов. растениеводство. – Л., 1934. – №12. – С. 37–47.
7. Нестеренко П.А. Селекция лавандинов // Тр. Никит. ботан. сада. - Ялта, 1947. – Т. 24, вып. 2. – С. 8.
8. Новые эфирномасличные культуры / Машанов В.Н. и др. – Симферополь: Таврия, 1988. – 160 с.
9. Работягов В.Д. Проблема синтеза лавандина // Тр. Никит, ботан. сада. – 1983. – Т. 91. – С. 92–101.
10. Работягов В.Д. Синтетическое создание аллоплоидных форм в роде *Lavandula* L. и их морфологические особенности // Генетика. – 1986. – Т. 27, № 12. – С. 2091–2102.
11. Работягов В.Д. Экспериментальная полиплоидия у лаванды настоящей: Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. – Донецк, 1972. – 19 с.
12. Работягов В.Д., Акимов Ю.А. Наследование содержания и состава эфирного масла у тетра- и сесквидиплоидов лаванды // Генетика, 1990. – Т. 6, № 2. – С. 283–291.
13. Работягов В.Д. Математическая модель продуктивности лаванды // Физиология и биохимия культурных растений. – 1983. – Т. 15, №6. – С. 566–571.
14. Раджабли Е.П., Рудь В.Д. Получение и использование полиплоидных форм растений // Из-во «Наука», Сибирское отделение. – Новосибирск, 1972. – 131 с.
15. Свиденко Л.В. Особенности биологии и биохимии лавандина в условиях степной зоны юга Украины // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 2001. – Вып. 83. – С. 90–93.
16. Шоферистова Е.Г., Работягов В.Д., Машанов В.И. Органогенез и биология цветения лаванды и лавандина // Ботан. журнал. – 1977. – Т. 62. – С. 1479 – 1490.
17. Peyron L., Benezet I. *Lavandula* e lavandin // Rivista Italiana Essenze. – Profumi Piante officinali – Aromi Saponi – Cosmetitici – Aerosol, a 51. – 1969. – N5. – P. 209–218.
18. Vinot M., Bouscary A. Etudes sur la Lavande. VI. Les hybrides // Recherches. 1971. – Vol. 18. – P. 29–44.

В. Д. Работягов, Л. В. Свиденко

ЛАВАНДИНИ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

Ключові слова: лавандин, гібридизація, вихідні види, ефірна олія, класифікація

В статті розглядається лавандин як міжвидовий гібрид, отриманий у результаті природного або штучного схрещування лаванди вузьколистої (*L. angustifolia* Mill.) та лаванди широколистої (*L. latifolia* Medic.). В результаті гібридизації створені сорти, гібриди з різною кількістю хромосом. Рослини відрізняються як морфологічно, так і за якістю ефірної олії. На підставі експериментальних даних нами запропонована класифікація лавандинів в основу якої взято число геномів вихідних видів лаванди. Дано коротку характеристику цих груп.

V. D. Rabotyagov, L. V. Svidenko

LAVANDULA HYBRIDA REV. AND ITS CLASSIFICATION

Key words: *Lavandula hybrida*, hybridization, initial species, essential oil, classification

The article considers *Lavandula hybrida* as an interspecies hybrid produced in the process of natural or artificial crossing of *L. angustifolia* Mill. and *L. latifolia* Medic. As a result of hybridization, varieties and hybrids with a different number of chromosomes are developed. The plants differ both morphologically and in the quality of essential oil. The authors present a *L. hybrida* classification based on the number of genomes of initial *Lavandula* species. A short characteristic of these groups is provided.

УДК 502.753

Руденко М.И.

ЭКОЛОГО-БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *SOLENANTHUS BIEBERSTEINII* DC. В ГОРНОМ КРИМУ

Крымский природный заповедник, г.Алушта,
e-mail: Mir_alushta@mail.ru

Ключевые слова: *Solenanthus biebersteinii* DC., Крым, Крымский природный заповедник

Род *Solenanthus* относится к трибе Cynoglosseae DC. семейства *Boraginaceae* секция *Apennini* M.Pop. [12]. Для Украины это монотипный род, единственным представителем которого является *Solenanthus biebersteinii* DC. (трубкоцвет Биберштейна)[8].Его относят к типу *Solenanthus circinnatus* Ledeb. [11].

В созологическом отношении *S.biebersteinii* является объектом Красной книги Украины, имеющим I категорию редкости (исчезающий). Ареал вида крымско-кавказский [3]. В Крыму популяции зафиксированы в Предгорье, в долине реки Альма, верховьях р. Салгир [2].

Эколого-биоценотические особенности и распространение вида изучались в кавказской популяции [1], однако крымская популяция еще мало исследована. В задачи нашей работы входило изучение морфометрических особенностей, специфики сезонного развития, возрастного состава ценопопуляции.

Материалы и методы

В качестве объекта была выбрана ценопопуляция *Solenanthus biebersteinii* в долине реки Альма на территории Крымского природного заповедника, мониторинг которой проводились в 2006-2008 годах.

Крымский природный заповедник – самый большой по площади (44175 га) заповедник Крымского полуострова. По существующей схеме геоботанического районирования горно-лесная часть заповедника находится в Европейско-Азиатской степной области Причерноморской (Понтийской) степной провинции Приазовско-Черноморской степной подпровинции Крымского округа. Высотные границы составляют 300-1545 метров над уровнем моря [9].

Исследуемый нами район расположен на высоте 450-750 м над уровнем моря.

Популяционный материал обрабатывался по известным методикам путем закладки пробных площадей [4]. Изучение возрастной структуры популяции, определение типа популяции по возрастному составу проводилось по методике Работнова [10] с учетом особенностей изучения ценопопуляций редких растений [5]. Плотность размещения растений в популяции подсчитывалась на пробных площадях размером 1 м², заложенных методом трансекты.

Результаты и обсуждение

Изучение морфологических признаков особи показало, что в крымской популяции они имеют свои индивидуальные черты, в связи с чем мы характеризуем растение более детально. *S. biebersteinii* - многолетнее поликарпическое, стержнекорневое, полурозеточное травянистое растение с симподиально нарастающими побегами. Стебель ребристо-бороздчатый, в середине пустой, длиной от 20 до 80 см. На стебле опушение относительно густо оттопыренное, на листьях - прижатое. Листья темно-зеленые, овальные, покрытые мягкими прижатыми волосками. Прикорневые листья с вытянутой или широко эллиптической пластинкой, клиновидно оттянутой в черешок. Листья на вегетативных экземплярах довольно крупные, вытянуто-овальные, 6-44 см длиной и 4-15 см шириной. На генеративных экземплярах листья намного меньше, 12-16 см длиной и 3-7 см шириной. Обычно количество листьев колеблется от 1 до 7 на вегетативных экземплярах и от 10 до 27 листьев на генеративных экземплярах. Верхушечные листочки (где в пазухах размещены некоторые соцветия) линейно-ланцетные 2,5—10 см длиной и 5—10 см шириной, постепенно заостренные.

Чашечка до основания пятираздельная, ее доли удлинённые, тупые, при плодах слегка увеличенные. Венчик бледно-красный, трубчато-воронковидный, в зеве с 5 тупыми опушенными чешуйками (рис. 1). Тычинки с длинными тонкими нитями и небольшими удлинёнными пыльниками значительно превышают длину венчика. Столбик нитевидный, также выступает из венчика [13].

Соцветие метельчатое, состоит из конечных и боковых завитков. Максимальная высота цветоноса по нашим данным составила 81 см, минимальная - 52 см, средняя высота соцветия – 70-74 см (табл. 1). Ценобии длиной 7-9 мм, сплюснутые, яйцевидные, на спинке плоские, с редкими крючковатыми шипиками, по краю с утолщенным валиком.



Рис.1. Цветение *Solenanthus biebersteinii* DC.

Таблица 1. Биометрические показатели *S. biebersteinii* в 2007-2008 г.

Дата измерений	Средняя длина листа, см	Макс. длина листа, см	Мин. длина листа, см	Высота цветоноса средняя, см	Макс. высота цветоноса, см	Мин. высота цветоноса
13/04/07	13,05±1,76	23,0	5,0	11,5±0,67	13,0	10,0
11/05/07	34,77±4,25	68,0	16,0	47,0±9,39	68,0	26,0
18/05/07	41,0±4,25	74,0	23,0	74,0±9,4	81,0	52,0
12/06/07	41,9±2,55	69,0	24,0	Увядание	-«-	-«-
03/04/08	12,05±0,80	17,0	9,0	18,0±1,53	20,0	15,0
16/04/08	29,55±1,67	44,0	17,0	29,3±1,27	33,0	25,0
07/05/08	24,9±2,11	40,0	13,0	70,5±6,35	81,0	52,0
02/10/08	21,35±2,39	37,0	8,0	-	-	-

По отношению к водному режиму растение является мезофитом. По световому режиму – сциогелиофитом. По мнению некоторых авторов, вид является гляциальным реликтом [6].

Климатические условия экотопа отражены в построенной климадиаграмме Госсена-Вальтера . Климат достаточно ровный, средняя многолетняя температура составила 7,7°, среднегодовое количество осадков - 897 мм [7]. Наиболее низкие средние температуры наблюдаются в январе-феврале (до -27°), максимальные температуры наблюдаются в июле-августе (+32°), что ниже на

несколько градусов, чем в ближайшем населенном пункте г. Алуште. На климадиаграмме отмечено 2 максимума осадков, зимний – в декабре-январе и летний – в июне-июле. Пессимум осадков наблюдается в марте. Наибольшей мощности снежный покров достигает в феврале. Многоснежные зимы наблюдаются в среднем через 6-8 лет.

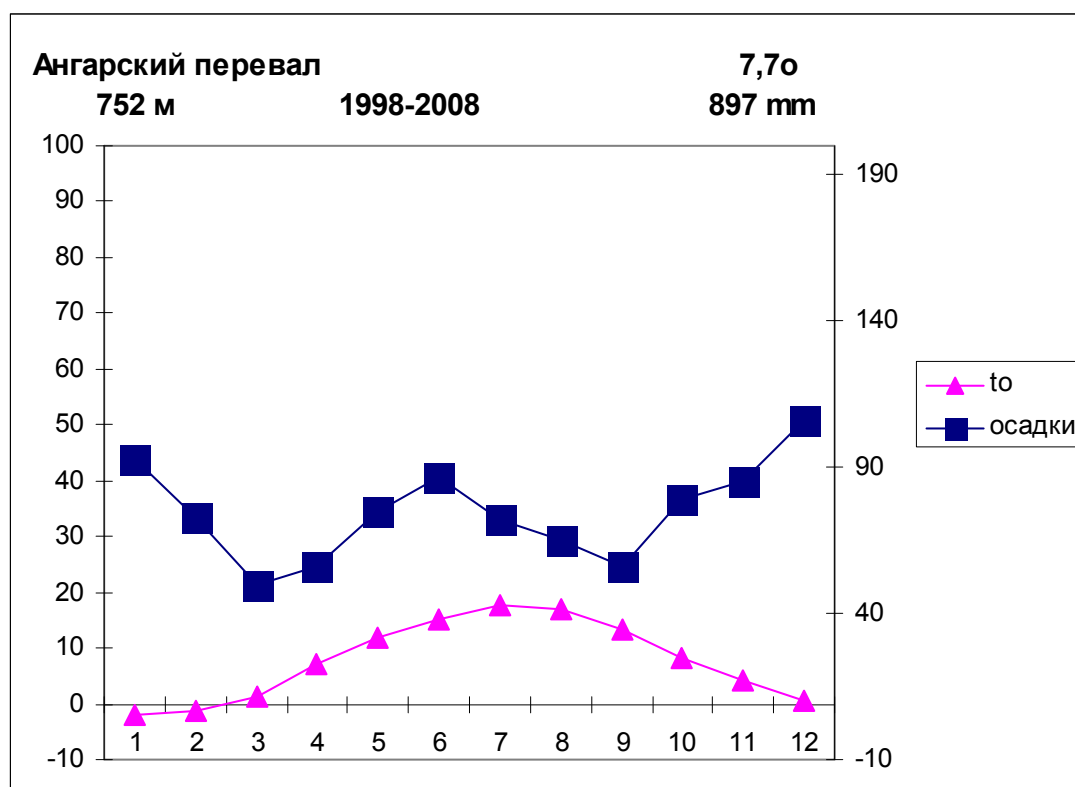


Рис. 2. Климадиаграмма Госсена-Вальтера района произрастания *S. biebersteinii*

Участок долины, где находится локальная популяция *S. biebersteinii* находится в депрессии между отрогами г. Черной и г. Чатыр-Даг. Растительность этого участка представляет собой редколесье с участием древесных и кустарниковых пород *Alnus glutinosa*, *Acer campestre*, *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Pyrus communis*, *Malus praecox*, *Crataegus monogyna*, *C. curvisepala*, *Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Berberis orientalis*, *Euonymus verrucosa*, *Rosa canina*. Травянистая растительность представлена *Primula vulgaris*, *Viola odorata*, *Galanthus plicatus*, *Dentaria quinquefolia*, *Corydalis marschalliana*, *Tussilago farfara*, *Ornithogalum fimbriatum*, *O. ponticum*, *Taraxacum officinale*, *Lathraea squamaria*, *Sedum acre*, *S. album*, *Smyrnium perfoliatum*, *Vinca herbaceae*, *Lamium purpureum*, *Alliaria petiolata*, *Plantago media*, *Leucanthemum vulgare*, *Medicago falcata*, *M. lupulina*, *Echium vulgare*, *Achillea setacea*, *Salvia verticillata*, *Lapsana intermedia*, *Cichorium intybus*, *Cynoglossum officinale*, *Physalis*

alkekengi, *Capsella bursa-pastoris*, *Crocus speciosus* (название видов дается по Определителю высших растений Украины [8]).

Сезонный ритм развития имеет свою специфику. *Solenanthus biebersteinii* относится к группе летнезеленых растений. Начало вегетации отмечено в конце февраля – начале марта, когда снеговой покров значительно уменьшается, на проталинах. Она идет достаточно активно и практически через месяц формируется бутон у генеративных растений.

В этот период также быстро растут корни, листья и вытягиваются цветоносы. Проведенные измерения позволили установить максимальную (74 см) и минимальную (13 см) длину листа в период максимального роста растения.

К середине мая рост листьев и цветоноса заканчивается и растение переходит в фазу цветения (табл. 2).

Таблица 2. Фенологические фазы *Solenanthus biebersteinii* за период 2006-2008 гг.

Фенологическая фаза	Дата фенофазы		
	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Начало вегетации	01/03/06	10/03/07	25/02/08
Начало образования бутонов	01/04/06	27/03/07	24/03/08
Начало цветения	28/04/06	24/04/07	16/04/08
Массовое цветение	06/05/06	11/05/07	03/05/08
Конец цветения	24/05/06	20/05/07	01/06/08
Начало плодосозревания	19/05/06	25/05/07	29/05/08
Конец плодосозревания	11/06/06	27/06/07	28/06/08
Начало диссеминации	29/05/06	10/06/07	12/06/08
Конец диссеминации	01/07/06	08/07/07	11/07/08
Отмирание надземной части	11/08/06	07/08/07	11/08/08
Вторичная вегетация	–	16/11/07	02/10/08

Цветение приходится на первую половину мая, продолжительность его сопряжено с количеством выпавших осадков. Как правила, к началу июня цветение заканчивается. Плодосозревание начинается в конце мая – начале июня. Ценобии созревают в конце июня. К началу августа зеленые органы растений увядают и усыхают. Однако в октябре при благоприятных погодных условиях наблюдается вторичная вегетация растений.

Плотность распределения растений при подсчете на участке длиной 5 км составила 20,1 экз./м².

Трехлетние наблюдения локальной популяции *S.biebersteinii* позволили установить ее возрастную структуру (табл. 3). В

ценопопуляции преобладают виргинильные особи, число генеративных и сенильных особей невелико.

Таблица 3. Возрастной состав ценопопуляции *S. biebersteinii* (% от общего числа особей)

Возрастной период	Год наблюдения		
	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Прегенеративный	81,7	81,2	84,0
Генеративный	17,0	14,6	15,5
Постгенеративный	1,3	4,2	0,5

Данная популяция является инвазионной. Построенный возрастной спектр популяции является левосторонним (рис. 3), что говорит о прогрессивности популяции [14].

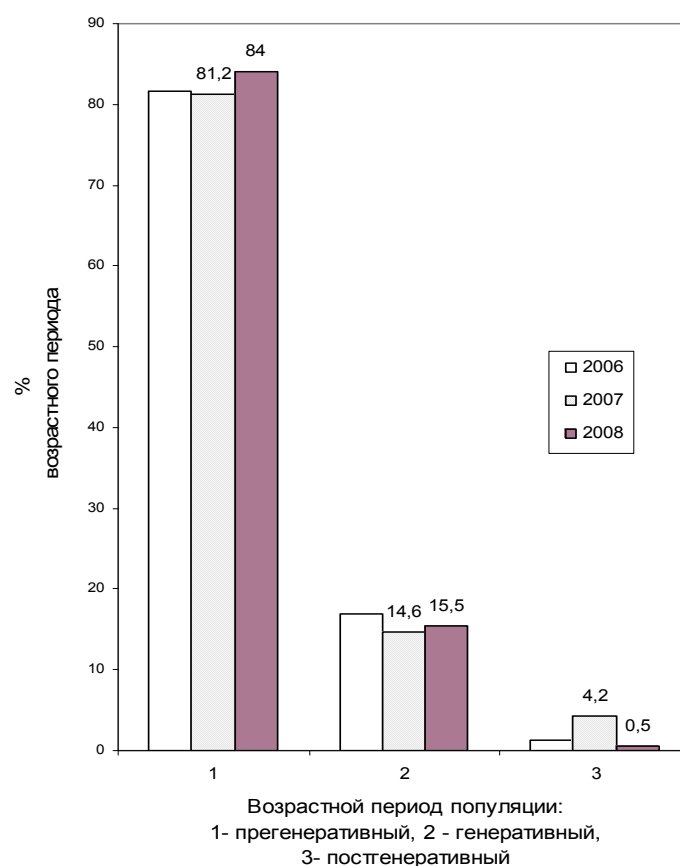


Рис. 3. Возрастное состояние популяции *S. biebersteinii* по наблюдениям в 2006-2008 гг.

По нашим наблюдениям растение хорошо распространяется семенами, главными переносчиками которых, по-видимому, являются травоядные животные и крупный рогатый скот, который выпасается на данной территории.

Выводы

В результате морфометрических измерений получены данные об особенностях морфологии *S.biebersteinii* крымской популяции.

S.biebersteinii относится к группе летнезеленых растений. Вегетация ранневесенняя. Цветение приходится на первую половину мая. Плодосозревание раннелетнее. Диссеминация позднелетняя.

Сезонное развитие зависит от количества осадков, что доказывает вторичная вегетация растения в середине осени.

Исследуемая ценопопуляция является инвазионной. Построенный возрастной спектр популяции является левосторонним, что говорит о прогрессивности популяции.

Растение хорошо распространяется семенами, главными переносчиками которых являются травоядные животные и крупный рогатый скот, который выпасается на данной территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоус В.Н. Эколого-биоценологические особенности и распространение Трубноцвета Биберштейна (*Solenanthus biebersteinii* DC.) на территории Ставропольского края // Вопросы физической географии и краеведения. - Ставрополь: СГУ, 2006. - С. 43-46.
2. Вульф Е.В. Флора Крыма. – М.: Колос, 1966. – Т.3. - Вып. 2. – 256 с.
3. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: НБС-ННЦ, 1996. – 126 с.
4. Голубев В.Н., Корженевский В.В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. - Ялта: ГНБС, 1985. – 37 с.
5. Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольнова Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. – М. - 1986. - 34 с.
6. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и её генезис. - Ставрополь: СГУ, 1998. - 204 с.
7. Літопис природи Кримського природного заповідника. - Кримський природний заповідник, Алушта. - 2008. - 245 с.
8. Определитель высших растений Украины. - К.: Фитосоцицентр, 1999. – 548 с.
9. Проект організації території та охорони природних комплексів Кримського природного заповідника. – Т. 1. Пояснювальна записка. – Ірпінь, 2000. - 428 с.
10. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава ценопопуляций для целей фитоценологии // Вопросы ботаники. - Вып. 1. - М.: Наука, 1950. – С. 465-483.
11. Флора европейской части СССР / Под. ред. Ф.Федорова. – Л.: Наука, 1981. - Т.5. – 177 с.
12. Флора СССР / Под. ред. В.Комарова. - М-Л., 1953. - Т.19. – 665 с.
13. Флора УРСР / Под. ред. М.Котова. – К.: Видавництво Академії наук Української РСР, 1957. – Т. 8. – С. 505-508.
14. Ценопопуляции растений / Л.Б.Заугольнова, Л.А.Жукова, А.С.Комаров и др. – М.: Наука, 1988. - С. 14.

М.І. Руденко

ЕКОЛОГО-БІОЦЕНОТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *SOLENANTHUS BIEBERSTEINII* DC. У ГІРСЬКОМУ КРИМУ

Ключові слова: *Solenanthus biebersteinii* DC., Крим, Кримський природний заповідник

Описані морфологічні особливості та онтогенез *Solenanthus biebersteinii* DC. в гірському Криму. Сезонний розвиток залежить від кількості опадів, що доводить вторинна вегетація рослини восени. Ценопопуляція, що вивчається, з'являється інвазійною. Побудований віковий спектр популяції є лівостороннім, що говорить про прогресивність популяції.

M. Rudenko

ECOLOGICAL AND BIOCOENOTIC FEATURES OF *SOLENANTHUS BIEBERSTEINII* DC. IN MOUNTAIN CRIMEA

Key words: *Solenanthus biebersteinii* DC., Crimea, Crimean nature reserve

The features of ontogenesis and morphology of *Solenanthus biebersteinii* DC are described. The plant's seasonal development depends on the amount of atmospheric precipitation, as evidenced by its secondary vegetation in the middle of autumn.

The coenopopulation under study is an invasion. The age spectrum is left-sided, which testifies to the progress of the population.

УДК 597.851-155

Савчук Г.Г.

**РОЗМІРНО-ВІКОВА І СТАТЕВА СТРУКТУРА
РЕПРОДУКТИВНОЇ ЧАСТИНИ ПОПУЛЯЦІЙ
PELOPHYLAX ESCULENTA COMPLEX ЗА УМОВ
АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ**

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича,
м. Чернівці, Україна
e-mail: savchuk_galia@rambler.ru

Ключові слова: *зелені жаби, антропогенний вплив, розмірно-вікова і статеву структуру популяцій*

Чисельність земноводних у світі має тенденцію до зменшення. Основними причинами зниження загальної кількості амфібій є екологічні та антропогенні зміни біотопів їх проживання [4]. Для визначення стану популяцій важливим є визначення точного віку тварин, що дозволяє встановити ряд важливих біологічних характеристик досліджуваних тварин: максимальну тривалість життя, вік настання статевої зрілості, час оновлення популяції, кількість разів розмноження дорослих особин, порівняльну оцінку стану популяцій через кількість вікових груп [5]. Співвідношення різних вікових груп в популяції визначає її здатність до розмноження на даний час і показує, чого можна очікувати в майбутньому.

Метою нашого дослідження було встановити розмірно-вікову і статеву структуру репродуктивної частини популяцій *Pelophylax esculenta* complex, котрі піддаються антропогенному впливу.

Матеріали і методи

Дослідження проводили на статевозрілих самцях і самках зелених жаб, виловлених в риборозплідних ставках Кіцманського рибокомбінату в 2005-2008 р.р. Для визначення трьох форм зелених жаб – *Pelophylax ridibundus* Pallas, *Pelophylax lessonae* Camerano, *Pelophylax esculentus* Linnaeus – вираховували мультиплікативний індекс [2]. У 2005 р. нами було зібрано і опрацьовано 42 тварини; в 2006 – 86; в 2007 – 68; а в 2008 – 23 особини *Pelophylax esculenta* complex. В останні роки кількість жаб на вказаній території зменшується.

Для визначення віку досліджуваних тварин ми застосували скелетохронологічний аналіз, в основі якого лежать дані про кількість річних кілець (ліній склеювання) на поперечних зрізах кісток [7].

За допомогою штангенциркуля (з точністю до 0,1 мм) вимірювали довжину тіла тварин – Longitudo corporis (L). Довжина тіла вимірюється від кінця морди до середини анального отвору (при цьому тварина має бути злегка придавлена в області крижів).

Отримані результати опрацьовували статистично за t-критерієм Стьюдента. Розрахунки здійснювали з використанням пакету математико-статистичних програм для ПЕОМ Excel. Різницю вважали достовірною при $p \leq 0,05$.

Результати

Серед зібраних тварин у 2005 році було 14 озерних, 18 їстівних і 10 ставкових жаб; у 2006 – 42 особини *Pelophylax ridibundus*, 12 особин *Pelophylax lessonae* і 12 особин *Pelophylax esculentus*. У 2007 році серед виловлених тварин виявлено 50 особин озерної жаби і 18 – їстівної, а ставкової не виявлено. В 2008 році кількість зібраних тварин була значно нижчою порівняно з попередніми роками, серед опрацьованих тварин виявлено лише особини озерної жаби (15) і їстівної (8). Отже, спостерігається тенденція до зникнення особин ставкової жаби.

Вікова структура популяцій зелених жаб представлена у табл. 1. Отримані результати вказують на значне переважання серед зелених жаб особин *Pelophylax ridibundus* (60,8 % від загальної кількості), а найменша кількість особин *Pelophylax lessonae* (11,1 %). В популяціях жаби озерної і жаби їстівної більшість складають особини чотири- і п'ятирічного віку, а серед жаби ставкової – три- і чотирирічного віку. Серед трьох досліджуваних видів восьмирічні особини є найменш чисельними.

Таблиця 1. Співвідношення (%) вікових груп представників *P. esculenta* complex, виловлених у 2005-2008 рр.

Вік, роки	<i>P. ridibundus</i> n=121	<i>P. esculentus</i> n=56	<i>P. lessonae</i> n=22
3	13,22	8,93	27,27
4	39,67	26,79	36,36
5	30,58	41,07	4,55
6	11,57	12,50	13,64
7	4,13	7,14	13,64
8	0,83	3,57	4,55

Статеві структура популяцій має велике значення як показник стану їх репродуктивних особливостей і ступеня життєстійкості популяції тварин на різних етапах розвитку. У табл. 2 представлені дані по віковій і статевій структурі популяції *Pelophylax esculenta* complex у 2005-2008 роках. Бачимо, що за загальною кількістю самок і

самців серед особин *Pelophylax ridibundus* значно переважають самки (у 2,6 разів), серед *Pelophylax esculentus* і *Pelophylax lessonae* дещо переважають самці. Самки жаби озерної всіх вікових груп є більш чисельними, а кількість самок і самців жаби їстівної і жаби ставкової різних вікових категорій коливається.

Таблиця 2. Вікова і статева структура популяцій *P. esculenta* complex, виловлених у 2005-2008 рр.

Вік, роки	<i>P. ridibundus</i> n=121		<i>P. esculentus</i> n=56		<i>P. lessonae</i> n=22	
	Самки n=87	Самці n=34	Самки n=26	Самці n=30	Самки n=9	Самці n=13
3	12	4	2	3	1	5
4	36	12	6	9	3	5
5	25	12	10	13	1	-
6	8	6	3	4	2	1
7	5	-	3	1	1	2
8	1	-	2	-	1	-

При проведенні фауністичних, зоогеографічних, екологічних, популяційних та інших досліджень вік земноводних здебільшого визначають за довжиною тіла. Зокрема, А.Є.Гончаренко [1] пропонує номограми для визначення віку деяких земноводних. Номограми складені при детальному вивченні й узагальненні лінійних розмірів і віку амфібій, отриманих шляхом кільцювання тварин різного віку протягом декількох років підряд. За даними Е.М.Сміріної [7] за допомогою цього методу точно можна визначити цьогорічок, одно- і дворічних тварин, тобто статевонезрілих, тому що через високі темпи щорічного приросту вони чітко відрізняються за довжиною тіла. Із настанням статевої зрілості темпи росту жаб різко сповільнюються, а індивідуальні відмінності швидкості росту є досить великими. Тому ми досліджували можливість використання номограм для визначення віку представників *Pelophylax esculenta* complex.

Результати виміру довжини тіла самців і самок зелених жаб різного віку, зібраних у 2005-2008 роках в риборозплідних ставках Кіцманського рибокомбінату, відображені в табл. 3. Середні значення розмірів тіла досліджуваних тварин збільшуються із зростанням віку до 6 років, а семи- і восьмирічні особини можуть мати меншу довжину тіла, ніж шестирічні тварини.

Таблиця 3. Довжина тіла (мм) представників *P. esculenta* complex різних вікових груп, виловлених в 2005-2008 р.р. (M±m, min-max)

Вік, роки	<i>P. ridibundus</i>		<i>P. esculentus</i>		<i>P. lessonae</i>	
	Самки	Самці	Самки	Самці	Самки	Самці
3	86,00± 3,66* (66,0-98,7)	73,60± 2,32 (69,9-77,9)	- (85,3-93,1)	76,86± 6,19 (69,0-89,1)	- (71,9)	71,90± 3,40 (60,3-81,3)
n	12	4	2	3	1	5
4	99,00± 1,59 (73,0-116,7)	98,87± 1,87 (91,4-108,8)	91,00± 4,12 (75,3-98,6)	84,47± 4,23* ^M (68,0-99,7)	79,96± 4,67 (73,7-89,1)	79,92± 1,07* ^M (77,3-83,5)
n	36	12	6	9	3	5
5	107,77± 2,08* (81,0-120,5)	97,83± 2,89 (80,0-112,5)	103,09± 3,16* (91,0-115,0)	87,22± 2,97* ^M (75,0-103,5)	- (98,0)	-
n	25	12	10	13	1	-
6	111,67± 10,37 (104,0-130,0)	113,85± 3,92 (112,3-128,0)	110,46± 5,48 (99,5-116,0)	91,26± 4,76* ^M (86,3-100,8)	- (93,6-108,5)	- (96,0)
n	8	6	3	4	2	1
7	112,97± 3,22 (107,5-120,0)	-	103,16± 2,34 (98,6-106,4)	- (97,1)	- (109,0)	- (91,0-91,5)
n	5	-	3	1	1	2
8	- (117,7)	-	- (102,8-120,3)	-	- (110,0)	-
n	1	-	2	-	1	-

Примітка: * – достовірна різниця порівняно з самцями цього ж виду ($p \leq 0,05$); *^M – достовірна різниця порівняно з самцями *Pelophylax ridibundus* ($p \leq 0,05$).

За даними Н.М.Сурядної [9], котра досліджувала морфологічну мінливість зелених жаб фауни України, максимальний розмір самок *Pelophylax ridibundus* сягає 113 мм, а самців – 104 см. Н.А.Смірнов [8], вивчаючи мінливість зовнішніх морфологічних ознак озерної жаби Прут-Дністровського межиріччя та прилеглих територій, зустрів самку з максимальною довжиною тіла 123,5 мм, а самців – 110,9 мм.

За результатами наших досліджень, найбільша самка озерної жаби мала довжину тіла 130,0 мм, і була шестирічною, а найбільший самець – 128,0 мм і вік його також становив 6 років. Самки *Pelophylax ridibundus* три- і п'ятирічного віку є вірогідно більшими за самців свого виду відповідних вікових категорій.

За розмірами їстівна жаба фауни України є дещо меншою у порівнянні з озерною жабою і самки сягають максимальних розмірів 102 мм, а самці – 101 мм [9]. За нашими даними самки *Pelophylax esculentus* сягають 120,3 мм (восьмирічна самка), а самці – 103,5 мм (п'ятирічний). Самки п'ятирічного віку є достовірно більшими за відповідних самців.

Ставкова жаба порівняно з озерною і їстівною є найменшою за розмірами, її середня довжина тіла по Україні становить $57,9 \pm 0,75$, самки досягають максимально 86 мм, а самці – 84 мм [9]. Серед виловлених нами особин *Pelophylax lessonae* найбільша самка мала довжину тіла 110,0 мм і була восьмирічною, а самець – 96,0 мм і був шестирічним. Підсумовуючи отримані результати, бачимо, що серед зелених жаб найкрупніші особини не завжди є найстаршими.

Аналізуючи максимальні розміри, яких досягають особини зелених жаб Кіцманського лісостепового району, можна відмітити, що вони є більшими порівняно з даними по Україні [9]. Причиною таких відмінностей може бути міжпопуляційна мінливість або методологічні фактори, адже Н.М.Сурядна визначала видову приналежність зелених жаб методом каріологічного дослідження, а ми використовували мультиплікативний індекс [2].

Здійснюючи міжвидове порівняння розмірів тіла, можна відмітити вірогідну різницю між самцями *Pelophylax esculentus* і самцями *Pelophylax ridibundus* чотири-, п'яти- і шестирічного віку: самці їстівної жаби є меншими за самців озерної. Між самками *Pelophylax esculentus* і *Pelophylax ridibundus* за середніми значеннями довжини тіла виявлених вікових категорій достовірної різниці не встановлено. Чотирирічні самці *Pelophylax lessonae* є вірогідно меншими за самців *Pelophylax ridibundus* даної вікової категорії.

Обговорення

Отримані нами дані щодо видового складу зелених жаб вказують на тенденцію до зникнення особин ставкової жаби, що може бути наслідком антропогенного навантаження. Як відомо [4], *Pelophylax ridibundus* і *Pelophylax lessonae* є гібридизуючими видами. В результаті їх гібридизації утворюється *Pelophylax esculentus*. За даними О.Д. Некрасової [3], у популяційних системах зелених жаб м. Києва за останні 15-20 років також сталися зміни, пов'язані з явним зменшенням частки ставкових жаб і гібридів.

За даними О.М. Рузіної [6], яка проводила вивчення вікової структури популяції озерної жаби в еталонних біогеоценозах, максимальний вік, якого досягають тварини, є 7 років, і ця вікова група становить близько 3 % популяції. У деструктивних біогеоценозах тварини досягають 6-річного віку. Нами серед *Pelophylax ridibundus* виявлено 4,13 % семирічних особин від інших вікових груп даного виду, а серед *Pelophylax esculentus* і *Pelophylax lessonae* ще більше (7,14 і 13,64 % відповідно). В 2005 році нами

виявлені і восьмирічні особини. Отже, наші дані можуть свідчити про нормальний екологічний стан досліджуваного біотопу.

Порівнюючи мінімальні і максимальні значення довжини тіла статевозрілих особин *Pelophylax esculenta* complex сусідніх вікових категорій, бачимо, що вони перекриваються між собою. Тому довжина тіла не може використовуватися для точного визначення віку зелених жаб, що досягли статевої зрілості.

Висновки

1. Серед досліджених *Pelophylax esculenta* complex Кіцманського лісостепового району значно переважають особини *Pelophylax ridibundus* (60,8 % від загальної кількості). В останні роки (2007, 2008) *Pelophylax lessonae* взагалі не виявлена.

2. Встановлено вікову структуру популяцій: серед представників озерної жаби і їстівної більшість складають особини чотири- і п'ятирічного віку, а серед жаби ставкової – три- і чотирирічні.

3. Виявлено значне перекриття мінімальних і максимальних значень розмірів тіла зелених жаб сусідніх вікових груп, що робить неможливим використання довжини тіла для коректного визначення віку статевозрілих особин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончаренко А.Е. Методика определения возраста бесхвостых земноводных // Вест. зоологии. – 1988. – № 1. – С. 82-85.
2. Куртяк Ф.Ф. Амфібії рівнинного Закарпаття: стан фауни та аналіз проблемних груп. Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К., 2004. – 21 с.
3. Некрасова О.Д., Межжерин С.В., Морозов-Леонов С.Ю. Демографическая структура гибридных популяций *Rana esculenta* complex // Вест. зоологии. – 2004. – Т. 38, №6. – С. 47-56.
4. Писанец Е.М. Амфибии Украины (справочник-определитель земноводных Украины и сопредельных территорий). – К.: Зоологический музей ННПМ НАН Украины, 2007. – 312 с.
5. Ремінний В.Ю. Вікова структура репродуктивної частини популяції озерних жаб *Rana ridibunda* (Amphibia, Anura) // Збірник праць Зоологічного музею. - 2007. - №39 – С. 63-68.
6. Рузіна О.М. Безхвості амфібії як зооіндикатори забруднення важкими металами природних та штучних екосистем степового Придніпров'я (на прикладі *Rana ridibunda* Pallas; 1771): Автореф.... дис. канд. біол. наук. – Дніпропетровськ, 2003 – 20 с.
7. Смирин Э. М. Методика определения возраста амфибий и рептилий по слоям в костях // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. Всесоюзный герпетологический комитет. Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена АН УССР. – К., 1989. – С. 144-153.

8. Смірнов Н.А., Хлус Л.М. До вивчення внутрішньо- та міжпопуляційної мінливості *Rana ridibunda* Pall. (Anura, Ranidae) // Науковий вісник Чернівецького університету. Зб. наук. праць: Серія Біологія. - Чернівці: Рута, 2005. – Вип. 260 – С. 201-207.
9. Сурядна Н.М. Зелені жаби фауни України: морфологічні мінливість, кариологія та особливості біології. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 2005. – 20 с.

Г.Г. Савчук

РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ И ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА РЕПРОДУКТИВНОЙ ЧАСТИ ПОПУЛЯЦИЙ *PELOPHYLAX ESCULENTA* COMPLEX В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ

Ключевые слова: зеленые лягушки, антропогенное влияние, размерно- и половая структура популяций

Исследовали размерно-возрастную и половую структуру репродуктивной части популяций *Pelophylax esculenta* complex Кицманского лесостепного района, поддающуюся антропогенному влиянию. Исследования проводили с 2005 по 2008 годы. В 2008 году количество собранных животных было значительно ниже в сравнении с предыдущими годами. На протяжении исследуемого периода наиболее численными среди зеленых лягушек является *Pelophylax ridibundus* Pallas, также наблюдается тенденция к исчезновению особей *Pelophylax lessonae* Camerano. В популяциях зеленых лягушек чаще встречаются особи трёх-, четырёх- и пятилетнего возрастов. Средние значения размеров тела исследуемых животных увеличиваются с ростом до шестилетнего возраста. Минимальные и максимальные значения длины тела соседних возрастных категорий перекрываются между собой, в связи с чем длина тела не может использоваться для точного определения возраста зеленых лягушек, которые достигли половой зрелости.

G.G. Savchuk

SIZE, AGE, AND SEX STRUCTURE OF THE REPRODUCTIVE PART OF THE *PELOPHYLAX ESCULENTA* COMPLEX POPULATION UNDER ANTHROPOGENIC INFLUENCE

Key words: green frogs, anthropogenic influence, size, age and sex structure of the population

The study deals with the size, age and sex structure of the reproductive part of the *Pelophylax esculenta* complex population of the Kitsman forest-steppe region under the anthropogenic influence. The research was conducted from 2005 to 2008. In 2008, the number of the sampled animals was considerably lower than in the previous years. Throughout the investigated period, *Pelophylax ridibundus* Pallas was the highest in number, while *Pelophylax lessonae* Camerano showed a tendency to extinction. In the populations of green frogs, three-, four- and five-year-old individuals were mostly found. The average body size of the investigated animals increased up to the age of 6. The minimal and maximal values of body length in close age categories overlapped, so this parameter can not be used for exact determination of the age of sexually mature green frogs.

УДК (574.522:574)(282.243.7.05)

Санжак Ю. О., Ляшенко А. В.

ЭПИФАУНА ЗАТОПЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ВОДОТОКОВ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев,
e-mail: sanzhak_urij@bigmir.net, artemlyashenko@bigmir.net

Ключевые слова: *эпифауна, Килийская дельта Дуная, биоразнообразие, сходство, показатели количественного развития*

Килийская дельта Дуная – одно из крупнейших водно-болотных угодий Европейского континента. Наличие разнообразных по своему происхождению биотопов, обуславливает высокое биологическое разнообразие растительного и животного мира, неотъемлемой частью которого является эпифауна. Под термином эпифауна мы понимаем сообщества гидробионтов населяющих поверхность разнообразных твердых субстратов, находящихся в воде [16]. В настоящем сообщении представлены результаты исследований одного из наиболее распространенных в дельте естественных субстратов: это затопленные части деревьев, коряги, конструкции деревянных мостков и берегоукрепительных сооружений. Литературные источники свидетельствуют о значительном таксономическом богатстве эпифауны, существенном влиянии гидробионтов на внутриводоемные процессы, важную роль в биоиндикации состояния водных экосистем [6, 8, 15, 20, 24].

Несмотря на более чем вековую историю систематических гидробиологических исследований низовий Дуная, эпифауна является одной из наименее изученных биотопических группировок. Первые исследования эпифауны низовий Дуная, проведенные в начале 50-х годов прошлого века, носили фаунистический характер и были в основном посвящены вопросам распространения отдельных видов беспозвоночных, изучению структурных характеристик их популяций [19, 22]. На протяжении 70–90-х годов были расширены сведения о систематике, видовом богатстве и развитии отдельных групп беспозвоночных, проведена сапробиологическая характеристика участков реки по индикаторным видам эпифауны [2, 12, 14, 21, 23, 26, 27]. В этот период на территории украинского Придунавья начала активно развиваться ирригация. При эксплуатации вновь созданных каналов и оросительных систем возникали биологические помехи, обусловленные развитием биообрастаний. Это в какой-то мере

стимулировало исследования эпифауны твердых субстратов. Результаты исследований, направленных на изучение биологических процессов в искусственных водотоках с целью ограничения развития биопомех, изменения качества вод при транспортировке обобщены в ряде работ [3, 4, 13, 18]. Исследования, посвященные обрастаниям природных субстратов Килийской дельты крайне немногочисленны [1, 9, 25]. Поэтому целью настоящей работы было изучить видовой состав, разнообразие и показатели количественного развития эпифауны затопленной древесины как природного субстрата дельты Дуная.

Материалы и методы

Материалы собраны в рукавах дельты в 2007–2008 гг. Станции контроля обозначены на рисунке 1. Пробы отбирали в истоках и устьях рукавов Очаковский, Быстрый, Восточный и Цыганка (ст. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9 и 10), а также на рукаве Старостамбульский выше и ниже начала рукава Быстрый (ст. 3, 6).



Рис. 1. Карта-схема станций контроля на водотоках дельты Дуная.

Нами были выбраны водотоки с различными показателями водного стока. Наибольшими величинами характеризовались рукава Старостамбульский и Быстрый, наименьшими – рукав Восточный [5]. Отбор проб проводили по общепринятым гидробиологическим методикам [10, 15] с помощью скребка с режущей кромкой шириной 5 см. Для нивелирования сезонных колебаний уровня воды отбор проб производился с глубины не менее 1 м. Численность организмов эпифауны выражали в тыс. экз/м², биомассу в г/м², уровень развития эпифауны определяли в соответствии с методикой [10]. Для оценки видового разнообразия использовались общепринятые индексы Шеннона и Симпсона [11]. Для оценки уровней сходства видового состава разных водотоков использовали индекс Жаккара [11].

Результаты исследований

Всего было зарегистрировано 68 видов беспозвоночных эпифауны затопленной древесины. Наибольшее число видов отмечено в рукаве Восточный: 45, наименьшее – в рукаве Быстрый: 26. В рукавах Цыганка и Очаковский зафиксировано по 32 вида беспозвоночных, в рукаве Старостамбульский – 28 видов. Для рукавов Быстрый, Очаковский, Восточный и Цыганка нами зафиксировано увеличение видового богатства от истока к устью (табл. 1).

Таблица 1. Показатели разнообразия эпифауны исследованных водотоков

Водотоки дельты	Расход воды, м ³ /с [5]	Видовое богатство	Индекс Шеннона, бит/экз	Выравненность	Индекс Симпсона
Рукав Быстрый	1200	26 (11/24)	<u>2,00</u> 1,07–2,30	<u>0,72</u> 0,61–0,90	<u>0,62</u> 0,44–0,67
Рукав Восточный	130	45 (18/27)	<u>2,52</u> 1,14–3,15	<u>0,84</u> 0,51–1,00	<u>0,76</u> 0,42–0,88
Рукав Очаковский	826	32 (14/27)	<u>2,34</u> 1,59–3,14	<u>0,75</u> 0,48–0,90	<u>0,70</u> 0,49–0,86
Рукав Старостамбульский	2450	28	<u>2,15</u> 1,43–2,55	<u>0,80</u> 0,61–1,00	<u>0,69</u> 0,56–0,81
Рукав Цыганка	140	33 (17/30)	<u>2,46</u> 1,49–3,36	<u>0,79</u> 0,50–1,00	<u>0,72</u> 0,47–0,88

Примечание: над чертой средние значения (за два года исследований), под чертой пределы колебаний, в скобках количество видов на участке исток/устье.

Таксономическая структура сообществ эпифауны представлена на рисунке 2. Наибольшим видовым богатством характеризовались малощетинковые черви (*Oligochaeta*) и личинки комаров звонцов (*Chironomidae*) по 15 видов. Среди которых наиболее часто встречались олигохеты *Nais barbata* O. F. Muller, 1773 и хирономиды

Cricotopus silvestris F., 1794. Зарегистрировано 10 видов брюхоногих моллюсков (*Gastropoda*), 13 видов ракообразных: 8 видов бокоплавов (*Gammaridae*) и 5 корофиид (*Corophiidae*), по 2 вида мшанок (*Bryozoa*), двустворчатых моллюсков (*Bivalvia*), пиявок (*Hirudinea*), личинок водяных жуков (*Coleoptera*) и ручейников (*Trichoptera*). В остальных таксономических группах отмечено по одному виду. До вида не определялись гидры (*Hydrozoa*), неполовозрелые особи малощетинковых червей, а также представители семейства двукрылых: *Ceratopogonidae*. Среди зафиксированных в составе эпифауны беспозвоночных выявлено 15 видов относящихся к понто-каспийской реликтовой фауне. Наибольшее их число отмечено в рукаве Восточный (12 видов), наименьшее – в рукавах Очаковском и Старостамбульском (по 8). Превалировали представители ракообразных – 12 видов: из них гаммариды (*Gammaridae*) – 6 видов, корофииды (*Corophiidae*) – 5 видов и равноногие (*Isopoda*) – 1 вид. Также отмечено по одному представителю понто-каспийской фауны среди олигохет (*Oligochaeta*), мшанок (*Bryozoa*) и двустворчатых моллюсков (*Bivalvia*). Двустворчатый моллюск *Dreissena bugensis* Andrusov, 1847, зарегистрированный летом 2007 года в рукаве Восточный, до последнего времени в регионе не встречался [Ляшенко и др., 2007]. Нами встречены одиночные особи в поселениях дрейссены полиморфной (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771).

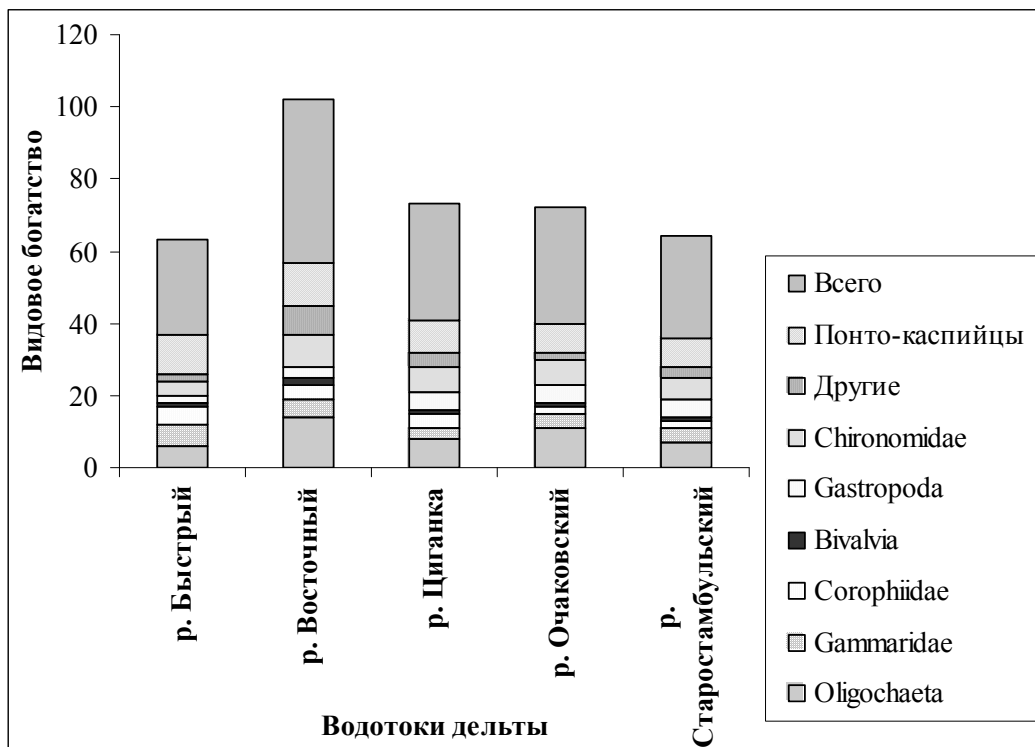


Рис. 2. Таксономическая структура сообществ эпифауны рукавов дельты Дуная.

Показатели видового разнообразия эпифауны представлены в таблице 1. Минимальными значения индексов разнообразия зарегистрированы в рукаве Быстрый (2,00 бит/экз – индекс Шеннона, 0,62 – индекс Симпсона). Высоким видовым разнообразием характеризовалась эпифауна рукава Восточный (2,52 бит/экз – индекс Шеннона, 0,76 – индекс Симпсона). Также отметим, что абсолютные значения этих индексов были выше на протяжении летнего периода исследований для всех рукавов, низкие значения для весеннего периода как в 2007 г., так и в 2008 г.

Таким образом, отмечена обратная связь видового богатства и расхода воды рукавов. С увеличением расхода наблюдается снижение видового богатства (см. табл. 1): самый мощный рукав Старостамбульский, затем Быстрый, Очаковский и Цыганка; рукав Восточный самый слабый, перегороженный, образовавшейся в последние годы косой Пташина.

Коэффициенты сходства видового состава эпифауны исследованных водотоков изменялись в пределах 35–48%, наибольшим сходством характеризовались рукава Цыганка и Быстрый (48 %), а также рукава Быстрый и Восточный (47,5 %).

Показатели обилия (численность и биомасса) изменялись в широких пределах (табл. 2).

Таблица 2. Показатели обилия эпифауны, исследованных водотоков дельты Дуная

Водотоки дельты	Численность		Биомасса	
	тыс. экз/м ²	Уровень развития	г/м ²	Уровень развития
Рукав Быстрый	<u>10,31</u> 1,93 – 17,60	Средний	<u>59,07</u> 0,54 – 239,55	Высокий
Рукав Восточный	<u>11,69</u> 0,79 – 68,50	Средний	<u>14,17</u> 0,35 – 96,75	Средний
Рукав Очаковский	<u>8,47</u> 1,88 – 16,81	Ниже среднего	<u>36,19</u> 0,66 – 169,02	Выше среднего
Рукав Старостамбульский	<u>5,80</u> 1,10 – 15,80	Ниже среднего	<u>62,12</u> 6,58 – 202,53	Высокий
Рукав Цыганка	<u>8,47</u> 0,90 – 25,43	Ниже среднего	<u>76,11</u> 2,72 – 231,63	Высокий

Примечание: над чертой средние значения (за два года исследований), под чертой пределы колебаний.

Динамика численности и биомассы была обусловлена наличием в сообществах эпифауны моллюсков: двустворчатых – *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771 и *Dreissena bugensis* Andrusov, 1847 – в рукавах Цыганка и Быстрый, или брюхоногих – *Lymnea palustris*

O.F.Muller, 1774 и *Viviparus viviparus* Linne, 1758 – в остальных. Максимальные значения численности отмечены в рукаве Восточный, а биомассы в рукаве Цыганка, минимальные – в Старостамбульском и Восточном соответственно. В целом уровни развития сообществ эпифауны изменялись в пределах от «ниже среднего» до «средний» по численности и от «среднего» до «высокого» по биомассе.

Проведенные пионерные исследования структурных характеристик сообществ эпифауны водотоков Килийской дельты Дуная показали относительно высокое ее видовое богатство – зарегистрировано 68 видов беспозвоночных, что составляет порядка 47% отмеченных в этом же районе видов макрофауны беспозвоночных в целом [9]. Среди известных для бассейна Дуная 134-х видов реликтовой понто-каспийской фауны [17], в сообществах эпифауны затопленной древесины нами отмечено лишь 15 таксонов. Интересно отметить, что в сообществах фитофильной фауны было зарегистрировано 28 видов [7]. Для рукавов Быстрый, Очаковский, Восточный и Цыганка отмечено увеличение видового богатства и разнообразия от истока к устью. Зарегистрировано уменьшение числа таксонов с увеличением расходов воды рукавов; максимальное видовое богатство и разнообразие отмечено для рукава Восточный, характеризующегося минимальным расходом. Показатели обилия изменялись в широких пределах, их динамика обусловлена наличием в сообществах эпифауны двустворчатых и брюхоногих моллюсков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов И. А., И. Г. Емельянов и др. Фаунистические комплексы русла и прибрежных биотопов Дуная как индикатор экологического состояния реки // Водные ресурсы. – 1993, №4. – С. 523-529.
2. Афанасьев С. А., Узунов И. И. Группировки олигохет (по материалам международной экспедиции, март 1988) // Материалы I международной комплексной экспедиции по изучению Дуная: Сб. Ч. II. – К.: ВИНТИ, 1989. – С. 37 – 44.
3. Ганзликowa Г. Биологические помехи в оросительных каналах на Малом Дунае // Материалы XX Международной конференции по изучению Дуная. – К.: Наукова думка. – 1982. – С. 117-118.
4. Гидробиология каналов Украинской ССР / Оксиюк О. П., Олейник Г. Н., Шевцова Л. В. и др. – К.: Наукова думка, 1990. – 240 с.
5. Гидрология дельты Дуная / Под ред. Михайлова В. Н. – М.: ГЕОС, 2004. – 448 с.
6. Губанова И. Ф., Демидова В. И., Гореликова Н. М. Эпифауна затопленной древесины камских водохранилищ // Учен. записки Перм. ун-та. – 1975. - № 338. – С. 153-156.
7. Зоріна-Сахарова К.Є. Фітофільна макрофауна водойм та водотоків пониззя Дунаю як індикатор їх екологічного стану: автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.17 «Гідробиологія». – К., 2009. – 24 с.

8. Луферов В. П. Эпифауна затопленных лесов Рыбинского водохранилища // Биологические аспекты изучения водохранилищ. – Тр. Ин-та биологии внутр. вод. – 1963. – Вып. 6 (9). – С. 123-129.
9. Ляшенко А. В., Зорина – Сахарова Е. Е., Маковский В. В. Современное состояние макрофауны украинской части низовий Дуная // Гидробиол. журн. – 2007. – 43, № 2. – С. 23-37.
10. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін.; За ред. В. Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
11. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 250 с.
12. Поліщук В. В. Гідрофауна пониззя Дунаю в межах України. – К.: Наукова думка, 1974. – 421 с.
13. Пономаренко В. Д., Стольберг Ф. В. и др. Водоохраный комплекс канала Дунай-Днепр // Гидротехника и мелиорация. – 1981. – №12. – С. 81-83.
14. Протасов А. А., Афанасьев С. А. Перифитон Дуная и оценка качества воды в реке // Материалы I международной комплексной экспедиции по изучению Дуная: Сб. Ч. II. – К.: ВИНТИ. – 1989. – С. 26-32.
15. Протасов А. А. Пресноводный перифитон. – К.: Наукова думка. – 1994. – 306 с.
16. Романенко В. Д. Основи гідроекології. – К.: Обереги, 2001. – 713 с.
17. Харченко Т. А. Биоразнообразие понто-каспийской реликтовой фауны в Дунайском бассейне (обор) // Гидробиол. журн. – 2004. – 40, № 6. – С. 58-84.
18. Шевцова Л. В. Зоообрастания и макрозообентос Татарбунарской оросительной системы. – К.: 1986. – С. 65-81. – Деп. в ВИНТИ 24.12.86, №8851–В.
19. Vacescu M. Animal straine patrunse recent in bazinul Marii Negre, cu referinte speciale asupra prezentei lui Urnatella gracilis in Dunare / Bul. ICP, Bucuresti. – 1954. – P. 61–66.
20. Brown C. J. Epifaunal colonization of the Loch Linnhe Artificial Reef: Influence of substratum on epifaunal assemblage structure. Biofouling. – 2005. – 21(2). – P. 73-85.
21. Djukić Nada, Branco Mil Jancović. Wassergute und die verteilung des zooperiphytons die bodenbesatzung im fluss crni Timok // 30 Arbeitstagung der IAD, ZUOZ. – Schweiz. – 1994. – S. 394–397.
22. Macroc G. Protohydra leuckarti Greif. in apele teritoriale rominesti ale Marii Negre. // Bul. Inst. cercet. piscic. – 1956. – № 2. – S. 2.
23. Rudescu L. Contributii la cunoasterea faunei Spongilidelor din Delta Dunarii // Hydrobiol. Acad. RSR, № 11. – Bucuresti. – 1970. – P. 89-104.
24. Osman R. W. The establishment and development of a marine epifaunal communities // Ecol. Monogr. – 1977. – 47, № 1. – P. 37-63.
25. Schewzova L. W., Grigorowitsch I. A. Über die verwendungsmöglichkeit der zooperiphytonskennwerte beim Monitoring des saprobiologischen zustand der Donau // 30 Arbeitstagung der IAD, ZUOZ. – Schweiz. – 1994. – S. 389-393.
26. Janković M. Die Basiodlung des Periphyton mit Chironomiden larven im jugoslavischen Donauteill zwischen Beograd und Tekija // Arch. Hydrobiol. – 1975. – Suppl. 44, № 4. – S. 515-524.

27. Janković M. Untersuchungen von Chironomiden larven im Periphyton des Donauteill zwischen Berdan und Zemlin // *Ibide.* – 1977. - Suppl. 52, № 1. – S. 1-15.

Ю. О. Санжак, А. В. Ляшенко
ЕПІФАУНА ЗАТОПЛЕНОЇ ДЕРЕВИНИ ВОДОТОКІВ
КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

Ключові слова: епіфауна, Кілійська дельта Дунаю, біорізноманіття, подібність, показники кількісного розвитку

Досліджено структурні характеристики угруповань епіфауни водотоків Кілійської дельти Дунаю. Дослідження характеристик угруповань епіфауни водотоків показали відносно високе видове багатство епіфауни – відмічено 68 видів безхребетних. Серед відомих для басейну Дунаю 134-х видів реліктового понто-каспійського комплексу, в угрупованнях епіфауни затопленої деревини нами зафіксовано лише 15 таксонів. Для рукавів Бистрий, Очаківський, Восточний та Циганка відмічено зростання видового багатства і показників різноманіття від витоків до гирла. Зареєстровано зменшення числа таксонів зі зростанням витрат води; максимальне видове багатство та різноманіття відмічено для рукава Восточний, що характеризується мінімальними витратами. Показники кількісного розвитку змінювались в широких межах, їх динаміка зумовлена наявністю в угрупованнях епіфауни червононогих та двостулкових молюсків.

Yu. O. Sanzhak, A. V. Lyashenko
EPIFAUNA OF THE SUBMERGED WOOD IN KYLIAN DANUBE
DELTA

Key words: epifauna, Kylian Danube delta, biodiversity, similarity, abundance and biomass parameters

The structural characteristics (taxonomic structure, biodiversity, similarity, abundance and biomass parameters) of epifaunal communities have been investigated. High biodiversity parameters were registered: 68 invertebrate species, 15 of them pertaining to the pont-caspian complex. For Bystryi, Ochakoskiy, Vostochny and Tsyganka branches, an increase in species abundance and biodiversity is marked in the areas from the source to the mouth. The observations show that the reduction in the number of species was caused by an increased water discharge. Abundance and biomass parameters varied within a wide range. Their dynamics is conditioned by the presence of freshwater bivalves and gastropods in epifaunal communities.

УДК 581.526.3 (477)

Сапегин Л.М., Дайнеко Н.М., Тимофеев С.Ф.

СИНТАКСОНОМИЯ, ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВСТОЯ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ Р. СОЖ ПРИГОРОДА Г. ГОМЕЛЯ

Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины, г. Гомель,
Беларусь

Ключевые слова: Синтаксономия, геоботаническая характеристика, продуктивность, пойменные луга, река Сож

В Республике Беларусь луга занимают 3286,1 тыс. га, в том числе пойменные – 169,7 тыс. га, или 5,2 % . В Гомельской области общая площадь лугов составляет 656,3 тыс. га, из них пойменных 92,1 тыс. га, или 54,3 % площади пойменных лугов страны [8].

Луга в поймах рек являются наиболее ценными естественными кормовыми угодьями, растительность которых используется для заготовки сена, сенажа, травяной муки, а также для выпаса сельскохозяйственных животных. Кроме того, луговая растительность является источником лекарственных, эфиромасличных, пищевых, медоносных и декоративных растений. В связи с этим актуальным является изучение синтаксономии, геоботанической характеристики, продуктивности, устойчивого использования и охраны травостоев пойменных лугов.

Объекты и методы исследования

Объектами наших исследований последних 10 лет (1997 – 2007 гг.) были луговые экосистемы поймы р. Сож пригорода г. Гомеля.

В соответствии с классификацией [4, 5] пойма р. Сож пригорода г. Гомеля относится к типу сегментно-гвивистых, подтипу развитых пойм. Геоморфологически хорошо выявляются прирусловая, центральная и притеррасная зоны поймы.

Почвенно-грунтовые условия луговых экосистем изучали общепринятыми в почвоведении и геоботанике методами [3, 7].

Флористический состав луговых сообществ изучали одновременно с выполнением геоботанических описаний их травостоев [1-3, 7, 10, 13, 18]. Латинские названия видов высших растений даны по определителю [9].

Классификация луговой растительности проведена в соответствии с принципами и методами Браун-Бланке [13, 17-18]. При

этом использован индуктивно-дедуктивный подход [15] и определитель В. Матушкевича [16]. При анализе синтаксонов уровня ассоциации применяли метод градиентного анализа [6]. Экологическая характеристика выделенных ассоциаций и дериватных сообществ дана по Л. Г. Раменскому и др. [12] и Ellenleg et al. [14].

Результаты и их обсуждение

Полевые геоботанические исследования луговых экосистем поймы р. Сож позволили выполнить их эколого-флористическую классификацию. Выделенные синтаксоны уровня ассоциации и дериватных сообществ отнесены к соответствующим союзам, порядкам и классам системы синтаксонов Браун-Бланке.

Ниже приведён продромус синтаксонов луговых экосистем поймы р. Сож пригорода г. Гомеля.

Класс: *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937 em. R.Tx. 1970

Порядок: *Galietales veri* Mirk. et Naum. 1986

Союз: *Agrostion vinealis* Sipajlova et al. 1985

Асс: *Poo angustifolii-Festucetum valesiacaе ass. nova.*

Порядок: *Arrhenatheretalia* Pawl. 1928

Дериватное сообщество *Bromopsis inermis [Arrhenatheretalia]*

Союз: *Festucion pratensis* Sipajlova et al. 1985

Асс: *Poo-Festucetum pratensis* Sapegin 1986

Порядок: *Molinietales* W. Koch 1926

Дериватное сообщество *Bromopsis inermis + Alopecurus pratensis [Molinietales]*

Союз: *Alopecurion pratensis* Passarge 1964

Асс: *Poo palustris-Alopecuretum pratensis (Sapegin 1986) Shelyag-Sosonko et al.* 1987

Класс: *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941

Порядок: *Magnocaricetalia* Pignatti 1953

Союз: *Magnocaricion elatae* Koch 1926

Асс. *Carici vulpinae – Glycerietum maximae ass. nova*

Асс. *Glycerio maximae-Caricetum acutae* Sapegin 1986

Класс: *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937 em. R.Tx. 1970 объединяет сообщества гликофитных лугов Европы. Это преимущественно послелесные луга. В пойме р. Сож пригорода г. Гомеля сообщества этого класса представлены тремя порядками, тремя союзами, тремя ассоциациями и двумя дериватными сообществами.

Порядок: *Galietales veri* Mirk. et Naum. 1986 объединяет сообщества остепнённых лугов Восточной Европы. Диагностические виды порядка: *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Galium verum*,

Koeleria delavignei, *Medicago falcata*, *Poa angustifolia*, *Rumex thyrsiflorus*, *Tanacetum vulgare*, *Thalictrum minus*, *Trifolium montanum*.

В составе порядка выделен союз *Agrostion vinealis* Sipajlova et al. 1985. Диагностические виды союза: *Agrostis vinealis*, *Carex praecox*, *Dianthus borbasii*, *Koeleria delavignei*, *Poa angustifolia*, *Trifolium montanum*.

Союз объединяет сообщества остепнённых пойменных лугов. В его составе выделена новая ассоциация *Poo angustifolii- Festucetum valesiacaе ass. Nova* (табл. 1).

Таблица 1. Ассоциация *Poo angustifolii-Festucetum valesiacaе ass.nova*

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Кп
Пробная площадь						100 м ²					
Проективное покрытие						60%					
Количество видов	13	14	12	12	12	12	14	12	11	13	
Влажность почвы						4 (49 по Раменскому)					
Кислотность почвы						6,3					
Обеспеченность азотом						3.1 (8 богатство почвы по Раменскому)					
						Д. в. ассоциации					
<i>Festuca valesiaca</i>	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	V ³⁻⁴
<i>Poa angustifolia</i>	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	V ¹⁻²
						Д. в. <i>Agrostion vinealis</i>					
<i>Koeleria delavignei</i>	+	1	2	+	2	+	2	1	1	+	V ¹⁻²
<i>Dianthus borbasii</i>	1	+	+	r	1	+	+	r	r		V
<i>Trifolium montanum</i>	+	+		+		+	+		+	+	IV
<i>Carex praecox</i>		+					+				I
						Д. в. <i>Galietaia veri</i>					
<i>Potentilla argentea</i>	+	1	+	1	+	+	1	+	+	+	V
<i>Filipendula vulgaris</i>	+	1	+	1	+	+	+			+	IV
<i>Galium verum</i>			+		+		+	+		+	III
<i>Rumex thyrsiflorus</i>								+		+	I
						Д. в. <i>Cynosurion</i>					
<i>Plantago lanceolata</i>		+			+		+			+	II
						Д. в. <i>Arrhenatheretalia</i>					
<i>Bromus mollis</i>						1		1	1		II
						Д. в. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>					
<i>Stellaria graminea</i>			+		+	+	+	+	1	+	IV
<i>Cerastium holosteoides</i>	+	+	+					+		+	III
<i>Plantago major</i>					+				+		I
<i>Plantago media</i>		+					+				I
						Д. в. <i>Sedo-Scleranthetea</i>					
<i>Myosotis stricta</i>	+	+	+	+							II
						Д. в. <i>Armerion elongatae</i>					
<i>Armeria vulgaris</i>	r	+	r			+			+	+	III

Д. в. *Plantaginetea majoris*, *Plantaginetalia majoris*

Capsella bursa-pastoris

+ +

Прочие виды

Equisetum arvense 1 + 1 1 + 1 + + 1 V

Artemisia abrotanum + + I

Примечание – Экологическая характеристика по Раменскому и др.[10]: увлажнение почвы: 47- 52 – лугово-степное (влажностепное), 53-63 – сухолуговое (и свежелуговое), 64-76 – влажнолуговое, 77-88 – сыролуговое, 89-93 – болотно-луговое; богатство почвы: 7-9 – небогатая, 10-13 – довольно богатая; по Ellenberg et al. [23]: влажность почвы: 4 – суховатая, 5 – средневлажная (свежая), 6 – от средневлажной до хорошо увлажнённой, 7 – влажная, 8 – от хорошо увлажнённой до сырой, часто плохо аэрированной; кислотность почвы: 6 – от умеренно кислой до слабо кислой, 7 – слабокислая; обеспеченность почвы азотом: 3 – бедная азотом, 4 – от бедной до умеренно богатой азотом, 5 – умеренно богатая азотом, 6 – от умеренно богатой до богатой азотом, 7 – богатая азотом.

Единично встречены: *Allium angulosum* – 4.+, *Asparagus officinalis* – 5.+, *Galium mollugo* – 1.+, *Rhinanthus minor* – 4 +, *Taraxacum officinale* – 8.+, *Veronica spicata* – 1.+

Номенклатурный тип: оп. 1, в 3 км юго-восточнее д. Покалюбичи Гомельского района, Гомельской области, правобережная прирусловая пойма р. Сож, 17. 06. 2006г., автор Л. М. Сапегин.

Диагностическими видами ассоциации являются доминанты *Festuca valesiaca* и *Poa angustifolia*.

Сообщества ассоциации развиваются на гривах прирусловой, реже на сглаженных грядах центральной поймы р. Сож. Почва аллювиально-дерновая слаборазвитая связнопесчаная сухая, бедная и кислая.

Травостой сообществ сизо-зелёный от соцветий *Festuca valesiaca* и *Poa angustifolia* с рассеянными соцветиями гвоздики *Dianthus borbasii*. Проективное покрытие травостоя 65 % , высота – 15 (46) см. Видовое богатство ассоциации составляет 27 видов сосудистых растений. Продуктивность травостоя ассоциации составляет 7 – 9 ц/га сена среднего качества.

Порядок: *Arrhenatheretalia* Pawl. 1928 объединяет сообщества мезофильных лугов. Диагностические виды порядка: *Achillea millefolium*, *Bromopsis inermis*, *Centaurea jacea*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Galium mollugo*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Poa pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Veronica chamaedrys*.

В составе порядка представлены дериватное сообщество и ассоциация.

Дериватное сообщество *Bromopsis inermis* [*Arrhenatheretalia*] возникает при посеве в центральной пойме р. Сож травосмеси костреца безостого, ежи сборной и тимофеевки луговой. На первых стадиях восстановительной сукцессии в травостое доминирует *Bromopsis inermis* с постоянным присутствием *Dactylis glomerata*. Однако через 3-4 года в составе травостоя заметно вырастает участие диагностических видов порядка *Arrhenatheretalia*, класса *Molinio-Arrhenatheretea* (табл. 2).

Таблица 2. Дериватное сообщество *Bromopsis inermis* [*Arrhenatheretalia*]

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Кп
Пробная площадь	100 м ²										
Проективное покрытие	95 %										
Количество видов	8	10	9	10	9	10	10	11	8	10	
Влажность почвы	5,0 (61)										
Кислотность почвы	6,9										
Обеспеченность азотом	4,5 (12)										
	Д. в. ассоциации										
<i>Bromopsis inermis</i>	3	3	4	3	2	4	3	3	4	3	V ³
<i>Dactylis glomerata</i>	1	2	+	1	+	+	+	+	+	1	V
	Д. в. <i>Cynosurion</i>										
<i>Phleum pratense</i>	1	+	1	+	1		+	1			IV
<i>Taraxacum officinale</i>		+		+	1		+				II
<i>Plantago lanceolata</i>	1	+				+					II
	Д. в. <i>Arrhenatheretalia</i>										
<i>Lotus corniculatus</i>	+		1		+			+			II
<i>Plantago major</i>		+					+			+	II
	Д. в. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>										
<i>Festuca pratensis</i>	1		1	+	1	2	1	2	3	1	V
<i>Poa pratensis</i>	1		1	+	1	2	1	2	3	1	III
<i>Ranunculus acris</i>		r		+	1	1		1	1		III
<i>Stellaria graminea</i>		+		+		+	+		+	+	III
<i>Trifolium pratense</i>	+		+	1							II
<i>Centaurea jacea</i>		+				+					I
<i>Leucanthemum vulgare</i>							+		+		I
	Прочие виды										
<i>Barbarea stricta</i>	+		1	+				+		+	I
<i>Polygala vulgaris</i>							r	+	+		II
<i>Potentilla argentea</i>					+				+	+	II
<i>Galium boreale</i>				+				+			I
<i>Tanacetum vulgare</i>			+				+				I

Примечание – см. в табл. 1.

Единично встречены: *Campanula panula* – 10.+, *Coronaria flos-cuculi* - 8.+, *Filipendula vulgaris* - 6.+, *Galium mollugo* - 8.+, *Plantago media* – 5.+

Почва сообщества аллювиально-луговая связносупесчаная среднебогатая, средневлажная, умеренно кислая.

Травостой сообщества густой – 95 – 100 %, высотой 70 (110) см. В составе сообщества отмечено 24 вида сосудистых растений. Используется как сенокосное угодье с урожайностью 20 – 25 ц/га сена высокого качества.

Наличие в составе группы постоянных видов сообщества диагностических видов ассоциации *Poo-Festucrtum pratensis* даёт основание предположить, что сукцессионный процесс сообщества завершится демутацией названной ассоциацией.

Ассоциация *Poo-Festucrtum pratensis* Sapegin 1986.
 Диагностические виды: *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* (они же доминанты), а также *Plantago lanceolata*, *Trifolium pretense*, *Ranunculus acris*. Сообщества ассоциации широко распространены в пойме р. Сож среднего уровня на свежих и хорошо увлажнённых среднебогатых и умеренно кислых почвах (табл. 3).

Таблица 3. Ассоциация *Poo-Festucrtum pratensis*

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Кп	
Пробная площадь						100 м ²						
Проективное покрытие						85 %						
Количество видов	14	13	14	12	15	16	16	15	10	13		
Влажность почвы						4,9 (61)						
Кислотность почвы						6,4						
Обеспеченность азотом						4,2 (11)						
Д. в. ассоциации												
<i>Festuca pratensis</i>	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	V ³	
<i>Poa pratensis</i>	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	V ²	
Д. в. <i>Festucion pratensis</i>												
<i>Trifolium pratense</i>	+	+				1	+	+		+	III	
<i>Phleum pratense</i>				+		+		1		+	II	
Д. в. <i>Cynosurion</i>												
<i>Plantago lanceolata</i>	1		+	1	+	+		+		1	IV	
<i>Anthoxantum odoratum</i>			+			1	1	+	+	+	IV	
<i>Plantago media</i>			+			+					I	
Д. в. <i>Arrhenatheretalia</i>												
<i>Achillea millefolium</i>	1		+			+	+		1	1	III	
<i>Centaurea jacea</i>			+			+	+		1	+	III	
<i>Leucanthemum vulgare</i>		1						+	+	+	III	
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	1			+					II	
<i>Galium mollugo</i>							+		+		II	
<i>Veronica chamaedrys</i>	+		+			1		+			II	
<i>Lotus corniculatus</i>							+		+		I	
Д. в. <i>Galietaia veri</i>												
<i>Filipendula vulgaris</i>	1	1	1	+	+			+	+	+	IV	
<i>Trifolium montanum</i>	+	1	+	+	+			+			III	
<i>Galium verum</i>		+	1	+	+			+		+	III	
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	+		+				+	+		+	III	

☞	Природничий альманах										☛	
<i>Potentilla argentea</i>												I
<i>Fragaria viridis</i>												I
	Д. в. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>											
<i>Stellaria graminea</i>	1	1	1	+	+			+	+		+	IV
<i>Alopecurus pratensis</i>											+	II
<i>Bromopsis inermis</i>										1	+	II
<i>Cerastium holosteoides</i>											+	I
<i>Ranunculus acris</i>											+	I
	Прочие виды											
<i>Barbarea stricta</i>											+	I
<i>Carex praecox</i>											+	I
<i>Iris sibirica</i>											+	I
<i>Glechoma hederacea</i>											+	I

Примечание – см. в табл. 1.

Единично встречены: *Plantago major* – 4.+, *Dianthus superbis* – 7.+, *Thalictrum lucidum* – 8.+, *Ranunculus aureum* – 10.+.

Травостой сообществ ассоциации пепельно-зелёный от генеративных и вегетативных органов доминантных видов растений. Общее проективное покрытие травостоя 85 %, высота – 40 (70) см. В составе ассоциации отмечено 33 вида сосудистых растений. Используется как сенокосно-пастбищное угодье. Продуктивность от 25 до 30 ц/га сена высокого качества.

Порядок: *Molinietales* W. Koch 1926 включает сообщества сырых и влажных лугов. Диагностические виды: *Allium angulosum*, *Carex vulpina*, *Coronaria flos-cuculi*, *Filipendula ulmaria*, *Galium palustre*, *Galium uliginosum*, *Gratiola officinalis*, *Juncus effusus*, *Kademia dubia*, *Lathyrus palustris*, *Lysimachia nummularia*, *L. vulgaris*, *Mentha arvensis*, *Poa palustris*, *Ptarmica cartilaginea*, *Ranunculus auricomus*, *R. repens*, *Rorippa brachycarpa*, *Sanguisorba officinalis*, *Stellaria palustris*, *Thalictrum flavum*, *Valeriana longifolia*.

В составе порядка выделено дериватное сообщество, один союз и одна ассоциация.

Дериватное сообщество *Bromopsis inermis* + *Alopecurus pratensis* [*Molinietales*] формируется при посеве травосмеси (табл. 4).

Лисохвост в травосмеси не используется. Он восстанавливает свою позицию самостоятельно на плоских неглубоких понижениях центральной поймы. Кострец безостый (*Bromopsis inermis*) и ежа сборная (*Dactylis glomerata*), используемые при посеве, в дальнейшем в процессе восстановительной сукцессии выпадают из состава травостоя. Это сообщество широко распространено в таких же местообитаниях, как и ниже описанная ассоциация *Poa palustris*-*Alopecuretum pratensis*.

Таблица 4. Дериватное сообщество *Bromopsis inermis* – *Alopecurus pratensis* [Molimetalia]

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Кп
Проективное покрытие	90 %										
Количество видов	14	15	19	15	17	16	17	13	13	16	
Влажность почвы	5,2 (65 по Раменскому)										
Кислотность почвы	6,5										
Обеспеченность азотом	5,5 (13 по Раменскому)										
Д. в. ассоциации											
<i>Bromopsis inermis</i>	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	V ³⁻⁴
<i>Alopecurus pratensis</i>	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	V ¹⁻²
Д. в. <i>Cynosurion</i>											
<i>Trifolium repens</i>	1	1	1	1	1	+	1	+	1	+	V
<i>Taraxatum officinale</i>	+	1	+	+	1	1	2	1	2	1	V
Д. в. <i>Alopecurion pratensis</i> , <i>Molinietalia</i>											
<i>Poa palustris</i>	+	+	1	+	1	+	1	1	1	1	V
<i>Festuca pratensis</i>	+	1	+	+		1	+	+		+	IV
<i>Coronaria flos-cuculi</i>	+		+		+	+			+		III
<i>Potentilla anserina</i>		1		+		1		1		1	III
<i>Ranunculus repens</i>	1		1		+		+			1	III
Д. в. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>											
<i>Dactylis glomerata</i>	2	2	1	2	3	3	2	3	3	1	V ²⁻³
<i>Achillea millefolium</i>	+	1	+	+		+	1	+		+	IV
<i>Trifolium pratense</i>	+	1	+	1	1		+		+	1	IV
<i>Cerastium holosteoides</i>		+	+	+	+		+		+	+	IV
<i>Vicia cracca</i>	+		+		+	+		+	+		III
<i>Stellaria graminea</i>	+	+		+	+		1			1	III
<i>Centaurea jacea</i>			+				+		+	+	II
<i>Lathurus pratensis</i>		+		+		+		+			II
Прочие виды											
<i>Vicia tetrasperma</i>	+		+				+		+	+	II
<i>Cirsium arvense</i>		+	+	r	+						II
<i>Glechoma hederacea</i>		+	+	+			+				II
<i>Rumex thyrsiflorus</i>					+		+	+	+		II
<i>Lotus corniculatus</i>	+		+		+						II
<i>Medicago lupulina</i>			+		+						I
<i>Potentilla argentea</i>						+				+	I

Примечание – см. в табл. 1.

Единично встречены: *Cichorium intybus* – 5.r, *Galium mollugo* – 8.+ , *Plantago lanceolata* – 7.+ , *Polugonum persicaria* – 6.+ , *Sonchus arvensis* – 6.+ , *Tanacetum vulgare* – 3.+.

Продуктивность травостоя сообщества колеблется от 30 до 35 ц/га сена высокого качества.

Союз: *Alopecurion pratensis* *Passarge* 1964 объединяет сообщества высокопродуктивных мезофильных пойменных лугов.

Союз диагностируется содоминантными видами *Alopecurus pratensis*, *Poa palustris* с участием диагностических видов класса *Molinio-Arrhenatheretea-Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense* и др. В составе союза выделена ассоциация *Poo palustris-Alopecuretum pratensis*.

Ассоциация *Poo palustris-Alopecuretum pratensis* (Sapegin 1986) *Shelyag-Sosonko et al.* 1987 – одна из наиболее распространенных в поймах рек Европы. Диагностические виды ассоциации: *Alopecurus pratensis*, *Poa palustris* (табл. 5).

Сообщества ассоциации занимают плоские проточные понижения, неглубокие межгрядные понижения центральной поймы с аллювиально-дерновыми пылевато-песчанисто-легкосуглинистыми с признаками оглеения влажными довольно богатыми, слабокислыми почвами.

Луговые экосистемы ассоциации в пойме нижнего течения р. Сож представляют собой наиболее ценные в хозяйственном отношении естественные кормовые угодья (ЕКУ) с продуктивностью от 27 до 30 ц/га сена высокого качества.

Таблица 5. Ассоциация *Poo-palustris- Alopecurus pratensis*

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Кп
Пробная площадь						100 м ²					
Проективное покрытие						95 %					
Количество видов	15	13	13	14	15	12	11	11	11	12	
Влажность почвы						6,9 (75)					
Кислотность почвы						6,6					
Обеспеченность азотом						4,3 (13)					
	Д. в. ассоциации										
<i>Alopecurus pratensis</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	V ³
<i>Poa palustris</i>	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	V ²
	Д. в. <i>Alopecurion pratensis</i> , <i>Molinietalia</i>										
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+		+		+	1	1	1	1	1	IV
<i>Carex vulpina</i>	1		+	1	1	1		+		+	IV
<i>Ranunculus repens</i>	1	+	2	+	1		1	1		1	IV
<i>Potentilla anserina</i>	+	+	1	+			1		+	1	IV
<i>Coronaria flos-cuculi</i>	1			+	+			+		+	III
<i>Stellaria palustris</i>	+	1	+	1	+						III
<i>Lysimachia nummularia</i>	1	1		+		+		1		1	III
<i>Veronica longifolia</i>		+	+		+		+		+		III
<i>Galium palustre</i>		1	+		+						II
<i>Allium angulosum</i>		+			+	+			+		II
<i>Ptarmica vulgaris</i>						+	+		+		II
<i>Kadenia dubia</i>						+	+		+		II
<i>Myosotis scorpioides</i>	+	+		+	+						II
<i>Lysimachia vulgaris</i>							+		+		I

<i>Galium boreale</i>											+	+	I	
<i>Ranunculus auricomus</i>												+	+	I
	Д. в. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>													
<i>Vicia cracca</i>	1		1	+	+	+				1	+		IV	
<i>Rumex acetosa</i>	1			+	+	+	+	+					III	
<i>Plantago major</i>			+					+				+	II	
<i>Centaurea jacea</i>	+			+					+			+	I	
	Прочие виды													
<i>Carex nigra</i>									1		+	+	II	
<i>Carex praecox</i>	+		r										I	
<i>Thalictrum lucidum</i>		+			+								I	
<i>Rumex crispus</i>		+			+								I	

Примечание – см. в табл. 1.

Единично встречены: *Galium rubioides* – 2.+, *Euphorbia lucida* – 3.+, *Juncus articulatus* – 1.+, *Prunella vulgaris* – 9.+, *Gratiola officinalis* – 4.+, *Lathyrus palustris* – 4.+,

Класс *Phragmiti-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak 1941.* Сообщество класса приурочены к водным и переувлажнённым местообитаниям, что сглаживает специфику природных условий района исследований. Поэтому в этот класс входят традиционные для Западной и Восточной Европы ассоциации. Многие сообщества данного класса не являются естественными кормовыми угодьями. Большинство сообществ формируют крупноосоковые болотистые луга, которые используются как сенокосные угодья. Ведущую роль в формировании сообществ класса выполняют гигромезофиты и мезогигрофиты. Роль гидрофитов незначительна.

Ассоциации класса легко устанавливаются в полевых условиях по доминантным видам, которые одновременно являются и диагностическими (характерными).

Порядок: *Magnocaricetalia Pignatti 1953* включает один союз *Magnocaricion elatae Koch 1926.* Порядок и союз объединяют крупноосоковые болотистые луга.

Диагностическими видами порядка и союза являются *Carex acuta*, *Carex rostrata*, *Carex vesicaria*, *Carex vulpina*, *Galium palustre*, *Stellaria palustris*, *Poa palustris*, *Scutellaria galericulata*, *Lycopus europaeus*.

Ассоциация *Carici vulpinae – Glycerietum maximae ass. nova.* Диагностические виды ассоциации: *Glyceria maxima* и *Carex vulpina* доминируют в травостое сообществ. Ассоциация является новой для региона. Сообщества ассоциации занимают межгрядные понижения центральной поймы. Почва аллювиально-дерновая пылевато-среднесуглинистая, оглеенная сырая, плохо аэрированная, богатая,

умеренно кислая. Аспект травостоя зелёный с небольшими прогалинами в растительном покрове.

Проективное покрытие травостоя 75 % , высота – 30 (100) см. Основу травостоя составляют доминанты *Glyceria maxima* и *Carex vulpina*. Флористическая насыщенность ассоциации – 20 видов сосудистых растений (табл. 6).

Таблица 6. Ассоциация *Carici vulpinae – Glycerietum maximae ass.nova*

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Кп
Пробная площадь											100 м ²
Проективное покрытие											75 %
Количество видов	13	10	9	9	8	10	10	8	9	9	
Влажность почвы											8,4 (85)
Кислотность почвы											6,4
Обеспеченность азотом											6,2 (12)
Д. в. ассоциации											
<i>Glyceria maxima</i>	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	V ⁴⁻⁵
<i>Carex vulpina</i>	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	V ²
Д. в. <i>Magnocaricion elatae</i>											
<i>Phalaroides arundinacea</i>	1	1				+	1	+		+	III
Д. в. <i>Phragmiti-Magnocaricetea</i>											
<i>Sium latifolium</i>	+		+		+	+			+		III
<i>Galium palustre</i>	1			+	+	+		+		+	III
<i>Eleocharis palustris</i>		1	1		1		+		+	+	III
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		+	+					1		1	II
<i>Butomus umbellatus</i>	+		+				+				II
<i>Lythrum salicaria</i>		+	+								I
Д. в. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>											
<i>Simphytum officinale</i>	+	1				+			+		II
<i>Alopecurus pratensis</i>	+		+				+			+	II
Д. в. <i>Molinietales, Molinion</i>											
<i>Ranunculus repens</i>	1		1		1			+	+	1	III
<i>Stellaria palustris</i>	+			+	+			1	1		III
<i>Lysimachia nummularia</i>	+			+		+	+		+		III
<i>Myosotis scorpioides</i>	+		+	+			+				II
<i>Ptarmica vulgaris</i>		+	+			+	+				II
<i>Iris sibirica</i>						+	+				I
Прочие виды											
<i>Alisma lanceolata</i>	+			+						+	II
<i>Agrostis stolonifera</i>		+				+		+			II
<i>Rorippa palustris</i>		+			+				+		II

Примечание – см. в табл. 1.

Номенклатурный тип: оп. 6, в 1,5 км юго-восточнее д. Калинино Гомельского района, Гомельской области, правобережная центральная пойма р. Сож, 18.06. 2006 г., автор Л. М. Сапегин.

Продуктивность травостоя сообществ ассоциации достигает 25 – 30 ц/га сена низкого качества.

Ассоциация *Glycerio maximae-Caricetum acutae* Sapegin 1986
 Диагностические виды ассоциации: *Carex acuta* и *Glyceria maxima*. Они же являются и доминантами луговых сообществ, приуроченных к широким межгрядным понижениям притеррасной, реже центральной поймы. Почва перегнойно-глеевая суглинистая сырая, довольно богатая, от умеренно кислой до слабокислой.

Аспект травостоя ярко-зелёный от доминантных видов осоки острой (*Carex acuta*) и манника большого (*Glyceria maxima*). Проективное покрытие травостоя 90 %, высота – 40 (110) см. Всего в сообществе ассоциации отмечено 17 видов сосудистых растений (таблица 7).

Таблица 7. Ассоциация *Glycerio maximae – Caricetum acutae*

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Кп
Пробная площадь											100 м ²
Проективное покрытие											90%
Количество видов	9	9	10	9	8	8	9	10	9	9	
Влажность почвы											8,4 (89)
Кислотность почвы											6,7
Обеспеченность азотом											5,7 (12)
Д. в. ассоциации											
<i>Carex acuta</i>	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	V ⁴
<i>Glyceria maxima</i>	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	V ²
Д. в. <i>Magnocaricetalia</i>											
<i>Phalaroides arundinacea</i>	+	+		+	1	+		+	r	+	IV
<i>Carex vesicaria</i>	+	1		+		1	+	+	1	1	IV
<i>Iris pseudacorus</i>	+		+			+		+			II
<i>Poa palustris</i>			+		1	+				+	II
Д. в. <i>Phragmiti-Magnocaricetea</i>											
<i>Galium palustre</i>	1	+		1		+	+	+			III
<i>Alisma plantago-aquatica</i>			+		+	+					II
<i>Stachys palustris</i>			+			+					I
Д. в. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>											
<i>Simphytum officinale</i>	+	+				+				+	II
Д. в. <i>Molinietalia</i>											
<i>Lysimachia ulgaris</i>		1		+	1			+		+	III
<i>Galium uliginosum</i>		+		1	+			+	+		III
<i>Ranunculus repens</i>	+		1	+				+	+		III
<i>Stellaria palustris</i>		+			+		+		+	+	III
<i>Caltha palustris</i>	r		+			+	+				II
Прочие виды											
<i>Galamagrostis neglecta</i>		+		+		+		+			II
<i>Persicaria maculata</i>			+						+	+	I

Примечание – см. в табл. 1

Продуктивность травостоя 35-40 ц/га сена низкого качества.

Разработанная ними хозяйственная типология естественных кормовых угодий (ЕКУ) пойм Белорусского Полесья [18] позволяет отнести выделенные ассоциации и дериватные сообщества поймы р. Сож пригорода г. Гомеля к соответствующим хозяйственным типам ЭКУ и определить оптимальную экологическую стратегию (ОЭС) их использования и улучшения.

Сообщества ассоциации *Poo angustifolii- Festucetum valesiacaе* относим к **лугам мелкозлакового типа**. ОЭС использования лугов данного типа предусматривает внесение $N_{60}P_{30}K_{60}$, орошение, 2-кратное сенокосение, умеренный выпас по отаве. Их продуктивность можно увеличить в 1,5-2 раза.

Луговые дериватные сообщества *Bromopsis inermis [Arrhenatheretalia]*, *Bromopsis inermis + Alopecurus pratensis [Molinietalia]*, ассоциации *Poo-Festucetum pratensis*, *Poo palustris-Alopecuretum pratensis* отнесены к **лугам крупнозлакового типа**. Это самые ценные ЭКУ в пойме р. Сож. Оптимальная экологическая стратегия использования лугов крупнозлакового типа включает внесение $N_{90}P_{60}K_{90}$, 2-кратное сенокосение, умеренный выпас по отаве. Их продуктивность можно повысить в 2 с лишним раза.

Сообщества ассоциаций *Carici vulpinae – Glycerietum maximae u Glycerio maximae-Caricetum acutae* относим к **лугам крупноосокового типа** (травяным болотам). ОЭС использования лугов данного типа включает двукратное сенокосение; после первого укоса в фазу колошения внесение $N_{60}P_{30}K_{60}$. Это позволит повысить их продуктивность в 2 раза.

Зелёная масса крупноосокового типа лугов может быть использована на сенаж и силос.

Реализация ОЭС использования лугов пригорода г. Гомеля позволяет увеличить продуктивность ЕКУ в 2 раза без капитальных затрат на реконструкцию, обеспечит сохранность экосистем пойменного ландшафта, сохранит полезные (кормовые, пищевые, лекарственные, медоносные, декоративные) и редкие (орхидные, касатиковые, лилейные и др.) виды растений и растительные сообщества как ценный для будущего экологический, генетический и ценотический фонд лугов.

Заключение

Изучение пойменных лугов р. Сож пригорода г. Гомеля позволило выполнить их эколого-флористическую классификацию и составить продромус синтаксонов луговых экосистем. Он включает 2

класса, 4 союза, 5 ассоциаций, из них 2 – новые для региона и 2 дериватных сообщества.

Для ассоциаций и дериватных сообществ приведены таблицы геоботанических описаний.

Выделенные ассоциации и дериватные сообщества отнесены к определённым хозяйственным типам естественных кормовых угодий (ЕКУ). Для каждого типа ЕКУ предложена оптимальная (ОЭС) использования, улучшения и охраны ЕКУ поймы р. Сож пригорода г. Гомеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова, В. Д. Классификация растительности / В. Д. Александрова. – Л.: Наука, 1969. – 273 с.
2. Карамышева, З. В. Опыт обработки описаний пробных участков степных сообществ методом Браун-Бланке / З. В. Карамышева // Бот. журн. – 1967. – Т. 52, № 8. – С. 1132 – 1145.
3. Методика полевых геоботанических исследований / отв. ред. Б. Н. Городков. – М.; Л.: Изд. АН СССР, 1938. – 215 с.
4. Миркин, Б. М. Вопросы ценологии, географии, экологии и использования растительного покрова СССР. Проблемы ботаники / Б. М. Миркин. – Л.: Наука, 1969. – Т. 11. С. 190–204.
5. Миркин, Б. М. Закономерности развития растительности речных пойм / Б. М. Миркин. – М.: Наука, 1974. – 174 с.
6. Миркин, Б. М. Градиентный анализ растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова // Успехи совр. биол. – 1983. – Т. 95, вып. 2. – С. 304 – 318.
7. Миркин, Б. М. Современная наука о растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. – М.: Логос, 2002. – 264 с.
8. Нацыянальны атлас Беларусі. – Мн.: 2002. – 292 с.
9. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В. И. Парфенова. – Мн.: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.
10. Раменский, Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л. Г. Раменский. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
11. Сапегин, Л. М. Хозяйственная типология естественных кормовых угодий Белорусского Полесья, их рациональное использование, улучшение и охрана / Л. М. Сапегин, Н. М. Дайнеко // Материалы Междунар. семинара, Пинск, 19 – 21 июня 2007 г. / НАН Беларуси [и др.]; редкол. И. И. Лиштван [и др.]. – Минск, 2007. – С. 286 – 289.
12. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский [и др.]. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с.
13. Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet. – Wien – New-York: Springer-Verlag, 1964. – 865 s.
14. Ellenberg, H. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropall Scripta Geobotanica / H. Ellenberg. – Stuttgart, 1992. – Vol. 18. – 258 s.
15. Kopecki, K. A new approach to the classification of antropogenic plant communities / K. Kopecki, S. Hejny // Vegetatio. – 1974. – Vol. 29. – P. 17 – 20.

16. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roslinnych Polski / W. Matuszkiewicz. – Warszawa, 2001. – 537 p.
17. Weber, H. E. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3-rd edition. / H. E. Weber, J. Moravec, D. – P. Theourillat // J. Veget. Sci. – 2000. Vol. – II, № 5. – P. 739 – 768.
18. Westhoff, V. The Braun-Blanquet approach / V. Westhoff, E. van der. Maarel; ed. R. H. Whittaker // Classification of plant communities. – Hague: Junk, 1978. – P. 278 – 399.

Сапегин Л.М., Н. М. Дайнеко, С.Ф. Тимофеев
СИНТАКСОНОМИЯ, ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВСТОЯ
ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ РЕКИ СОЖ В ГОМЕЛЕ ОКРАИНЫ

В исследовании рассматриваются синтаксономия, геоботанические и экономические характеристики асоциаций *Poo angustifolii - Festucetum valesiacaе*, *Poo-Festucetum pratensis*, *Poo palustris-Alopecuretum pratensis*, *Carici vulpinae – Glycerietum maximae*, *Glycerio maximae-Caricetum acutae* и два дериватных сообщества *Bromopsis inermis [Arrhenatheretalia]*, *Bromopsis inermis + Alopecurus pratensis [Molinietalia]* в нижней части реки Сож. На основе типологии выявленных ассоциаций и сообществ были разработаны оптимальная экологическая стратегия (ОЭС) их использования, улучшения и защиты.

L. M. Sapegin, N. M. Dajneko, S. F. Timofeev
SYNTAXONOMY, GEOBOTANICAL CHARACTERISTICS AND
GRASS PRODUCTIVITY OF FLOODPLAIN MEADOWS OF THE
RIVER SOZH IN THE SUBURBS OF GOMEL

The study looks at syntaxonomy, geobotanical and economic characteristics of *Poo angustifolii - Festucetum valesiacaе*, *Poo-Festucetum pratensis*, *Poo palustris-Alopecuretum pratensis*, *Carici vulpinae – Glycerietum maximae*, *Glycerio maximae-Caricetum acutae* associations and two derivative associations *Bromopsis inermis [Arrhenatheretalia]*, *Bromopsis inermis + Alopecurus pratensis [Molinietalia]* in the lower river Sozh stream. On the basis of typology of the identified associations and derivative communities optimal ecological strategy (OES) of their use, improvement and protection has been worked out.

УДК 595.754(477)

Титар В.М.

БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ПТЕРИГОМОРФІЗМУ У КЛОПІВ-ВОДОМІРОК (HETEROPTERA: GERRIDAE)

Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Київ,
e-mail: vtytar@gmail.com

Ключові слова: клопи-водомірки, *Gerridae*, птеригоморфізм, фауна
України

За останнє століття посилюється вплив людини на природні популяції тварин і рослин, тому особливо важливим стає вивчення закономірностей мікроеволюційних реакцій, які відбуваються у природі. Це дозволить на більш високому науково-методичному рівні організувати біологічний моніторинг, точніше прогнозувати наслідки антропогенного втручання у природні процеси. Особливо велике значення має еволюційно-систематичний підхід при розробці природоохоронних концепцій на популяційно-видовому рівні, коли на перший план, поряд з проблемами збереження біоценозів та їхніх компонентів, входить збереження різноманіття гено- та фенотипів окремих популяцій з унікальною еволюційною долею, навіть тих видів, яким зараз ніщо не загрожує [4, 5]. Ця проблема не лежить цілком у площині внутрішньовидової систематики. Істотним для її вирішення є відповідь на питання про глибину та гнучкість еволюційних процесів, які привели до формування морфологічно та біологічно специфічних популяцій [4]. При цьому може бути поставлене питання, чи є популяційні системи, які нас цікавлять, генетично самостійними елементами структури виду, чи їхня своєрідність є проявом адаптивного та модифікаційного поліморфізму в рамках моделей кількісної генетики? Інший бік питання пов'язаний з різними еволюційними можливостями популяцій, особливо у зв'язку з проблемою антропогенного формоутворення [6], спричиненою, зокрема, техногенними змінами клімату, фрагментацією та знищенням відповідних біотопів, придатних для життя тих чи інших видів, вимушеним переселенням тощо.

Цілковито очевидним є те, що вирішення означених проблем стикається із значними труднощами як через багатоскладність природних процесів та їхніх компонентів, так і через методичні перешкоди. Проте певною мірою вони можуть бути подолані вибором та зосередженням на вивченні модельних об'єктів (видів та окремих

популяцій) та явищ, які можуть виявитися зручними для вирішення питань мінливості, мікроеволюції, розробки низки інших проблем, пов'язаних з популяційним дослідженням видів у природі. Так, зокрема, певний інтерес у цьому контексті складає явище розселення організмів, особливо у випадку нестабільного середовища, та пов'язаних з цим явищем морфологічними перетвореннями та змінами. Яскравим прикладом останнього можна назвати редукцію крил у комах. У більшості рядів комах є види, які втратили здатність до польоту (їх немає лише у *Ephemeroptera*, *Odonata* та *Megaloptera*). При цьому варіабельні екологічні умови відіграли, напевно, ключову роль у формуванні подібної ситуації [16]. У загальному, ізоляція та стабільність середовища ведуть до скорочення здатності організмів до розселення [10, 13, 14, 15]. За цих умов виникають дискретні морфи (яких відносно легко ідентифікувати) з редукованими крилами чи криловими м'язами, а часом крила зникають зовсім (аптеризм),

Криловий поліморфізм спостерігається серед напівводних клопів-водомерок (ряд *Hemiptera*, родина *Gerridae*). Більшість з понад 400 відомих науці видів водомерок мешкають в тропіках [7], населяючи поверхневу плівку прісноводних водойм та епіпелагіаль океану. У переважній більшості видів крил немає (розвинутий аптеризм), постійно крилаті види є досить рідкісними [8]. В Палеарктичній області клопи-водомерки у видовому відношенні представлені досить обмежено. В Україні, зокрема, зареєстровано 11 видів; імовірна наявність ще двох видів, які зустрічаються біля її кордонів. Серед них криловий поліморфізм є досить помітним явищем, яке проявляється у дискретній варіації довжини крила у різних популяціях. Дослідження, які були проведені у Фінляндії [13, 14, 15], показали, що ступінь брахіптерії корелює зі стабільністю біотопів, де перебувають відповідні види клопів-водомерок.

З огляду на викладене цікавим представляється проаналізувати явище крилового поліморфізму серед клопів-водомерок української фауни через з'ясування структури птеригоморфізму окремих видів та аналізу ступеня та характеру диференціації популяцій (чи окремих видів) на фоні різних зонально-кліматичних умов головних природних зон України, а саме Полісся, Лісостепу та Степу.

Інше цікаве питання стосується того, чи надає популяції (виду) певні життєві переваги та чи інша система поліморфізму (та особливо у порівнянні з мономорфізм). Звісно, що з пересиханням водойми крилаті особини будуть мати перевагу, оскільки можуть колонізувати інші придатні для оселення та виведення нащадків місця. Але така стратегія не дається даремно, бо витрачаються ресурси організму на

формування крилового апарату та відповідних м'язів, на енергію перельоту, пошуку, подолання ризиків тощо. З іншого боку, як показав мета-аналіз 22 публікацій, де порівнювалися коротко- та повнокрилі морфи комах (з різних таксономічних груп), перші характеризуються більшою плодючістю, раніше досягають статевої зрілості [11]. Можна припустити, що в конкретній ситуації еволюційно-генетичними механізмами досягаються певні компромісні варіанти птеригоморфізму, найвдаліші з яких мають, очевидно, бути представлені домінуючими (за чисельністю) видами (популяціями) у локальній фауні.

Матеріали та методи

Матеріалом для дослідження послужили польові збори клопів-вodomірок, зібраних протягом 1982-1985 та 2001-2005 рр. в 58 пунктах Донецької, Житомирської, Київської, Миколаївської, Харківської та Херсонської областей. Комах ловили за допомогою великого ентомологічного сачка (60x80 см), який запобігає їхній втечі. Пійманих клопів усипляли в морильці, куди додавали на ватці оцтово-етиловий ефір. Для довготривалого зберігання клопів клали у 70% етиловий спирт, який наливали у пеніцилінові флакончики; туди ж клали етикетку з відомостями про місце і час збору матеріалу. Кожний флакончик отримував індивідуальний порядковий номер. Всі дані про зібрану колекцію клопів-вodomірок занесені в електронну базу даних (виконана в пакеті *Excel*), яка містить 3504 записів про наступну інформацію: порядковий номер проби; вид; дату; зауваження стосовно біотопу, інші примітки; біорегіон: Полісся, Лісостеп, Степ; стать та птеригоморфний стан: крилатий, короткокрилий, безкрилий.

Птеригоморфний стан клопів визначали за [12], який розрізняє аптерів (*A*), мікроптерів (*Mi*), брахіптерів (*Br*), та макроптерів (*Ma*). У нашій роботі ми теж розрізняли аптерів (безкрилі особини, у яких немає жодних слідів крил), особини з недорозвиненими крилами, вершина яких помітно не досягає заднього краю VII сегмента черевця ми віднесли до короткокрилих (об'єднуючи таким чином мікроптерів та брахіптерів в одній групі), крилаті (тобто, повнокрилі) особини мають добре розвинені крила, вершина яких чітко сягає заднього краю VII сегмента черевця (група макроптерів).

Відмінності у кількісних співвідношеннях різних форм, частки тих чи інших морф та їхній зв'язок зі статтю перевірялися статистичними методами, зокрема за допомогою критерію χ^2 ($\alpha=0,05$).

З фізіологічної точки зору та здатності до розселення всіх клопів-вodomірок можна розділити на літаючих та нелітаючих. В першу

групу потрапляють крилаті (макроптери), в другу – безкрилі та короткокрилі особини.

Як вже згадувалось, крилаті літаючі та нелітаючі безкрилі та короткокрилі форми можуть відрізнятися один від одного низкою морфо-фізіологічних показників. Для перевірки цього питання ми порівняли за такими інтегральними параметрами, як довжина та маса тіла, крилатих та безкрилих форм *Gerris lacustris*, найпоширенішого виду клопів-водомірок в Україні. Матеріалом для цього послужили 69 особини, зібраних в приблизно в однаковий час з групи близько розташованих водойм у державному заказнику «Лісники» на південних околицях Києва. Отримані середні значення параметрів порівнювали по *t*-критерію ($\alpha=0,05$), а співвідношення довжини та маси тіла дослідили за допомогою алометричного рівняння: $W=a \times L^b$, де W – маса тіла, L – довжина тіла, a і b – коефіцієнти алометричного рівняння; останній, за умови ізометричних співвідношень, має дорівнювати 3. Для нашої мети цікаве порівняння коефіцієнтів b , бо більші його значення вказують на те, що за умови однакової довжини тіла, тварини в групі з таким показником швидшими темпами набирають масу. Для порівняння коефіцієнтів b користувалися *t*-критерієм ($\alpha=0,05$) та визначали їхню відмінність від 3.

В цій же місцевості (державний заказник «Лісники») та приблизно з тих же водойм збирали матеріал для з'ясування інших поставлених питань, зокрема характеру домінування видів в окремій локальній фауні (населенні). Для цього в один відносно короткий проміжок часу проводили рандомізований відбір групи, яка репрезентувала б всі види локальної фауни та співвідношення поміж ними по кількості особин. Для цього у місцевості попередньо встановлювали видовий склад клопів-водомірок, а потім комах збирали доти поки найрідкісніший серед них не був би представлений хоча б одним екземпляром. Ця робота проводилася двічі – у 1984 та 2002 рр.; загалом було зібрано 334 екземплярів (230 – у 1984 р. та 104 – у 2004 р.).

Проводилося моделювання розподілу чисельностей окремих видів клопів-водомірок. Тестували чотири моделі, які засновані на різних припущеннях стосовно того, як розподіляються ресурси між видами (Мэгарран, 1992); відповідність емпіричних даних теоретично прогнозованим перевіряли за допомогою критерію χ^2 ($\alpha=0,05$). В координатах графіку ранг/чисельності розглядався характер птеригоморфізму окремих видів з метою виявлення найоптимальніших, як вже згадувалося, компромісних варіантів.

Результати та обговорення

Розподіл 8 зібраних видів клопів-водомерок по стану птеригоморфізму та біорегіонам показав, що є ми маємо дві групи видів – мономорфні та поліморфні. Перша представлена 3 видами, інша – 5.

До першої належать, насамперед, *Limnoporus rufoscutellatus*, найбільша за розмірами наша вітчизняна водомерка (довжина тіла до 17 мм), всі особини якої без винятку є крилатими. Практично крилатими є всі особини іншого виду – *Gerris thoracicus*; лише в одному випадку ми натрапили на особину з дещо недорозвиненими крилами, що складає менше 1%. Тому, за Фордом [9], цей вид можна вважати мономорфним. У третього мономорфного виду, *Aquarius najas*, всі особини, на відміну від попередніх, є безкрилими.

Співвідношення крилатих та короткокрилих особин (разом з безкрилими) серед поліморфних видів є різним, проте воно вкладається у певні схеми.

У *Aquarius palludum* та *Gerris lateralis* безкрилі та короткокрилі особини чисельно переважають над крилатими. Це співвідношення складає 3 : 1 і є незалежним від статі.

У іншого виду, *Gerris lacustris*, спостерігається зворотня картина: безкрилі та короткокрилі особини в природі чисельно поступаються крилатим і відповідне співвідношення складає 1:3; воно також, як у двох попередніх видів, є незалежним від статі.

У *Gerris argentatus* безкрилі та короткокрилі особини чисельно переважають над крилатими, проте це співвідношення, на відміну від трьох попередніх видів, є іншим: 2:1. Воно також є незалежним від статі.

Найскладнішу картину птеригоморфізму виявлено у *Gerris odontogaster*, у якого співвідношення різних морф у колі самців та самиць є різним. У цьому контексті цікаво відзначити, що саме у *Gerris odontogaster* (серед інших видів роду) у найбільшій мірі розвинутий статевий диморфізм, основна риса якого є поява на VII стерніті черевця пари зубчиків, які косо направлені вперед та мають значення при копуляції. У цього виду крилаті особини чисельно переважають над безкрилими та короткокрилими: у самців це співвідношення складає 5:1, а у самиць – 2:1.

В літературі зроблені різні припущення щодо генетичного визначення співвідношення різних варіантів птеригоморфізму у комах [11]. Одне з них базується на найпростішій генетичній моделі, яка вбачає, що птеригоморфізм визначається одним локусом з двома альтернативними алелями, причому макроптерія може бути як

домінантною ознакою, так і рецесивною. В згаданій публікації [11] показано, що у 22 випадках, коли були підстави робити генетично мотивовані висновки, можна було припустити наявність у 8 простого менделівського механізму регуляції птеригоморфізму. Можливо, що подібним чином регулюються птеригоморфізм у 3 з 5 зазначених вище поліморфних видів клопів-водомерок – *Aquarius palludum*, *Gerris lateralis* та *Gerris lacustris*.

Інша, складніша генетична модель визначення співвідношення різних варіантів птеригоморфізму передбачає полігенну регуляцію цього явища. При цьому значення мають різні порогові фактори, які зумовлюють його дискретний прояв. За цією схемою, очевидно, визначається співвідношення морф у *Gerris argentatus* та *Gerris odontogaster*, а у останнього це визначення ускладнюється ще тим, що воно пов'язане зі статтю особини.

По трьом основним біорегіонам України види клопів-водомерок поширені наступним чином: 5 видів (*Aquarius palludum*, *Gerris argentatus*, *Gerris lacustris*, *Gerris odontogaster* та *Gerris thoracicus* трапляються в усіх трьох; серед них 4 є поліморфними. 2 види трапляються тільки в двох біорегіонах: *Gerris lateralis* та *Limnoporus rufoscutellatus* відсутні у Степу; перший з них є поліморфним видом, інший – мономорфний. *Aquarius najas*, мономорфний вид, трапляється лише у Поліському біорегіоні. Навіть з формального аналізу розподілу видів клопів-водомерок по зазначеним біорегіонам (без урахування його кількісного аспекту) можна констатувати більшу поширеність поліморфних видів, порівняно з мономорфними.

Кількісний аналіз розподілу варіантів птеригоморфізму у поліморфних видів по основним біорегіонам виявив певну специфіку. У *Gerris odontogaster* частка короткокрилих особин (разом з безкрилими) всюди є майже однаковою і складає приблизно 30%. У двох інших видів, *Aquarius palludum* та *Gerris argentatus*, частка короткокрилих форм зростає у напрямку з півночі на південь. Ця тенденція в більшій мірі проявляється, якщо об'єднати всі поліморфні види. У такому разі частка короткокрилих (безкрилих) особин на Поліссі складає 26,9%, в Лісостепу – 43,1%, а в Степовому регіоні – 73,3%.

З огляду на світовий розподіл клопів-водомерок, більшість яких мешкає в тропічних районах, та на те, що аптеризм серед них переважає, можна припустити, що виявлені нами тенденції вкладаються у загальну закономірність. При цьому, очевидно, першорядне значення має температурний фактор, який на півночі та півдні України різниться (рахуючи середні температури липня) на

5°C. Разом з тим, треба зауважити, що у напрямку з півночі на південь паралельно скорочується кількість опадів – від 480-690 мм на півночі, до 370-465 мм на півдні [1]. Це, у сукупності з більш високою температурою, має на півдні скорочувати вік багатьом дрібним водоймам, що є катастрофою для нелітаючих водомірок, проте, напевно, теплі умови півдня компенсують ці втрати за рахунок швидкого росту аптерів на тих водоймах, які є перманентними чи існують досить (з точки зору життєвих циклів клопів) тривалий час.

Про певні переваги аптерів над іншими морфами свідчать морфометричні дані. Так, безкрилі особини *Gerris lacustris* мають у середньому більшу довжину тіла: безкрилі самиці мають 10,26±0,14 мм проти 9,73±0,09 мм у крилатих ($t=3,16$), а безкрилі самці – 9,29±0,07 мм проти 8,90±0,11 мм у крилатих ($t=3,01$). Виявлені і певні особливості алометричних співвідношень між масою та довжиною тіла у самців різних морф. У самиць ці особливості чітко не виявляються, очевидно, через велику частку статевих продуктів, яка у часі є дуже мінливою. У самців-аптерів алометричний показник (b) становить 2,8595±0,4154 і не відрізняється від теоретичного значення 3 ($t=0,33$). У крилатих самців цей показник становить 2,0558±0,2860 і є суттєво нижчим 3 ($t=3,29$). Це свідчить на користь аптерів, які спроможні швидшими темпами набирати масу.

Про переваги поліморфізму свідчить, на нашу думку, і результати вивчення характеру домінування видів в окремій локальній фауні. За матеріалами 1984 р. ранжований за чисельністю ряд (у нисхідному порядку) мав такий вигляд: *Gerris lacustris* → *Gerris lateralis* → *Gerris odontogaster* → *Gerris argentatus* → *Gerris thoracicus* → *Limnopus rufoscutellatus*.

У 2004 р. цей розподіл виглядав так: *Gerris lacustris* (вид зберіг свою першу позицію), *Gerris lateralis* та *Gerris odontogaster* помінялися позиціями і більш численним став останній, *Gerris argentatus* був відсутній, *Gerris thoracicus* та *Limnopus rufoscutellatus* залишилися на останніх позиціях.

Тестування різних моделей розподілу чисельностей видів показав, що у першому випадку приблизно ($\chi^2 = 14,93$, $d.f.=2$), а у другому – задовільно ($\chi^2 = 0,95$, $d.f.=2$), емпіричним даним відповідає геометрична модель, яка базується на гіпотезі максимального захоплення ніши [2]. Це означає, що поміж окремими видами клопів-водомірок відбувається у вищій мірі жорстка конкуренція. Хто ж її у цих конкретних умовах виграє?

Простий аналіз вказує на те, що *Gerris lacustris* є безперечним лідером; нагадаємо – це поліморфний вид, який реалізує стратегію «3

крилаті особини на 1 безкрилу», спираючись при цьому, напевне, на простий менделівський механізм її регуляції.

Наступний (за матеріалами 1984 р.) є *Gerris lateralis*, який реалізує стратегію, яка є абсолютно дзеркально-симетричним відображенням стратегії попереднього виду. Проте переваги такої стратегії не є безперечними. У 2004 р. позицію цього виду у домінантному ряду посів інший поліморфний вид – *Gerris odontogaster*, птеригоморфізм якого визначається більш складними генетичними механізмами.

Чисельності решти трьох видів у домінантному ряду (*Gerris argentatus*, *Gerris thoracicus* та *Limnoporus rufoscutellatus*) є помітно (практично на порядок) меншим за чисельності попередніх видів. Один з них є поліморфним (*Gerris argentatus*) і в матеріалі 2004 р. його немає. Інші два види в аспекті птеригоморфізму є мономорфними (всі особини крилаті).

Таким чином, аналізуючи характер домінування видів клопів-водомірок у локальній фауні можна припустити, що перемогу у конкурентній боротьбі отримують саме поліморфні види, а мономорфні її програють, тому є відносно рідкісними. Звичайно, такий висновок може торкатися лише конкретних умов, але, за певними застереженнями, може бути розповсюджений на всю європейську-сибірську фауну родини *Gerridae*. Так, зокрема, у всій Європі та півночі Азії *Limnoporus rufoscutellatus* вважається відносно рідкісним видом. В Ірландії, Великій Британії, Данії, Японії навіть пропонується цей вид занести до списків національних червоних книг; те саме може бути зроблено і в Україні. Інший вкрай рідкісний вид, *Gerris sphagnetorum*, відомий з Швеції, Фінляндії, Польщі, кількох місць в Росії, а в Україні лише з околиць Золотоноші [3], є мономорфний, всі особини якого, як правило, є безкрилими. З огляду на те, що цей вид тяжіє до сфагнових боліт, які у нас є реліктовими біотопами, а в Україні він перебуває на південній межі свого ареалу, його теж було б варто занести до національної Червоної книги.

З цього матеріалу можна зробити окремих висновок про багаторічну динаміку птеригоморфізму клопів-водомірок у дослідженій місцевості. Загалом кількісні характеристики крилового диморфізму за майже 20-річний період не зазнали значних змін. Єдиний виняток – *Gerris lateralis*; всі знайдені у 2004 р. особини були безкрилими, тоді як раніше тут знаходили до 22% крилатих. Не виключено, що це може бути наслідком потепління клімату і підвищення температури, що, виходячи з викладених вище міркувань, має сприяти формування популяцій, в яких переважатимуть аптери.

Висновки

Розподіл 8 зібраних в трьох основних біорегіонах України (Полісся, Лісостеп, Степ) видів клопів-водомерок по стану птеригоморфізму показує наявність двох груп – мономорфних видів (3) та поліморфних (5).

У мономорфних видів 2 представлені виключно повнокрилими формами, а 1 – безкрилими.

Співвідношення крилатих та короткокрилих особин (разом з безкрилими) серед поліморфних видів є різним, проте воно вкладається у певні схеми, одна з яких може базуватися на припущенні, що птеригоморфізм визначається одним локусом з двома альтернативними алелями, інша, складніша генетична модель визначення співвідношення різних варіантів птеригоморфізму, передбачає полігенну регуляцію цього явища.

Розподіл видів клопів-водомерок по зазначених біорегіонах виявляє більшу поширеність поліморфних видів, порівняно з мономорфними.

Кількісний аналіз розподілу варіантів птеригоморфізму у поліморфних видів по основним біорегіонах виявив, що частка короткокрилих форм зростає у напрямку з півночі на південь.

Про певні переваги аптерів над іншими морфами свідчать морфометричні дані: аптери мають більші розміри та швидшими темпами набирають масу.

Аналіз характеру домінування видів клопів-водомерок у локальній фауні дає підставу припустити, що перемогу у конкурентній боротьбі отримують поліморфні види, а мономорфні її програють, тому є відносно рідкісними.

Кількісні характеристики птеригоморфізму за майже 20-річний період не зазнали значних змін; як виняток *Gerris lateralis* – всі знайдені за останній період особини були безкрилими, тоді як раніше знаходили до 22% крилатих, що можливо є наслідком потепління клімату.

ЛІТЕРАТУРА

1. Заставний Ф.Д. Географія України. – Львів: Світ, 1994. – 472 с.
2. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
3. Титар В.М. Рідкісні види комах оліготрофних болотяних ценозів // Рідкісні та зникаючі види комах і концепції Червоної книги України. Зб. наук. пр. – К., 2005. – С.110– 114.
4. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. – 278 с.

5. Яблоков А.В., Остроумов С.А. Уровни охраны живой природы.– М.: Наука, 1985. – 175 с.
6. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. – М.: Высшая школа, 2004. – 310 с.
7. Ячевский Т.Л. Hemiptera, семейство *Gerridae* // Определитель насекомых Европейской части СССР. – Москва: Наука, 1967. – Т.1.– С. 889–891.
8. Andersen N.M. Zoogeography and evolution of Pacific freshwater *Gerridae* (*Hemiptera*– *Heteroptera*) // Proc. 13th Int. Congr. Entomol. – Moscow, 1971. – Vol.1. – P. 469–470.
9. Ford E.B. Genetic polymorphism. – London: Faber & Faber, 1965. – 101 p.
10. Poisson R. L’apterisme chez les insectes // Rev. Scient. – 1946.– Vol.84.– P. 605–617.
11. Roff D.A. The evolution of wing dimorphism in insects // Evolution.– 1986.– Vol. 40, № 5. – P. 1009– 1020.
12. Vepsalainen K. The role of gradually changing daylength in determination of wing length, alary dimorphism and diapause in a *Gerris odontogaster* (Zett.) population (*Gerridae*, *Heteroptera*) in South Finland // Ann. Acad. Sci. Fennicae.– 1971.– Vol.183 (A IV). – P. 1– 25.
13. Vepsalainen K. The distribution and habitats of *Gerris* Fabr. species (*Heteroptera*, *Gerridae*) in Finland // Ann. Zool. Fenn. – 1973. – Vol. 10. – P. 419– 444.
14. Vepsalainen K. The life cycles and wing lengths of Finnish *Gerris* Fabr. species (*Heteroptera*, *Gerridae*) // Acta Zool. Fenn. – 1974. – Vol. 141.– P. 1– 73.
15. Vepsalainen K. Wing dimorphism and diapause in *Gerris*: determination and adaptive significance // Evolution of insect migration and diapause. – New York: Springer, 1978. – P. 218– 253.
16. Wagner D. L., Liebherr J. K. Flightlessness in insects // Trends in Ecology and Evolution. – 1992 – Vol. 7. – P. 216– 220.

В.М. Титар

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ПТЕРИГОМОРФИЗМА У КЛОПОВ-ВОДОМЕРОК (HETEROPTERA: GERRIDAE)

Ключевые слова: клопы-водомерки, *Gerridae*, птеригоморфизм, фауна Украины

Изучен крыловой полиморфизм (т.е. птеригоморфизм) у клопов-водомерок (*Gerridae*) основных природных зон Украины (Полесье, Лесостепь, Степь). В целом изучено 334 особей (230 в 1984 и 104 в 2004 г.). Из восьми обнаруженных видов 3 (*Limnporus rufoscutellatus*, *Gerris thoracicus*, *Aquarius najas*) являются моно-, а 5 (*Aquarius palludum*, *Gerris lateralis*, *Gerris lacustris*, *Gerris argentatus*, *Gerris odontogaster*) – полиморфными. Среди первых *Limnporus rufoscutellatus* и *Gerris thoracicus* являются полнокрылыми, тогда как особи *Aquarius najas* почти всегда бескрылые. Полиморфные виды более распространены в различных природных зонах Украины, чем мономорфные, а количество аптеров увеличивается при продвижении с севера на юг. Аптеры (вместе с брахиптерами) имеют определенные преимущества перед полнокрылыми особями своего вида: у них больший размер тела и они быстрее набирают вес. Относительно обилие водомерок в локальном местообитании удовлетворительно описывается геометрической моделью разделения ниши, что указывает на напряженную конкуренцию между сосуществующими видами за наличные ресурсы. Картина

доминирования показывает, что полиморфные виды почти всегда являются победителями в конкурентной борьбе, а мономорфные ее проигрывают, поэтому, возможно, встречаются реже. Так, например, водомерок *Limnopus rufoscutellatus* предлагают в ряде случаев (в частности, в Великобритании, Ирландии, Дании) занести в национальные списки «красных» книг. В Украине в сходном положении находится *Gerris sphagnetorum*, редкий мономорфный вид, встречающийся на сфагновых болотах. В целом, за период с 1984 по 2004 г., структура пteryгоморфизма остается стабильной. Исключение может составить популяция *Gerris lateralis* в окрестностях Киева: в последнее время все особи представлены здесь аптерами, тогда как в 1984 г. крылатые особи составляли 22% популяции. Возможно, что наблюдаемое явление является следствием потепления климата.

V.M. Tytar

MANY-YEAR DYNAMICS OF PTERYGOMORPHISM IN POND-SKATERS (HETEROPTERA: GERRIDAE)

Key words: pond-skaters, , Gerridae, pterygomorphism, Ukraine, fauna

The study focuses on wing polymorphism (i.e. pterygomorphism) of pond-skaters (*Gerridae*) in the main biozones of Ukraine (Forest, Forest-Steppe and Steppe). A total of 334 specimens have been examined (230 in 1984 and 104 in 2004). Out of 8 collected species, three (*Limnopus rufoscutellatus*, *Gerris thoracicus*, *Aquarius najas*) are monomorphic, and five (*Aquarius palludum*, *Gerris lateralis*, *Gerris lacustris*, *Gerris argentatus*, *Gerris odontogaster*) are polymorphic. Among the monomorphic species, *Limnopus rufoscutellatus* and *Gerris thoracicus* are winged, whereas *Aquarius najas* are almost totally apterous. Geographically, polymorphic species are more widely spread than monomorphic ones. A quantitative evaluation of the distribution shows that the portion of brachypters increases from north (the Forest Biozone) to south (Steppe Biozone). Apters (together with brachypters) have certain advantages over conspecific winged individuals: they are of a larger size and gain weight faster. The abundance of gerrids in a local community can be fairly well described by a geometrical model of niche sharing, implying fierce competition between species for resources. The pattern of dominance provides evidence that polymorphic species are far more often winners in this struggle, whereas monomorphic species are losers, and hence they are more scarce. It would be wise to include the latter (for instance, *Limnopus rufoscutellatus*) into The Red Data Book (as in the UK, Ireland, Denmark etc.). In Ukraine, *Gerris sphagnetorum*, a rare monomorphic species found only in peat-dominated habitats, deserves a similar approach. Throughout 1984-2004, the structure of pterygomorphism remained stable. However, *Gerris lateralis* is represented now only by apterous individuals, whereas 20 years ago there were 22% of winged pond-skaters. This phenomenon may be the consequence of climate warming.

УДК 577.352.38:577.64

Фальфушинська Г.І.¹⁾, Гнатишина Л.Л.¹⁾,
 Касянчук М.М.²⁾, Столяр О.Б.¹⁾

СПЕКТРАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ ІЗОФОРМ МЕТАЛОТІОНЕЇНІВ МОЛЮСКА ЯК БІОХІМІЧНІ МАРКЕРИ РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ПРИРОДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

- ¹⁾ Тернопільський національний педагогічний університет
 ім. В. Гнатюка, м. Тернопіль, Україна,
 e-mail: *oksana.stolyar@gmail.com*
- ²⁾ Тернопільський національний економічний університет,
 м. Тернопіль, Україна

Ключові слова: двостулковий молюск, металотіонеїни, УФ-спектри, мідь, цинк, забруднення води

Металотіонеїни (МТ) – це цитозольні білки, які вирізняються такими специфічними рисами як термостабільність, високий вміст цистеїну (до 30%) та металу, відсутність ароматичних амінокислотних залишків [9, 13]. МТ беруть участь у гомеостазі цинку та міді, детоксикації кадмію та індукуються ними, а тому вміст МТ у тканинах гідробіонтів рекомендують використовувати як біомаркер забруднення водного середовища важкими металами [11, 13]. Проте молюски, які є одними з найбільш популярних індикаторних організмів, можуть реагувати на забруднення зміною не лише вмісту МТ, але й їх якісного складу шляхом експресії різних ізоформ та співвідношення вмісту есенціальних та токсичних металів у їх складі [4, 5, 13]. Визначення цих характеристик МТ потребує тривалого часу та вартісного обладнання. Тому являє інтерес дослідити специфічні до складу металів характеристики УФ-спектрів МТ [1, 8, 14]. Досвід таких досліджень стосується переважно хребетних тварин та модельного впливу на них високих концентрацій певного виду йонів [2, 3, 16], а також реконструкції МТ *in vitro* за насичення апотіонеїнів металами [1] та не систематизований, а можливості використання їх показників у біомаркуванні практично не вивчені. Тому перспективним видається дослідити спектральні властивості ізоформ МТ молюска з природних водойм із різною якістю водного середовища.

Матеріали та методи

Дослідження проводились у травні, липні та вересні 2007 р. на особинах двостулкового молюска беззубки лебединої *Anodonta cygnea*

з довжиною мушлі 8,0 см і масою 50-60 г. із міського парку Топільче м. Тернополя після витоку р. Серет із Тернопільського ставу на штучних відгалуженнях річки (49°32' пн.ш., 25°36' сх.д.) (умовно чиста рекреаційна місцевість – Р) та нижньої течії р. Нічлава біля м. Борщів (48°48' пн.ш., 26°00' сх.д.) в районі інтенсивного аграрного виробництва (аграрна (А) місцевість). Тварин досліджували не більше, ніж через 24 год. після відбору.

МТ виділяли шляхом двоступеневої хроматографії на Сефадексі G-50 та ДЕАЕ-целюлозі із термостабільного екстракту тканин молюска беззубки, як було описано раніше [4]. Для дослідження використовували травну залозу і зябра молюска. Розчин термостабільних білків одержували з 5%-го гомогенату тканини в 10 мМ трис-НСІ буфері, рН 8,0 з додаванням 10 мМ 2-меркаптоетанолу (“Sigma”) для запобігання окиснення SH-груп та інгібітора протеаз фенілметилсульфонілфториду (0,1 мМ, “Sigma”). МТ ідентифікували як фракцію термостабільних білків з максимальним співвідношенням D_{254}/D_{280} [9]. Вимірювали УФ-спектри та вміст металів у об’єднаному елюаті окремих форм МТ (в об’ємі 15 мл). Результати подавали у вигляді диференційних спектрів: $(D_d - D_k)/D_k$, де D_d – оптичне поглинання дослідного зразку, а D_k – контрольного зразку при однаковій довжині хвилі.

Вміст міді та цинку у ізоформах МТ вимірювали після спалювання зразків у перегнаній нітратній кислоті в співвідношенні 1:5 (маса:об’єм) на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 і виражали в мкг на г сирової маси тканини.

Результати визначення показників МТ подано як усереднені значення двох-трьох вимірів на об’єднаних з 6 тварин зразках матеріалу. Кореляційний аналіз взаємозалежності диференційних спектрів МТ та Факторний аналіз вмісту металів у ізоформах МТ та показників світлопоглинання проводили з використанням пакетів програм Statistica v 7.0.

МТ-вмісні фракції, виділені шляхом гель-фільтрації [12], на етапі іонообмінної хроматографії утворюють дві головних ізоформи (рис. 1А), ідентифіковані як МТ-1 та МТ-2 згідно порядку виходу, що є типовою ознакою тваринних МТ [9] та відповідають профілю елюції стандартного МТ кролика. МТ-1 елюється при 0,24 – 0,25 М NaCl, а МТ-2 при 0,39 -0,40 М NaCl. В більшості випадків спостерігається поява додаткової фракції МТ-2а, що є типовим проявом мікрогетерогенності ізоформ тваринних МТ [17].

У спектрах форм МТ проявляються специфічні ознаки. Зокрема, у спектрах МТ-1 виражений максимум поглинання при 220-240 нм, а у МТ-2 – при 245-255 нм, що на підставі літературних даних [1, 7, 8]

дозволяє зробити припущення про різний склад металів цих форм (рис. 1Б).

Порівняння диференційних спектрів МТ тканин молюска більш наочно демонструє міжгрупові відмінності між ними та свідчить про зміни складу фракцій, пов'язані, у тварин із А-місцевості, з деструкцією унікальних тіолатних кластерів та набуттям МТ-2 травної залози ознак апоформи весною, а у тварин із Р-місцевості – з тіолдисульфідними переходами МТ-1 влітку та восени (рис. 2). Сезонні зміни спектральних властивостей МТ молюска з досліджуваних місцевостей протилежні для травної залози ($r=-0,8$, $p<0,01$) та подібні для зябер ($r=0,7$, $p<0,01$).

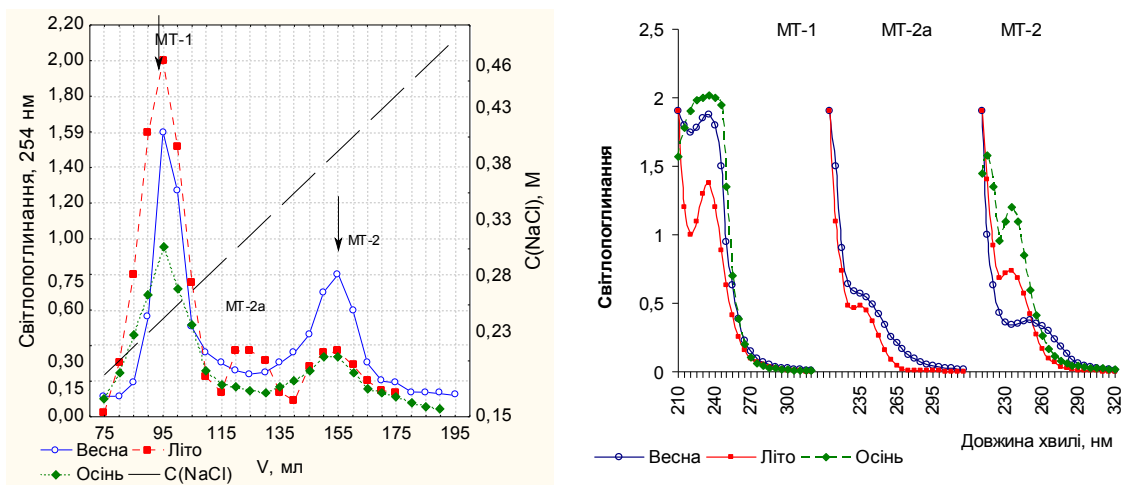


Рис. 1. Типові профіль елюції (А) та УФ-спектри (Б) металотіонеїнів тканин молюска, одержаних при іонообмінній хроматографії на ДЕАЕ-целюлозі в лінійному градієнті NaCl в 0,01 М трис-НСl буфері, рН 8,0

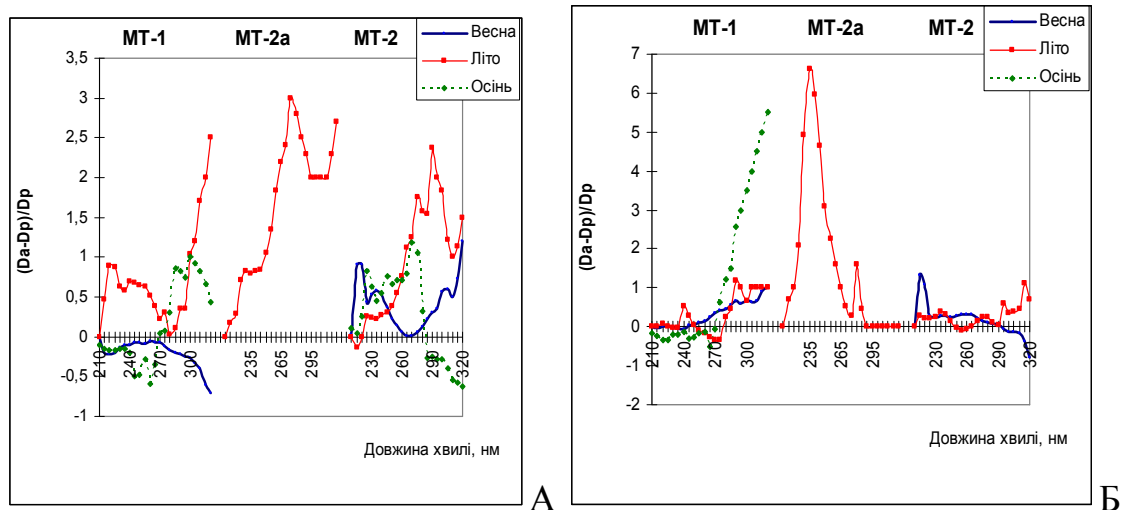


Рис. 2. Диференційні УФ-спектри ізоформ металотіонеїнів травної залози (А) та зябер (Б) молюска залежно від місцевості існування

Обчислення характерних для МТ співвідношень показників світлопоглинання [3, 9] свідчить (табл. 1), що для МТ молюсків травної залози із А-місцевості весною та Р-місцевості восени властивий вищий показник D_{245}/D_{295} в МТ-1 та D_{215}/D_{230} в МТ-2 обох тканин, порівняно з тваринами іншої дослідної групи. Відзначено і сезонні зміни характеристик спектрів. Зокрема, влітку та восени, порівняно з весняним періодом, відзначено зменшення показника D_{260}/D_{230} та D_{215}/D_{230} в обох досліджуваних місцевостях, особливо в МТ-2 тканин молюска та зростання показника D_{245}/D_{295} з максимумом восени в травній залозі та влітку в зябрах.

Таблиця 1. Співвідношення показників світлопоглинання металотіонеїнів тканин молюска із аграрної (А) та рекреаційної (Р) місцевостей

Показник, довжини хвилі	МТ-1		МТ-2а/2		МТ-1		МТ-2а/2	
	А	Р	А	Р	А	Р	А	Р
	Травна залоза				Зябра			
Весна								
215/230	0,9	1,0	3,5	2,8	1,0	1,0	4,9	2,6
260/230	0,2	0,2	0,6	0,9	0,3	0,2	0,8	0,7
254/280	10,4	9,3	2,8	2,7	5,9	7,7	3,2	2,7
245/295	66,7	53,6	7,8	7,7	25,0	38,7	11,5	8,6
Літо								
215/230	0,8	0,9	1,3	1,9	0,9	0,8	1,3	1,3
260/230	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4
254/280	13,0	8,2	5,8	9,6	15,0	21,0	7,8	10,8
245/295	55,0	44,5	30,8	71,3	88,8	137,5	47,4	67,0
Осінь								
215/230	0,9	0,9	0,9	1,4	0,8	0,8	1,1	0,7
260/230	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
254/280	8,3	15,2	17,5	6,3	8,3	22,2	5,0	6,1
245/295	28,6	97,5	60,0	24,3	28,9	190,0	13,3	28,0

Оскільки відомо, що ізоформи МТ можуть відрізнятися за характером спектрів залежно від вмісту в них есенціальних металів [7, 8], було доцільно проаналізувати розподіл міді та цинку між ізоформами МТ. В складі МТ весною цинк за кількістю дорівнює міді, а в наступні сезони є головним металом у відповідності до появи смуги поглинання з максимумом 220-240 нм у спектрах. Вміст міді весною вищий в складі МТ травної залози молюсків з А-місцевості, а цинку – восени із Р-місцевості (табл. 2).

МТ вважаються перспективними біомаркерами стану оточуючого середовища, оскільки реагують на його забруднення збільшенням вмісту білка та/або м-РНК [13, 15]. Однак, є ряд робіт, в яких наводиться інформація щодо зменшення вмісту МТ у забруднених

місцевостях, зважаючи на те, що на етапі незворотних змін у клітині індукція синтезу МТ після досягнення піку у адаптивному діапазоні може повертатися до базального рівня, або навіть зменшуватися [6]. Це ускладнює інтерпретацію відповіді організму до високих рівнів забруднення. Тому видається перспективним досліджувати більш диференційовано відповідь МТ молюсків на якість водного оточення, а саме, на підставі аналізу фізико-хімічних властивостей. Як було показано, МТ молюсків, на відміну від інших гідробіонтів, характеризуються селективною індукцією ізоформ, зміною складу металів, особливостями профілю елюції залежно від місцевості існування [4, 5, 6].

Таблиця 2. Вміст есенціальних металів в металотіонеїнах тканин моллюска із аграрної (А) та рекреаційної (Р) місцевостей

Метал	МТ-1		МТ-2а/2		МТ-1		МТ-2а/2	
	А	Р	А	Р	А	Р	А	Р
Травня залоза				Зябра				
Весна								
Cu	40,6±4,2	10,9±1,1 ^b	29,7±3,0	21,1±2,1 ^b	23,4±2,2	21,9±2,2	14,8±1,2	9,4±1,0 ^b
Zn	31,9±3,1	17,5±1,3 ^b	37,4±4,1	17,2±1,6 ^b	32,8±3,2	25,8±2,2	5,1±0,5	9,4±0,9 ^b
Zn/Cu	0,8	1,6	1,3	0,8	1,4	1,2	0,3	1,0
Літо								
Cu	0,9±0,1 ^a	2,6±0,2 ^b	4,5±0,4 ^a	7,2±0,5 ^{a,b}	1,8±0,2 ^a	1,9±0,2 ^a	5,5±0,5 ^a	7,3±0,6 ^b
Zn	17,3±1,4 ^a	18,5±1,6	25,0±2,4 ^a	17,6±1,5 ^b	21,9±2,1 ^a	20,2±1,9	50,4±5,1 ^a	20,1±2,1 ^{a,b}
Zn/Cu	19,2	7,1	5,6	2,4	12,2	10,5	9,2	2,9
Осінь								
Cu	0,1±0,0 ^a	0,1±0,0	0,1±0,0 ^a	0,1±0,0 ^a	0,1±0,0 ^a	0,1±0,0 ^a	12,8±1,1	9,2±0,9 ^b
Zn	20,8±2,2 ^a	50,5±4,8 ^b	35,6±3,3	32,4±3,2 ^a	34,8±3,6	21,3±2,1	16,6±1,4 ^a	12,7±1,2 ^{a,b}
Zn/Cu	266,7	701,4	450,6	405,1	440,5	269,6	1,3	1,4

Примітка: ^a – відмінності між сезонами в одні групі, ^b – відмінності між дослідними групами в один сезон.

Особливий інтерес викликає робота [11], в якій встановлено, що у спектрі кругового дихроїзму стресорної метал-зв'язуючої ізоформи МТ-20 молюсків після насичення її кадмієм, в умовах *in vitro*, з'являються позитивні сигнали з максимумами 243 та 218 нм, які за відповідних умов у спектрі фізіологічної МТ-10 відсутні. Наведена інформація узгоджується з отриманими нами результатами. Зокрема, збільшення показників D_{215}/D_{230} та D_{245}/D_{295} молюсків із А-місцевості весною узгоджуються із збільшенням вмісту міді в МТ та, відображає небезпеку забруднення басейну Дністра сполуками міді, які є компонентами найбільш вживаних в даному регіоні пестицидів, саме весною, в пік агротехнічної активності. Збільшення вищезазначених показників у молюсків із Р-місцевості восени відбувається на тлі

збільшення в МТ вмісту цинку, який належить до пріоритетних забруднювачів водойм урбанізованих територій. Одержані дані не випадкові і підтверджуються результатами паралельних експериментів з використанням мультимаркерного набору показників анодони [12].

Пошук взаємозв'язків між спектральними показниками ізоформ МТ і вмістом в них металів за допомогою факторного аналізу показав, що перша принципова компонента об'єднує 48,9% і 57,9% загальних варіацій, а друга – 23,9% і 20,9 відповідно у травній залозі та зябрах (рис. 3). Закономірності змін вмісту металів та спектральних показників в травній залозі виражені краще, ніж у зябрах. Зокрема, встановлено кореляцію між вмістом міді та співвідношенням показників світлопоглинання D_{260}/D_{230} у МТ-1 та МТ-2, що узгоджується із літературними даними про лінійну залежність змін оптичної густини при 260 нм та кількості зв'язаної міді до насичення при титруванні апотіонеїну кролика, у співвідношенні 1 моль металу – 0,25 оптичних одиниць густини [1]. З іншого боку, вміст міді в МТ-2 обернено пропорційний до показника D_{254}/D_{280} , що, очевидно, вказує на порушення металкластерної структури білка. Це може бути наслідком окиснення тіолових груп іонами міді з утворенням інтра- та інтермолекулярних дисульфідних зв'язків, яке найбільш ймовірно проходить в С-термінальному домені з високим ступенем термодинамічної стійкості [10].

Наведенні міркування підтверджуються результатами множинного регресійного аналізу, за яким простежується негативний зв'язок не лише між вмістом міді та показником D_{254}/D_{280} , але й D_{245}/D_{295} , який відображає область характерну для тіол-дисульфідних переходів. Залежність спектральних показників від вмісту металів у білку описується рівняннями: D_{254}/D_{280} (МТ-1) = $3,328 - 0,1677Cu(МТ-1)** + 0,4330Zn(МТ-1)** - 0,014Zn/Cu(МТ-1)*$ ($F(3,32)=20,126$; $p<0,000$) та D_{245}/D_{295} (МТ-1) = $-13,556 - 1,01Cu(МТ-1)** + 3,86Zn(МТ-1)** - 0,12Zn/Cu(МТ-1)**$ ($F(3,32)=91,061$; $p<0,000$). З наведених регресійних рівнянь та результатів факторного аналізу видно, що вміст цинку у МТ-1 корелює з оптичними показниками D_{254}/D_{280} та D_{245}/D_{295} , що можна трактувати як посилення цинк-зв'язуючої здатності за підтримки відновного стану в МТ [10]. Отже аналіз спектрів свідчить, що надлишок іонів міді у МТ молюсків посилює їх окисдазивну нестабільність та викликає окиснення тіолових груп МТ, а цинк сприяє зміщенню редокс-потенціалу пари SH-/SS в бік відновленої форми.

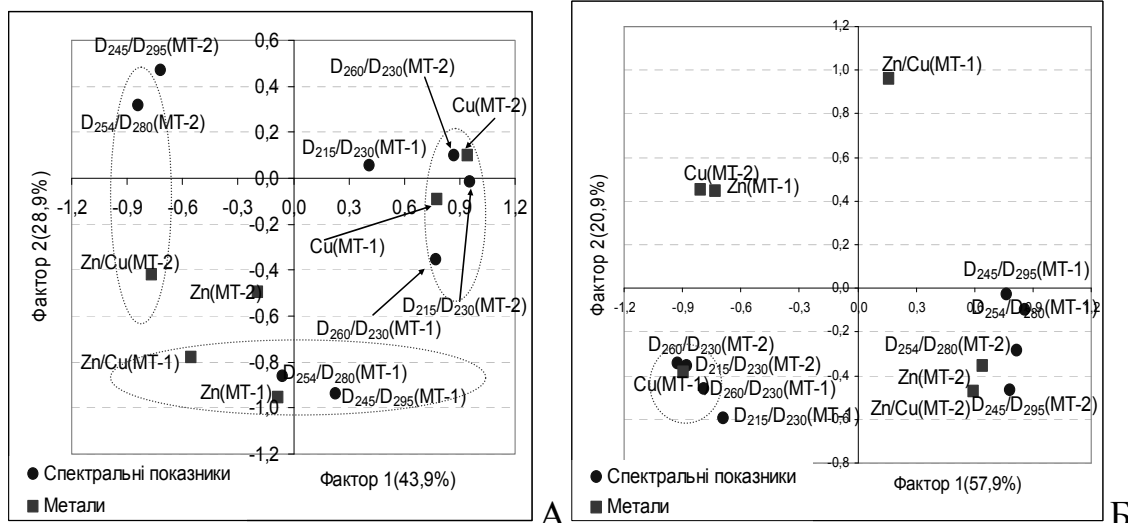


Рис. 3. Факторний аналіз вмісту металів та спектральних показників травної залози (А) та зябер (Б) двостулкового молюска з двох природних популяцій.

Підсумовуючи одержані результати слід відзначити, що для біомаркування більш доцільно використовувати показники травної залози. Збільшення показників D_{245}/D_{295} в МТ-1 та D_{215}/D_{230} в МТ-2 свідчить про специфіку забруднення водного середовища весною сполуками міді в А-місцевості (відповідно до збільшення частки зв'язаної з МТ міді) та сполуками цинку в Р-місцевості восени (відповідно до збільшення частки зв'язаної з МТ цинку). Зміни вмісту міді та співвідношення показників світлопоглинання D_{260}/D_{230} в МТ-2 травної залози та МТ-1 обох тканин узгоджуються. Зважаючи на відповідність наведених у роботі висновків результатам мультимаркерного аналізу [12], вважаємо за доцільне для попередньої оцінки якості води використовувати відносно мало затратний спосіб спектрального аналізу, як такий, що дозволяє диференціювати відповідь організму молюска на якість водного оточення.

Робота виконувалась за підтримки МОН України в межах Спільного Українсько-Французького науково-технічного проекту № М/93-2007 (EGIDE, PNC DNIPRO 14190ZC).

ЛІТЕРАТУРА

1. Мелконян В. З. Очистка и свойства медь-тионеина // Биохимия. – 1984. – Т. 49, № 6. – С. 928-931.
2. Столяр О. Б. Аналіз УФ-спектрів металотіонеїнів двостулкового молюска *Anodonta cygnea* як біотест забруднення води йонами металів // Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія: Біологія. – 2003. – №3-4(22). – С. 100–104.
3. Столяр О. Б., Фальфушинская Г. И., Базан О. Г. Сезонные особенности свойств металлотионеинов пресноводного двустворчатого моллюска *Colletopterum*

- pictinale* (Unionidae) // Гидробиологический журнал. – 2007. – Т. 43, № 4. – С. 98–108.
4. Столяр О., Курант В., Грубінко В., Горбовий П. УФ-спектроскопія та високоефективна рідинна хроматографія в аналізі металотіонеїнів гепатопанкреасу коропа при дії йонів важких металів // Фізичний збірник НТШ. – 2001. – Т. 4. – С. 423–429.
 5. Banni M., Dondero F., Jebali J. et al. Assessment of heavy metal contamination using real-time PCR analysis of mussel metallothionein *mt10* and *mt20* expression: a validation along the Tunisian coast // Biomarkers. – 2007. – Vol. 12, N 4. – P. 369–383.
 6. Dallinger R., Wang Y., Berger B. et al. Spectroscopic characterization of metallothionein from the terrestrial snail, *Helix pomatia* // European Journal of Biochemistry. – 2001. – Vol. 268, №15. – P. 4126–4133.
 7. Das K., Debacker V., Bouquegneau J. M. White-sided dolphin metallothioneins: purification, characterisation and potential role // Comparative Biochemistry and Physiology Part C. – 2002. – Vol. 131C, № 3. – P. 245–252.
 8. Falfushynska H.I., Delahaut L., Stolyar O.B. et al. Multi-biomarkers approach in different organs of *Anodonta cygnea* from the Dnister basin (Ukraine) // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. - *In press*. DOI: 10.1007/s00244-008-9234-2.
 9. Kagi J. H. R., Schaffer A. Biochemistry of metallothionein // Biochemistry. – 1988. – Vol. 27, N 23. – P. 8509–8515.
 10. Maret W., Vallee L. Thiolate ligands in metallothionein confer redox activity on zinc clusters // Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A. – 1998. – Vol. 95. – P. 3478–3482.
 11. Münger K., Germann U. A., Beltramini M. et al. (Cu,Zn)-Metallothioneins from Fetal Bovine Liver. Chemical and spectroscopic properties // Journal of Biological Chemistry – 1985. – Vol. 260, N 18. – P. 10032–10038.
 12. Rebelo M. F., Pfeiffer W. C., da Silva H. et al. Cloning and detection of metallothionein mRNA by RT-PCR in mangrove oysters (*Crassostrea rhizophorae*) // Aquatic Toxicology. – 2003. – Vol. 64, N 3. – P. 359–362.
 13. Roesijadi G. Metallothionein induction as a measure of response to metal exposure in aquatic animals // Environmental Health Perspectives. – 1994. – Vol. 102, № 12. – P. 91–96.
 14. Stolyar O., Falfushynska H. The metallothioneins UV-spectra analysis as a tool for the estimation of the metal toxicity for freshwater animals // Toxicology Letter. – 2003. – Vol. 144, Supplement 1. – S. 169–S170.
 15. Vergani L., Grattarola M., Grasselli E. et al. Molecular characterization and function analysis of MT-10 and MT-20 metallothionein isoforms from *Mytilus galloprovincialis* // Archives of Biochemistry and Biophysics. – 2007. – Vol. 465, N 1. – P. 247–253.
 16. Virtanen V., Bordin G., Rodriguez A.-R. Separation of Metallothionein Isoforms and Identification of Complexed Metals by Capillary Zone Electrophoresis Using Dopde Array Detection // Trace Elements in Man and Animals 10. – Springer US, 2000. – P. 1103-1105. – ISBN 978-0-306-46378-5 (Print) 978-0-306-47466-8.
 17. Zorita I., Bilbao E., Schad A. et al. Tissue- and cell-specific expression of metallothionein genes in cadmium- and copper-exposed mussels analyzed by *in situ*

hybridization and RT-PCR // Toxicology and Applied Pharmacology. – 2007. – Vol. 220, N 2. – P. 186–196.

**Г.И. Фальфушинская, Л.Л. Гнатишина, М.Н. Касянчук,
О.Б. Столяр**

**СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИЗОФОРМ
МЕТАЛЛОТИОНЕИНОВ МОЛЛЮСКА КАК
БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ
ПРИРОДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Ключевые слова: двустворчатый моллюск, металлотиионеины, УФ-спектры, медь, цинк, загрязнение воды

Исследовались спектральные свойства и содержание металлов в металлотиионеинах (МТ) пищеварительной железы и жабр двустворчатого моллюска *Anodonta cygnea* из аграрной (А) и рекреационной (Р) местностей бассейна реки Днестр в три сезона. Соотношение показателей светопоглощения D_{245}/D_{295} МТ-1 пищеварительной железы и D_{215}/D_{230} МТ-2 обеих тканей выше в А-местности весной и Р-местности осенью, чем в группе сравнения и в соответствии с увеличением уровня соответственного металла в МТ, что, очевидно, отражает загрязнение А-местности соединениями меди и Р-местности – соединениями цинка. Факторный анализ подтверждает корреляцию между содержанием меди и спектральным показателем D_{260}/D_{230} в МТ-2 пищеварительной железы и МТ-1 обеих тканей. Показатели пищеварительной железы более чувствительны к качеству воды, чем показатели жабр.

H. I. Falfushynska, L.L. Gnatyshyna, M. M. Kasyanchuk, O.B. Stoliar
**SPECTRAL INDICES OF BIVALVE METALLOTHIONEINE
ISOFORMS AS BIOCHEMICAL MARKERS OF EARLY
IDENTIFICATION OF ENVIRONMENTAL POLLUTION**

Key words: bivalve mollusk, metallothioneins, UV-spectra, copper, zinc, water pollution

The article examines spectral properties and metal content in MTs of the digestive gland and gills of the bivalve mollusc *Anodonta cygnea*, a representative species of agricultural (A) and recreational (R) sites of the Dnister River. The ratio of absorption values of D_{245}/D_{295} in MT-1 from the digestive gland and D_{215}/D_{230} in MT-2 from both tissues was higher at A-site in spring and at R-site in autumn compared to the control group, and corresponded with higher metal levels in MTs; this could be caused by pollution at A-site and zinc pollution at R-site. Factor analysis confirms the correlation between copper content and spectral index D_{260}/D_{230} in MT-2 of the digestive gland and MT-1 of both tissues. The digestive gland parameters are more sensitive to water quality than those of gills.

УДК 577

Фоменко О.З., Абдулахатова К.А., Ушакова Г.А.

ЛЕКТИН – СВЯЗЫВАЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ БЕЛКОВ МОЗГА ПРИ ДЕФИЦИТЕ МЕТИОНИНА И ХОЛИНА

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара,
г. Днепропетровск, e-mail: olfom@ua.fm

Ключевые слова: лектины, метионин, холин, головной мозг

Лектины – углеводсвязывающие белки растительного или животного происхождения. Лектины обнаружены на всех уровнях развития живых организмов — от вирусов до человека и выполняют определенные функции на каждой ступени эволюционного развития.

Лектины взаимодействуют как со свободными моносахаридами и олигосахаридами, так и с остатками углеводов в составе гликопротеидов, полисахаридов и гликолипидов. Лектины животного происхождения идентифицированы и выделены почти из всех органов и тканей позвоночных, в частности из тканей почек, сердца, печени, легких, мышц, головного и спинного мозга. Особый интерес представляют лектины нервной ткани — нейролектины, которые принимают участие в обеспечении пластичности головного мозга и передаче метаболических сигналов [1].

Холин — витаминоподобное вещество, принадлежащее к семейству витаминов В-комплекса. Холин — одно из веществ, которые способны проникать через гематоэнцефалический барьер, и в норме защищает мозг от колебаний в рационе питания, поступая прямо в клетки головного мозга.

Нарушение энергетических и метаболических процессов в клетках головного мозга сопровождается такими симптомами, как умственная усталость, ухудшение памяти, подавленность или депрессия, нарушение сна. Все это может быть проявлениями дефицита холина в организме. Холин выполняет еще одну важную функцию в клетках мозга, он является предшественником нейротрансмиттера ацетилхолина, который образовывается в холинэргичных волокнах ЦНС [6].

Метионин – также одно из важнейших пищевых соединений, которые не синтезируются в организме. Он принадлежит к группе незаменимых аминокислот. Метионин играет важную роль в синтезе адреналина, креатинина и других биологически активных соединений. Он также необходим для синтеза многих белков, нуклеиновых кислот

и коллагена. Достаточное количество метионина ускоряет регенеративные процессы, активизирует действие гормонов, витаминов и ферментов. Метионин и холин принимают участие в процессах метилирования, имеют липотропное влияние, нормализуют синтез фосфолипидов [3].

Целью нашей работы было изучить влияние метионин-холин дефицитной диеты на лектин-связывающую активность белков мозга крыс.

Материалы и методы

Экспериментальная модель основывалась на метионин-холин дефицитной диете, производимой MP Bio (Германия). 14 крыс-самцов линии Sprague-Dawley (Mol:SPRD Han; Taconic M&B A/S, Ry, Denmark) были разделены на 2 группы простой рандомизацией: 1 – контрольная группа с общепринятой стандартной диетой; 2 – крысы, получавшие МХДД 30 г/день в течение 16 недель.

Крыс декапитировали под анестезией изофураном. Мозг быстро извлекали и делили наполовину саггитально. Одна часть мозга фиксировалась в растворе Буэна для иммуногистохимического исследования. Вторая часть мозга делилась на заднюю часть полушарий, которая включала таламус, гипоталамус, гиппокамп, кору, и промежуточный мозг, включая мозжечок. Ткани были отделены и гомогенизированы в 10 частях холодного буфера (25 мМ Трис, 1 мМ ЭДТА, 2 мМ 2-меркаптоэтанол, 0,2 мМ ФМСФ и 0,01% мертиолат, pH 7,4).

В ходе последовательных стадий центрифугирования (при 100,000 g в течение 60 мин) были выделены 2 фракции, одна из которых содержала водорастворимые и цитозольные белки, вторая – филаментные белки. Все процедуры проводились при 4 °С.

Определение лектин-связывающей активности белков мозга проводили конкурентным твердофазным лектин-ферментным методом. Определяли количество связавшегося WGA лектина в нанограммах, приходящегося на миллиграмм общего белка фракции. Гистохимическое окрашивание срезов проводилось лектином WGA, меченым пероксидазой хрена.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют об изменении интенсивности связывания WGA лектина со специфическими рецепторами в мозжечке крысы (рис. 1). На рисунке видно, что наибольшее количество лектина связывается в области внутреннего гранулярного слоя (области расположения астроцитов). В области

внешнего гранулярного и молекулярного слоев наблюдается меньшее количество связанного лектина.

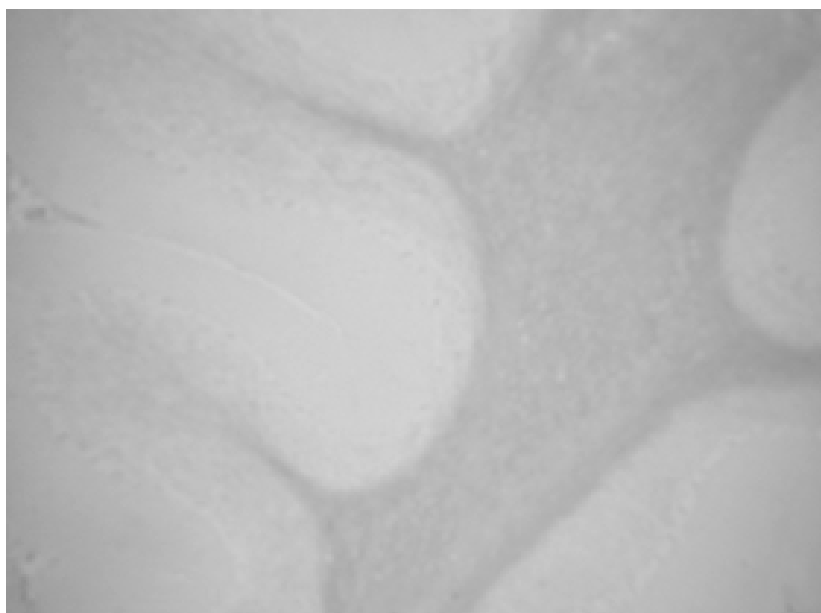


Рис. 1. Интенсивность связывания WGA лектина со специфическими рецепторами в мозжечке крысы (темное окрашивание). Увеличение в 100 раз. ВшГС–внешний гранулярный слой; ВГС–внутренний гранулярный слой; МС–молекулярный слой.

При микроскопии на большем увеличении (рис. 2) наблюдается увеличенное количество лектина, связавшегося с компонентами межклеточного матрикса и в около мембранной области.

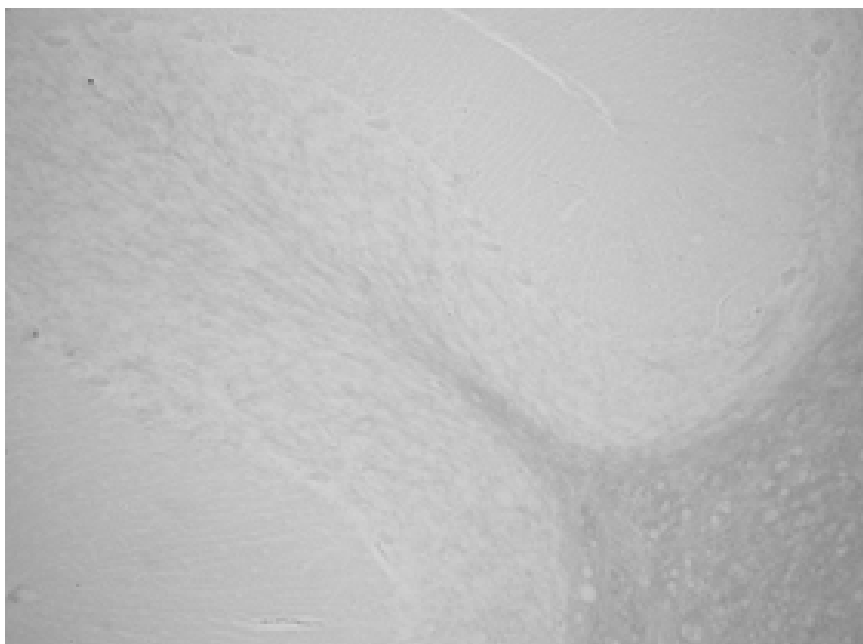


Рис. 2. Интенсивность связывания WGA лектина со специфическими рецепторами в мозжечке крысы. Увеличение в 500 раз. ВГС–внешний гранулярный слой.

В работе [5] авторами также показано значительное связывание WGA лектина с компонентами межклеточного матрикса и нейронных плазматических мембран. Существование таких глиальных центров связывания лектинов играет важную роль в управлении биологической активностью, включая управление нейрональным транспортом и транспортом макромолекул. Ранее установлено, что распределение связавшегося лектина изменяется с возрастом [8], это свидетельствует об интенсивной вариабельности гликопротеинов и гликозаминогликанов во внеклеточном матриксе в процессе онтогенеза.

В поставленном эксперименте было определено, что применение метионин-холин дефицитной диеты (МХДД) влияет на лектин-связывающую активность компонентов мозга крыс. В результате работы показано, что метионин-холин дефицитная диета понижает лектин-связывающую активность компонентов мозжечка и задней части полушарий, как в цитозольной, так и в филаментной фракции мозга крыс (рис. 3). Так, количество связавшегося лектина в цитозольной фракции уменьшилось в мозжечке на 34% (с 12,26 нг/мг до 8,14 нг/мг), а в задней части полушарий – на 26 % (с 8,69 нг/мг до 6,4 нг/мг). Аналогичным образом, в филаментной фракции количество связавшегося лектина уменьшилось на 39% в мозжечке (с 96,35 нг/мг до 56,14 нг/мг) и на 29% в задней части полушарий (с 37,22 нг/мг до 26,72 нг/мг).

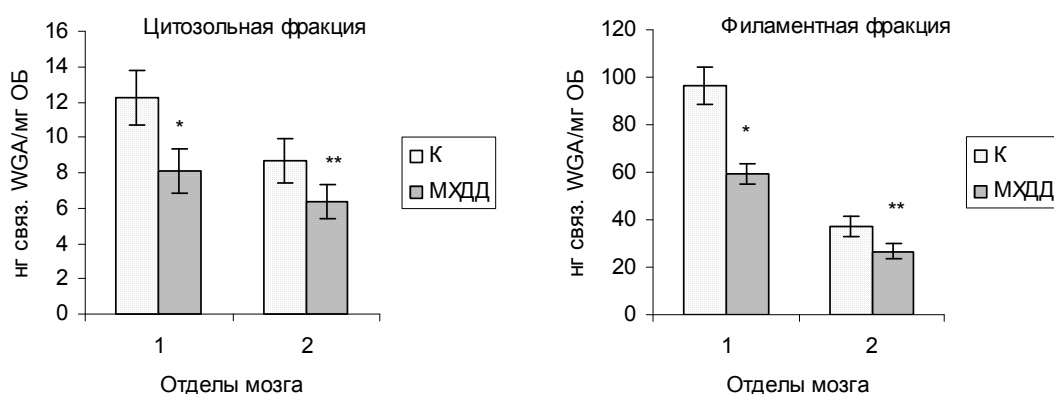


Рис. 3. Лектин-связывающая способность цитозольных и филаментных белков, выделенных из мозга крыс.

1 – мозжечок; 2 – задняя часть полушарий; К – контрольная группа; МХДД – группа животных, которые содержались на метионин-холин дефицитной диете в течение 16 недель, n = 7. * – p < 0,01, ** – p < 0,1.

Наблюдающееся более значительное уменьшение активности в цитоскелетной фракции, чем в цитозольной фракции, можно

объяснить большими изменениями, происходящими с белками цитоскелета под влиянием метионин-холин дефицитной диеты. Такие изменения индуцируют снижение эффективности сигнальных механизмов. В работе [2] авторы показали вариабельность в лектин-связывающей активности между различными отделами мозга в зависимости от степени дифференцирования клеток.

Интересные результаты были получены исследователями [7], которые в своей работе описали типирование опухолей мозга. Как было показано, связывание с WGA лектином более характерно для фибробластных типов опухолей, т.к. WGA лектин связывается с N-ацетилглюкозамином и нейраминовой кислотой. Также установлена вариабельность лектин-связывающей активности в различных субклеточных фракциях головного мозга крыс [4]. Авторы указывают на большее связывание в мембранной и филаментной фракциях по сравнению с цитозольной, что подтверждается в нашей работе.

Значительное уменьшение лектин-связывающей активности белков мозга в условиях метионин-холин дефицитной диеты можно объяснить как количественными изменениями, происходящими в клетках, так и качественными - изменение конформации рецепторов. Произошедшие конформационные изменения могли привести к изменению пространственного положения центров связывания лектина.

Выводы

Полученные результаты свидетельствуют о существенной редукции углевод-связывающей активности цитозольных и цитоскелетных компонентов в мозге крыс в условиях дефицита метионина и холина, что может быть одним из ключевых элементов в механизме развития энцефалопатии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луцик М. Д., Панасюк Е. Н., Луцик А. Д. Лектины. – Львов: Вища школа, 1981. – 156 с.
2. Cheunsuang O., Stewart A.L., Morris R. Differential uptake of molecules from the circulation and CSF reveals regional and cellular specialization in CNS detection of homeostatic signals // Cell Tissue Res. - 2006. - Vol. 325(2). - P. 397-402.
3. Cloix J.F., Hévor T. Epilepsy, regulation of brain energy metabolism and neurotransmission // Curr Med Chem. – 2009. - Vol. 16(7). – P. 841-853.
4. Sato Y., Kimura M., Endo T. Comparison of lectin-binding patterns between young adults and older rat glycoproteins in the brain // Glycoconj J. – 1998. – Vol. 15(12). - P. 1133-1140.
5. Steindler D.A., Cooper N.G. Wheat germ agglutinin binding sites in the adult mouse cerebellum: light and electron microscopic studies // J. Comp Neurol. - 1986. - Vol. 249(2). - P. 170-185.

6. Stuart, R.O., Bush, K.T. and Nigam, S.K., Changes in global gene expression patterns during development and maturation of the rat kidney // Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. - 2001. – Vol.98. - P. 5649–5654.
7. Taraszewska A., Matyja E. Lectin binding pattern in meningiomas of various histological subtypes // Folia Neuropathol. – 2007. - 45(1). – P. 9-18.
8. Viejo Tirado F., Peña Melián A., Puerta Fonollá J. Lectin-binding patterns in the development of the cerebellum // Anat Embryol (Berl). – 1994. – Vol. 189(2). – P. 169-179.

О.З. Фоменко, К.А. Абдулахатова, Г.О. Ушакова
ЛЕКТИН – ЗВ’ЯЗУЮЧА АКТИВНІСТЬ БІЛКІВ МОЗКУ ЗА
УМОВ ДЕФЦИТУ МЕТІОНІНА ТА ХОЛІНА

Ключові слова: лектини, метіонін, холін, головний мозок

За допомогою гістохімічних та біохімічних методів у модельному експерименті показано значне зниження лектин-зв’язуючої активності цитозольних та цитоскелетних/екстрацелюлярних компонентів мозку в умовах метіонін-холін дефіцитної дієти.

O.Z.Fomenko, K.A.Abdulahatova, G.A.Usakova
LECTIN-BINDING ACTIVITY OF BRAIN PROTEINS UNDER
METHIONINE-CHOLINE DEFICIT

Key words: lectin, methionine, choline, brain

The article presents the results of a model experiment on the lectin-binding activity of brain proteins under methionine-choline deficit. Based on hystochemical and biochemical methods, it shows a substantial decrease of lectin-binding activity of cytosolic and cytoskeletal/extracellular components in the rat brain under a methionine-choline deficient diet.

УДК [612.82:159.955]-053.6

Швайко С.Є., Пахолук О.Ю., Дмитроца О.Р.

ОСОБЛИВОСТІ КОГЕРЕНТНОСТІ ХВИЛЬ АЛЬФА-ДІАПАЗОНУ ПРИ МИСЛИТЕЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ПІДЛІТКІВ

Волинський національний університет ім. Лесі Українки,
м. Волинь, Україна

e-mail: biological@univer.lutsk.ua

Ключові слова: когнітивна діяльність, активність кори, альфа-ритм електроенцефалограми, когерентність

Сучасне вивчення міжпівкулевих та внутрішньопівкулевих взаємодій кори головного мозку сьогодні неодмінно пов'язані з розробкою та впровадженням нових наукових методик. Ці методики базуються на синтезі нейрофізіологічних уявлень про функціональну організацію півкуль головного мозку у зв'язку з складністю мислительних процесів [1]. Такий підхід дає змогу виявити тонкі мозкові процеси пов'язані з реакцією мозку на різні подразники, у тому числі і когнітивні. Зокрема, останнім часом усе ширше використовується когерентний аналіз хвиль ЕЕГ, який вказує на синхронну діяльність певних ділянок кори.

Матеріали і методи

Вивчали когерентні зв'язки в альфа-діапазоні та його піддіапазонах ЕЕГ кори мозку у підлітків у стані спокою та під час вирішення когнітивних завдань. В дослідженнях взяли участь 60 осіб жіночої та чоловічої статі віком 13-14 років. Усі були здоровими за даними психоневрологічного та соматичного обстеження, праворуки за самооцінкою та мануальними тестами.

Для вивчення електричної активності мозку використовувалася система комп'ютерної електроенцефалографії. Методика базується на принципі синхронного усереднення ЕЕГ (запису електричної активності мозку, що здійснюється з поверхні голови) на ЕОМ. Біоелектрична активність кори головного мозку досліджувалась за допомогою апаратно-програмного комплексу «НейроКом».

При записі ЕЕГ активні електроди розміщувалися за міжнародною системою 10-20% у дев'ятнадцяти точках на скальпі мозку.

Реєстрація ЕЕГ проводилась у наступних експериментальних станах: 1) стан функціонального спокою з закритими очима; 2) стан

функціонального спокою з відкритими очима; 3) ритмічна фотостимуляція; 4) абстрактно-логічний тест; 5) наочно-просторовий тест.

Перед початком експерименту усі обстежувані одержували докладну інструкцію, пов'язану з їх участю в тестуванні. Виконання завдань передбачало їх усне вирішення протягом хвилини, одночасно з реєстрацією ЕЕГ. Під час експерименту досліджувані знаходились у світло-звукоізолюваній камері у положенні сидячі на відстані 1,5 м від монітору комп'ютера, на який проектувався зміст завдання. У стані функціонального спокою та ритмічної фотостимуляції очі досліджуваних були закриті. Решта завдань виконувалися з відкритими очима.

Просторову організацію електричної активності кори великих півкуль виділяли за допомогою когерентного аналізу. Відомо, що математична когерентність є аналогом коефіцієнта кроскореляції, використовуючи по відношенню до окремих частот. Обрахунок цієї функції дає змогу судити про постійність фазових відношень, схожості або синхронності потенціалів між обома ділянками, з яких вони відводяться [2, 3].

Отримані результати були оброблені з використанням стандартного методу варіаційної статистики t-критерія Стьюдента. Обчислення проводилось у програмному пакеті MegaStat for Excel чи безпосередньо в MS Excel 2000.

У стані спокою з закритими очима у альфа-діапазоні спостерігаються міжпівкулеві середні когерентні зв'язки у передньолобовій (Fp1- Fp2), задньолобовій (F3- F4) та центральній (C3-C4) ділянках. Синхронно працюють лобові та центральні ділянки, як лівої, так і правої півкулі кори.

У альфа-1 піддіапазоні спостерігається середня міжпівкулева симетрична когерентність хвиль у передньолобовій (Fp1-Fp2), задньолобовій (F3-F4), центральній (C3-C4) та тім'яній (P3-P4) ділянках кори.

У альфа-2 піддіапазоні активно працюють лобові та центральні ділянки обох півкуль. Середня міжпівкулева когерентність відмічена у передньолобовій (Fp1- Fp2) та задньолобовій (F3-F4) ділянках кори. У лівій півкулі кори спостерігається внутрішньопівкулевий зв'язок передньої та бічної лобових ділянках (Fp1-F7), проте у лівій півкулі кори цей зв'язок не зафіксовано.

У альфа-3 піддіапазоні середній міжпівкулевий когерентний зв'язок спостерігається у задньолобовій (F3-F4) ділянці кори.

Синхронно працюють як лобові, так і центральні ділянки кори в межах кожної півкулі.

Отже, у альфа-діапазоні та його піддіапазонах спостерігається середній міжпівкулевий зв'язок у задньолобовій ділянці. У альфа-1 піддіапазоні середній когерентний зв'язок зафіксовано у тім'яній ділянці. Проте тільки у альфа-2 піддіапазоні виділено внутрішньопівкулевий середній когерентний зв'язок у лобовій ділянці лівої півкулі кори головного мозку (рис. 1).

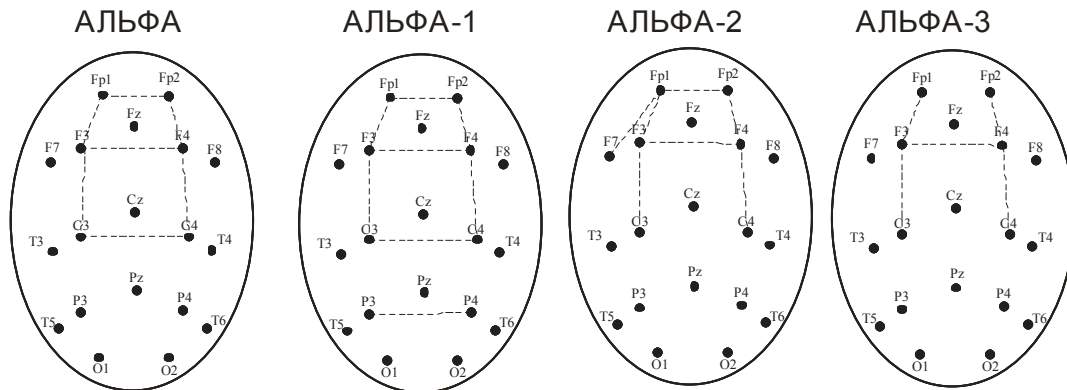


Рис. 1. Когерентні зв'язки альфа-ритму у стані спокою з закритими очима

Примітка: ----- середня когерентність ($r = 0,50-0,70$); ——— висока когерентність ($r = 0,71-1,0$)

Відведення: F1,F2-передньолобні; F3,F4,Fz-задньолобні; F7,F8-бічні лобні; T3,T4-передньоскроневі; C3,C4,Cz-центральні; T5,T6-задньоскроневі; P3,P4,Pz-тім'яні; O1,O2-потиличні відведення.

У стані спокою з відкритими очима у альфа-діапазоні спостерігається просторова синхронізація у лобовій та центральній ділянках. Спостерігається середній симетричний міжпівкулевий когерентний зв'язок у задньолобовій (F3-F4) ділянці. Внутрішньопівкулева середня когерентність відмічена у лобових та центральних ділянках обох півкуль кори головного мозку.

У альфа-1 піддіапазоні не спостерігається висока міжпівкулева симетрична когерентність хвиль. Середня міжпівкулева когерентність відмічена в задньолобовій (F3-F4) ділянці.

У альфа-2 піддіапазоні середня міжпівкулева когерентність відмічена в передньолобовій (Fp1-Fp2) та задньолобовій (F3-F4) ділянках. Просторова синхронізація спостерігається у лобових та центральних ділянках.

У альфа-3 піддіапазоні не зафіксовано середню міжпівкулеву когерентність. Синхронно працюють внутрішньопівкулеві лобові та центральні ділянки обох півкуль кори (Fp1-F3, F3-C3, Fp2-F4, F4-C4).

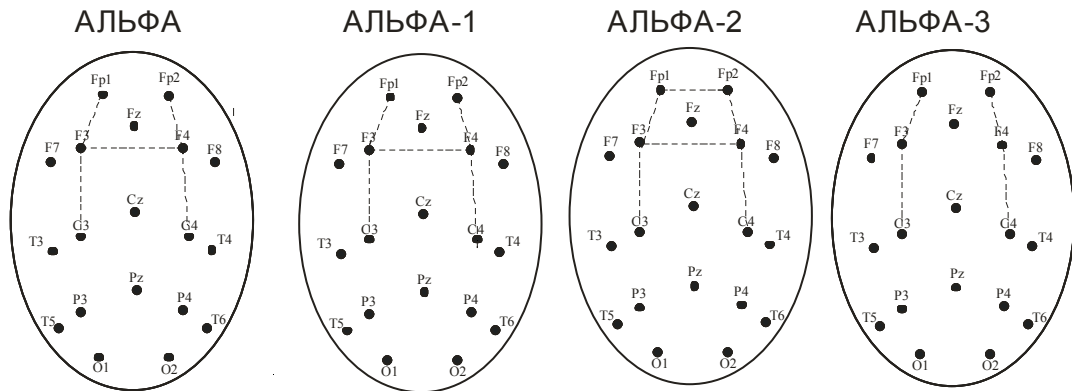


Рис. 2. Когерентні зв'язки альфа-ритму у стані спокою з відкритими очима
Примітка (див. рис.1).

Отже, у альфа-діапазоні та альфа-1, альфа-2 піддіапазонах спостерігається середня міжпівкулева симетрична когерентність хвиль у задньолобовій ділянці. У альфа-3 піддіапазоні середню симетричну міжпівкулеву когерентність не зафіксовано. І тільки у альфа-2 піддіапазоні середня міжпівкулева симетрична когерентність хвиль у виділяється у передньолобовій ділянці. Синхронно працюють як лобові, так і центральні ділянки обох півкуль кори (рис. 2).

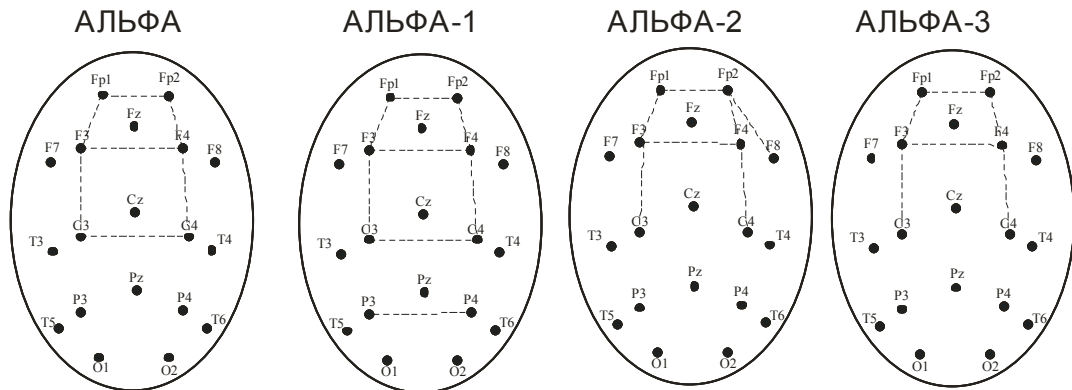


Рис. 3. Когерентні зв'язки альфа-ритму при фотостимуляції

Примітка (див. рис.1).

При фотистимуляції спостерігається когерентні зв'язки в альфа-діапазоні подібно до стану спокою з закритими очима. В альфа-2 піддіапазоні зникає латеральний зв'язок в лівій лобовій частці. Проте, альфа-3 піддіапазоні з'являється симетричний міжпівкулевій зв'язок в передньолобових ділянках кори (рис. 3).

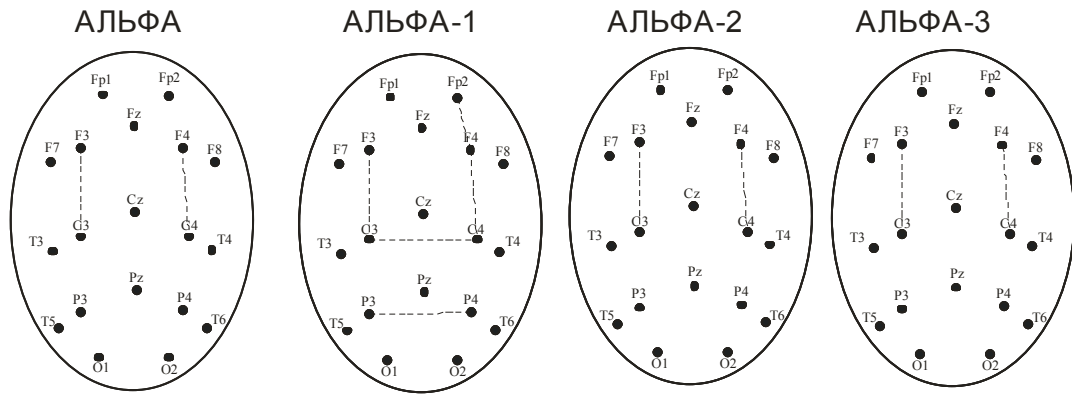


Рис. 4. Когерентні зв'язки альфа-ритму при абстрактно-логічному мисленні
Примітка (див. рис.1).

При абстрактно-логічному мисленні у альфа-діапазоні та альфа-2, альфа-3 піддіапазонах спостерігається просторова синхронізація у задньолобовій та центральній ділянках. У правій та лівій півкулях кори спостерігаються внутрішньопівкулеві середні когерентні зв'язки у задньолобовій та центральній ділянках (F3-C3, F4-C4).

У альфа-1 піддіапазоні спостерігається середня міжпівкулева симетрична когерентність хвиль у центральній (C3-C4) та тім'яній (P3-P4) ділянках кори. Права півкуля кори є більш активною у лобовій ділянці кори (Fp2-F4).

Отже, у альфа-діапазоні та його піддіапазонах зафіксовані внутрішньопівкулеві когерентні зв'язки обох півкуль у задньолобовій та центральній ділянках. Проте тільки у альфа-1 піддіапазоні спостерігається симетричні міжпівкулеві зв'язки у центральній та тім'яній ділянках, а також відмітимо, що права півкуля кори є більш активна у лобовій ділянці (рис. 4).

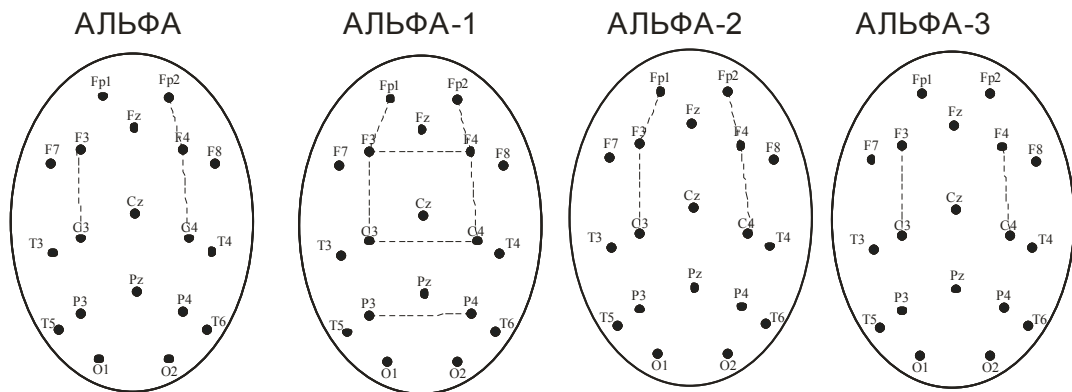


Рис. 5. Когерентні зв'язки альфа-ритму при наочно-просторовому мисленні
Примітка (див. рис.1)

При наочно-просторовому мисленні у альфа-діапазоні спостерігаються внутрішньопівкулеві когерентні зв'язки у

задньолобовій та центральній (F3-C3, F4-C4). У правій півкулі кори зафіксовано внутрішньопівкулеві когерентний зв'язок у лобовій (Fp2-F4) ділянці.

У альфа-1 піддіапазоні спостерігається просторова синхронізація у лобовій, центральній та тім'яній ділянках. Середня міжпівкулева когерентність відмічена в задньолобовій (F3-F4), центральній (C3-C4) та тім'яній (P3-P4) ділянках.

У альфа-2 піддіапазоні синхронно працюють лобові та центральні ділянки кори обох півкуль. Спостерігається внутрішньопівкулева когерентність хвиль у лобовій та центральній ділянках лівої та правої півкулі кори.

У альфа-3 піддіапазоні зафіксовано внутрішньопівкулеві когерентні зв'язки обох півкуль у задньолобовій та центральній ділянках (F3-C3, F4-C4).

Отже, тільки у альфа-1 піддіапазоні зафіксовано середні симетричні міжпівкулеві когерентні зв'язки у задньолобовій, центральній, тім'яній ділянках. Лише у альфа-діапазоні у правій півкулі кори головного мозку спостерігається внутрішньопівкулеві середній когерентний зв'язок у лобовій ділянці, проте у лівій півкулі кори цей зв'язок відсутній (рис. 5).

Висновки:

Загалом відкривання очей призводить до зменшення когерентних зв'язків або десинхронізації у альфа-діапазоні та його піддіапазонів.

При мислительній діяльності в підлітків зникають симетричні міжпівкулеві зв'язки в передньолобовій ділянці кори.

В альфа-діапазоні та альфа-2, альфа-3 піддіапазонах при когнітивних навантаженнях спостерігається просторова синхронізація в межах кожної півкулі головного мозку.

При наочно-просторовому мисленні кількість когерентних зв'язків більша, ніж при абстрактно-логічному.

ЛІТЕРАТУРА

1. Швайко С.Є., Дмитроца О.Р., Пахолук О.Ю. Статеві особливості амплітудно-часових характеристик викликаних потенціалів головного мозку під час когнітивної діяльності // Науковий вісник ВНУ ім. Л.Українки. - 2008. - №3. - С. 22-27.
2. Bryson S.E., McLaren J., Wadden N.P., Maclean M. Differential asymmetries for positive and negative emotions: hemisphere or stimulus effect? // Cortex. - 1991. - V. 27(1). - P. 359-370.
3. Geffen G., Bradshaw J., Wallace G. Interhemispheric effects on reaction time to verbal and nonverbal stimuli // J.Exp. Psychol. - 1971. - V. 87. - №2. - P. 415-432.

С.Е. Швайко, О.Ю. Пахольук, Е.Р. Дмитроца
ОСОБЕННОСТИ КОГЕРЕНТНОСТИ ВОЛН АЛЬФА-
ДИАПАЗОНА В УСЛОВИЯХ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ПОДРОСТКОВ

Ключевые слова: когнитивная деятельность, активность коры, альфа-ритм электроэнцефалограммы, когерентность

Проведено исследование ЭЭГ у 60 здоровых особей женского и мужского пола, в возрасте 13-14 лет. С использованием когерентного анализа показано, что открытия глаз приводит к снижению когерентных связей или десинхронизации в альфа-диапазоне и его поддиапазонов. При мыслительной деятельности у подростков исчезают симметрические межполушарные связи переднелобовой области коры. В альфа-диапазоне и альфа-2, альфа-3 поддиапазонах при когнитивной нагрузки отмечена пространственная синхронизация в обеих полушарий головного мозга. При наглядно-пространственном мышлении количество когерентных связей больше по сравнению с абстрактно-логическим.

S.Ye. Shvayko, O.Yu. Pakholyuk, O.R. Dmytrotsa
PARTICULARITIES OF ALPHA-RANGE WAVE COHERENCE
DURING COGNITIVE ACTIVITY IN ADOLESCENTS

Key words: cognitive activity, cortex activity, alpha-rhythm EEG, coherence

EEG studies of 60 healthy 13-14 year-old adolescents were carried out. Using coherence analysis it was shown that eyes opening leads to the decrease of coherent links, or desynchronization, in alpha-range and its sub-ranges. Cognitive activity in adolescents leads to the disappearance of symmetrical inter-hemisphere links in the frontal lobe part of the cerebral cortex. Alpha-range and alpha-2, alpha-3 sub-ranges exhibit spatial synchronization within each hemisphere of the brain during cognitive work. The number of coherent links is higher during visual-spatial thinking than during abstract logical thought.

УДК: 598.261.7.591.574.2.

Яненко В.О., Серебряков В.В., Лопарев С.О.

ДІЙСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЇ ПЕРЕПЕЛА (*COTURNIX COTURNIX L.*) В УКРАЇНІ ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ ЙОГО МОНІТОРИНГУ

Київський національний університет імені Т. Шевченка, м. Київ,
e-mail: Baggirt@ gmail.com

Ключові слова: перепел, популяції, точковий метод обліку, гніздова біологія

Перепел *Coturnix coturnix L.* - птах родини Фазанові, ряду Куроподібні. Є широко розповсюдженим і найменшим представником ряду Куроподібні в Україні. Він завжди був на Україні звичайним масовим та досить важливим для господарства видом. Не беручи до уваги такі важливі аспекти як біоценотичне значення, споживання комах та насіння бур'янів, цей вид відловлювався і утримувався для співу, був об'єктом як соколярства, так і звичайного полювання – "забава панів – перепелів ганяти", а також мисливським птахом бідних верств населення, що не мали зброї (відлов тенетами, тайниками, петлями, накидками тощо).

Все це загалом не впливало на стійкість популяції, бо базувалась, хоча ніхто тоді над цим не замислювався, - на високій здатності виду до відтворення, а саме: всі торішні птахи є статеві зрілими і беруть участь у розмноженні; більшість самок висиджує і водить не менш як 10 пташенят і є можливість повторних в разі втрати, а деякою мірою і нормальних других на літо циклів розмноження.

Ситуація з таким інтенсивним використанням популяції була звичайною до першої чверті 20 століття, і на той час ми могли припустити (базуючись на історичних творах) щільність в агроценозах понад 100 – 300 умовних пар на км².

Значно скоротила щільність перепела на наших теренах зміна типу землеробства у першій половині 20 ст., що призвело, очевидно, до 2-10-разового зниження щільності за рахунок зникнення меж і цілинних земель і поширення монокультур.

У 50-80 рр. нищівного удару популяції перепела завдали механізація з використанням швидкісної і широкозахватної техніки і широке, а подекуди і надмірне, застосування отрутохімікатів та мінеральних добрив. Щільність поселень перепела знизилась в більшості випадків до 1, зрідка декількох пар на км², причому

з'явилися площі угідь, де перепел взагалі зник, тобто утворилось "тендітне" мереживо ареалу.

На межі століття обліки давали вкрай нерівномірні значення щільності в цілому подібних ділянках сільгоспугідь, від декількох пар на 1 га до повної відсутності на десятках кілометрів облікових маршрутів. Навіть відносно "нормальні" щільності в 5-10 пар на км² траплялися тільки на окремих невеликих ділянках, розташованих серед полів, де перепелів не було.

Але перепел досі є офіційно мисливським птахом, хоча мисливці північних і центральних областей України здобувають його в дуже невеликій кількості, і лише в Криму та на півдні за рахунок скупчення, в тому числі північних і північно-східних популяцій як України, так і Росії на певний, відносно нетривалий період, щільність (як раз у мисливський сезон) значно підвищується, створюючи враження відносного сприятливого для виду стану і саме в цей період продовжується навіть не полювання, а "винищення" як місцевими мисливцями, так і заїжджими, і навіть європейськими в рамках "мисливського туризму".

Таке так би мовити "мисливство" повинно бути припинене, які б гроші у валюті мисливське господарство не отримувало б, а саме полюванні в таких місцях потребує контролю і врегулювання, тим більше, що такі чинники, значущі для стану популяції, як високотехнологічна агрокультура, застосування хімікатів і т.п. продовжують згубно діяти на перепела. До цього мабуть останнім часом додається згубний вплив на місцях зимівлі і міграції, бо в Східній і Центральній Європі щільність населення перепела також знижується, хоча там немає нерегульованого мисливського пресу і за останні десятиріччя істотно не змінювався характер використання сільгоспугідь [5, с. 215].

Для врегулювання мисливського пресу зниження згубних впливів сільського господарства і збереження сталої популяції в Україні вкрай необхідно знати сучасний стан популяції, щільність поселень, їхнє розміщення в межах структури агроландшафту, динаміку щільності, ефективність розмноження тощо.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для виявлення щільності перепела на певних угіддях в певний час проводять обліки. Обліки, що проводяться мисливськими господарствами, стосуються в першу чергу (а іноді і виключно) так званої "перед мисливської чисельності" на певній території угідь. Ці обліки проводять в останню декаду липня і першій третині серпня до початку полювання. Підраховуються всі птахи як дорослої частини

популяції, так і пташенята цього року, які зовні на цей час здебільшого не відрізняються від дорослих. При наявності певної частини неповно розмірних птахів, тобто пташенят до півторамісячного віку в принципі можливо затримати початок полювання на 2-3 тижні, що практично ніколи не робиться. Підрахунками перед гніздової і гніздової чисельності перепела, що треба робити з кінця квітня до другої декади травня, практично ніхто не займається. Не займаються також (і вчені не є винятком) вивченням ефективності розмноження, зокрема відсотком нормально гніздуючих самок, часткою вимушено повторно гніздуючих, кількістю яєць у кладках, ембріональною смертністю, смертністю пташенят, співвідношенням цього річок і дорослих на початок мисливського сезону.

Найбільш ефективним методом обліків є облік з лягавими собаками і спаніелями [2, с. 186]. Він дає в межах смуги пошуку собаки практично стовідсоткове виявлення всіх наявних птахів. Виникає складність юридичного характеру (знаходження з мисливським собакою в мисливських угіддях) при застосуванні цього методу навесні, коли можна підрахувати дорослих птахів гніздової популяції. Якщо застосовувати цей метод наприкінці квітня, є можливість помилки обліку за рахунок мігрантів північних популяцій, що зупиняються на даній території і гніздуються не будуть. З середини травня є велика небезпека злякування самок, що вже загніздилися. Тому метод для вивчення щільності і розподілу на угіддях може застосовуватись дуже обмежено, хоча він дає найточніші цифри. При застосуванні лягавих ширина смуги від 60 до 120 м залежно від широти пошуку собаки. При застосуванні спанієлів ширина пошуку 20-50 м. Лягаві менш зручні, особливо ті, в яких "тверда" стійка, оскільки частина птахів встигає втекти і не злітає, і не завжди ясно, був перепел перед стійкою, і чи перепел це був. Спанієлі цієї вади не мають, але вони значно менш слухняні і схильні до гонитви за птахами. У будь-якому випадку собаки повинні мати хороший нюх і бути вкрай слухняними. Навіть у цих випадках складно перерахувати щільність населення птахів за наявності великих територій, не заселених птахами, і за наявності різноманітних для роботи собаки угідь (наявність густих кущів, високотрав'я, густих бур'янів, ділянок спаленої рослинності, куп хмизу тощо). Мабуть облік з собакою є найбільш ефективним і вдалим для виявлення "перед мисливської" чисельності і власне такий облік в деяких мисливських господарствах робиться. Тут же необхідно зупинитись на можливості такого підрахунку перепела у мисливський сезон, у

тому числі і в період міграції при одночасному добуванні і виявлення серед здобутих молодих і старих, а також різностатевих птахів, а за можливості також самиць, що брали участь у розмноженні. Досі немає даних, що при полюванні на перепела з-під лягавих (одночасно і облік і полювання) відбувається вибіркове вилучення за статтю або віком. На жаль, орнітологи практично не мають власних собак, які б могли використовуватись для таких обліків. Можливо в мисливський сезон використання собак свідомих мисливців, але це теж складно. Спроби деяких вчених використовувати замість відповідних собак добровільних помічників або собак невідповідних порід, чи собак, що не мають правильного пошуку дають негативні результати. Імітацією таких обліків є відносно простий метод злякування перепела натягнутою між обліковцями мотузкою завдовжки 20-30 м, що тягнуть по траві. Це дає непогані результати, але не завжди його можна використати через рельєф і предмети, котрі зустрічаються на маршруті. Майже всі вади обліку з лягавими (недо- і переоблік, злякування з гнізд тощо) поширюються і на цей спосіб обліку.

Найпоширенішим і зручним на цей час залишається облік за голосами токуючих самців. Метод звичайно не позбавлений недоліків, проте можливий до застосування майже у всіх типах угідь, але результативність залежить від термінів і вибору погодних умов. Облік має проводитись в ясну погоду без дощу і надто сильного вітру в період від початку травня до останньої декади червня. В цей період будуть враховуватись лише птахи, осілі на даній території і ті, що розмножуються. Оскільки до середини травня головний вал прольоту перепела проходить через всю Україну, то пролітні птахи враховуватись не будуть, а оскільки частка негніздуючих дорослих птахів у перепела вкрай невелика (не більше декількох відсотків), нею можна знехтувати. У розпал токування (травень – початок червня) облік можна проводити практично цілодобово, хоча найкраще з 3 до 10 ранку і з 20 вечора до півночі. В інші години доби токують не всі, або далеко не всі самці, також знижує активність токування погіршення погодних умов, хоча невеликий теплий дощик токову активність може й не знижувати і навіть навпаки, підвищувати її в середині дня. На жаль, коефіцієнтів, які б враховували вплив всіх цих факторів на активність досі не розраховано. Це можливо зробити при точному знанні певного групового осередку з повністю підрахований складом і виявленням на ці площі відносної чисельності самців, що токують при певних умовах. Вважають, що при маршрутному обліку (і на трансекті) швидкість руху обліковця може бути 2 – 3 км/год. При цій швидкості птахи в зоні чутності співу встигають подати голос,

доки обліковець проходить повз них. При таких обліках бажано відмічати інші голосові реакції перепела, які чути на значно меншій віддалі, ніж пісня. Це контактні сигнали "кьюррр... або ке(р)к...", сигнал самця на самку "ва-ва", а також сигнали самок. Слід лише пам'ятати, що співвідношення статей такі обліки за голосом не дають.

Європейські методи обліку тяжіють до так званого трансектного, коли обліковий шлях є прямою лінією, що пересікає певні біотопи і підраховується за довжиною на карті. Крім того, європейські школи обліків, на наш погляд, занадто переобтяжені підрахунком відносної відстані від обліковця, від маршрутної лінії, кутами, відстанями тощо. В наших умовах частіше використовують власне маршрутний метод, причому проходження його здебільшого приурочене до стежок, меж, польових доріг тощо, і тому маршрут має звивисту форму. Трансекта малопридатна при проходженні посівами. Нині довжину будь-якого маршруту неважко вирахувати за двокілометровою або кілометровою картою, бажано лише, щоб він був якомога менш звивистим. Зручність пересування особливо важлива, тому що найбільш ефективний і бажаний період обліку припадає на вранішні і вечірні сутінки і навіть частину ночі. Ще однією важливою особливістю є ширина облікової смуги. На наш погляд, найдоцільніше підраховувати всіх самців, що чутно з маршруту. Спроби відокремити птахів, що токують до 50 м, до 100 м, від 100 до 150 м і т.д. лише ускладнюють підрахунки і відволікають увагу обліковця на маршруті. Вірніше за все для умов відкритої місцевості на основі 10-15 вимірів вирахувати відстань чутності токового крику і коригувати цю відстань (тобто підрахунок ширини облікової смуги) тільки за різкої зміни погодних умов. Це можна вважати модифікацією обліку співочих горобиних з нефіксованою шириною облікової смуги (тобто коли для кожного виду або групи видів ширина смуги обліку різна) [4, с. 66].

При такому підході до маршрутного обліку в полі найважливішим стає виявити і зафіксувати саме птахів і не треба "на око" визначати відстані та кути. Обрахунки ж площі обліку переносяться на камеральну обробку даних. При цьому можна буде в подальшому за картою або планом місцевості виключити з площі обліку водойми, споруди тощо. Довжина маршруту при обліку горобиних птахів у період найінтенсивнішого співу вважається оптимальною при проходженні з 5 до 9 год. ранку від 6 до 12 км залежно від кількості птахів. Приблизно таку ж відстань можна вважати прийнятною і для обліку перепела.

Модифікацією маршрутного обліку можна вважати точковий метод, запропонований Жежерінім [3, с. 124], коли підрахунки птахів

проводяться тільки на точках, між якими спостерігач переміщується без обліку. Час знаходження на точці при обліку лісових горобиних вважається оптимальним 20 хвилин. При обліку одного виду – перепела – можливе деяке скорочення цього часу, але не менше 15 хв. Площа обліку в такому разі підраховується як коло з радіусом чутності токового співу самця. Відстань між точками обліку повинна бути не менш ніж відстань чутності пісні, а краще – подвійною, що унеможливорює підрахунок двічі одних і тих же токуючих самців.

Метод підрахунку з використанням карти або плану угідь є методом точкового нанесення всіх виявлених птахів на цій території під час проходження цієї території або виявлення активних самців з точок на межах територій.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В період з 1996-1997, 2002 та 2008 роки нами проводилися дослідження в Черкаській, Полтавській, Вінницькій та Хмельницькій областях. До дослідження чисельності та щільності перепела нас спонукав той факт, що за останні 30-40 років гніздова біологія перепела в Україні майже не досліджувалася, про що свідчать деякі загальні згадки в літературі. Це стосується відомостей про їх чисельність і щільність в окремих областях [1, с. 83], при цьому практично немає даних по центральних та західних регіонах України.

В період з 1996-1997 та 2002 роках нами проводилися дослідження у Вінницькій області на чотирьох дослідних ділянках в Літинському ("Мікулинці") та Вінницькому ("Стрижавка", "Кільцева аеропорту" та "Вінницькі хутори") районах. Дані щільності перепела отримані нами на цих дослідних ділянках продемонстровані в (табл. 1).

Таблиця 1. Щільність перепела у Вінницькій області (Літинський та Вінницький р-ни)

Вінницька область.			
Дослідні ділянки	Щільність перепела (екз/га)		
	Рік		
	1996	1997	2002
"Стрижавка"	1,67	1,5	0,7
"Мікулинці"	1,92	1,5	1,17
"Вінницькі хутори"	0,64	0,27	0,36
"Кільцева аеропорту"	1,7	0,92	0,85

Як бачимо з таблиці 1 щільність перепела в усіх дослідних ділянках Вінницької області істотно зменшується. Причиною такого скорочення щільності може являтися непомірне полювання, розорювання цілинних земель, хімізація сільського господарства.

Протягом 2008 року нами були проведені дослідження в Полтавській, Черкаській та Хмельницькій областях. Для цього в кожній області були вибрані 6 ділянок: 4 на полях злакових культур (пшениця, жито, овес, тритікале) і 2 на лугах з різноманітною рослинністю. Під час досліджень стану популяції перепела в цих областях, були проведені обліки співаючих самців стандартними методами: точковим і маршрутним. У наших умовах на великих, відносно однорідних площах агроценозів (поля, луги, пасовища), маршрутний метод підрахунку виявився малопримотним. Перепела практично завжди утворювали невеликі угруповання (співаючих самців), між якими були чутні переклички. Скупчення, які займали площу від одного до десяти гектар, були чутні по черзі своїми перекличками, при цьому істотних біотопічних відмінностей на даних площах не знайдено.

Основним методом підрахунку таким чином став точковий облік з картографуванням вказаних скупчень на відносно невеликих (2-5 га) однорідних площах агроценозів. При ранішніх і вечірніх обліках у середині - кінці травня можна практично врахувати всіх співаючих самців. При пізніших обліках (червень - серпень) також враховувалися всі скупчення. При розрахунках щільності також використовували максимально зареєстроване число співаючих самців, кількість яких була менша, ніж в період, гніздування.

Як видно з (табл. 2), гніздова щільність перепела, на лугах в центральній Україні є нижчою ніж на західній і складає в середньому: в Черкаській області – 0,6 екз/га, в Полтавській – 0,5 екз/га а в Хмельницькій – 0,8 екз/га. Зовсім іншу картину ми бачимо на полях засіяних злаковими культурами. Тут щільність найвищою є в Черкаській області – 1,6 екз/га, в Полтавській – 0,9 екз/га і найнижча в Хмельницькій області – 0,3 екз/га. Щодо відмінностей між щільністю перепела на лугах та полях в середині області то картина наступна. У Черкаській області щільність на лугах і полях відрізняється не істотно так як і в Полтавській. Чого не скажеш про Хмельницьку область, тут щільність перепела на полях є істотно нижчою ніж на луках і коливається в межах від 0,1 до 0,6 екз/га.

Таблиця 2. Щільність перепела в Полтавській (Пирятинській р-н), Черкаській області (Звенигородській р-н) та Хмельницькій області (Кам'янець-Подільський, Чемеровецький р-ни)

Полтавська область (Пирятинський р-н)				
Місце розповсюдження дослідних ділянок	Біотоп	n	lim	Щільність (екз/га)
с. Гришковці	луки	3	0,3-1,2	0,5
Урочище Бурти (Городище)	луки	3	0,4-0,8	0,4
с. Кроти	поле (пшениця)	2	1-1,5	1,25
с. Меченки	поле (пшениця)	2	1,3-1,5	1,4
с. Повстинь	поле (пшениця)	2	0,4-0,8	0,6
с. Кейболівка	поле (пшениця)	4	0,4-1,6	0,5
Черкаська область (Звенигородський р-н)				
с. Боровикове	луки	2	0,6-0,9	0,75
с. Моринці	луки	2	0,4-0,8	0,6
с.м.т. Вільшана	поле (пшениця)	3	1,25-2,5	1,25
с.м.т. Вільшана	поле (люцерна)	3	1,5-4,5	2
с. Будище	поле (жито)	2	0,7-2,3	1,5
с. Шевченкове	поле (овес) з площами бур'янів	4	0,8-5,2	1,5
Хмельницька область				
Кам'янець-Подільський район				
с. Стара Ушиця	луки	4	1,2-1,8	0,75
	поле (пшениця)	3	0,7-1,1	0,6
с. Гораївка	луки	4	1,3-1,5	0,7
с. Довжок	тритікале	4	0,1-0,3	0,1
Чемеровецький р-н				
с. Жабенці	ячмінь	5	0,45-0,7	0,23
с. Мар'янівка	жито	4	0,5-0,7	0,3

ВИСНОВКИ

1. Для дослідження щільності популяції перепела можна використовувати класичні методи: точковий, маршрутний, трансектний та за допомогою мисливських собак. Проте найбільш дієвим на практиці виявляється точковий метод та метод обліку за голосами токуючи самців.

2. Як бачимо з кожним роком щільність та чисельність перепела знижується, прикладом такого зниження слугують наші дослідження у Вінницькій області.

3. Гніздова щільність перепела на луках в центральній Україні є нижчою ніж на заході і навпаки, на полях щільність в центрі України більша ніж на заході.

За останні 30-40 років гніздова біологія перепела в Україні майже не досліджувалася, про що свідчать деякі загальні згадки в літературі.

Нами були проведені дослідження в Полтавській, Черкаській та Хмельницькій областях в літній сезон 2008 р. та у Вінницькій області в 1996-1997, 2002 роках. Як бачимо, сучасний стан популяції різко скорочується і про міри безпеки потрібно говорити вже тепер.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горбань І., Бокотей А., Пограничний В., Башта Т., Когут І., Соколов Р., Бучко В., Дзюбенко Р., Шидловський І., Лисачук Т., Козловський Р. Гніздова орнітофауна Верхньодністровської низовини та її зміни в другій половині ХХ століття // Наукові записки державного природознавчого музею. - Львів, 1998. - Т. 14. - С. 83-89.
2. Друдзинський В. К. Пернатая дичь – М.: Лесная дичь, 1979. – 326 с.
3. Жежерин В.П. Орнітофауна Українського Полесья и её зависимость от ландшафтных условий и антропогенных факторов. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1969. - 578 с.
4. Равкин Ю.С. К методике учета птиц лесных ландшафтов. - В кн.: Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. - Новосибирск, 1967. - С. 66-75.
5. The EBCC Atlas of European Breeding Birds (1997) / Ed. by Ward J.M. Hagemeyer and Michael J. Blair / London: T & AD Poyser. - 903 p.

В.О. Яненко, В.В. Серебряков, С.О. Лопарев ДІЙСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЇ ПЕРЕПЕЛА (*COTURNIX COTURNIX L.*) В УКРАЇНІ ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ ЙОГО МОНІТОРИНГУ

Ключові слова: перепел, популяції, точковий метод обліку, гніздова біологія

За останні 30-40 років гніздова біологія перепела в Україні майже не досліджувалася, про що свідчать деякі загальні згадки в літературі. Нами були проведені дослідження в Полтавській, Черкаській та Хмельницькій областях в літній сезон 2008 р. та у Вінницькій області в 1996-1997, 2002 роках. Як бачимо, сучасний стан популяції різко скорочується і про міри безпеки потрібно говорити вже тепер.

V.O. Yanenko, V.V. Serebryakov, S.O. Loparev CURRENT STATE OF THE QUAIL (*COTURNIX COTURNIX L.*) POPULATION IN UKRAINE AND MODERN METHODS OF ITS MONITORING

Keywords: quail, populations, point counting method, nesting biology

The nesting biology of the quail was hardly studied in Ukraine during the past 30-40 years, as can be inferred from some general references. We conducted research in the Poltava, Cherkasy, and Khmelnytskyi regions in the summer season of 2008, and in the Vinnytsya region in 1996-1997, and in 2002. The research results show that quail population numbers are decreasing dramatically, so protective measures should be taken as soon as possible.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

збірника наукових робіт «Природничий альманах» (біологічні науки), який включено до переліку фахових видань ВАКУ

У збірнику друкуються статті, які є результатом наукових досліджень у галузі біологічних наук і не публікувались раніше в інших виданнях.

Щорічно видається 2 випуски, обсяг кожного випуску 12-15 д.а. Мова видання - українська, російська та англійська.

Дописувачам пропонується готувати статті на IBM-сумісному комп'ютері, представляти один примірник, додавати дискету (3,5) зі статтею, набраною у текстовому редакторі Microsoft Word версій, 7.0 (6.0) або 98 for Windows. Розмір аркушу А-4, на сторінці повинно бути 40 рядків, у рядку до 65 знаків (разом з пробілами), шрифт Times New Roman Суг, розмір шрифту 14 пт. Таблиці, малюнки, фотографії подаються в тексті.

При оформленні статті слід дотримуватися наступної послідовності: показчик УДК (у лівому верхньому кутку аркуша); ініціали та прізвище авторів (у правому кутку аркуша), назва статті (прописними літерами), ключові слова, текст статті, список літератури (за алфавітом), розгорнута анотація (англійська та російська/українська мови залежно від мови статті: до 200 слів кожна). Анотація повинна мати, окрім тексту, ініціали та прізвища авторів, назву статті, ключові слова.

Статті, що представлені кандидатами та докторами наук, направляються без рецензій. Матеріали, які направлені магістрантами, аспірантами, фахівцями без наукового ступеню, супроводжуються однією рецензією.

До статті додається довідка про автора: прізвище, ім'я, по-батькові (повністю), вчене звання та ступінь, місце роботи або навчання (без скорочень), домашня адреса та контактні телефони, E-mail.

Статті рецензуються членами редколегії, за якою залишається право відбору, рекомендацій, зауважень щодо змісту надісланих матеріалів.

Адреса редакції: Інститут природознавства Херсонського державного університету, вул 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, Україна, 73000.

E-mail: zavernyaeva@ksu.kherson.ua.

Тел.:(0552)32-67-54.

ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ

Серія: Біологічні науки

Випуск 12

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Відповідальний за випуск Шмалей С. В.
Технічний редактор Вишемирська С. В.

Папір офсетний, друк цифровий
Умовно-друк. арк 13,87. Тираж 300 прим.

Видавництво ПП Вишемирський В.С.
Свідоцтво серія ХС №48 від 14.04.2004
видано управлінням у справах преси та інформації.
73000, Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 138,
тел. (050) 514-67-88, e-mail: vvs2000@inbox.ru