

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАУКОВИЙ ЧАСОПИС
НПУ імені М. П. Драгоманова



Серія 20
БІОЛОГІЯ
Випуск 5

КИЇВ – 2013

УДК 57
ББК 28.0
Н 34

НАУКОВИЙ ЧАСОПИС НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія № 20. Біологія: Зб. наукових праць. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2013. - № 5. – 267 с.

**Затверджено Президією ВАК України як фахове видання з біологічних наук
(Постанова № 1-05/2 від 10.03.2010 р.).**

Збірник містить наукові праці з теоретичних та прикладних проблем ботаніки, зоології, екології, фізіології рослин, тварин і людини, валеології, а також з історії біологічної науки.

Державний комітет телебачення і радіомовлення України. Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ № 8826 від 01.06.2004р.

Редакційна рада :

В. П. Андрущенко	доктор філософських наук, професор, академік НАПН України, ректор НПУ імені М.П. Драгоманова (<i>голова Редакційної ради</i>)
А. Т. Авдієвський	Почесний доктор, професор, академік НАПН України
В. П. Бех	доктор філософських наук, професор
В. І. Бондар	доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України
Г. І. Волинка	доктор філософських наук, професор, академік НАПН України (<i>заступник голови Редакційної ради</i>)
В. Б. Євтух	доктор історичних наук, професор, член-кореспондент НАН України
П. В. Дмитренко	кандидат педагогічних наук, професор
І. І. Дробот	доктор історичних наук, професор
М. І. Жалдак	доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України
Л. І. Мацько	доктор філологічних наук, професор, академік НАПН України
О. С. Падалка	доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України
В. М. Синьов	доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України
М. І. Шкіль	доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАПН України
М. І. Шут	доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАПН України
О. Г. Ярошенко	доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України

Відповідальний редактор

В. М. Бровдій – доктор біологічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України

Відповідальний секретар

О. В. Пархоменко – кандидат біологічних наук, доцент

Редакційна колегія:

Акімов І.А. -	член-кореспондент НАН України, доктор біологічних наук, професор, директор Інституту зоології імені І.І.Шмальгаузена НАН України
Волошина Н.О. -	доктор біологічних наук, доцент, завідувачка кафедри екології НПУ імені М.П. Драгоманова
Дідух Я.П. -	член-кореспондент НАН України, доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу екології Інституту ботаніки імені М.Г.Холодного НАН України
Ісаєнко В. М.-	доктор біологічних наук, професор, директор Інституту перепідготовки та підвищення кваліфікації НПУ імені М. П. Драгоманова (заступник відповідального редактора)
Кучеров І.С. -	доктор біологічних наук, професор кафедри анатомії, фізіології і шкільної гігієни НПУ імені М.П.Драгоманова
Монченко В.І. -	академік НАН України, доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу безхребетних Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України
Плиська О.І. -	доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри анатомії, фізіології і шкільної гігієни НПУ імені М.П.Драгоманова
Серебряков В.В. -	доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри зоології Київського національного університету імені Т.Г. Шевченка
Чопик В.І. -	доктор біологічних наук, професор кафедри екології НПУ імені М.П. Драгоманова
Чорний І.Б. -	кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри ботаніки НПУ імені М.П. Драгоманова

Схвалено рішенням Вченої ради НПУ імені М.П.Драгоманова

©Автори статей, 2013

© НПУ імені М.П.Драгоманова, 2013

БОТАНІКА

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 3 – 9

УДК 633.88, 615.32

Я.Я. Павлишак, Н.К. Коваль, В.С. Кавчак

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, вул. Шевченка 23, 82100

ПОШИРЕННЯ ДИКОРΟΣЛИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЇ КУОРТУ «СХІДНИЦЯ» ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Рослинні ресурси, лікарські рослини, курорт «Східниця», рясність, червонокнижні види.

Збалансоване використання природних ресурсів фіторізноманіття нині є важливою метою політики на національному і міжнародних рівнях. Дослідження поширення та ресурсів рослин як складових біорізноманіття має важливе значення для збереження і збалансованого використання фітобіоти, передусім за умов надмірного прямого чи опосередкованого використання природних рослинних ресурсів, яке призвело до виснаження ресурсів багатьох видів [5].

Сьогодні накопичена велика кількість різнопланової інформації з флори, рослинності та природних рослинних ресурсів України. Необхідно проаналізувати наявну інформацію, дослідити особливості стану ресурсів видів дикорослих лікарських рослин в конкретних регіонах та створити стійку і, водночас, гнучку систему управління національними фіторесурсами. Для забезпечення збалансованого використання сировинних ресурсів на місцевому та державному рівнях необхідно розробити наукове обґрунтування оптимізації використання та охорони наявних рослинних ресурсів. Досягти цього можна тільки одним шляхом – дослідження стану ресурсів сировинних видів, розробка і впровадження рекомендацій по їх сталому використанню з урахуванням можливостей відтворення і розробка прогнозу стану фіторесурсів у взаємозв'язку зі змінами середовища [3].

Стан природних ресурсів виду рослин визначається, з одного боку, його наявністю на певній території, з іншого – ступенем використання (прямого чи опосередкованого). Для забезпечення гармонійного регулювання використання цих ресурсів важливо з'ясувати наявність та поширення тих чи інших видів у регіоні. Такі дослідження сприяють встановленню об'єктивності інформації щодо природних фітосировинних записів і розробленню заходів з оптимізації їх використання чи охорони.

БОТАНІКА

Завдяки різноманітності ландшафтів та екосистем, Українські Карпати є одними з найбагатших за фіторізноманіттям в Україні. Проте дотепер тут не встановлений видовий і систематичний склад дикорослих лікарських рослин, не вивчений стан ресурсів сировинних видів. У зв'язку з цим, проведення таких досліджень є актуальним серед сучасних наукових проблем у галузі збереження навколишнього природного середовища.

Метою роботи є вивчення поширення дикорослих лікарських рослин на території курорту «Східниця» Львівської області.

Матеріал і методи досліджень

Польові дослідження проводили протягом 2011 – 2012 рр. маршрутним методом в кілька етапів:

1. Рекогносцирувальний: вивчення особливостей місцевості та основних типів рослинності:

- 1.1. Попередня підготовка переліку видів рослин;
- 1.2. Аналіз стану використання ресурсів досліджуваних видів у регіоні;
- 1.3. Аналіз репрезентованості кожного окремого виду в регіоні;
- 1.4. Визначення термінів та обсягів виконання робіт з оцінки ресурсів.

2. Детально-маршрутний етап: збір та опрацювання гербарного матеріалу, складання списку рослин досліджуваної території, опис представників окремих родин.

Для визначення рясності, за якою можна визначити ступінь участі особин виду в ценозі, застосовували окомірний метод прямого обліку. Такий облік звичайно проводять за шкалою чисельності виду у фітоценозі, зокрема, за шкалою, запропонованою О. Друде [2].

Результати досліджень та їх обговорення

На основі вивчення і узагальнення літературних даних [1, 4, 5, 7], зібраних матеріалів складений конспект флори лікарських рослин курорту «Східниця».

На підставі зібраного матеріалу під час польових досліджень, вивчення існуючих гербарних зборів і літературних джерел ми встановили на курорті „Східниця” 82 види дикорослих лікарських рослин. Нижче, в таблиці 1, наводимо список видів рослин по родинях, з вказівкою на їх рясність.

Таблиця 1

Дикорослі лікарські рослини та їх рясність на території курорту «Східниця»
Львівської області

№ з/п	Вид	Родина	Рясність за Друде [2]
1	2	3	4
1	Акація біла (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	Бобові (Fabaceae)	Сop 3
2	Алтея лікарська (<i>Althaea officinalis</i> L.)	Мальвові (Malvaceae)	Sp
3	Барбарис звичайний (<i>Berberis vulgaris</i> L.)	Барбарисові (Berberidaceae)	Сop 2
4	Барвінок малий (<i>Vinca minor</i> L.)	Барвінкові (Aporcynaceae)	Сop 1
5	Белладонна лікарська (<i>Atropa belladonna</i> L.)	Пасльонові (Solanaceae)	Sol
6	Білоцвіт весняний (<i>Leucojum vernum</i> L.)	Амарилісові (Amaryllidaceae)	Sp

БОТАНІКА

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
7	Буркун лікарський (<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.)	Бобові (Fabaceae)	Cop 1
8	Бузина чорна (<i>Sambucus nigra</i> L.)	Бузинові (Sambucaceae)	Cop 3
9	Вербозілля звичайне (<i>Lysi vulgaris</i> L.)	Первоцвіті (Primulaceae)	Cop 1
10	Вероніка лікарська (<i>Veronica officinalis</i> L.)	Ранникові (Scrophulariaceae)	Cop 3
11	Волошка синя (<i>Centaurea cyanus</i> Dost.)	Складноцвіті (Asteraceae)	Cop 1
12	Гадючник шестипелюстковий (<i>Filipendula vulgaris</i> Moench)	Розові (Rosaceae)	Cop 1
13	Гіркокаштан звичайний (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	Гіркокаштанові (Hippocastanaceae)	Cop 3
14	Гірчак зміїний (<i>Polygonum bistorta</i> L.)	Гречкові (Polygonaceae)	Cop 2
15	Глечики жовті (<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.)	Лататтеві (Nymphaeaceae)	Sol
16	Глід колючий (<i>Crataegus oxyacantha</i> L.)	Розові (Rosaceae)	Cop 3
17	Горобина звичайна (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)	Розові (Rosaceae)	Cop 3
18	Гравілат міський (<i>Geum urbanum</i> L.)	Розові (Rosaceae)	Cop 3
19	Гравілат річковий (<i>Geum rivale</i> L.)	Розові (Rosaceae)	Cop 3
20	Деревій звичайний (<i>Achillea millefolium</i> L.)	Складноцвіті (Asteraceae)	Cop 3
21	Дерен справжній (кизил) (<i>Cornus mas</i> L.)	Деренові (Cornaceae)	Cop 2
22	Дзвоники персиколісті (<i>Campanula persicifolia</i> L.)	Дзвоникові (Campanulaceae)	Sp
23	Дивина густоквіткова (<i>Verbascum thapsiforme</i> Schrad.)	Ранникові (Scrophulariaceae)	Cop 2
24	Дріоптерис чоловічий (<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott)	Багатоніжкові (Dryopteridaceae)	Cop 1
25	Дягель лікарський (<i>Angeli saarchangelica</i> L.)	Зонтичні (Apiaceae)	Cop 2
26	Еритроній собачий зуб (<i>Erythrionium dens-canis</i> L.)	Лілійні (Liliaceae)	Sol
27	Живокіст лікарський (<i>Symphytum officinale</i> L.)	Шорстколисті (Boraginaceae)	Cop 3
28	Жовтець повзучий (<i>Ranunculus repens</i> L.)	Жовтецеві (Ranunculaceae)	Cop 2
29	Зірочник лісовий (<i>Stellaria nemorum</i> L.)	Гвоздикові (Caryophyllaceae)	Cop 1
30	Зірочки маленькі (<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker-Gawl)	Лілійні (Liliaceae)	Cop 2
31	Звіробій звичайний (<i>Hypericum perforatum</i> L.)	Звіробійні (Hypericaceae)	Cop 3
32	Іван-чай вузьколистий (<i>Epilobium angustifolium</i> L.)	Онагрові (Onagraceae)	Cop 1
33	Калина звичайна (<i>Viburnum opulus</i> L.)	Калинові (Viburnaceae)	Cop 2
34	Квасениця звичайна (<i>Oxalis acetosella</i> L.)	Квасеницеві (Oxalidaceae)	Cop 3
35	Кмин звичайний (<i>Carum carvi</i> L.)	Зонтичні (Apiaceae)	Cop 3
36	Конвалія звичайна (<i>Convallaria majalis</i> L.)	Конвалієві (Convallariaceae)	Sp
37	Конюшина лучна (<i>Trifolium campestre</i> Schreb.)	Бобові (Fabaceae)	Soc
38	Конюшина повзуча (<i>Trifolium repens</i> L.)	Бобові (Fabaceae)	Cop 3
39	Копитняк європейський (<i>Asarum europaeum</i> L.)	Хвилівникові (Aristolochiaceae)	Soc
40	Королиця звичайна (<i>Leucanthemum vulgare</i> Lamb.)	Складноцвіті (Asteraceae)	Cop 3
41	Коронарія зозуляча, зозулин цвіт (<i>Coronaria flos-cuculi</i> L.)	Гвоздикові (Caryophyllaceae)	Cop 1
42	Косарики черепитчасті (<i>Gladiolus imbricatus</i> L.)	Півникові (Iridaceae)	Sol
43	Кремена лікарські (підбіл лікарський) (<i>Andromeda polifolia</i> L.)	Складноцвіті (Asteraceae)	Cop 1
44	Кропива дводомна (<i>Urtica dioica</i> L.)	Кропивні (Urticaceae)	Cop 1
45	Крушина ламка (<i>Frangula alnus</i> Mill.)	Жостерові (Rhamnaceae)	Sp
46	Купальниця європейська (<i>Trollius europeus</i> Crantz)	Жовтецеві (Ranunculaceae)	Cop 2
47	Кульбаба лікарська (<i>Taraxacum officinale</i>)	Складноцвіті (Asteraceae)	Cop 1

БОТАНІКА

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
48	Купина лікарська (<i>Polygonatum multiflorum</i> L.)	Рускусові (<i>Ruscaceae</i>)	Sp
49	Латаття біле (<i>Nymphaea alba</i> L.)	Лататтєві (<i>Nymphaeaceae</i>)	Sol
50	Лопух справжній (<i>Arctium lappa</i> L.)	Складноцвіті (<i>Asteraceae</i>)	Cop 3
51	Льонок звичайний (<i>Linaria vulgaris</i> Mill.)	Ранникові (<i>Scrophulariaceae</i>)	Cop 3
52	Маренка запашна (<i>Asperula cynanchica</i> L.)	Маренові (<i>Rubiaceae</i>)	Sp
53	Материнка звичайна (<i>Origanum vulgare</i> L.)	Губоцвіті (<i>Lamiaceae</i>)	Cop 1
54	Медунка темна (<i>Pulgia officinalis</i> L.)	Шорстколисті (<i>Boraginaceae</i>)	Cop 2
55	М'ята перцева (<i>Mentha piperitas</i>)	Губоцвіті (<i>Lamiaceae</i>)	Cop 3
56	Наперстянка великоцвіта (<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.)	Ранникові (<i>Scrophulariaceae</i>)	Sol
57	Нечуй-вітер волохатенький (<i>Xenthium spinosum</i> L.)	Складноцвіті (<i>Asteraceae</i>)	Cop 2
58	Обліпіха крушиноподібна (<i>Hippophae rhamnoides</i> L.)	Маслинкові (<i>Elaeagnaceae</i>)	Cop 3
59	Очерет звичайний (<i>Phragmites communis</i> Trin.)	Злакові (<i>Poaceae</i>)	Cop 3
60	Парило звичайне (<i>Agrimonia eupatoria</i> L.)	Розові (<i>Rosaceae</i>)	Cop 1
61	Перстач гусячий (<i>Potentilla anserina</i> L.)	Розові (<i>Rosaceae</i>)	Cop 1
62	Перстач прямостоячий (<i>Potentilla erecta</i> L.)	Розові (<i>Rosaceae</i>)	Cop 1
63	Печіночниця звичайна (<i>Hepatica nobilis</i> Mill.)	Жовтецеві (<i>Ranunculaceae</i>)	Cop 3
64	Первоцвіт весняний (<i>Primula veris</i> L.)	Первоцвіті (<i>Primulaceae</i>)	Sp
65	Пижмо звичайне (<i>Tanacetum vulgare</i> L.)	Складноцвіті (<i>Asteraceae</i>)	Cop 1
66	Пізньоцвіт осінній (<i>Colchicum autumnale</i> L.)	Лілійні (<i>Liliaceae</i>)	Cop 1
67	Підсніжник звичайний (<i>Galanthus nivalis</i> L.)	Амарилісові (<i>Amaryllidaceae</i>)	Cop 2
68	Плющ звичайний (<i>Hedera helix</i> L.)	Аралієві (<i>Araliaceae</i>)	Soc
69	Подорожник великий (<i>Plantago major</i> L.)	Подорожникові (<i>Plantaginaceae</i>)	Cop 3
70	Приворотень звичайний (<i>Alchemilla glabra</i> L.)	Розові (<i>Rosaceae</i>)	Sp
71	Проліска дволиста (<i>Scilla bifolia</i> L.)	Лілійні (<i>Liliaceae</i>)	Sp
72	Рогіз вузьколистий (<i>Typha angustifolia</i> L.)	Рогозові (<i>Typhaceae</i>)	Cop 3
73	Родовик лікарський (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	Розові (<i>Rosaceae</i>)	Cop 3
74	Ряст порожнистий (<i>Corydalis cava</i> L.)	Жовтецеві (<i>Ranunculaceae</i>)	Sp
75	Суниці лісові (<i>Fragaria vesca</i> L.)	Розові (<i>Rosaceae</i>)	Cop 2
76	Талабан польовий (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	Хрестоцвіті (<i>Brassicaceae</i>)	Cop 3
77	Терен звичайний (<i>Prunus spinosa</i> L.)	Розові (<i>Rosaceae</i>)	Cop 3
78	Фіалка триколірна (<i>Viola tricolor</i> L.)	Фіалкові (<i>Violaceae</i>)	Cop 1
79	Цикорій звичайний (<i>Cichorium intybus</i> L.)	Складноцвіті (<i>Asteraceae</i>)	Sp
80	Череда три роздільна (<i>Bidens tripartitus</i> L.)	Складноцвіті (<i>Asteraceae</i>)	Cop 2
81	Черемха звичайна (<i>Padus avium</i> Mill.)	Розові (<i>Rosaceae</i>)	Cop 3
82	Чистотіл звичайний (<i>Chelidonium majus</i> L.)	Макові (<i>Papaveraceae</i>)	Cop 1

Примітка: Soc (socialis) – 100 – 81 % – рослини зникаються надземними частинами; Cop3 (copiosae) – 60 – 81 % – рослини дуже рясні; Cop2 – 40 – 60 % – рослини рясні; Cop1 – 30 – 40 % – рослини досить рясні; Sp (sparsae) – 10 – 30 % – рослини рідкі; Sol (solitariae) – рослини зустрічаються поодинокі; Un (unicum) <1% – одна рослина на площі виявлення.

За шкалою О.Друде, на території курорту «Східниця» дуже рясно зростають 30 видів дикорослих лікарських рослин, рясно – 14 видів, досить рясно – 20 видів, зрідка – 12 видів, зустрічаються поодинокі – 6 видів.

На рисунку 1 наведено % співвідношення рясності видів, за шкалою О.Друде [2].

БОТАНІКА

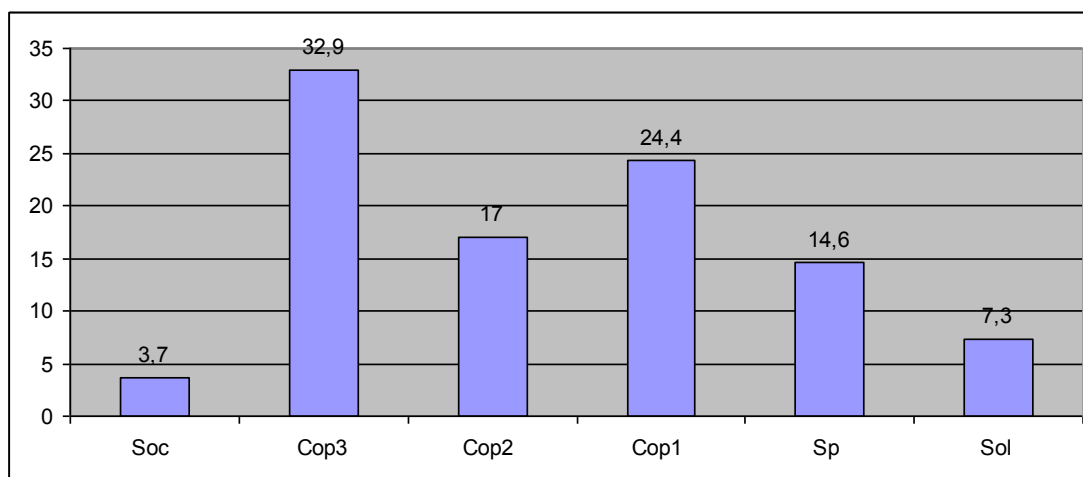


Рис. 1. Співвідношення рясності видів дикорослих лікарських рослин на території курорту «Східниця» (за шкалою О.Друде [2]).

Згідно з результатами досліджень 30 видів лікарських рослин, що зростають на території курорту „Східниця” можна заготовлювати як лікарську сировину. До них належать: акація біла, бузина чорна, вероніка лікарська, гіркокаштан звичайний, глід колючий, горобина звичайна, гравілат міський, гравілат річковий, деревій звичайний, живокіст лікарський, звіробій звичайний, квасениця звичайна кмин звичайний, конюшина лучна, конюшина повзуча, копитняк європейський, королиця звичайна, лопух справжній, льонок звичайний, м'ята перцева, обліпіха крушиноподібна, очерет звичайний, печіночниця звичайна, плющ звичайний, подорожник великий, рогіз вузьколистий, родовик лікарський, талабан польовий, терен звичайний, черемха звичайна.

22 % видів зростають зрідка та поодинокі, тому їх потрібно охороняти.

Абсолютна більшість флори лікарських рослин досліджуваної території представлена покритонасінними, частка яких складає 97,5 %. Вони належать до 2 класів Liliopsida і Magnoliopsida, з 39 родин і 81 виду. Папороті складають всього 1,2% і відіграють незначну роль (табл. 2).

Таблиця 2

Систематична структура флори лікарських рослин курорту «Східниця»

Відділ, клас	Родина		Вид	
	абс. к-сть.	%	абс. к-сть.	%
Папоротеподібні	1	2,5	1	1,2
Покритонасінні	37	97,5	81	98,8
Клас Magnoliopsida	35	94,9	75	92,6
Клас Liliopsida	2	5,1	6	7,4

З таблиці 2 видно, що лікарські рослини курорту „Східниця” належать до 38 родин. Найбільша кількість видів належить до 12 родин (рис.2). Найчисельнішими є родини *Rosaceae* та *Asteraceae*, частка видів яких складає 28,1 % флори. Поряд з ними домінують родини *Fabaceae*, *Ranunculaceae*, *Liliaceae*, *Scrophulariaceae*, які включають

по 4 види з відсотковою часткою 4,9 %. Шість родин налічують по 2 види (*Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*, *Primulaceae*, *Nymphaeaceae*, *Amaryllidaceae*, *Apiaceae*). 26 родин репрезентовані одним видом, серед них *Malvaceae*, *Apocynaceae*, *Solanaceae*, *Polygonaceae*, *Iridaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* та ін.

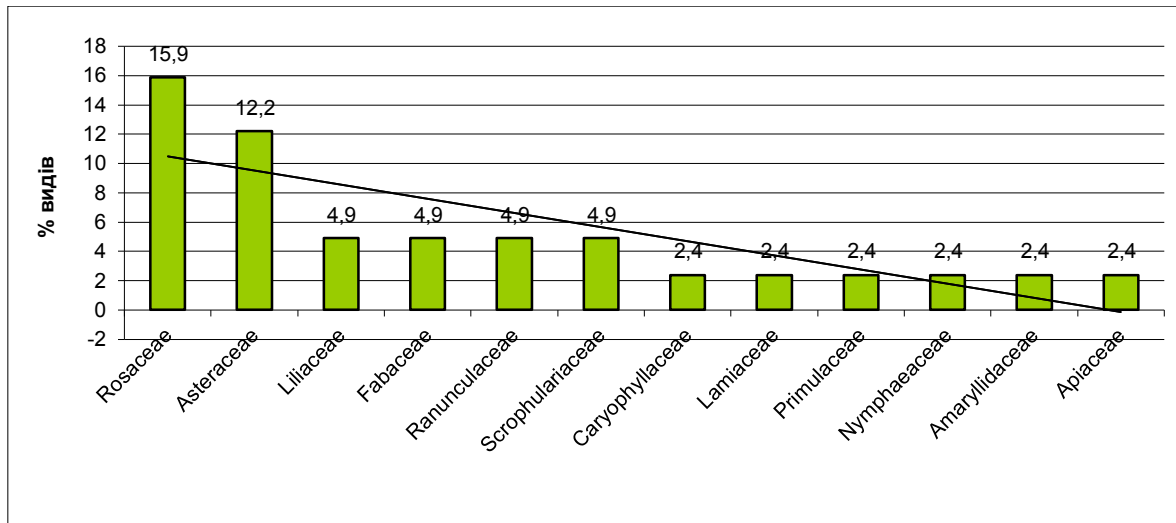


Рис. 2. Родинний спектр лікарських рослин курорту «Східниця»

Висновки

На території курорту «Східниця» Львівської області виявлено 82 види, що належать до 38 родин і двох класів *Liliopsida* і *Magnoliopsida*.

За шкалою О.Друде, дуже рясно зростають 30 видів дикорослих лікарських рослин, рясно – 14 видів, досить рясно – 20 видів, зрідка – 12 видів, а 6 видів зустрічаються поодинокі.

Найчисельнішими є родини *Rosaceae* (15,9%), *Asteraceae* (12,2%), *Fabaceae* (4,9%), *Ranunculaceae* (4,9%), *Liliaceae* (4,9%), *Scrophulariaceae* (4,9%), *Caryophyllaceae* (2,4%), *Lamiaceae* (2,4%), *Primulaceae* (2,4%), *Nymphaeaceae* (2,4%), *Amaryllidaceae* (2,4%), *Apiaceae* (2,4%). 26 родин репрезентовані одним видом (*Malvaceae*, *Apocynaceae*, *Solanaceae*, *Polygonaceae*, *Iridaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* та ін.).

Антропогенні зміни рослинності та нераціональне ведення заготівель лікарської сировини зумовили зменшення запасів багатьох видів лікарських рослин (зокрема, алтея лікарська, білоцвіт весняний, беладонна лікарська, еритроній собачий зуб, підсніжник звичайний) і вони потребують охорони.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екофлора України [відпов. ред. Я.П. Дідух]. – К: Фітосоціоцентр, 2000. – Т. 1. – 480 с.; Т. 2. – 2004. – 480 с.; Т. 3. – 2002. – 496 с.
2. Друде О. Екологія рослин / О.С. Друде // К.: 2003. – 208 с.
3. Кагало О.О. Рідкісні, зникаючі та інші види судинних рослин Львівської області, які потребують охорони / О.О. Кагало, Н.М. Сичак // Наук. осн. збер. біот. різноман.: Темат. зб. ін.-ту екол. Карпат НААН України. – Вип.4. – Львів: Ліга-прес, 2003. – С.47 – 58.
4. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзінський // К.: Українська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1992. – 544 с.

5. Малиновський К. А. Проблема вивчення і охорони популяцій рідкісних видів флори Українських Карпат / К.А. Малиновський, Й. В. Царик // Укр. ботан. журн. – 1991. – Том 48, № 3. – С. 13 – 21.
6. Смик Т. К. Корисні та рідкісні рослини України /Т.К. Смик / Словник-довідник народних назв. – К.: УРЕ, 1991. – 416 с.
7. Ткачик В.П. Флора Прикарпаття / В.П. Ткачик // Л.: НТШ, 2000. – 254с.

Я.Я. Павлышак, Н.К. Коваль, В.С. Кавчак

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРИТОРИИ КУРОРТА «СХОДНИЦА» ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведен перечень видов дикорастущих лекарственных растений курорта Сходница, систематизированы по семьям, классам и отделам; исследована обильность дикорастущих лекарственных растений курорта «Сходница». Самыми многочисленными являются семьи *Rosaceae* (15,9%), *Asteraceae* (12,2%), *Fabaceae* (4,9%), *Ranunculaceae* (4,9%), *Liliaceae* (4,9%), *Scrophulariaceae* (4,9%), *Caryophyllaceae* (2,4%), *Lamiaceae* (2,4%), *Primulaceae* (2,4%), *Nymphaeaceae* (2,4%), *Amaryllidaceae* (2,4%), *Apiaceae* (2,4%). 26 семьи представлены одним видом (*Malvaceae*, *Apocynaceae*, *Solanaceae*, *Polygonaceae*, *Iridaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* и др.). Результаты исследований могут быть использованы экологическими службами для охраны дикорастущих лекарственных растений курорта, а также учреждениями, которые занимаются заготовкой лечебного сырья.

Y.Y. Pavlyshak, N.K. Koval, V.S. Kavchak

DISTRIBUTION OF MEDICAL PLANTS ON TERRITORY OF RESORT OF SCHIDNYTSYA LVIV REGION

The list of types of medical plants of resort of Schidnytsya is made in the article, they are systematized on families, classes and departments; the abundantness of medical plants of resort of Schidnytsya is investigational. Most numerous are families of *Rosaceae* (15,9%), *Asteraceae* (12,2%), *Fabaceae* (4,9%), *Ranunculaceae* (4,9%), *Liliaceae* (4,9%), *Scrophulariaceae* (4,9%), *Caryophyllaceae* (2,4%), *Lamiaceae* (2,4%), *Primulaceae* (2,4%), *Nymphaeaceae* (2,4%), *Amaryllidaceae* (2,4%), *Apiaceae* (2,4%). 26 families are presented by one type (*Malvaceae*, *Apocynaceae*, *Solanaceae*, *Polygonaceae*, *Iridaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* and other). The results of researches can be drawn on by ecological services for the guard of medical plants of resort of Schidnytsya, and also by establishments that engage in the purveyance of medical raw material.

Надійшла 20.11.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 10 – 20

УДК 581.9:477.8

Г. В. Кречківська, С. С. Монастирська, С. Я. Волошанська

Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка
вул. Т. Шевченка 23, м. Дрогобич, 82100

ВИДОВИЙ СКЛАД ТА РЕСУРСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ВИДІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ГІРСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ ДРОГОБИЦЬКОГО РАЙОНУ

Гірські території, лікарські рослини, ресурси

Гірські території Дрогобицького району займають площу приблизно 23,500 тис. га. Лісистість території Дрогобицько-Бориславського промислового району не перевищує 50%. На південних і південно-західних околицях добре збереглися характерні для цього ботанічного району природні буково-ялицеві та ялицево-букові ліси. Головною лісоутворюючою породою цих деревостанів є бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.), ялиця біла (*Abies alba* L.). [9].

Значно менше поширені і займають невеликі площі ялицеві деревостани з *Abies alba* L.. Вони представлені високопродуктивними насадженнями, які виділені на території Бориславського лісництва як генетичні резервати. Чистих монодомінантних угруповань *Abies alba* майже не утворює – тут домішуються *Fagus sylvatica*, зрідка *Picea excelsa* [4].

Невеликі площі гірських масивів зайняті смерековими деревостанами. Вони виникли на місці зведених букових лісів. Ці насадження представлені одновидовими деревостанами смереки. Підлісок і підріст у цих культурах відсутні. Трав'яний ярус розвинутий слабо, до його складу входять *Oxalis acetosella* L., яка домінує в травостої, а також *Carex pilosa* Scop., *Asarum europaeum* L., *Luzula sylvatica* (Huds.) Gaudin та папороті [5; 13]. Під дубовими лісами формуються дерново-підзолисті поверхнево оголені ґрунти, на яких дуб утворює чисті високопродуктивні деревостани [4; 9].

Луки займають лише незначну частину – приблизно 15 % гірської території.

Завдяки різноманітності ландшафтів та екосистем, Дрогобицький район є одним із найбагатших за фіторізноманіттям в області. Проте, дотепер тут не встановлений видовий і систематичний склад дикорослих лікарських рослин, не вивчений стан ресурсів сировинних видів, не з'ясовані особливості формування їх ресурсного потенціалу і не розроблені наукові основи оптимізації використання та збереження цих видів у регіоні. У зв'язку з цим, проведення таких досліджень є актуальним з огляду на збереження навколишнього природного середовища.

Метою нашого дослідження було встановити видовий і систематичний склад дикорослих лікарських рослин гірської місцевості Дрогобицького району та вивчити стан ресурсів найпоширеніших сировинних видів, з'ясувати особливості формування їх ресурсного потенціалу.

Матеріал і методика досліджень

Основними методами досліджень були маршрутні та методи облікових площ і ділянок. При обліку сировини на конкретних ділянках застосовувались методи модельних видів та проективного покриття. Для аналізу природної флори лікарських рослин був складений конспект. Матеріалами для конспекту служили визначники [1; 3; 6; 7; 9]. Для встановлення категорії рідкості використовували матеріали наведені в Червоній книзі України [12].

Рясність рослин визначали окомірним методом за шкалою О. Друде [2]. Ресурси лікарських рослин визначали за методами С.С.Руденко та ін. [8].

У польовий період здійснювались експедиційні ресурсні дослідження, якими охоплено ділянки, де збереглась природна рослинність. Всього закладено 20 облікових площ та 100 облікових ділянок.

Усі матеріали занесено до інформаційної таблиці, що створена у форматі Word, яка нараховує 149 видів.

Результати дослідження та їх обговорення

У ході багаторічних досліджень у гірській флорі Дрогобицького району вивчено 149 видів лікарських рослин. Це майже третина видового складу загальної флори Дрогобицької агломерації. Найбагатшими на лікарські види є родина Розові (*Rosaceae*), що налічує – 28 видів (табл.1).

Таблиця 1

Видовий склад лікарських рослин родини Розові (*Rosaceae*) та їхня чисельність

№ п/п	Вид	Частота трапляння
1	2	3
1.	Суниця лісова (<i>Fragaria vesca</i> L.)	дуже часто
2.	Вовче тіло звичайне (<i>Comarum palustre</i> L.)	поодинокі
3.	Перстач гусячий (<i>Potentilla anserina</i> L.)	зрідка
4.	Перстач повзучий (<i>P.reptans</i> L.)	зрідка
5.	Перстач прямостоячий (<i>P.erecta</i> H.)	зрідка
6.	Гравілат річковий (<i>Geum rivale</i> L.)	зрідка
7.	Гравілат міський (<i>G.urbanum</i> L.)	зрідка
8.	Гадючник звичайний (<i>Filipendula vulgaris</i> M.)	зрідка
9.	Гадючник в'язолистий (<i>F.ulmaria</i> Mixim.)	зрідка
10.	Приворотень гірський (<i>Alchimilla monticola</i> O.)	досить часто
11.	Парило звичайне (<i>Agrimonia eupatoria</i> L.)	поодинокі
12.	Родовик лікарський (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	часто
13.	Чорноголовник родовиковий (<i>Poterium sanguisorba</i> L.)	поодинокі
14.	Таволжник звичайний (<i>Aruncus vulgaris</i> Raf.)	поодинокі
15.	Груша звичайна (<i>Pyrus communis</i> L.)	поодинокі
16.	Яблуня лісова (<i>Malus sylvestris</i> Mill.)	поодинокі
17.	Горобина звичайна (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)	зрідка
18.	Берека (<i>Sorbus torminalis</i> Crantz)	поодинокі
19.	Глід одно маточковий (<i>Crataegus calycina</i> Peterm.)	зрідка
20.	Глід багато маточковий (<i>Crataegus levigata</i> DC)	досить часто

БОТАНІКА

Продовження таблиці 1

1	2	3
21.	Малина (<i>Rubus idaeus</i> L.)	дуже часто
22.	Ожина сиза (<i>Rubus caesius</i> L.)	дуже часто
23.	Ожина шорстка (<i>Rubus hirtus</i> Waldst.)	зрідка
24.	Шипшина сиза (<i>Rosa canina</i>)	досить часто
25.	Шипшина польова (<i>Rosa agrestis</i> Savi)	поодинокі
26.	Терен колючий (<i>Prunus spinosa</i> L.)	дуже часто
27.	Черешня дика (<i>Cerasus avium</i> Moench.)	поодинокі
28.	Черемха звичайна (<i>Padus avium</i> Mill.)	поодинокі

Більшість представників цієї родини багаті на вітаміни і часто використовуються у харчовій промисловості та народній медицині. Серед вивчених видів немає Червонокнижних представників.

Родина Айстрові (*Asteraceae*) із 27 видами (табл.2) займає друге місце серед видової чисельності лікарських рослин гірської місцевості Дрогобицького району.

Таблиця 2

Видовий склад лікарських рослин родини Айстрові (*Asteraceae*) та їхня чисельність

№ п/п	Вид	Частота трапляння
1	2	3
1.	Кульбаба лікарська (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.)	дуже часто
2.	Нечуй вітер волохатенький (<i>Hieracium pilosella</i>)	часто
3.	Цикорій звичайний (<i>Cichorium intybus</i> L.)	часто
4.	Осот жовтий польовий (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	часто
5.	Полин звичайний (<i>Artemisia vulgaris</i> L.)	зрідка
7.	Полин гіркий (<i>Artemisia absinthium</i> L.)	досить часто
8.	Амброзія полинолиста (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	поодинокі
9.	Ромашка лікарська (<i>Matricaria recutita</i> L.)	досить часто
10.	Віокашник осотовидний (<i>Carlina cirsioides</i> Klok.)	поодинокі
11.	Мати-й-мачуха (<i>Tussilago farfara</i>)	досить часто
12.	Деревій тисячолістий (<i>Achillea submillefolium</i>)	поодинокі
13.	Деревій звичайний (<i>Achillea millefolium</i> L.)	досить часто
14.	Жовтозілля звичайне (<i>Senecio vulgaris</i>)	дуже часто
15.	Сухоцвіт багновий (<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.)	поодинокі
16.	Королиця звичайна (<i>Leucanthemum vulgare</i> L.)	досить часто
17.	Волошка карпатська (<i>Centaurea carpatica</i> (Pore.)	дуже часто
18.	Волошка лучна (<i>Centaurea facea</i> L.)	зрідка
19.	Стократки. багаторічні (<i>Bellis perennis</i> L.)	досить часто
21.	Черета трироздільна (<i>Bidens tripartita</i>)	зрідка
22.	Білотка альпійська (<i>Leontopodium. alpinum</i>)	одна на площі виявлення
23.	Пижмо звичайне (<i>Tanacetum vulgare</i>)	поодинокі
24.	Цинторія золотолиста (<i>Centaureum erythraea</i>)	зрідка
25.	Материнка звичайна (<i>Origanum vulgare</i>),	зрідка
26.	Арніка гірська (<i>Arnica montana</i> L.)	поодинокі
27.	Роман карпатський (<i>Anthemis carpatica</i> Waldst.)	поодинокі

БОТАНІКА

Волошка карпатська (*C. carpatica*), арніка гірська (*Arnica montana* L.), білотка альпійська (*Leontopodium alpinum*), сухоцвіт багновий (*Gnaphalium uliginosum* L.) та роман карпатський (*Anthemis carpatica* Waldst.) занесені до Червоної книги України.

Третє місце із 15 видами займають родини Зозулинцеві (*Orchidaceae*) (табл.3) та Бобові (*Fabaceae*) (табл.4).

Таблиця 3

Видовий склад лікарських рослин родини Зозулинцеві (*Orchidaceae*) та їхня чисельність

№ п/п	Вид	Частота трапляння
1.	Зозуліні черевички справжні (<i>Cypripedium calceoli</i>)	поодинокі
2.	Пальчатокорінник серценосний (<i>Dactylorhiza cordigera</i>)	поодинокі
3.	Пальчатокорінник бузиновий (<i>D.sambucina</i>)	досить часто
4.	Пальчатокорінник фукса (<i>D. fuchsia</i>)	поодинокі
5.	Пальчатокорінник м'ясочервоний (<i>D.incarnata</i>)	зрідка
6.	Пальчатокорінник травневий (<i>D. ajalis</i>)	поодинокі
7.	Билинець довгоногий (<i>Gymnadenia conopsea</i>)	поодинокі
8.	Зозуліні сльози серце листі (<i>Listera cordata</i>)	поодинокі
9.	Зозулинець шоломоносний (<i>Orchis militaris</i>)	часто
10.	Зозулинець болотний (<i>O. palustris</i>)	зрідка
11.	Зозулинець обпалений (<i>O.ustulata</i>)	поодинокі
12.	Зозулинець пурпуровий (<i>O.purpurea</i>)	поодинокі
13.	Любка дволиста (<i>Platanthera bifolia</i>)	дуже часто
14.	Любка зелено квіткова (<i>P.chlorantha</i>)	поодинокі
15.	Траунштейнера куляста (<i>Traunsteinera globosa</i>)	зрідка

Гірські території Дрогобицького району є найбагатшими в області на видову різноманітність та частоту трапляння представників родини Зозулинцеві. Всі представники цієї родини занесені до Червоної книги України. Зникнення їх супроводжуються через викопування цибулин із лікувальною метою.

Представники родини Бобові (*Fabaceae*) здебільшого поширені на лучних фітоценозах. Майже всі вони є добрими медоносами, завдяки чому їх чисельність залишається сталою.

Родина Губоцвіті (*Lamiaceae*) (табл.5) є найчисельнішою у кількісному відношенні. Рослини цієї родини трапляються фрагментарно на забур'яненних ділянках, на пустирях, серед чагарників, у старих кар'єрах та на пісках різного походження. Однак лікарських рослин серед них виявлено небагато. Такі види як м'ята перцева, чебрець, глуха кропива біла та собача кропива п'ятилопатева утворюють зарості на кілька десятків метрів квадратних.

Таблиця 4

Видовий склад лікарських рослин родини Бобові (*Fabaceae*) та їхня чисельність

№ п/п	Вид	Частота трапляння
1.	Конюшина біла (повзуча) <i>Trifolium repens L.</i>	часто
2.	Люцерна посівна (<i>Medicago sativa</i>).	досить часто
3.	Люцерна румунська (<i>M. romanica</i>)	досить часто
4.	Буркун білий (<i>Melilotus albus</i>)	зрідка
5.	Буркун лікарський (<i>M. officinalis</i>)	зрідка
6.	Лядвенець український (<i>Lotus ucrmicus</i>)	зрідка
7.	Зіновать руська (<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>)	зрідка
8.	Астрагал солодколистий (<i>Astragalus glycyphylus</i>)	зрідка
9.	Астрагал серпоплідний (<i>A. falcatus L.</i>)	поодинокі
10.	Чина лучна (<i>Lathyrus pratensis</i>)	зрідка
11.	Робінія звичайна (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	зрідка
12.	Заяча конюшина (<i>Anthyllis poliphylla</i>)	дуже часто
13.	Дрік красильний (<i>Genista tinctoria</i>)	зрідка
14.	Вовчуг польовий (<i>Ononis arvensis L.</i>)	досить часто
15.	В'язіль барвистий (<i>Coronilla varia</i>)	зрідка

Своєю чисельністю губоцвіті завдячують невибагливості місць зростання до освітлення, до багатства та вологості ґрунту.

Таблиця 5

Видовий склад лікарських рослин родини Губоцвіті (*Lamiaceae*) та їхня чисельність

№ п/п	Вид	Частота трапляння
1.	М'ята перцева (<i>Mentha piperita L.</i>)	дуже часто
2.	М'ята довголиста (<i>M. longifolia L.</i>)	часто
3.	Зеленчук жовтий (<i>Galeobdolon luteum</i>)	часто
4.	Чебрець повзучий (<i>Thymus serpyllum</i>)	дуже часто
5.	Глуха кропива біла (<i>Lamium album L.</i>)	часто
6.	Собача кропива п'ятилопатева (<i>Leonurus quinquelobatus Gilib.</i>)	зрідка
7.	Розхідник звичайний (<i>Glechoma hederacea</i>)	дуже часто
8.	Суховершки звичайні (<i>Prunella vulgaris L.</i>)	зрідка
9.	Дивина густоквіткова (<i>Verbascum densiflorum</i>)	часто
10.	Живокіст лікарський (<i>Symphytum officinale</i>)	часто

Серед величезної кількості представників родини Злакові (*Poaceae*) (як у кількісному так і якісному складі), що трапляються у гірській місцевості Дрогобицького району лікувальні властивості виявлені лише у семи видів (табл.6). Більшість видів на території дослідження трапляються поодинокі.

Видовий склад лікарських рослин родини Злакові (*Poaceae*) та їхня чисельність

№п/п	Вид	Частота трапляння
1.	Пахуча трава звичайна (<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.)	поодинокі
2.	Костриця лучна (<i>Festuca pratensis</i> Nuds).	часто
3.	Пирій повзучий (<i>Elytridia repens</i> L. Nevski)	дуже часто
4.	Мишій зелений (<i>Setaria viridis</i> L. Beauv.)	зрідка
5.	Бромус покрівельний (<i>Bromus tectorum</i> L.)	поодинокі
6.	Медова трава шерстиста (<i>Holcus lanatus</i> L.)	поодинокі
7.	Метлюг звичайний (<i>Apera spica venti</i> L.)	поодинокі

Родини: Зонтикові, Капустяні, Гречкові, Гвоздичні та Подорожникові (табл. 7) представлені трьома видами лікарських рослин. Попри бідний видовий склад цих родин, чисельність їх є досить високою.

На особливу увагу заслуговує інтродукований вид борщівник сибірський (*Heracleum sphondylium* subsp.). Він за останні роки збільшив чисельність своїх популяцій у десятки разів, і сьогодні є високо інвазійним видом.

Таблиця 7

Родини малочисельних видів лікарських рослин та їхня чисельність

Родина	Вид	Частота трапляння
Зонтикові (<i>Apiaceae</i>)	Яглиця звичайна (<i>Aegopodium podagraria</i>)	часто
	Борщівник сибірський (<i>Heracleum sphondylium</i> subsp.)	дуже часто
	Болиголов плямистий (<i>Conium maculatum</i> L.)	часто
Капустяні (<i>Brassicaceae</i>)	Суріпка звичайна (<i>Barbarea vulgaris</i> L.)	поодинокі
	Грицики звичайні (<i>Capsella bursa pastoris</i> L.)	часто
	Сухоребрик високий (<i>Sisyrinchium altissimum</i>)	поодинокі
Гречкові (<i>Polygonaceae</i>)	Гірчак плямистий (<i>Polygonum maculosa</i> L.)	часто
	Гірчак перцевий (<i>P. hydropiper</i> L.)	дуже часто
	Спориш звичайний (<i>P. aviculare</i> L.)	часто
Гвоздичні (<i>Caryophyllaceae</i>)	Грижник голий (<i>Herniaria glabra</i> L.)	поодинокі
	Мильнянка лікарська (<i>Saporaria officinalis</i> L.)	зрідка
	Зірочник злаковий (<i>S. graminea</i> L.)	зрідка
Подорожникові (<i>Plantaginaceae</i>)	Подорожник звичайний (<i>Plantago major</i> L.)	часто
	П. ланцетний (<i>P. lanceolata</i>)	досить часто
	П. середній (<i>P. media</i> L.)	досить часто

Родина Шорстколисті, Березові, Хвощові, Лободові, Фіалкові, Брусничні та Лілійні представлені двома видами (табл. 8.) Чорницю та брусницю завдяки смаковим властивостям, крім народної медицини, широко використовують у харчовій промисловості.

БОТАНІКА

Таблиця 8

Родини малочисельних видів лікарських рослин та їхня чисельність

Родина	Вид	Частота трапляння
Шорстколисті (<i>Boraginaceae</i>)	Синяк звичайний (<i>Echium vulgare</i> L.)	зрідка
	Незабудка болотна (<i>Myosotis palustris</i> L.)	досить часто
Березові (<i>Betuloideae</i>)	Береза бородавчаста (<i>Betula pendula</i>)	часто
	Вільха клейка (<i>Alnus glutinosa</i>)	зрідка
Хвощеві (<i>Equisetaceae</i>)	Хвощ польовий (<i>Equisetum arvense</i> L.)	часто
	Х. болотний (<i>E. palustre</i> L.)	часто
Лободові (<i>Chenopodiaceae</i>)	Лобода сиза (<i>Chelidonium majus</i>)	поодинокі
	Лобода біла (<i>C. album</i> L.)	зрідка
Фіалкові (<i>Violaceae</i>)	Фіалка триколірна (<i>Viola tricolor</i>)	поодинокі
	Фіалка польова (<i>V. arvensis</i> Murr.)	часто
Брусничні (<i>Vacciniaceae</i>)	Чорниця (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	дуже часто
	Брусниця (<i>Rhodococcum vitis – idaea</i> L.)	часто
Лілійні (<i>Liliaceae</i>)	Ведмежа цибуля (<i>Allium ursinum</i> L.)	часто
	Купина лікарська (<i>Polygonatum verticillatum</i> L.)	досить часто

Решта 19 родин (табл. 9) представлені лише одним видом. Найбільше сировинне значення мають такі види як: калина звичайна, бузина чорна, звіробій звичайний, обліпіха крушеновидна.

Таблиця 9

Родини малочисельних видів лікарських рослин та їхня чисельність

Родина	Вид	Частота трапляння
1	2	3
Бузинові (<i>Sambuceae</i>)	Бузина чорна (<i>Sambucus nigra</i>)	поодинокі
Калинові (<i>Viburnaceae</i>)	Калина звичайна (<i>Viburnum opulus</i>)	поодинокі
Звіробійні (<i>Hypericaceae</i>)	Звіробій звичайний (<i>Hypericum perforatum</i>)	досить часто
Ранникові (<i>Scrophulariaceae</i>)	Вероніка лікарська (<i>Betonica officinalis</i>)	поодинокі
Хвилівникові (<i>Agrimoneae</i>)	Копитняк європейський (<i>Agrimonia eupatoria</i>)	зрідка
Барвінкові (<i>Vincaceae</i>)	Барвінок малий (<i>Vinca minor</i>)	зрідка

БОТАНІКА

Продовження таблиці 9

1	2	3
Конвалієві (<i>Convallaraceae</i>)	Конвалія травнева (<i>Convallaria majalis</i>)	зрідка
Щитникові (<i>Polygonaceae</i>)	Щитник чоловічий (<i>Polygonum hydropiper</i>)	часто
Китяткові (<i>Polygalaceae</i>)	Китятки чубаті (<i>Polygala comosa</i> Shachr.)	часто
Вересові (<i>Ericaceae</i>)	Верес звичайний (<i>Calluna vulgaris</i>)	дуже часто
Тирличеві (<i>Gentianaceae</i>)	Золототисячник звичайний (<i>Gentaurium erythrae</i> R.)	поодинокі
Маслинові (<i>Elaeagnaceae</i>)	Обліпиха крушиновидна (<i>Hippophae rhamnoides</i> L.)	часто
Кипарисові (<i>Cupressaceae</i>)	Ялівець звичайний (<i>Juniperus communis</i> L.)	Часто
Онагрові (<i>Onagraceae</i>)	Хемерій вузьколистий (<i>Chamaerion anagustifolium</i> L.)	поодинокі
Молочайні (<i>Euphorbiaceae</i>)	Молочай кипарисовидний (<i>Euphorbia cyparissias</i> L.)	поодинокі
Макові (<i>Papaveraceae</i>)	Чистотіл звичайний (<i>Chelidonium major</i> L.)	поодинокі
Кропивові (<i>Urticaceae</i>)	Кропива дводомна (<i>Urtica dioica</i> L.)	дуже часто

Серед знайдених видів лікарських рослин найбільший ресурсний потенціал мають 35 видів (табл.10) Їхня ценопопуляція характеризується високою щільністю запасу сировини та значними площами, що дає можливість їх рекомендувати для заготівлі.

Таблиця 10

Ресурси лікарських рослин, що характеризуються високою щільністю запасу сировини та значними площами

Назва виду	Щільність запасу сировини у свіжому стані, г/м ²
1	2
Звіробій звичайний (<i>Hypericum perforatum</i>)	101
Материнка звичайна (<i>Origanum vulgare</i>)	92
Цикорій дикий (<i>Cichorium intybus</i>)	120
Шипшина сиза (<i>Rosa canina</i>)	447,8
Глід багато маточковий (<i>Crataegus levigata</i> DC)	332
Малина (<i>Rubus idaeus</i> L.)	398
Буркун лікарський (<i>Melilotus officinalis</i>)	156
Борщівник сибірський (<i>Heracleum sphondylium</i> subsp)	641
Живокіст (<i>Symphytum officinale</i>)	110

1	2
Перстач прямостоячий (<i>Potentilla erecta</i>)	206
Деревій тисячолістий (<i>Achillea submillefolium</i>)	135
Вероніка лікарська (<i>Betonica officinalis</i>)	117
Любка дволиста (<i>Platanthera bifolia</i>)	107
Бузина чорна (<i>Sambucus nigra</i>)	1226
Цмин пісковий (<i>Helichrysum arenarium</i>)	68
Суниця лісова (<i>Fragaria vesca</i>)	183
Вільха клейка (<i>Alnus glutinosa</i>)	1980
Калина звичайна (<i>Viburnum opulus</i>)	1850
Щитник чоловічий (<i>Polygonum hydropiper</i>)	188
Кропива дводомна (<i>Urtica dioica</i>)	1364
Полин гіркий (<i>Artemisia absinthium</i>)	467
Приворотень гірський (<i>Alchimilla monticola</i> Opiz)	123
Обліпіха крушиновидна (<i>Hippophae rhamnoides</i> L.)	2464
Мати –й-мачухи (<i>Tussilago farfara</i>)	212
Ялівець звичайний (<i>Yuniperus communis</i> L.)	1776
Хвощ болотний (<i>Equisetum arvense</i>)	208
Ведмежа цибуля (<i>Allium ursinum</i>)	142
Собача кропива біла (<i>Leonurus cardiaca</i>)	278
Родовик лікарський (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	272
Нечуй вітер волохатенький (<i>Hieracium pilosella</i>)	156
Подорожник великий (<i>Plantago major</i>)	102
Пижмо звичайне (<i>Tanacetum vulgare</i>)	214
Верес звичайний (<i>Calluna. vulgaris</i>)	649
Лобода сиза (<i>Chelidonium majus</i>)	158
Черета трироздільна (<i>Bidens tripartita</i>)	198

Наведені у табл. 10 тридцять п'ять видів лікарських рослин, завдяки швидкій адаптації до змінних умов середовища, здатності активно займати ділянки з частково порушеним рослинним покривом, швидко розселяються і формують продуктивні масиви.

Висновки

У гірській місцевості Дрогобицького району вивчено 149 видів лікарських рослин, із них: 19 видів – трапляються дуже часто; часто – 32 види; досить часто – 18

видів; зрідка – 35 видів; поодинокі 44 види; 1– вид який представлений однією рослиною.

За частотою трапляння дуже часто – часто – досить часто мають необмежений ресурсний потенціал, і є перспективними ресурсними видами завдяки значному їх поширенню.

Обмежені для спеціального використання ресурси мають 35 видів, які трапляються зрідка. Вони не утворюють сировинних масивів і трапляються фрагментарно.

Природні ресурси 45 видів трапляються поодинокі або з низькою чисельністю, це переважно червонокнижні види. Основними заходами, направленними на забезпечення збереження цих видів в межах регіону, є обмеження інтенсивності збирання лікарської сировини у місцях їх зростання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Доброчаєва Д. Н. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин. – К. :Фитосоциоцентр, 1999. – 548 с.
2. Друде О. Екологія рослин / О. Друде. – К, 1913. – 208 с.
3. Костильов О. В. Рудеральна рослинність України / О. В. Костильов // Укр. ботан. журнал. – 1990. – № 1. – С.70–74.
4. Кречківська Г. В. Бориславське озокеритове родовище та проблеми збереження біорізноманіття / Г. В. Кречківська // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Здорове довкілля – здорова нація». –Бердянськ. – 12– 5 червня 2008. – С. 54–58.
5. Кречківська Г. В. Фітоценотична характеристика м.Борислава та його околиць. Місце добування озокериту / Кречківська Г. В. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія: наука, освіта, природоохоронна діяльність». – К.: Науковий світ, 2007. – С. 16–17.
6. Нестерту Ю. Рослини Українських Карпат / Ю. Нестерту // Ілюстрований довідник. – Львів: Поллі, 2000. – 136 с.
7. Рандушка Д. Цветовой атлас растений / Д. Рандушка, Л. Шомшак, И. Габерова. – Братислава: Обзор, 1990. – 416 с.
8. Руденко С. С. Загальна екологія / С. С. Руденко, С. С. Костишин, Т. В. Морозова // Практичний курс. Навчальний посібник. Природні наземні екосистеми. – Чернівці : Книги – ХХІ. – 2008. – 308 с.
9. Сащук Л. Зміни рослинного покриву Дрогобицько-Бориславського урбопромислового комплексу / Л. Сащук // Міжнародна науково-практична конференція «Сучасний стан та перспективи розвитку біо- і агроценозів в умовах постійного техногенного забруднення». – Трускавець: ДДПУ ім. І. Франка, 2006. – С.89–91.
10. Сащук Л.З. Особливості формування рослинного покриву на територіях гірничих розробок міст Борислава і Стебника / Л. Сащук // Проблеми екології та екологічної освіти: Матеріали Уміжнародної науково-практичної конференції. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2006. – С. 119–121.
11. Ткачик В. Флора Прикарпаття/ В.Ткачик. – Л.: НТШ, – 2000. – 254 с.
12. Червона книга України. Рослинний світ/ за ред. Я.П. Дідуха — К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 900 с.

13. Цайтлер М. Й. Проблеми відновлення біотичного покриву техногенних територій у регіоні Трускавецько-Східницької рекреаційної зони / М. Й. Цайтлер, Т. Б. Скробач, В. М. Сеньків // Матеріали наукової конференції «Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку». – Львів: СПОЛОМ. – 10–13 вересня 2009. – С. 113–115.

Г. В. Кречковская, С. С. Монастырская, С. Я. Волошанская

ВИДОВОЙ СОСТАВ И РЕСУРСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ ДРОГОБЫЧСКОГО РАЙОНА

Проведено комплексное исследование закономерностей формирования ресурсного потенциала, установленные запасы сырья. Выявлено, что на горной территории Дрогобычского района растет 149 виды дикорастущих лекарственных растений, которые принадлежат до 35 семей. Ведущая роль принадлежит семьям *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Orchidaceae*, *Fabaceae*.

Достаточно значительное сырьевое значение имеют 35 виды дикорастущих лекарственных растений. Из них 2 виды есть высоко инвазивными (*Hippophae rhamnoides* L, *Heracleum sphondylium* subsp.). Поэтому массовая заготовка *H. rhamnoides*, *H. sphondylium* улучшит сохранение ценных видов на территории их распространения.

G. V. Krechkivska, S. S. Monasturska, S. Y. Voloshanska

SPECIFIC COMPOSITION AND RESOURCE DESCRIPTION OF MEDICAL PLANTS OF MOUNTAIN LOCALITY OF THE DROHOBYCH DISTRICT

Conformities to law is Undertaken forming of resource potential, set supplies of raw material were studied. It is educed that on mountain territory of the Drohobych district grows 149 types of medical plants that belong to 35 families. A leading role belongs to families *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Orchidaceae*, *Fabaceae* .

35 types of medical plants have a considerable enough raw material value. 2 kinds from them are highly invasion (*Hippophae rhamnoides* L, *Heracleum sphondylium* subsp.). Therefore a mass purveyance *H. rhamnoides*, *H. sphondylium* will improve maintenance of valuable kinds on territory of their distribution.

Надійшла 20.01.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 21 – 25

УДК 633.88(477.8)

М. П. Олійник, В. І. Гнєзділова

Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
вул. Шевченка 57, Івано-Франківськ, 76000

ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ПЕРЕЛОГОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПРИДНІСТРОВСЬКОГО ПОДІЛЛЯ

*Рослина, вид, систематична структура, екологічна структура,
біоморфологічна структура, флороценотипична структура*

На сучасному етапі розвитку землеробства в нашій країні постає нагальна необхідність вирішення проблеми подальшого використання малопродуктивних та деградованих земель [1]. Зважаючи на те, що останніми роками в усьому світі спостерігається особливе посилення інтересу до цілющих властивостей рослин, значне збільшення попиту на них, перспективним є вирощування лікарських рослин в промислових масштабах на територіях староорних земель, а також використання дикорослих лікарських рослин перелогів, тому ресурсознавство дикорослих лікарських рослин набуває дуже вагомого практичного значення для цілей дійової та ефективної охорони здоров'я населення нашої держави [4, 6].

Матеріали і методика досліджень

Дослідження проведено протягом 2010-2012 років. Об'єкт дослідження – лікарські рослини перелогів, які згідно з фізико-географічним районуванням розташовані в межах Придністровського Поділля і належить до природного району Опілля [8]. За флористичним районуванням територія входить до Опільського району [3].

При вивченні флори використовувався метод тимчасових пробних ділянок, розміром 5x5. Таксономічний склад флори визначався за загальноприйнятими методами, за гербарним матеріалом і уточнювався за визначником «Определитель высших растений Украины» [7]. Належність видів до лікарських рослин визначали за А. М. Гродзинським [5]. Латинські назви таксонів наведені за S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk [11]. Екологічні особливості охарактеризовані за літературними даними [2,9], життєві форми – за Г. І. Серебряковим [10], флороценотипична структура – за класифікацією Б. В. Заверухи [3].

Результати дослідження та їх обговорення

На території перелогів Опілля виявлено 180 видів лікарських рослин, які належать до 139 родів, 55 родин і 3 відділів: Equisetophyta, Pinophyta, Magnoliophyta. Більшість видів припадає на Magnoliophyta. Відділи Equisetophyta і Pinophyta представлені лише одним видом.

Систематичний аналіз показав, що найбільше видів лікарських рослин перелогових екосистем Придністровсько Поділля об'єднує родина Asteraceae – 21 представник: *Achillea millefolium* L., *Arctium lappa* L., *Aster amellus* L., *Centaurea jacea* L. та інші. Родина Rosaceae нараховує 20 видів: *Cerasus vulgaris* Mill., *Crataegus monogyna* Jacq., *Malus sylvestris* Mill., *Rosa canina* L. та ін. Родина Lamiaceae представлена 15 видами: *Lamium album* L., *Prunella vulgaris* L., *Stachys palustris* L. та ін. Родина Fabaceae нараховує 13 видів, а саме: *Astragalus danicus* Retz., *Lathyrus pratensis* L., *Trifolium arvense* L. та ін. Родина Ranunculaceae представлена 10 видами: *Adonis vernalis* L., *Anemone ranunculoides* L., *Thalictrum minus* L. та ін. Родини Boraginaceae, Salicaceae і Scrophulariaceae нараховують по 8 видів. Родини Apiaceae і Brassicaceae об'єднують по 6 видів. Родини Gentianaceae, Geraniaceae і Polygonaceae нараховують по 4 види. Родини Betulaceae, Caprifoliaceae, Plantaginaceae і Primulaceae по 3 представники лікарських рослин. Родини Caryophyllaceae, Melanthiaceae, Rubiaceae і Valerianaceae нараховують по 2 види. Найменш чисельними є 34 родини: Equisetaceae, Iridaceae, Aristolochiaceae, Campanulaceae, Urticaceae та ін, які представлені одним видом лікарських рослин.

За характером гігоморф усі види лікарських рослин поділено на 7 груп. Серед досліджуваних видів лікарських рослин переважають мезофіти, їх налічується 80 видів (44,5 % від загальної кількості видів). Сюди відносяться – *Aegopodium podagraria* L., *Solidago canadensis* L., *Armoracia rusticana* P. Gaertn., B. Mey. & Scherb. та ін. Другу групу займають ксеромезофіти – 37 види (20,5 %): *Artemisia vulgaris* L., *Carduus crispus* L., *Lavatera thuringiaca* L. та ін. Мезоксерофітів – 25 видів (13,9 %) (*Anchusa officinalis* L., *Daucus carota* L., *Potentilla argentea* L. та ін.). Перезволожені місця зростають представлені: гігомезофітами – 16 видів (8,9 %) (*A. ranunculoides* L., *Anemone nemorosa* L., *Lysimachia vulgaris* L.), гірофітами – 15 видів (8,3 %) (*Ranunculus repens* L., *Mentha arvensis* L., *Humulus lupulus* L. та ін.), мезогірофітами – 6 видів (3,3 %) (*Populus nigra* L., *Padus avium* Mill. та ін.). Група ксерофітів є найменшою і представлена 1 видом (0,6 %) – *E. planum* L.

За трофністю ґрунту домінуючою групою є мезотрофи – 110 видів (61,1 %). Це такі, як *Trifolium repens* L., *Plantago major* L., *A. millefolium* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Asarum europaeum* L. та ін. Група евтрофних рослин налічує 63 види (35,0 %). До них належать *A. rusticana* P. Gaertn., B. Mey. & Scherb., *Raphanus raphanistrum* L., *R. repens* L., *T. minus* L. та ін. Оліготрофів налічується 6 видів (3,3 %). Це такі, як: *Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej., *Potentilla arenaria* Borkh., *Trifolium aureum* Pollich. А 1 вид (0,6 %) – *Cuscuta europaea* L. є паразитом.

З геліоморф у флорі перелогів переважають геліосціофіти – 63 види (35,0 %). До них відносяться *Geum urbanum* L., *Leontodon autumnalis* L., *Companula ranunculoides* L., *Urtica dioica* L. та ін. Друге місце займають сціогеліофіти – 58 видів (32,2 %). Це такі, як: *Senecio jacobaea* L., *Medicago falcata* L., *T. arvense* L., *M. arvensis* L. та ін. Геліофітів – 50 видів (27,8 %) (*Knautia arvensis* (L.) Coult., *Plantago lanceolata* L., *Rumex confertus* Willd. та ін.), сціофітів налічується – 9 видів (5,0 %) (*C. europaea* L., *L. album* L. та ін.) (таблиця).

Екологічна структура лікарських рослин перелогів Придністровського Поділля

Основні екоморфи	Кількість видів	% від загальної кількості
Екологічна структура за відношенням до водного режиму ґрунтів		
Ксерофіти	1	0,6
Ксеромезофіти	37	20,5
Мезоксерофіти	25	13,9
Мезофіти	80	44,5
Мезогірофіти	6	3,3
Гігромезофіт	16	8,9
Гірофіти	15	8,3
Екологічна структура за відношенням до сольового режиму ґрунтів		
Евтрофи	63	35,0
Мезотрофи	110	61,1
Оліготрофи	6	3,3
Паразит	1	0,6
Екологічна структура за відношенням до світлового режиму		
Геліофіти	50	27,8
Геліосціофіти	63	35,0
Сціогеліофіти	58	32,2
Сціофіти	9	5,0

Аналіз біоморф лікарських рослин перелогових екосистем показав, що найчисельнішими є трав'янисті багаторічники — 118 видів (65,6 %). Це такі, як *Eryngium planum* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Eupatorium cannabinum* L. та ін. Друге місце за чисельністю займають монокарпики 28 видів (15,5 %): однорічні рослини — 15 видів (8,3 %): *T. arvense* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'Her., *Veronica hederifolia* L. та ін., та багато або дворічні рослини — 13 видів (7,2 %): *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Echium vulgare* L., *Heraclium sibiricum* L. та ін. Третє місце у спектрі біоморф посідають деревні рослини — 21 вид (11,7 %). До них відносяться: *Betula pubescens* Ehrh., *Robinia pseudoacacia* L., *Quercus robur* L. та ін. Наступне місце посідають чагарникові рослини — 11 видів (6,1 %), наприклад: *R. canina* L., *Corylus avellana* L., *C. monogina* L. та ін. Напівчагарникові рослини представлені 2 видами (1,1 %): *Genista tinctoria* L., *Rubus caesius* L. і відповідно займають останнє місце з поміж виявлених життєвих форм лікарських рослин.

Переважаючим флороценотипом є синантропний, який нараховує 78 видів (43,3 %): *Trifolium rubens* L., *M. officinalis* (L.) Pall., *M. arvensis* L. та ін. Другим за чисельністю є лучний флороценотип — 40 видів (22,2 %): *Leucanthemum vulgare* Lam., *Trifolium pratense* L., *C. jacea* L. та ін. На неморальний припадає 35 видів (19,4 %), а лучно-степовий флороценотип — 14 видів (7,8 %): *Aster amellus* L., *Filipendula vulgaris* Moench та ін. Гігрофільний — 7 видів (3,9 %): *Salix alba* L., *L. vulgaris* L. та ін. Бореальний нараховує 3 види (1,7 %): *Solidago virgaurea* L., *Pinus sylvestris* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. Кальцепетрофільний представлений також — 3 видами лікарських рослин (1,7 %): *Prunus spinosa* L., *R. canina* L., *R. caesius* L.

Висновки

Флора дикорослих лікарських рослин староорних земель Придністровського Поділля характеризується значною різноманітністю — 180 видів. Екологічний аналіз рослин показав, що найчисельнішу групу рослин стосовно зволоження субстрату становлять мезофіти (80 видів, або 44,5 %); стосовно трофності ґрунту — мезотрофи (110 видів, або 61,1 %), за відношенням до світла — геліосціофіти (63 видів, або 35,0 %). Найчисельнішою біоморфою в рослинному покриві є полікарпики (118 видів, або 65,6 %), переважаючим флороценотипом є синантропний (78 видів, 43,3 %).

Вважаємо доречним вирощування сировинно-значущих видів лікарських рослин на староорних землях, які з тих чи інших причин випали з сільськогосподарського використання. Необмеженою може бути заготівля лікарських рослин — синантропів, які становлять 43,3 % у видовому спектрі і поширені по всій території перелогових екосистем Придністровського Поділля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екологобезпечні методи трансформації та консервації сільськогосподарських не угідь / О. І. Фурдичко, Р. Р. Возняк, Л. І. Моклячук та ін. // Агроєкологічний журнал. — №1, 2006. — С. 7-14.
2. Екофлора України / [відпов. ред. Я. П. Дідух]. — К.: Фітосоціоцентр, 2000.— Т. 1. — 480 с.; Т. 2. — 2004. — 480 с.; Т. 3. — 2002. — 496 с.; Т. 5. — 2007. — 584 с.
3. Заверуха Б. В. Флора Волино-Поділля та її генезис / Б.В. Заверуха. — К.: Наукова думка, 1985. — 192 с.
4. Кібич І. В. Обґрунтування потенціалу лікарської сировини Чернівецької області як важливої складової її природно-рекреаційних ресурсів / І. В. Кібич// Наук. вісник ЧНУ: Зб. наук. праць. Географія. Вип. 361. — Чернівці: Рута, 2007. — С. 91-103.
5. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Під ред. А.М. Гродзінського. — К.: Голов. ред. УРЕ, 1990. — 544 с.
6. Мінарченко В. М. Флора лікарських рослин / В. М. Мінарченко. — Луцьк: Едельвіка, 1996. — 178 с.
7. Доброчаева Д. Н. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. — К.: Фитосоциоцентр, 1999. — 548 с.
8. Природа Івано-Франківської області / Відпов. ред. К.І. Геренчук. — Львів: Вища школа, 1973. — 159 с.

9. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопова. – К. : Наук. думка, 1991. – 200 с.
10. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И. Г. Серебряков // Полевая геоботаника. — М.; Л., 1964. — Т.3. — С. 146-205.
11. Mosyakin S. L. Vascular Plants of Ukraine a nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – К.: M. G. Kholodny Institute Botany, 1999. – 345 p.

М. П. Олійник, В. І. Гнездилова

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИДНЕСТРОВСКОГО ПОДОЛЬЯ

В статье представлены результаты систематического, биоморфологического, экологического и флороценотического анализов 180 видов лекарственных растений залежей Приднестровского Подолья.

M. P. Olijnyk, V. I. Gnyezdilova

MEDICINAL PLANTS OF THE PREDNISTRIAN PODILLYA OLD-FIELDS ECOSYSTEMS

The results of the systematical, biomorphological, ecological and florocenotical analyses of 180 medicinal species of the Prednisterian Podillya old-fields are presented in the article.

Надійшла 20.11.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 26 – 32

УДК 581.5(477.83)

Л.З. Слободян

Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка
вул. Шевченка, 23, м. Дрогобич, 82100

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРИСТИЧНОГО СКЛАДУ ТЕХНОГЕННИХ ЕКОТОПІВ ДРОГОБИЦЬКО-БОРИСЛАВСЬКОГО УРБО- ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

*Техногенні екотопи, рослинні угруповання, біоморфологічний спектр,
таксономічна структура, еколого-ценотична структура*

Унаслідок інтенсивного антропогенного впливу на природне середовище неухильно збільшується площа територій з порушеним рослинним покривом [2, с.66]. На території Львівської області в результаті діяльності підприємств сформувався Дрогобицько-Бориславський урбопромисловий регіон. В межах цього регіону до територій з порушеним рослинним покривом належать: відвали озокеритовидобутку в м.Бориславі, відвали та хвостосховища Стебницького калійного заводу. Рослинний покрив цих об'єктів характеризується спрощеною несформованою структурою, рослинні угруповання визначаються збідненим видовим багатством та незначним проєкційним покриттям. Вивчення спонтанно сформованого рослинного покриву є одним з етапів під час вибору напряму рекультивациі [4, с.140].

Метою роботи було дослідження таксономічної структури рослинних угруповань, а також біоморфологічної, екологічної, еколого-ценотичної структур.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проведено на трьох об'єктах: 1 – відвалах озокеритовидобутку в м.Бориславі, 2 – відвалах Стебницького калійного заводу, 3 – хвостосховищах Стебницького калійного заводу.

Перший об'єкт виник внаслідок того, що невикористану та відпрацьовану породу, яка утворювалась в процесі виробництва озокериту, відсипали на поверхню безпосередньо біля шахти. Сьогодні ці відвали розміщуються на площі понад 20 га, займаючи об'єм близько 300 тис.м.куб. Другий об'єкт – відвали Стебницького калійного заводу виникли внаслідок виробництва мінеральних добрив і займають площу 10 га. Третій об'єкт – хвостосховища Стебницького калійного заводу, що призначені для складування відходів виробництва при збагаченні каїнітово-лангбейнітових руд на збагачувальній фабриці підприємства. Хвостосховища складаються з двох секцій і їх загальна площа становить 141,7 га.

На зазначених об'єктах геоботанічні описи (260) виконані за загальноприйнятими методиками [1, с.154-165]. Назви рослин наведені за визначником [3]. Екологічна

структура рослинних угруповань визначалась за розподілом видів із різними вимогами до субстрату та рівня зволоження.

Результати дослідження та їх обговорення

Мозаїчний характер екологічних і едафічних умов на різних ділянках досліджуваних об'єктів зумовлює відмінності видового багатства. Основними факторами, які впливають на це є режим зволоження, крутизна схилів, засоленість. Найбіднішими в аспекті видового багатства є круті схили відвалів Стебницького калійного заводу, що зазнають постійного змивання субстрату. Найбільшим видовим багатством характеризуються фітоценози відвалів озокеритовидобутку, де крутизна схилів менша та різноманітніші орографічні умови (рис.1).

Таксономічна структура видового складу відображає умови формування рослинного покриву [5, с. 174]. Також вона вказує на особливості внутрішньої будови й специфічні особливості фітоценозів, вона є одним з основних якісних показників. Важливим параметром для характеристики таксономічної структури угруповань є не тільки пординний спектр, але і кількість таксонів різного рангу [4, с. 141].

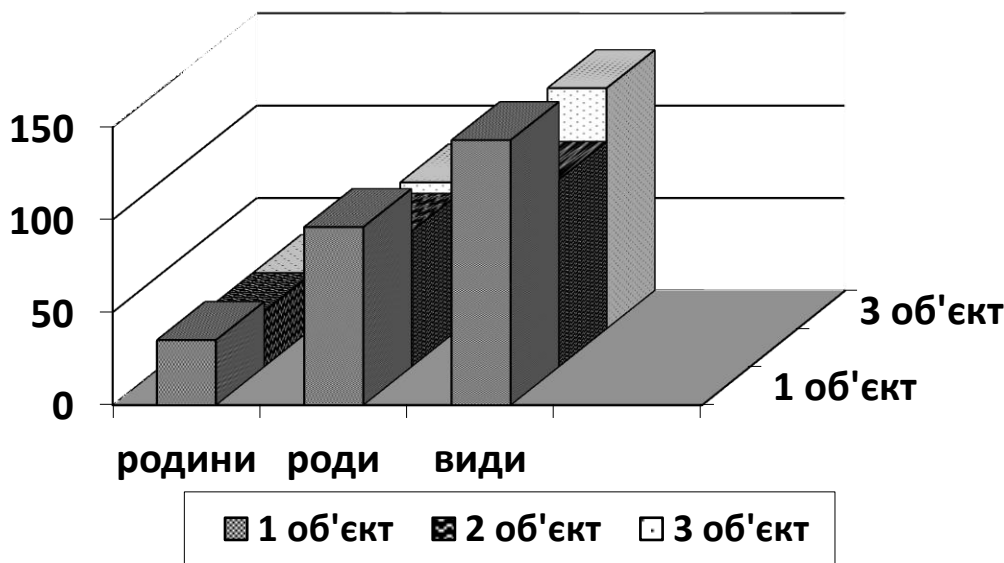


Рис. 1. Таксономічна структура видового складу угруповань у різних техногенних екотопах Дрогобицько-Бориславського урбо-промислового комплексу

Найбільша видова різноманітність (%) на трьох типах техногенних екотопів належить таким родинам: 1 об'єкт – Asteraceae – 22,4, Poaceae – 14, Fabaceae – 8,4, Cyperaceae – 7,7, Lamiaceae – 3,5, Rosaceae – 3,5, Apiaceae – 2,8, Scrophulariaceae – 2,8; 2 об'єкт – Asteraceae – 17,8, Poaceae – 15,8, Fabaceae – 13,9, Caryophyllaceae – 4, Lamiaceae – 4, Scrophulariaceae – 4, Plantaginaceae – 2,9, Apiaceae – 2, 3 об'єкт – Asteraceae – 27,7, Poaceae – 10,8, Fabaceae – 7,7, Scrophulariaceae – 4,6, Juncaceae – 4,6, Chenopodiaceae – 3,8, Apiaceae – 2,3, Plantaginaceae – 2,3.

За представленою кількістю родин, родів і видів переважає 1 об'єкт – відвали озокеритовидобутку. Тут спостерігається найбільше відношення вид/родина, що

БОТАНІКА

зумовлено різноманітними екологічними нішами видів, які утворюють екологічні ряди. Родин – 35, родів – 96, видів – 143 (рис.1). Така різноманітність вказує на неоднорідність орографічних, едафічних, гідрологічних умов середовища. Специфікою рослинності другого об'єкту є зростання числа родин, які мають невелику кількість видів: Boraginaceae, Liliaceae, Сyperaceae, Polygonaceae, Hypericaceae, Rubiaceae, Salicaceae, Campanulaceae, Onagraceae. Третій об'єкт за співвідношенням вид/родина схожий на 2 об'єкт. Основна відмінність полягає у зменшенні частки родин з невеликою кількістю видів.

За системою біологічних типів Раункієра на всіх об'єктах переважають гемікриптофіти, до яких, як правило належать лучні рослини (табл.1). Також значна частка у рослинному покриві належить терофітам та геофітам. Терофіти значно поширені на хвостосховищах Стебницького калійного заводу, а геофіти – на відвалах озокеритовидобутку в м.Бориславі.

Одним із провідних факторів, який впливає на формування та розподіл по території угруповань рослин є рівень зволоження. За гігротипами переважають мезофіти, що свідчить про відсутність водного дефіциту та характерно для лучних і прибережних угруповань (табл.2). Значна частка у заростанні об'єктів належить мезогірофітам і гігрофітам. Це зумовлено наявністю великої кількості різноманітних за розміром гігротопів на всіх об'єктах дослідження, особливо на хвостосховищах Стебницького калійного заводу та відвалах озокеритодобування в м. Бориславі. Мезоксерофіти на 1 об'єкті в основному зосереджені на крутих схилах. На 3 об'єкті вони поширені по території дамби, яка піддається витоштуванню.

Таблиця 1

Розподіл виявлених видів рослин за системою кліматоморф Раункієра (частка,%)

	1 об'єкт	2 об'єкт	3 об'єкт
Фанерофіти	7	5	5,4
Хамефіти	1,4	2	0,8
Гемікриптофіти	74,1	76,2	70,8
Терофіти	2,8	8,9	16,9
Геофіти	11,9	6,9	3,8
Гідрофіти	2,8	1	2,3

Таблиця 2

Розподіл виявлених видів рослин за гігротипами (частка,%)

	1 об'єкт	2 об'єкт	3 об'єкт
Гігрофіти	13,3	5	9,2
Гідрофіти	2,8	2	2,3
Мезофіти	63,6	65,3	60,8
Мезогірофіти	11,2	19,8	17,7
Мезоксерофіти	9,1	7,9	10

БОТАНІКА

У спектрі розподілу видів за структурою підземних пагонів у більшості угрупованнях переважають короткокореневищні та довгокореневищні види. Деяка перевага у травостої короткокореневищних видів рослин вказує на високий рівень зволоженості субстрату (табл.3).

Основу біоморфічної структури за загальним габітусом і тривалістю життєвого циклу складають трав'янисті полікарпіки та монокарпіки (табл. 4). Переважають трав'яні полікарпіки, які стійкі до несприятливих умов середовища. Роль монокарпиків незначна, чому сприяє перезволоження екоотопів, що є перешкодою для їх вселення. Деревна рослинність представлена видами: *Juglans regia* L., *Populus tremula* L., *Salix caprea* L., *Quercus robur* L., *Sorbus aucuparia* L., *Acer platanoides* L., *Crataegus sanguinea* Pall., *Betula pendula* Roth, *Tilia cordata* Mill., *Salix fragilis* L. Чагарники представлені видами: *Rosa canina* L., *Genista tinctoria* L., *Calluna vulgaris* (L) Hull, *Hipporhae rhamnoides* L. Особливе значення у заростанні відвалів озокеритодобування в м.Бориславі має *Hipporhae rhamnoides*, яка швидко розростається, оскільки розмножується вегетативно за допомогою підземних пагонів, що дозволяє їй захоплювати значні площі.

Таблиця 3

Розподіл видів рослин за структурою підземних пагонів (частка,%)

	1 об'єкт	2 об'єкт	3 об'єкт
Довгокореневищні	35,7	33,7	30,8
Короткокореневищні	41,9	47,5	47,7
Каудекс	12,6	10,9	13,0
Дерновини	7,7	7,9	7,7
Бульби	2,1	0	0,8

Таблиця 4

Розподіл видів рослин за загальним габітусом і тривалістю життєвого циклу (частка,%)

	1 об'єкт	2 об'єкт	3 об'єкт
Дерева	7	5	4,6
Чагарники	1,4	2	0,8
Трав'яні полікарпіки	73,4	79,2	72,3
Трав'яні монокарпіки	18,2	13,8	22,3

Розподіл видів у рослинних угрупованнях за наданням переваги певному середовищу життя наведено на рис. 2. На всіх досліджуваних об'єктах вагомо переважають аеропедофіти. Фактором, який визначає появу в угрупованнях гелофітів є перенасиченість субстрату вологою. На відвалах озокеритовидобутку в м.Бориславі частка гелофітів більша, ніж на інших двох об'єктах. Цьому сприяє мікрорельєф відвалів, а саме наявність великої кількості западин та улоговин. Частка гідрофітів є приблизно однаковою в угрупованнях всіх об'єктів. Літофіти на об'єктах дослідження зустрічаються зрідка. Причиною цього є рихлий субстрат.

За особливістю поширення переважають геміевритопні види, які складають основу всіх угруповань (табл.5). Частка гемістенотопних зростає в угрупованнях, що

формується в специфічних умовах зволоження. Стенотопні види приурочені до ділянок з надмірним рівнем засолення, а отже і до ділянок, де формується азональна рослинність. До стенотопних видів на досліджуваних об'єктах можна віднести види рослин, що занесені до Червоної книги України, а саме: *Epipactis palustris* (L) Crantz, *Gymnadenia conopsea* Richter, *Dactylorhiza sambucina* (L) Soo., *Epipactis helleborine* Crantz.

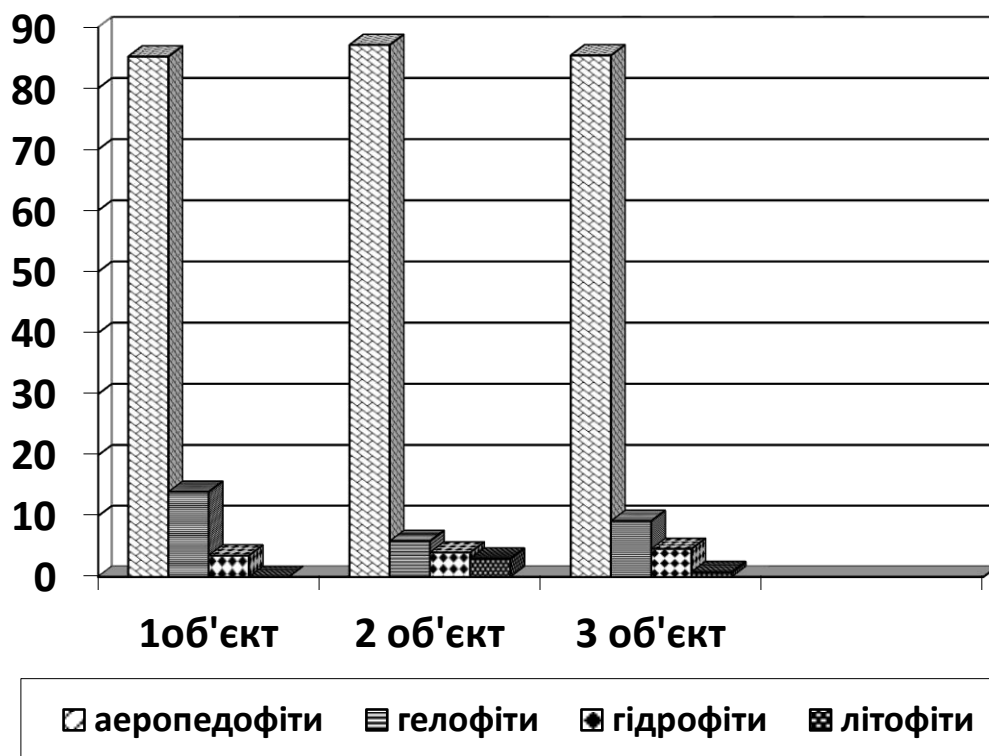


Рис.2. Розподіл видів рослин за наданням переваги певному середовищу (частка, %)

Таблиця 5

Розподіл видів рослин за поширенням (частка, %)

	1 об'єкт	2 об'єкт	3 об'єкт
Евритопні	12,1	10	9,7
Геміевритопні	65,3	67,2	60,3
Гемістенотопні	10,7	20,7	12,3
Стенотопні	11,9	2,1	17,7

Основу еколого-ценотичної структури видового складу рослинності, яка формується на досліджуваних об'єктах, становлять види, що належать до лучного флороценотипу (табл.6). Співдомінантами є види прибережноводного флороценотипу. Наявність видів галофільного флороценотипу зумовлена появою локалітетів з

БОТАНІКА

підвищеним рівнем засолення субстрату. Це нижні частини відвалів, де скупчується значна кількість солей, що змиваються з верхніх частин відвалів і прибережні ділянки хвостосховищ, які періодично затоплюються розсолами.

Таблиця 6

Еколого-ценотична структура видового складу досліджених угруповань (частка, %)

Флороценотип	1 об'єкт	2 об'єкт	3 об'єкт
Неморальний	14,7	7,9	13,9
Степовий	7,7	6	3,1
Лучний	48,2	56,4	52,3
Прибережноводний	11,9	6,9	9,2
Галофільний	3,5	4	4,6
Синантропний	14	18,8	16,9

Таблиця 7

Розподіл видів за типом вегетації (частка, %)

	1 об'єкт	2 об'єкт	3 об'єкт
Літньозелені	71	84,1	86,1
Літньозимовозелені	22,6	11,9	13,1
Ефемери	4,3	2,0	-
Ефемероїди	2,1	2,0	0,8

Угруповання всіх ділянок характеризуються переважанням літньозелених видів (табл.7). На відвалах озокеритодобування в м. Бориславі зростає роль у травостої літньозимовозелених видів рослин. Особливістю 1 та 2 об'єктів є значна частка ефемерів і ефемероїдів.

Висновки

На трьох досліджуваних об'єктах за таксономічним складом домінуючими є спільні родини Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Scrophulariaceae та Ariaceae. Домінування цих родин зумовлене впливом загальнокліматичних умов.

Наявність різноманітних гігروتопів на території об'єктів зумовило переважання в угрупованнях мезофітів та мезогігрофітів. Також цей фактор є причиною значної частки гелофітів, які зростають на заболочених ділянках.

Основу екологічного спектру судинних рослин досліджених техногенних об'єктів за наданням переваги певному середовищу життя складають аеропедофіти.

Наявність засолення зумовлює присутність представників галофільного флороцено типу у видовому складі угруповань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воронов А.Г. Геоботаника / А.Г. Воронов. – М.: Высш. школа, 1973. – С. 154-165
2. Кагало О.О. Судинні рослини державного заказника “Лиса гора та гора Сипуха” в Золочівському районі Львівської області / О.О. Кагало, М.М. Загульський, А.Т. Зеленчук, Н.М. Сичак // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – Львів: “Ліга-Прес”, 2006. – Вип. 6. – С. 66-81

3. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – К.: Наукова думка, 1987. – 547 с
4. Попов Г.М. Флорологічний аналіз рослинних угруповань кар'єрів Криворіжжя / Г.М. Попов // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – Львів: “Ліга-Прес”, 2004. – Вип. 5. – С. 140-145
5. Сметана М.Г. Флористична структура рослинних угруповань ландшафтно-техногенних систем Криворізького північного гірничо-збагачувального комбінату / М.Г. Сметана, В.В. Прилипко // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – Львів: “Ліга-Прес”, 2004. – Вип. 5. – С. 173-177

Л.З. Слободян

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЕХНОГЕННЫХ ЕКОТОПОВ ДРОГОБИЦКО-БОРИСЛАВСКОГО УРБО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

На территории Дрогобыцко-Бориславского урбопромышленного комплекса, как результат промышленной деятельности, сформировались техногенные экотопы, которые представлены отвалами озекеритодобичи в г.Бориславе, отвалами и хранилищами солевых растворов, возникшими в результате добычи калиевых солей Стебницким калийным заводом. Эти территории похожи по флористическому составу растительных сообществ. Доминантные семейства: Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Cyperaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae. Техногенные экотопы похожи за одинаковыми доминантными экологическими группами растений. Например, за системой Раункиера доминируют гемикриптофиты, по отношению к влажности доминируют мезофиты, за биоморфологическим спектром – растения с короткими корнями, за жизненным циклом развития – поликарпики.

L.Z. Slobodyan

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF TECHNOGENIC ECOTOPES' FLORISTIC COMPOSITION AT DROHOBYCH-BORYSLAV URBAN AND INDUSTRIAL COMPLEX

Technogenic ecotopes presented by ozocerite mine dumps in Boryslav and by potassium tailing dumps of Stebnyk potassium plant were formed on the territory of Drohobych-Boryslav urban an industrial complex as a result of enterprises' activity. These territories are similar by floristic composition of the plant communities. The dominant families are Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Cyperaceae, Lamiaceae, and Scrophulariaceae. The similarity of technogenic ecotopes is also expressed by dominating of the similar ecological plant groups. For example hemicryptophytes are dominants by the Runkiers' system of biological types; mesophytes are dominating in point of substratum humidification; short-rhizomatous plants are dominating by biomorphological spectrum; herbaceous polycarpic are dominating by the life cycle duration.

Надійшла 20.11.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 33 – 36

УДК 581.49

В.Г. Шевченко

Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова,
вул. Пирогова, 9, м. Київ, 10601

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЦВІТТЯ ЦИТОПЛАЗМАТИЧНИХ ГІБРИДІВ *NICOTIANA TABACUM L.*

Nicotiana tabacum L., Hyoscyamus niger L., H. aureus L., Scopolia carniolica Jacq., суцвіття, цитоплазматичні гібриди

Рослини родини *Solanaceae* Juss.– унікальні модельні об'єкти, за участю яких було отримано більшість філогенетично віддалених внутрішньородинних гібридів. Здебільшого, це соматичні гібриди родів *Nicotiana*, *Solanum*, *Datura*, *Petunia*. У більшості випадків були отримані гібриди між видами, які статевим шляхом не схрещуються. В практичній селекції використання клітин, що утворились в процесі злиття протопластів і мають унікальні генетичні набори, можливе лише за певних умов. Одна з умов – можливість регенерації з гібридних клітин цілих рослин. Проведені експерименти з клітинної інженерії показали, що регенерація можлива тільки у обмеженої кількості видів. Таксони роду *Nicotiana* стали улюбленими об'єктами досліджень серед генетиків, завдяки їхнім унікальним особливостям. Саме, завдяки здатності клітин легко регенерувати *in vitro*, цілі рослини, види роду *Nicotiana* широко використовують як моделі в генетичних дослідженнях соматичних клітин [7]. Завдяки можливості використання генетично змінених рослин, відкриваються нові перспективи. Так, при створенні цибридів можна досягти накопичення в рослинах певних корисних речовин і застосовувати їх замість рідкісних дикорослих видів. Але використовувати генетично змінені рослини потрібно із дотриманням правил безпеки відносно довкілля та здоров'я людей [4]. Ці питання регулюються в пункті 3 статті 19 “Конвенції про охорону біологічного різноманіття” [2].

Завданням нашого дослідження було проаналізувати будову і особливості функціонування квітконосних зон у поєднанні з системою вегетативних пагонів у батьківської форми *N. tabacum* та цитоплазматичних гібридів (цибридів). Соматичні гібриди отримані вченими відділу генетичної інженерії Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України. Докладне вивчення суцвіть генетично змінених рослин необхідне для дослідження питань особливостей впливу чужорідних цитоплазматичних генів на генеративну сферу, та визначення ступеню адаптації рослини при порушенні геному.

Матеріал і методика досліджень

Об'єктами досліджень були *Nicotiana tabacum L.* сорту *Wisconsin-38*, та цитоплазматичні гібриди *N. tabacum* (+ *Hyoscyamus niger*), *N. tabacum* (+ *H. aureus*) і *N. tabacum* (+ *Scopolia carniolica*) з ядрами від *N. tabacum*, а цитоплазмами відповідно від

H. niger, *H. aureus*, *S. carniolica* [1, 11, 12]. Насіння цих об'єктів надано кандидатом біологічних наук М.К. Зубко, який працював науковим співробітником відділу генетичної інженерії Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України. Рослини, що досліджувались, знаходились в однакових екологічних умовах на дослідній ділянці біостанції Національного педагогічного університету імені М. Драгоманова (м. Київ).

Вивчали дані рослини в період генеративного етапу розвитку. При описуванні суцвіть використовували структурний метод, який базується на вивченні особливостей взаємного розміщення осей, які мають квітки і їх розташування відносно осьової системи рослини вцілому [9].

Результати дослідження та їх обговорення

При аналізі суцвіть в системі загальних закономірностей пагоноутворення у рослини квітконосні зони пагонових систем розглядаються нами як структурні єдності, які називаються об'єднаними суцвіттями або синфлорисценцією. Поняття синфлорисценції квіткових рослин розроблено в роботах W. Troll, F. Weberling [9, 10] та ін. Ці дослідження дають можливість в порівняльно-морфологічних аналізах досліджувати квітконосні зони, їх розвиток і будову разом з вегетативною частиною пагона [3].

При вивченні розміщення квіток та квітконосних пагонів у трав'янистих рослин розглядається весь розгалужений пагін відновлення. Згідно даних [9, 10], пагін цитоплазматичних гібридів, *N. tabacum*, як і пагін багаторічних рослин, можна поділити на чотири зони: зона відновлення, зона гальмування, паракладіальна зона або зона збагачення, головне суцвіття.

Зона відновлення пагона у досліджуваних цитоплазматичних гібридів та *N. tabacum* (за винятком *N. tabacum* (+*H. niger*) Line *Drhn3/max3a* x W^2 , *N. tabacum* (+*H. niger*) x W^2) знаходиться в нижній частині і складається з нижніх вузлів надземного пагона. На цій ділянці в пазухах сидячих листків розміщені бруньки відновлення. Ці бруньки розвиваються під час початку цвітіння рослини і формують бічні пагони, за рахунок чого збільшується площа контакту з навколишнім середовищем. Спочатку розвиваються середні бруньки цієї зони, а потім нижні і верхні. Слід відмітити, що у *N. tabacum* розвиток нижніх бічних пагонів відбувається значно пізніше відносно часу зацвітання головного суцвіття, ніж у циридів. У *N. tabacum* (+*H. niger*) Line *Drhn3* x W^2 під час зацвітання головного суцвіття нижні бічні пагони розвиваються інтенсивніше, ніж у всіх інших досліджуваних рослин. Бічні пагони *N. tabacum* (+*H. niger*) Line *Drhn3/max3a* x W^2 і *N. tabacum* (+*H. niger*) x W^2 розташовані в районі кореневої шийки.

Вище від зони відновлення на пагоні знаходиться зона гальмування. У досліджуваних об'єктів в цій зоні бруньки закладені, але вони не розвиваються. Довжина цієї зони не однакова у рослин нашої колекції. Найдовша зона гальмування спостерігається у *N. tabacum* (+*H. niger*) x W^2 , *N. tabacum* (+*H. niger*) Line *Drhn3/max3a* x W^2 , *N. tabacum* (+*H. aureus*) *self-fertile*. Зовсім невелику зону гальмування має *N. tabacum* (+*H. niger*) Line *Drhn3* x W^2 .

Зона збагачення, яка розміщується над зоною гальмування складається з частини пагона, в пазухах листків якого знаходяться і розвиваються бруньки. З цих бруньок формуються бічні пагони збагачення в той час, коли на центральному пагоні формується головне суцвіття. Пагони збагачення в свою чергу теж мають зону гальмування, збагачення і на кінці формують елементарні (парціальні) суцвіття. Розвиток бічних пагонів акротонне. Кількість пагонів збагачення у *N. tabacum* та циридів неоднакова. Так, у *N. tabacum* (+*S. carniolica*) x W^3 від 5 до 9 бічних пагонів, у

N. tabacum (+*S. carniolica*) x *SR1* x W^4 від 4 до 6, а всі інші об'єкти дослідження мали від 2 до 4 верхніх пагонів.

З літературних джерел відомо, що *N. tabacum* має розріджене волотеподібне суцвіття, у *H. niger*, *H. aureus* суцвіття - завійка, у *S. carniolica* квітки поодинокі [5, 6].

Формування головної та бічних осей пагона у *N. tabacum* та цитоплазматичних гібридів відбувається за типом моноподіального наростання, ці осі закінчуються флоральною одиницею. Галуження бічних осей спостерігається до другого порядку. На одному розгалуженому пагоні можна виділити суцвіття різних рівнів. Синфлорисценція розгалуженого пагона цитоплазматичних гібридів та *N. tabacum* включає головне складне суцвіття і складні суцвіття паракладіїв. Суцвіття цибридів – фактично складна китиця або волоть [8]. У верхній частині волоті головна вісь вкорочена і частина парціальних суцвіть виходить майже з однієї точки. Як правило, таких бічних складних китиць 3, але у *N. tabacum* (+*S. carniolica*) x $SR1^1$ x W^4 та *N. tabacum* (+*S. carniolica*) x W^5 буває 4. На головній моноподіальній осі розміщуються пазушні бічні складні китиці першого порядку з квітками на квітконіжках. На складних китицях першого порядку знаходяться китиці другого порядку, у *N. tabacum* (+*S. carniolica*) x $SR1^4$, *N. tabacum* (+*S. carniolica*) x W^5 зустрічається галуження до третього порядку. Серед рослин колекції були особини з помітно видовженими (*N. tabacum* (+*S. carniolica*) x $SR1^1$ x W^4) або вкороченими (*N. tabacum* (+*S. carniolica*) x W^3 , *N. tabacum* (+*S. carniolica*) x W^4 , *N. tabacum* (+*H. niger*) *Line Drhn3* x W^2) міжвузлями волоті. Так, у *N. tabacum* довжина головної волоті становила $34,6 \pm 1,4$ см, довжина видовженого головного суцвіття цибридів становить $39,2 \pm 0,9$ см, а вкороченого - $28,7 \pm 1,6$ см.

У складних головних суцвіттях і складних суцвіттях паракладіїв першою зацвітає верхня центральна квітка головної осі волоті, а потім перші квітки в бічних складних китицях першого порядку. Китиці мають брактеї у вигляді невеликих ланцетних приквіткових листків. Швидкість розпускання квіток на головному суцвітті і суцвіттях паракладіїв різна.

Більш “компактно” в часі розпускається *N. tabacum* (+*H. niger*) *Line Drhn3* x W^2 : під час цвітіння 2-3-ї квітки бічних складних китиць 1-го порядку головної волоті вже зацвітає 1-ша квітка китиць 2-го порядку цієї волоті та 1-ша квітка волоті 1-го верхнього бічного пагону.

Зацвітання складного суцвіття 1-го бічного пагона порівняно з часом цвітіння головної волоті, найпізніше відбувається у *N. tabacum* та *N. tabacum* (+*S. carniolica*) x W^5 : коли на бічних складних китицях 1-го порядку головного суцвіття зацвітає 7-8 квітка.

Висновки

Суцвіття цитоплазматичних гібридів *N. tabacum* представлено волотями, бічні суцвіття яких мають будову складних китиць. Гібриди *N. tabacum* з *H. niger* різних ліній мають найдовшу і найменшу зону гальмування в порівнянні з *N. tabacum* та іншими цибридами. У цитоплазматичних гібридів *N. tabacum* (+*S. carniolica*) деяких ліній збільшилась кількість пагонів збагачення та збільшився порядок галуження в складних китицях. Період цвітіння головного суцвіття і паракладіїв цитоплазматичних гібридів, крім *N. tabacum* (+*S. carniolica*) x W^5 , більш прискорений, ніж у *N. tabacum*. Знання особливостей функціонування суцвіть дозволяють прослідкувати динаміку формування і дозрівання насіння в різних порядках. Знаючи це, можна проводити збір якісного насіння в умовах неповного дозрівання його в суцвіттях під час настання ранніх осінніх заморозків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зубко М.К. Возникновение новых геометрических форм ЦМС у гибридов *Nicotiana* (+ *Hyoscyamus*) и *Nicotiana* (+ *Scopolia*), сконструированных посредством слияния протопластов / М.К. Зубко, Е.И. Зубко, Ю.Ю. Глеба, О. Шидер // Генетика. – 1995. – Т. 31, №10. – С. 1404–1412..
2. Конвенция о биологическом разнообразии: Текст и приложения / ЮНЕП. – Женева: ЮНЕП, 1995. – 34 с.
3. Курченко Е.И. Синфлорисценция *Agrostis tenuis* (*Poaceae*) и морфологическая природа частей цветка и зародыша злаков/ Е.И. Курченко // Ботанический журнал. – 1998. – 83, №10. – С.18-27.
4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2000 році / В.Романчук (уклад.). Міністерство екології та природних ресурсів України. – К.: Видавництво Раєвського, 2001. – 184 с.
5. Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. II. Покритонасінні / В.А. Нечитайло – К.: Фітосоціоцентр, 1997. – 272 с.
6. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – К.: Наук. Думка, 1999. – 548 с.
7. Сидоров В.А. Соматическая гибридизация паслёновых / В.А. Сидоров, Н.М. Пивень, Ю.Ю. Глеба, К.М Сытник. – К.: Наукова думка. – 1985. – 132 с.
8. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко – Л.: Наука, 1979. – 296 с.
9. Troll W. Die Infloreszenzen. / W. Troll - Jena, 1964. – Bd. 2. - 615 S.
10. Weberling F. Typology of inflorescences / F. Weberling // J.Linn. Soc. Bot. - 1965. – V.59. - N 378. - P. 215-221.
11. Zubko M. K. Extensive developmental and metabolic alterations in cybrids *Nicotiana tabacum*(+*Hyoscyamus niger*) are caused by complex nucleo-cytoplasmic incompatibility / M. K. Zubko, E. I. Zubko, A. V. Ruban // Plant J. – 2001. – V. 25, N 6. – P. 627–639.
12. Zubko M. K., Zubko E. I., Gleba Y. Y. Self-fertile cybrids *Nicotiana tabacum*(+ *Hyoscyamus aureus*) with a nucleo-plastome incompatibility / M. K. Zubko, E. I. Zubko, Y. Y. Gleba // Theor. Appl. Genet. – 2002. – V. 105, N 6–7. – P. 822–828.

В.Г. Шевченко

ХАРАКТЕРИСТИКА СОЦВЕТИЯ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ *NICOTIANA TABACUM* L.

Исследовано строение соцветий цитоплазматических гибридов (гибридов) *N. tabacum* с *Hyoscyamus niger* L., *H. aureus* L. и *Scopolia carniolica* Jacq. Определены особенности отличий от строения соцветия родительской формы *N. tabacum*.

V.G. Shevchenko

THE CHARACTERISTICS OF INFLORESCENCES OF CYTOPLASMIC HYBRIDS *NICOTIANA TABACUM* L.

Was investigated the structure of inflorescences of cytoplasmic hybrids (cybrids) *N. tabacum* with *Hyoscyamus niger* L., *H. aureus* L. and *Scopolia carniolica* Jacq. Were determined the characteristics that were different from the structure of the inflorescence of the parent form *N. tabacum*.

Надійшла 25.11. 2012 р

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 37 – 44

УДК 582.711.713: 582.734.6: 634.21: 634.472

Т.М. Настека

Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова
вул. Пирогова 9, м. Київ, 01601

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ АДВЕНТИВНИХ ФОРМ *ARMENIACA VULGARIS* LAM. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Armeniaca vulgaris, адвентивні форми, морфологія, Лісостеп України.

В сучасних агро- та фітоценозах спостерігається активне розповсюдження адвентивних видів внаслідок направленої та спонтанної інтродукції. Оскільки природні вороги цих видів залишаються на батьківщині і не можуть регулювати їх чисельність в нових умовах – подальша натуралізація адвентивних видів супроводжується розвитком небажаних наслідків. Важливим серед них є адвентизація рослинного покриву та зниження рівня біологічної різноманітності, внаслідок чого величезні території виявляються зайнятими бідними на види угрупованнями з домінуванням 1-2 адвентивних видів. Місцеві види при цьому знижують свою чисельність або й зовсім зникають [11]. Такий стан екосистем змушує проводити комплексні дослідження адвентивних рослин з метою прогнозування їх впливу на біорізноманіття.

З цією метою науковцями Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова проводилися дослідження ряду адвентивних видів дендрофлори Лісостепу України. У статті наведено результати одного з етапів проведеної роботи, а саме – дослідження морфологічних особливостей адвентивних форм *Armeniaca vulgaris* Lam.

Матеріали і методика досліджень

Об'єктами досліджень служили адвентивні абрикоси парків, скверів, вулиць міста Києва і приміської зони, полезахисних лісосмуг, рекреаційних та санітарних зон та абрикоси, що зростають у фітоценозах Лісостепу.

Обстеження насаджень проведено маршrutним методом.

Вік дерев встановлювали на основі документації наукових установ, опитування аматорів та візуально.

Морфологічний опис видів та форм роду *Armeniaca* робили згідно навчально-методичного посібника С.М. Зиман, С.Л. Мосякіна, О.В. Булах, О.М. Царенко, Л.М. Фельбаба-Клушиної [7].

Динаміку приросту пагонів вивчали за методичними рекомендаціями по обліку, спостереженням, аналізу та обробці даних в дослідях з плодовими та ягідними рослинами [18].

Закладання та диференціацію бруньок простежували згідно методики розробленої В.Л. Вітковським [6].

Результати досліджень та їх обговорення

В Лісостепу України рід *Armeniaca* представлений середньо рослими, літньо-зеленими, листопадними деревами. Найнижчі дерева (2,5-3 м) зростали на добре освітлених ділянках, найвищі (12-13 м) – в лісосмугах та в старих парках. Висота штамбу варіювала, залежно від умов зростання, від 10 см до 45-60 см. Діаметр штамбу досягав 30-50 см.

Кора стовбура темно-сірувато-бура, поздовжньо-розтріскана.

Крона дерев складається з центрального провідника та основних гілок, на яких розміщені плодові утворення. Основні гілки довгі, товсті, з твердою, але гнучкою деревиною. Вони поділяються на гілки першого, другого, третього порядків [20]. В окремих випадках центральний провідник відсутній.

Форма крони кущеподібна, доверху розширена. З віком крона дерева набуває широко-пірамідальної, обернено-пірамідальної, або округлої форми. Крони дерев віком від 20 і більше років округлої, широко округлої, або широко розлогої форми. Зрідка зустрічалися дерева які у молодому віці мали плоско округлу, а в зрілому - пониклу, або плакучу форми. Як правило, такі дерева невисокі і декоративні.

Щільність крони коливалася від щільної до розрідженої. Кількість листя визначають формові особливості, оскільки на одній пробній площі ми виявили дерева як із щільною так і з розрідженою короною.

Серед однорічних пагонів абрикосів виділяють пагони подовження, плодові та букетні гілочки [19, 20].

Пагони подовження темно-вишнево-коричневі або вишнево-бурі, закінчуються колючкою, чи без неї.

Довжина, товщина та динаміка росту пагонів, залежить від типу пагона, формових особливостей, віку, плодоношення та освітленості дерева (табл.1). Пагони молодих генеративних дерев (123±27 см) довші від пагонів середньовікових генеративних дерев (60,6±11,2 см) та субсенільних (26,3±8,42 см). Пагони дерев, що зростали в природних фітоценозах виявились значно тоншими (0,9±0,4 см) від пагонів дерев з урбосередовища (2,1±0,8 см).

Середня довжина плодових гілочок – 15-30 см. Перша ростова хвиля виражається яскраво. Друга та подальші хвилі спостерігаються, переважно, у молодих дерев. Плодові гілочки мають як репродуктивні, так і вегетативні бруньки. Квіткові бруньки розміщуються як на прирості першої хвилі, так і на подальших.

Таблиця 1

Показники росту пагонів подовження в залежності від віку дерева та
плодоношення

Місце зростання	Вік, роки	Приріст (А) та товщина (Б), см (M±σ)			
		Неплодоносний 1994 р.		Урожайний 1995 р.	
		А	Б	А	Б
1	2	3	4	5	6
Паркова зона	13	140,2±10,5	2,7±0,46	104±13,5	1,95±0,32

1	2	3	4	5	6
Паркова зона	30	90,2±8,70	1,7±1,32	85,4±10,8	1,52±0,27
Паркова зона	38	68,5±12,8	1,3±0,38	52,7±11,9	0,61±0,46
Дендрарій	54	33,4±11,4	0,7±0,35	26,3±10,6	0,43±0,33
Озеро Лісове	20	61±9,72	0,5±0,24	53,6±11,6	0,57±0,27
Промислова зона	30	58,5±12,6	0,7±0,28	48,8±7,7	0,66±0,32
Озеленення Яготина	45	71,8±11,3	0,8±0,45	49,4±12,3	0,40±0,11
Промислова зона	20	91,4±13,6	0,5±1,43	75±10,3	0,74±0,23
Озеленення Києва	25	112,3±12,3	0,9±0,54	87,6±10,7	0,78±0,25
Озеленення Києва	36	94,5±9,6	0,6±0,47	53, 2±9,6	0,44±0,27
Солітер в парку	40	36,2±9,5	0,5±0,43	29,5±11,3	0,49±0,37
Озеленення Києва	28	29,1±11,2	0,9±1,24	31,4±8,5	0,46±0,17
Лісосмуга	40	26,3±11,4	0,6±0,35	25,5±11,4	0,58±0,22

Зовсім короткими були букетні гілочки (1-5 см). Ми спостерігали як прості так і подовжені букетні гілочки[20]. Гілочки закінчуються вегетативною або репродуктивною брунькою.

На початку вегетації закладаються від однієї до 12 квіткових бруньок з однією вегетативною брунькою в центрі, чи взагалі без вегетативної бруньки. В досліді прості гілочки жили 2-3 роки, подовжені – 4-6 років. Оскільки, переважна більшість репродуктивних бруньок закладається саме на букетних гілочках, вони є основними носіями врожаю. Після засихання гілок, зона концентрації урожаю постійно переміщувалася до периферії крони і піднімається вгору. Зважаючи на таку властивість абрикосів, перспективною стає селекція дерев на низькорослість [1].

Закладання бруньок починається від основи пагона в піхвах листків. Бруньки досліджуваних видів закриті, формуються впродовж одного року, мають овально-конічну форму, серед них є вегетативні та репродуктивні. Вегетативні бруньки відрізняються від репродуктивних за будовою, розмірами, формою і положенням на дереві.

Вегетативні більш видовжені, мають загострену вершину. Ми спостерігали такі типи вегетативних бруньок абрикосів: поновлення (верхівкові та бічні), сплячі, додаткові. Бруньки поновлення закладаються на верхівках пагонів та в піхвах листків поодинокі чи з однією-двома репродуктивними бруньками.

Більшість репродуктивних бруньок закладається уздовж пагонів поодинокі або групами. Репродуктивні бруньки, як правило, крупніші, товстіші, їх вершини заокругленіші.

Кількісне співвідношення між вегетативними та репродуктивними бруньками залежить від формових особливостей та типу пагонів (табл. 2).

Бруньки заокруглені, чи овальні із незначним загостренням верхівки.

Встановлено, що у 38% форм *A. vulgaris* верхівкова брунька пагонів подовження розпускаються одночасно з першими квітками і до розвитку решти вегетативних бруньок утворюють молоденький пагін завдовжки 0,52±0,05 см, який має від 2 до 4 молодих листків. Ми спостерігали розвиток лише однієї квіткі з репродуктивної бруньки, хоча можливе утворення і двох квіток [16].

Співвідношення між кількістю вегетативних та репродуктивних бруньок на пагонах

Умови зростання, вік (роки)	Тип пагона	Кількість бруньок на одному пагоні, шт.	
		вегетативні	репродуктивні
Лісосмуга, 19	продовження	11-18	19-21
	плодова гілочка	5-9	16-18
	букетна гілочка	0-1	5-6
Паркова зона, 36	продовження	14-16	11-17
	плодова гілочка	4-8	12-14
	букетна гілочка	1-2	4
Пляж Гідропарку, 28	продовження	21-26	14-18
	плодова гілочка	14-17	12-15
	букетна гілочка	1	5
Придорожні насадження, 17	продовження	29-37	64
	плодова гілочка	17-19	39
	букетна гілочка	0-1	5-7

Листки абрикосів прості, черешкові, цілісні з сітчастим жилкуванням, голі або дещо опушені короткими простими волосками. Колір листків від світло- до темно-зеленого. Листкорозміщення чергове.

Встановлено, що листки форм різняться: за формою, розмірами, кольором та краєм листової пластинки; формою та довжиною верхівки листової пластинки; формою основи листової пластинки; довжиною черенка. Розміри листків залежать від формових особливостей, віку дерева, умов зростання, та від місця розташування листків на гілці. На пагонах продовження та плодкових гілочках листки значно крупніші, ніж на букетних гілочках. Листки крупніші на молодих і здорових деревах.

Переважали дерева (68,31%) із середніми та великими листками ($7,2 \pm 1,9 \times 6,5 \pm 2,2$ см).

Серед форм зустрічаються листки широко-еліптичні, еліптичні, округлі, яйцеподібні та широко-яйцеподібні. Верхівка листової пластинки від різко загостреної з сильно витягнутим зубчиком до тупої з широким згладженим зубчиком. Основа заокруглена (з відтягнутим кінчиком чи без нього), або серцеподібна. Зазубреність краю листової пластинки пилчаста (від крупної до дрібної), городчаста та двогородчаста. Поверхня листків варіює від блискучо-голої, до шорсткої з короткими поодинокими волосками та залозками при основі. Нижня поверхня листової пластинки має помітні скупчення волосків у кутах жилок. У районі обстежень переважали форми із середніми та крупними листками ($7,2 \pm 1,9$ см у довжину та $6,5 \pm 2,2$ см у ширину).

Форм з дрібними листкам в числі обстежених дерев нараховувалось мало - 12,74%. Колір листків від світло- до темно-зеленого. Черешок, переважно, довгий - $3,75 \pm 4,2$ см, залозка 1 або багато (біля основи), колір від жовто-зеленого до пурпурового.

Квітували абрикоси до розпускання листків. Квітка актиноморфна, повна, двостатева, п'ятичленна, ентомогамна. Квітки чисельні, духмяні.

Діаметр квітки - $2,75 \pm 0,25$ см. Колір білий або блідо-рожевий. Пелюстки помітно випуклі, широко-обернено яйцеподібні у більшості квіток, заходили одна за одну. Тичинок 23–27 штук. Іноді тичинки *A. vulgaris* були довшими за пелюстки. Біля основи тичинки мали рожевий колір. Пиляки жовті, рідше мали червонуваті боки. Маточка пряма, за довжиною рівна з тичинками. Чашолистки обернено яйцеподібні, опуклі, по краям пилчасті, яскраві, червоно-вишневого кольору. Квітоніжка темно-вишнева, міцна, дуже коротка ($0,15 \pm 0,05$ см), або відсутня.

Квітки досліджуваних видів розкриваються вранці. До полудня більшість пиляків високих тичинок, що розміщувалися по зовнішньому колу квітки, починали пилити. Тичинки внутрішнього кола розміщуються ближче до маточки, розкриваються пізніше і починають пилити після полудня. Маточка під час пиління високих тичинок була короткою і прикритою короткими тичинками. Коли високі тичинки скидали пилок, стовпчик маточки швидко витягувався і ставав довшим за короткі тичинки, які потім починали пилити. Таким чином, власний пилок квітки не потрапляв на приймочку. Пилок на приймочці візуально спостерігався на другий день квітування.

Плід абрикоса – справжній, кістянка, одно-насіний. Складається з соковитого м'ясистого оплодня та насінини. Оплідень містить тонкий плівчастий екзокарпій, зовні густо вкритий короткими простими волосками, м'ясистий соковитий мезокарпій та тонкий дерев'янистий ендокарпій який захищає насініну. Насінина складається із насінневої шкірки, ендосперму та зародка. Ендокарпій з насіниною прийнято називати «кісточкою» [10].

Форма плоду - округла, яйцеподібна, обернено яйцеподібна, еліпсоподібна.

Плоди різняться за формою, розмірами і за смаком. Часто зустрічалися округлі, яйцеподібні, або овальні нерівнобокі, стиснуті з боків плоди. Зрідка плід набував обернено яйцеподібної форми. Шкірка тонка, з незначним оксамитовим опушенням, міцна, блідо-жовта, жовта, оранжева, оранжево-червона часто із рум'янцем, соковита, солодка, або кислувато-гірка. У напівкультурних форм виражена борошністість. Подекуди траплялися плоди із грубими волокнами. Смак плодів залежить від формових особливостей.

Розміри плодів у досліджених форм коливаються від дрібних $2,04$ см \times $1,94$ см до крупних $5,62$ см \times $4,27$ см, що становить від $10,5$ г до 65 г.

У природних фітоценозах переважають (87,7%) дрібноплідні форми ($14,9 \pm 2,53$ г). Форми із великими плодами ($37,5 \pm 2,85$ г) складають 5,3%. Решта форм (7%) мають плоди середніх розмірів ($25 \pm 3,48$ г). За смаком плоди відрізняються (від солодких-мало солодких соковитих до кисло-гірких з сухуватою, волокнистою м'якоттю).

Форми, що зростають в зоні озеленення, мають велику амплітуду розмірів та якості плодів. За смаком плоди солодкі, їстівні. Кількість крупноплідних форм ($32,5 \pm 2,63$ г) становила 22%. Дерев з дрібними плодами ($18,3 \pm 1,97$ г) було небагато - 18%. 55% становили дерева з плодами середніх розмірів.

Ми не виявили прямої кореляції між розміром плоду та розміром кісточки, але встановили, що форма плоду обумовлена формою ендокарпію.

Кісточка округлі, часто нерівнобокі (заокруглені по черевному і прямі по спинному шву), з добре вираженим кілеподібним центральним черевним ребром та двома боковими ребрами. Часто ребра згладжені у вигляді борозенок. Кісточка від м'якоти відділяється добре, але знайдені форми з міцно прикріпленою кісточкою.

Насінина велика, яйцеподібна, дещо стиснута, з носиком, покрита міцною світло-коричневою шкіркою. Близько 65% досліджених форм мали солодку насініну.

Порівнюючи морфометричні показники габітусу та морфологічних ознак вегетативних і репродуктивних органів адвентивних форм виду *A. vulgaris* з вимірними тотожними показниками дерев у батьківських природних угрупованнях та

агроценозах[13], бачимо, що показники є подібними (за винятком розмірів плоду) (рис. 1).

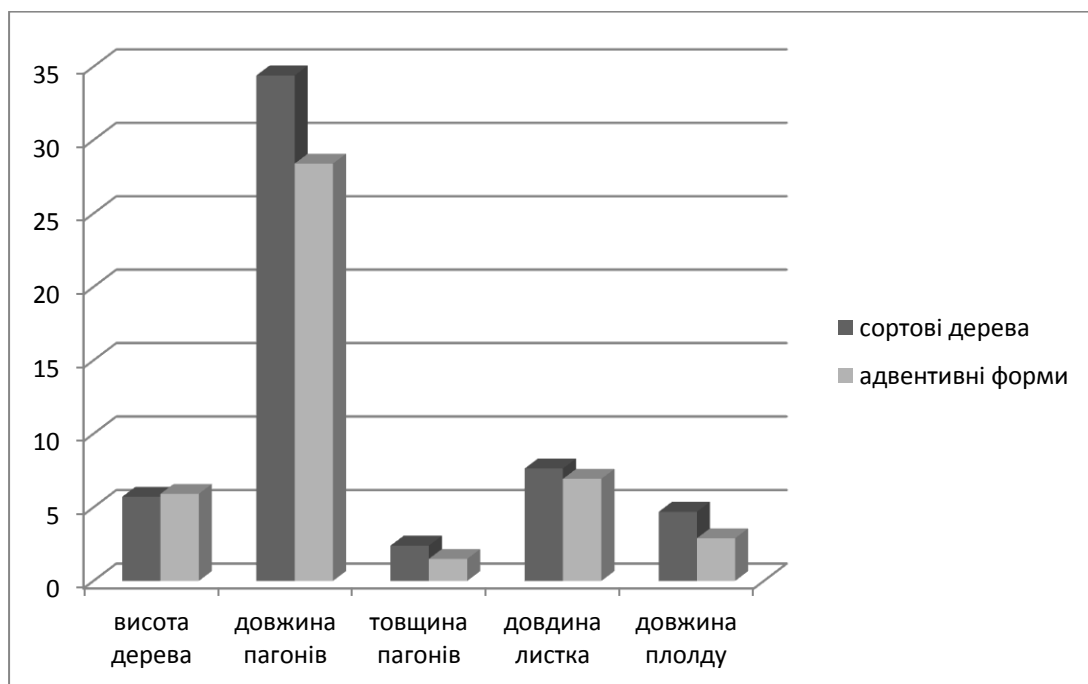


Рис.1. Морфометричні показники сортових дерев та адвентивних форм *Armeniaca vulgaris*.

Успішний ріст дерева залежить від злагодженої взаємодії його надземної частини та кореневої системи [8, 9].

Абрикос має потужну добре розвинену кореневу систему подвійного типу [5]. Основна маса скелетного та обростаючого коріння (понад 70%) залягає горизонтально в перегнійно-акумулятивних горизонтах ґрунту на глибині 20-60см і розгалужується за різними даними у 1,5-2 [3] та 1,3-1,4 [2] рази ширше крони дерева. На глибині 20см розвивається 2-20% від загальної маси коренів невеликої довжини (4-20% від загальної довжини коренів). На глибині 40см розвивається 30-65% переважно довгих коренів (35-70% від загальної довжини коренів) [16]. Вертикально корені заглиблюються до 4-4,5м [3]. На кам'янистих ґрунтах коріння абрикосів проникає ще глибше сягаючи 5-6м [12]. Подібна будова кореневої системи дозволяє рослині максимально ефективно використовувати поживні речовини верхніх шарів ґрунту та діставати воду з нижніх горизонтів у період посухи [5]. Водночас, таке розміщення коренів робить рослину вразливою до морозів в безсніжні зими, коли ґрунт промерзає на вказані глибини. Відмічено порівняно рідке підмерзання кореневої системи, тому що несприятлива дія низьких температур пом'якшується повільним проникненням холоду в ґрунт [4,14].

Корені абрикосів ростуть цілий рік, але інтенсивність росту нерівномірна. Установлено три хвилі активного росту кореневої системи абрикосів, пов'язані з температурним режимом та вологістю ґрунту: ранньовесняний, весняно-літній та осінній.

Розвиток кореневої системи залежить від фізико-хімічного складу ґрунту. Ріст коренів помітно гальмувався при зниженні вмісту кисню в ґрунті [16]. Оптимальний температурний режим для росту кореневої системи знаходиться у діапазоні між плюс 8- плюс 10°C до плюс 20°C. Зниження температури ґрунту до плюс 2°C припиняє ріст коренів [15]. В. А. Колесников, досліджуючи кореневу систему плодкових рослин [9],

встановив, що наявність у ґрунті фосфору та калію сприяють розгалуженню і збільшенню маси коренів, а вміст кальцію забезпечує міцність коріння.

Висновки

Встановлено, що кількісні морфометричні показники габітусу та морфологічних ознак вегетативних і репродуктивних органів адвентивних форм виду *A. vulgaris* в умовах інтродукції в Лісостепу України відповідають таким у батьківських природних угрупованнях та агроценозах.

Досліджені адвентивні форми у Лісостепу України є високодекоративними і рекомендовані для використовуватись у зеленому будівництві, ландшафтному дизайні, озелененні автомагістралей та промислових об'єктів, у меліоративних, лісо- та полезахисних насадженнях.

Доцільним є подальше дослідження адвентивних форм *A. vulgaris* з метою добору перспективних форм для використання в селекційній роботі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Будаговский В. И. Промышленная культура карликовых плодовых деревьев / В. И. Будаговский. – М. : Издат-во с.-х. литер., 1963. – 383 с. С. 38-40.
2. Ващенко И. Реакция корней абрикоса на почвенно-грунтовые условия / И. Ващенко // Садоводство. – №1. – С. 17-18.
3. Венямино А. М. Селекция абрикоса в средней полосе СССР / А. М. Венямино // IV междунар. Симпозиум по культуре абрикоса. – Ереван, 1981. – С. 13-17.
4. Драгавцев А. П. Плодоводство в Китае / А. П. Драгавцев. – М. : Изд-во с.-х. лит-ры, 1966. – 215 с.
5. Жучков Н. Г. Частное плодоводство / Н. Г. Жучков. – М. : Гос. изд. с.-х. литер., 1954. – 438 с.
6. Изучение динамики роста побегов, формирования почек и цветков у плодовых растений: методические указания / под ред. В. Л. Витковского. – М. : 1979. – 60 с.
7. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин: навчально-методичний посібник / [С. М. Зиман, С. Л. Мосякін, О. В. Булах та ін.]. – Ужгород, 2004. – 156 с.
8. Колесников В. А. Особенности корневой системы абрикоса и перспективы ее дальнейшего изучения / В. А. Колесников // Тезисы докл. VI Междун. симпоз. по культуре абрикоса. – Ереван : Айастан, 1981. – Ч. 1. – С. 48.
9. Колесников В. А. Корневая система плодовых и ягодных растений / В. А. Колесников. – М. : Колос, 1974. – 510 с.
10. Левина Р. Е. Морфология и экология плодов / Р. Е. Левина. — Л.: Наука, 1987. — 160 с, С. 38-39.
11. Мар'юшкіна В.Я./Демокологія інвазійних рослин в агроекосистемах та шляхи оптимізації антропогенних екосистем: автореф. дис. ... докт. с.-г. наук: 03.00.16 - екологія / В.Я. Мар'юшкіна ; Національний аграрний університет (К.). - К., 2003. - 35 с.
12. Методические рекомендации по рациональному размещению и возделыванию абрикоса / сост. А. С. Иванова, В. Ф. Иванов, В. К. Смыков, А. Косых. – ГНБС, 1985. – 32 с.
13. Настека Т. М. Види роду *Armeniaca* Mill. у Лісостепу України (біолого-екологічні та морфологічні особливості, використання) [Текст] : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05 / Настека Тетяна Миколаївна ; НАН України, Нац. ботан. сад ім. М. М. Гришка. - К., 2011. - 20 с.

14. Плодоводство /А. А. Колесников, А. Г. Резниченко, М. Д. Кузнецов, В. А. Ефимов, под ред. А. А. Колесникова. – М. : Гос. изд-во с-х. литер-ры, 1959. – С. 147-221.
15. Сміхун А. К. Підщепи для слив і абрикосів / А. К. Сміхун // Сад та город. – 1941. – №2. – С. 25-27.
16. Смыков В. К. Абрикос / В. К. Смыков. – М. :Агропромиздат, 1989. – 240 с.
17. Талибов А. Результаты научных исследований культуры абрикоса на галечных землях Ферганской области / А. Талибов. – Ташкент, 1977. – С. 32.
18. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями : метод. рекомендации / под ред. Г. К. Карпенчука, А. В. Мельника. – Умань : Уманский с.-х. ин-т, 1987. – 115 с.
19. Шайтан И. М. Биологические особенности и выращивание персика, абрикоса, алычи / И. М. Шайтан, Л. М. Чуприна, В. А. Анпилогова. – К. :Наукова думка, 1989.– С. 155-201.
20. Шитт П. Г. Абрикос / П. Г. Шитт.– М. :Сельхозгиз, 1950. – 98 с.

Т.Н. Настека

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДВЕНТИВНЫХ ФОРМ ARMENIACA VULGARIS LAM. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

*Приведены результаты исследований морфологического строения адвентивных форм *Armeniaca vulgaris* Lam. рода *Armeniaca* Mill. относительно анализа их развития в условиях естественного произрастания в лесостепной зоне Украины.*

T.N. Nasteka

MORPHOLOGICAL FEATURES OF ADVENTITIOUS FORMS ARMENIACA VULGARIS LAM. IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The results of studies of the morphological structure of alien forms *Armeniaca vulgaris* Lam. Genus *Armeniaca* Mill. on the analysis of the irdevelopment in the context of natural proizrostaniya in the forest-steppe zone of Ukraine.

Надійшла 20.12.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 45 – 52

УДК 581.526.323:574

О. М. Миронюк, Ф. П. Ткаченко

Одеський національний університет
імені І.І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65085

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІТОБЕНТОСУ ДЕЯКИХ МАЛИХ РІЧОК ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Фітобентос, флористичне різноманіття, екологія, малі річки, Північно-Західне Причорномор'я

На території Одеської області налічується до 200 малих річок завдовжки понад 10 км. Більшість з них беруть початок на південних відрогах Подільської височини (висота до 268 м) та впадають у Чорне море і його численні лимани (Сасик, Хаджидер, Тузловська група та ін), а деякі є притоками першого і другого порядку інших річок [9]. Влітку багато малих річок пересихає.

Даних про функціонування рослинного комплексу досліджуваних річок відомо небагато [10]. Деяко більше інформації про альгофлору молдовської ділянки транскордонної річки Когильник містять праці [7, 8]. Нашими роботами [3, 5 та ін.] було покладено початок їх систематичного вивчення. Досліджувані водойми знаходяться під сильним антропогенним пресом [1] і тому необхідний моніторинг їх екосистем.

Метою роботи було вивчення видового складу фітобентосу і особливостей його розподілу в річках Когильник, Сарата і Хаджидер.

Матеріали і методика дослідження

Досліджувані річки протікають у західній частині Причорноморської низовини, Сарата і Когильник впадають у лиман Сасик, а Хаджидер – у Тузловські лимани. Довжина річки Сарата дорівнює 119 км, а площа басейну – 1250 км²; Когильника – 200 км, і 2350 км² і Хаджидера – 94 км і 894 км², відповідно [2].

Дослідження водної рослинності цих водойм проводили протягом 2010-2012 рр. в середній і нижній частинах річок: у Сараті – в районі с. Білолісся та смт. Сарата; Когильнику – смт. Татарбунари, с. Новоселівка та смт. Арциз і Хаджидеру – с. Миколаївка-Новоросійська і с. Кулевча. Відбір проб водоростей здійснювали на різних твердих і м'яких субстратах, а також як епіфітно зростаючих на вищих водних рослинах та водоростях-макрофітах за методиками, прийнятими у гідробіологічній практиці [6]. Всього зібрано та оброблено 130 проб фітобентосу. Ідентифікацію водних рослин проводили за відомим визначниками, як у живому стані, так і на постійних (35) препаратах. Систематика водоростей представлена за П.М. Царенко [12]. Порівняльний флористичний аналіз виконаний з використанням коефіцієнта Серенсена - Чекановського [11].

БОТАНІКА

Результати дослідження та їх обговорення

Всього за період дослідження фітобентосу річок виявлено 119 видів і внутрішньовидових таксонів водоростей та 12 видів вищих водних рослин. Серед них у річці Сарата виявлено 63 і 9, Когильник – 77 і 8 та Хаджидер – 62 і 7 видів, відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

Флористичний склад фітобентосу досліджуваних річок

№	Таксон	Річки		
		Сарата	Когильник	Хаджидер
1	2	3	4	5
	Цуанопрокарйота			
1.	<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenb.) Kütz.	+		+
2.	<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mert.) Liebm.	+		+
3.	<i>L. confervoides</i> C. Agardh. ex Gomont.			+
4.	<i>Oscillatoria gracilis</i> Bocher		+	
5.	<i>O. granulata</i> N. L. Gardner		+	
6.	<i>O. limosa</i> C. Agardh ex Gomont.	+	+	+
7.	<i>O. margaritifera</i> (Kütz.) Gomont.	+	+	+
8.	<i>O. minima</i> Gickhl.	+		+
9.	<i>O. obtusa</i> N. L. Gardner			+
10.	<i>O. subtilissima</i> Kütz.		+	+
11.	<i>O. tenuis f. levis</i> (N. L. Gardner) N. Kondr.	+		
12.	<i>O. tenuis f. tenuis</i> J. Agardh ex Gomont.	+	+	+
13.	<i>Phormidium frigidum</i> F.E. Fritsch		+	
14.	<i>Spirulina albida</i> Kolkwitz		+	
15.	<i>S. flavovirens</i> Wisl.		+	
16.	<i>S. laxa</i> Smith	+		+
17.	<i>S. major</i> Kütz.			+
18.	<i>S. meneghiniana</i> Zanard.		+	
19.	<i>S. okensis</i> (Meyer) Geitl.	+		
20.	<i>S. raphidioides</i> Geitl.		+	
21.	<i>Anabaena constricta</i> (Szaf.) Geitl.		+	+
22.	<i>A. limmermannii</i> P. G. Richt	+		
23.	<i>Nostoc linckia</i> (Roth) Born. et Flach.	+		
24.	<i>Calothrix scytonemicola</i> Tild	+		
	Euglenophyta			
25.	<i>Colacium arbuscula</i> F. Stein		+	
26.	<i>Euglena acus</i> Ehrenb.			+
27.	<i>E. deses</i> Ehrenb.	+	+	+
28.	<i>E. ehrenbergii</i> G.A. Klebs	+		
29.	<i>E. elenkinii</i> V. Poljansky	+		+
30.	<i>E. fenestrata</i> Elenkin			+
31.	<i>E. hemichromata</i> Skuja	+		+
32.	<i>E. mutabilis</i> F. Schmitz			+
33.	<i>E. polymorpha</i> P. A. Dang		+	

1	2	3	4	5
34.	<i>E. viridis</i> Ehrenb.			+
35.	<i>Phacus alatus</i> G. A. Klebs		+	
36.	<i>Ph. caudatus</i> Hübner	+	+	+
37.	<i>Ph. orbicularis</i> Hübner	+	+	
38.	<i>Ph. parvulus</i> G. A. Klebs	+		
39.	<i>Ph. platyaulax</i> Pochm.		+	
40.	<i>Ph. pyrum</i> (Ehrenb.) F. Stein	+	+	+
41.	<i>Ph. wettsteinii</i> Drezep	+		
	Chrysophyta			
42.	<i>Mallomonas apochromatica</i> W. Conrad			+
43.	<i>M. caudata</i> Iwanoff	+	+	
44.	<i>M. spinulosa</i> W. Conrad			+
	Xanthophyta			
45.	<i>Vaucheria dichotoma</i> (L.) C. Agardh		+	+
46.	<i>V. terrestris</i> (Vaucher) DC.	+	+	
	Bacillariophyta			
47.	<i>Melosira varians</i> C. Agardh	+	+	+
48.	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenb.	+	+	+
49.	<i>Tabularia tabulata</i> (C. Agardh) Snoeijis	+	+	+
50.	<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) C. Agardh	+	+	
51.	<i>Diatoma vulgare</i> Bory var. <i>lineare</i> Grunow	+	+	+
52.	<i>Rhoicochenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange – Bert.	+	+	
53.	<i>Cymbella helvetica</i> Kütz.	+		
54.	<i>C. neocistula</i> Krammer	+		
55.	<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenb.	+	+	+
56.	<i>Gomphoneis olivaceum</i> (Horn.) Daw.			+
57.	<i>Achnanthes brevipes</i> C. Agardh	+	+	+
58.	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenb.	+	+	+
59.	<i>Pinullaria lata</i> (Breb.) Rabenh.			+
60.	<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve	+	+	+
61.	<i>C. silicula</i> (Ehrenb.) Cleve		+	
62.	<i>Haslea spicula</i> (Hick.) Bukht	+		+
63.	<i>Navicula cincta</i> (Ehrenb) Kütz.		+	
64.	<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	+	+	+
65.	<i>N. exigua</i> (W. Gregor) O. Müll.		+	
66.	<i>Navicula gregaria</i> Donkin	+	+	
67.	<i>Navicula salinarum</i> Grunow	+	+	+
68.	<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Sm.	+	+	+
69.	<i>Pl. spenceri</i> (Quek.) W. Sm.			+
70.	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	+		+
71.	<i>G. obscurum</i> (W. Sm.) Griff.	+		
72.	<i>G. strigile</i> (W. Sm.) Cleve	+		
73.	<i>Amphora coffeaeformis</i> (C. Agardh.) Kütz.	+	+	
74.	<i>A. veneta</i> Kütz.	+	+	+

1	2	3	4	5
75.	<i>A. ovalis</i> Kütz.		+	+
76.	<i>Bacillaria paxilifer</i> (O. Müll.) Hend	+	+	+
77.	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenb.) Grunow	+	+	+
78.	<i>Tryblionella apiculata</i> Grunow			+
79.	<i>T. gracilis</i> W. Sm.		+	
80.	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	+	+	+
81.	<i>N. gracilis</i> Hantzsch.		+	+
82.	<i>N. linearis</i> (C. Agardh) W. Sm.			+
83.	<i>N. reversa</i> W. Sm.		+	
84.	<i>N. obtusa</i> W. Sm.	+	+	
85.	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenb.) Reim et F. W. Lewis	+	+	+
86.	<i>C. gracilis</i> (Breb.) Grunow		+	
87.	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenb.) O. Müll.		+	+
88.	<i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) Breb.	+	+	+
89.	<i>Entomoneis alata</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	+	+	+
90.	<i>Campylodiscus bicostatus</i> W. Sm.		+	
91.	<i>Stenopterobia curvula</i> (W. Sm.) Krammer	+		+
92.	<i>Surirella brebissonii</i> Krammer et Lange-Bert. var. <i>kuetzingii</i> Krammer et Lange-Bert.		+	
93.	<i>S. brightwellii</i> W. Sm.		+	
94.	<i>S. ovata</i> Kütz.		+	
95.	<i>S. striatula</i> Turpin		+	
	Chlorophyta			
96.	<i>Ulothrix tenerrima</i> (Kütz.) Kütz.	+		
97.	<i>U. zonata</i> (Weber et Mohr) Kütz.		+	
98.	<i>U. variabilis</i> Kütz.		+	
99.	<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh			+
100.	<i>U. compressa</i> L.	+	+	
101.	<i>U. flexuosa</i> Wulfen		+	+
102.	<i>U. intestinalis</i> (L.) Nees		+	+
103.	<i>U. procera</i> (Ahlner) Hayden		+	
104.	<i>Cladophora fracta</i> (O. Müll. ex Vahl) Kütz.	+	+	+
105.	<i>C. glomerata</i> (L.) Kütz.		+	+
106.	<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> (C. Agardh) Kütz.		+	
107.	<i>Chaetophora elegans</i> (Roth) C. Agardh		+	
108.	<i>Stigeoclonium longipilum</i> Kütz.	+	+	
109.	<i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerh.) P. Tsarenko	+	+	+
110.	<i>A. obliquus</i> (Turpin) P. Tsarenko	+		
111.	<i>Desmodesmus communis</i> (E. Hegew.) E. Hegew.	+	+	
112.	<i>D. opoliensis</i> (P. G. Richter) E. Hegew.		+	
113.	<i>Scenedesmus ellipticus</i> Corda	+		
114.	<i>S. obtusus</i> Meyen	+		

БОТАНІКА

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
115.	<i>Microspora stagnorum</i> (Kütz.) Lagerh.		+	+
	Streptophyta			
116.	<i>Mougeotia recurva</i> (Hass.) De Toni			+
117.	<i>Spirogyra decimina</i> (O. Müll.) Kütz.	+		
118.	<i>S. parvula</i> (Transeau) Czurda		+	+
119.	<i>Chara vulgaris</i> L.		+	
	Magnoliophyta			
120.	<i>Batrachium rionii</i> (Lager.) Nyman	+		
121.	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	+	+	+
122.	<i>Lemna minor</i> L.		+	+
123.	<i>L. trisulca</i> L.		+	
124.	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	+	+	+
125.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	+	+	+
126.	<i>Potamogeton crispus</i> L.	+		
127.	<i>P. gramineus</i> L.	+		+
128.	<i>P. pectinatus</i> (L.) Dostal		+	
129.	<i>Scirpus lacustris</i> L.	+	+	
130.	<i>S. palustris</i> L.	+	+	+
131.	<i>Zannichellia palustris</i> L.	+		+

Ідентифіковані водорості та вищі водні рослини входять до складу 8 відділів, 15 класів, 32 порядків, 44 родин і 61 роду (табл. 2).

Таблиця 2

Таксономічний склад фітобентосу досліджуваних річок Північно-Західного Причорномор'я

Відділ	Клас	Порядок	Родина	Рід	Вид
Цуанопрокарйота	2	3	7	8	24
Euglenophyta	2	2	2	3	17
Chrysophyta	1	1	1	1	3
Xanthophyta	1	1	1	1	2
Bacillariophyta	2	9	15	28	49
Chlorophyta	3	6	7	9	20
Streptophyta	2	2	3	3	4
Magnoliophyta	2	8	8	8	12
Всього:	15	32	44	61	131

Встановлено, що у складі фітобентосу досліджуваних водойм переважають представники класів Bacillariophyceae – 49 видів (37,5% загального числа видів водоростей), Hormogoniophyceae – 23 видів (17,5%), Euglenophyceae – 17 видів (12,9%) і Ulvophyceae – 11 видів (8,3%). Найбільшим видовим багатством виділялися порядки Oscillatoriales – 19 видів (16,0%), Euglenales – 17 (14,3%), Naviculales – 14 (11,8%),

Bacillariales – 11 (9,2%), Ulvales – 8 (6,1%) і Sphaeropleales – 7 (5,3%). Десять провідних родин включали 42% усіх родів та 61% видів і внутрішньовидових таксонів, серед них: Oscillatoriaceae (Kirchn.) Elenkin – 19 видів (14,5%), Euglenaceae H. J. Carter – 17 (12,9%), Bacillariaceae Ehrenb. – 11 (8,3%), Naviculaceae Kütz. і Scenedesmaceae Oltm. – по 6 (4,5%), Pleurosigmales Mereschk., Surirellaceae Kütz. і Ulvaceae Lamouroux ex Dumort. – по 5 (3,8%) Mallomonadaceae і Catenulaceae – по 3 (2,3%). У родовому спектрі флори найбільш насичені видами були роди *Euglena* Ehrenb. і *Oscillatoria* Vauch. ex Gomont. (по 9), *Spirulina* Turpin ex Gomont. і *Phacus* Dujard (по 7), *Navicula* Bory, *Nitzschia* Hassall і *Ulva* L. emend Thur. (по 5).

Географічне поширення відомо для 97 виявлених видів водоростей, серед яких 62 належать до космополітів і 35 – до бореальних.

По відношенню до вмісту у воді солей найбільш численною є група індиферентів – 46 видів (56,7%). У групу мезогалобів входить 17 видів (19,7%), полігалобів виявлено 11 (13,5%) і галофілів – 9 (11,1%). Значне число водоростей-полігалобів і галофілів у досліджуваних водоймах, очевидно, пов'язано з високим рівнем мінералізації їх вод.

Серед видів-індикаторів активної реакції середовища (рН) переважають алкаліфіли (40, 33,6%). Індиференти представлені 22 видами (18,5%) і ацидофіли – 2 (1,7%).

Встановлено, що сапробіонтний склад водоростей бентосу досліджуваних річок приблизно однаковий. Серед видів-індикаторів органічного забруднення цих водойм переважали β-мезосапроби – 38 (31,9%) і α-мезосапроби – 13 (10,9%). Інші групи індикаторних видів представлені значно меншою кількістю (рис. 1).

Гідрохімічний аналіз води цих річок (жовтень 2011р.) засвідчив її високу мінералізацію: в Хаджидері – 6659 мг / л, Сараті – 5162 мг / л і Когильнику – 2936 мг / л.

Згідно екологічної класифікації [4], за цим показником їх слід віднести до V класу 7 категорії якості (дуже забруднені).

Крім того, у цих водоймах встановлено перевищення у 1,5-5 разів ПДК_{крб} (для водойм культурно-побутового і господарського використання) за вмістом таких іонів як Cl⁻, SO₄²⁻ та Na⁺.

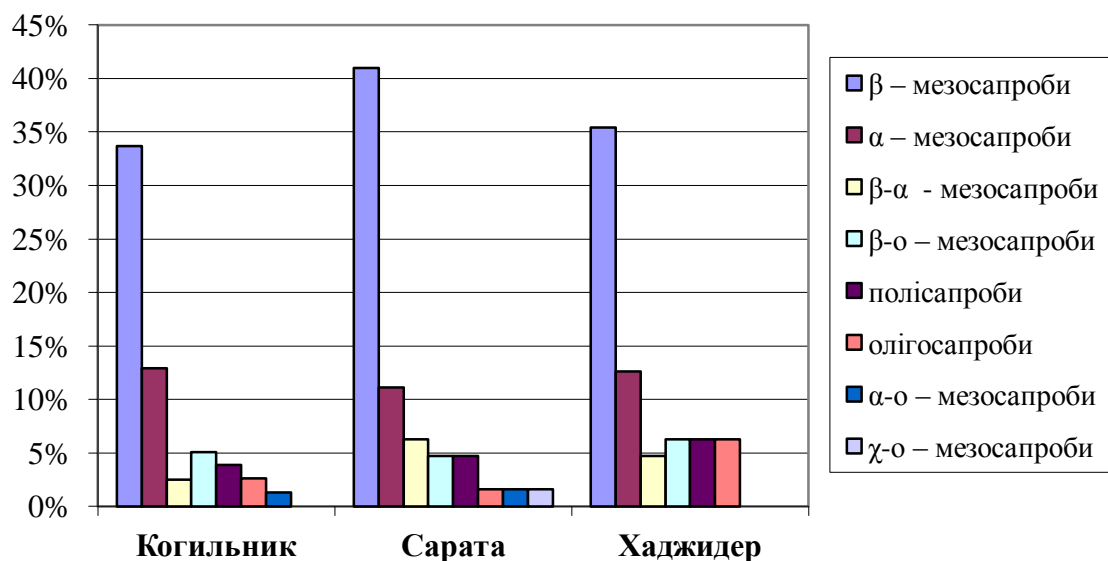


Рис. 1. Сапробіонтний склад фітобентосу досліджуваних річок Північно-західного Причорномор'я

За коефіцієнтом Серенсена-Чекановського подібність альгофлор досліджуваних річок виявилася не дуже високою – 0,267 (26,7%). При попарному порівнянні Сарата – Когильник цей показник дорівнював 0,614 (61,4%), Сарата – Хаджидер – 0,544 (54,4%), а для Когильник – Хаджидер – 0,517 (51,7%). Виявлені відмінності флор цих водойм, можливо, пов'язані з особливостями їх гідролого-гідрохімічного режиму.

Хоча загальна кількість видів водоростей у річках майже однакова, та все ж між ними існують деякі якісні відмінності. Лише у річці Когильник були знайдені такі види, зокрема, *Chaetophora elegans*, *Chara vulgaris*, *Phacus alatus*, *Ph. platyaulax*. Крім того, у річці Сарата відзначено більшу кількість видів з роду *Oscillatoria*, а у Хаджидері – з роду *Euglena*.

Висновки

Всього за період дослідження фітобентосу малих річок Когильник, Сарата і Хаджидер виявлено 119 видів і внутрішньовидових таксонів водоростей та 12 – вищих водних рослин. Зокрема у Когильнику знайдено 77 видів водоростей і 8 – вищих водних рослин, у Сараті – 63 і 9 і Хаджидері – 62 і 7, відповідно. За екологічними параметрами показових видів водоростей найбільшу схожість мають річки Сарата і Хаджидер. Водночас за таксономічним складом водоростей найближчими є річки Сарата і Когильник, коефіцієнт подібності їх флор дорівнював 61,4%. Встановлено, що за складом індикаторних видів органічного забруднення, води цих річок належать в основному до β-мезосапробного угруповання, тобто характеризуються як помірно забруднені.

ЛІТЕРАТУРА

1. Игошин Н. И. Проблемы восстановления и охраны малых рек и водоемов. Гидроэкологические аспекты. Учебное пособие / Н. И. Игошин. – Харьков: Бурун Книга, 2009. – 240 с.
2. Малі річки України : Довідник / За ред. А.В. Яцика. – К.: Урожай, 1991. – 295 с.
3. Миронюк А. Н. Альгофлора реки Сарата (Одесская область, Украина) / А. Н. Миронюк // IV междунар. конф. «Актуальные проблемы современной альгологии»: тез. докл. (Киев, 23-25 мая 2012 г.). – Киев, 2012. – С. 194-195.
4. Романенко В. Д. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксінок та ін. – К.: ВІПОЛ, 2001. – 48 с.
5. Ткаченко Ф. П. Макрофіти степових річок Північного Причорномор'я Кодими та Тилігула / Ф. П. Ткаченко // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Сільськогосподарські та біологічні науки. – Одеса: СМІЛ. – 2007. – Вип. 41. – С. 13-20.
6. Топачевский А. В. Пресноводные водоросли Украинской ССР / А. В. Топачевский, Н. П. Масюк. – К.: Вища школа, 1984. – 336 с.
7. Трофим А. А. Сапробиологическая характеристика альгофлоры реки Когильник (Республика Молдова) / А. А. Трофим, В. М. Шалару // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. IV междунар. конф. (Киев, 23 – 25 мая 2012г.). – Киев, 2012. – С. 306 – 308 .
8. Шаларь В. М. Фитопланктон рек Молдавии / В. М. Шаларь ; отв. ред. док. биол. наук, проф. М. М. Голлербах. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 216 с.
9. Швевс Г. І. Каталог річок і водойм України / Г. І. Швевс, М. І. Игошин. – Одеса: Астропринт, 2003. – 390 с.

10. Ширшов П. Н. Про ниткуваті водорості та їх епіфіти в р. Південного Бугу, Кодими та Кисільовського кар'єру / П. Н. Ширшов // Зб. праць Дніпропетров. біол. ст. – 1928. – Ч. 4. – С. 3-22.
11. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике : Учебное пособие / В. М. Шмидт. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.
12. Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography / by P. M. Tsarenko, S. P. Wasser, Nevo Evitor. – Ruggel: A. R. A. Gantner Verlag, 2006. – Vol. 1. – 713p.

О. М. Миронюк, Ф. П. Ткаченко

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОБЕНТОСА НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ РЕК СЕВЕРО–ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

В исследуемых реках выявлено 119 видов водорослей и 12 – высших водных растений, относящихся к 8 отделам (Cyanoprocarota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Streptophyta и Magnoliophyta) 15 классам, 32 порядкам, 44 семействам и 61 роду. Рассчитан коэффициент флористического сходства исследованных водотоков. Впервые представлены сведения о фитобентосе рек Сарата и Хаджидер.

A. N. Mironyuk, F. P. Tkachenko

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE PHYTOBENTHOS OF SOME SMALL RIVERS OF THE NORTH - WESTERN BLACK SEA REGION

In the studied rivers 119 species of algae and 12 – high water plants we identified, which belong to 8 divisions (Cyanoprocarota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Streptophyta and Magnoliophyta) 15 classes, 32 orders, 44 families and 61 genera. We calculated the coefficient of floristic similarity of the research water bodies. For the first time the data of phytobenthos of the rivers Sarata and Hadjider are provided.

Надійшла 20.11.2012 р.

ЗООЛОГІЯ

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 53 – 60

УДК 595.792(477)

М.О. Калюжна

Інститут зоології
імені І. І. Шмальгаузена НАН України
вул. Богдана Хмельницького 15,
м. Київ-30, 01601

ДО ВИВЧЕННЯ ЇЗДЦІВ-АФІДІЇД (HYMENOPTERA, APHRIDIDAE) ЧОРНОМОРСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА

Афідіїди, Чорноморський біосферний заповідник, біорізноманіття, переопис, Lysiphlebus hirticornis

Афідіїди – це широко розповсюджена родина іхневмоноїдних їздців, які є спеціалізованими одиночними ендопаразитами попелиць. Сьогодні у світовій фауні відомо близько 700 видів афідіїд з понад 60 родів [3, 5]. Для фауни України відомо більше 70 видів з 18 родів, проте ця група їздців залишається ще мало дослідженою.

Афідіїди є одними з природних регуляторів чисельності попелиць, частина видів використовується як агенти біологічного захисту сільськогосподарських рослин від цих шкідників [7]. Середні розміри тіла афідіїд складають 2-5 мм. Жилкування варіює від повного, схожого зі спорідненою родиною Braconidae, до в тій чи іншій мірі редукованого. Представники родини мають короткий яйцеклад і відносно короткі вусики – максимально до 30-32 члеників. Характерним для афідіїд є перехід між злитими 2-3-м і 4-м тергітами черевця, оскільки для зараження господаря їздці виставляють черевце вперед [1, 2].

Вивчення різноманіття афідіїд Чорноморського біосферного заповідника (ЧБЗ) раніше не проводилось. Таке дослідження є актуальним, оскільки дає можливість виявити видовий склад та зв'язки афідіїд з їх господарями на природних територіях і краще зрозуміти біотопічну приуроченість цих паразитів.

У статті також наведено переопис виду *Lysiphlebus hirticornis* Maskauer, 1960, який вперше виявлений нами в Україні. Переопис містить уточнюючі дані, які не були згадані в оригінальному описі М. Макауера [4].

Матеріал і методика досліджень

Дослідження видового різноманіття їздців-афідіїд Чорноморського біосферного заповідника проведено нами у 2010 році (з 26.07 по 2.08.) на території його лісостепових ділянок: Соленоозерної та Івано-Рибальчанської. Збір матеріалу здійснено методами косіння та виведення із заражених попелиць. Крім того, при обробці колекційного матеріалу Інституту зоології НАН України (Відділ систематики ентомофагів та екологічних основ біометоду), були виявлені і визначені афідіїди, зібрані співробітниками Інституту на території заповідника у 1972-1980 роках.

При визначенні афідіїд застосовано біокуляр МБС-10 та визначники [1, 2, 10]. Для детального вивчення особливостей морфології їздців і отримання фотографій виготовлені тимчасові препарати, використаний мікроскоп МБР-3 та фотокамера Samsung Digimax A 503. Досліджені екземпляри афідіїд і препарати зберігаються в колекції Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України.

Автор висловлює подяку В. В. Журавльову (Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України) за визначення попелиць-господарів та Л. П. Вакаренко (Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України) за визначення кормових рослин попелиць.

Результати дослідження та їх обговорення

Усього на території дослідження виявлено 7 видів афідіїд з 4 родів: *Aphidius* Nees, 1819, *Ephedrus* Haliday, 1833, *Praon* Haliday, 1833 та *Lysiphlebus* Förster, 1862. Вид *Lysiphlebus hirticornis* Maskauer, 1960 вперше відмічений для фауни України, інші види є звичайними для цієї території. Нижче наводимо дані про виявлені види афідіїд. Для *L. hirticornis* також наведено переопис та ілюстрації основних морфологічних особливостей виду.

Ephedrus plagiator (Nees, 1811)

Матеріал: 1 ♂, Херсонська обл., Голопристанський р-н, ЧБЗ, Івано-Рибальчанська ділянка, косіння по квітах розхідника звичайного (*Glechoma hederacea* L.), 14-15:00, дощ, вітер, t=17 C°, 6.05.1974 (А. Котенко).

Поширення: Україна (повсюдно). – Європа, Росія (Європейська частина, Сибір, Далекий схід), Казахстан, Середня Азія, Монголія, Китай, Північна та Південна Корея, Японія, Іран, Пакистан, Індія, інтродукований в Північну та Південну Америку [1, 3].

Біотопи: евритопний вид, зустрічається у садах, парках, на полях, узліссях широколистяних та мішаних лісів, в меншій мірі на лучній та степовій рослинності [6, 8, 9].

Господарі: попелиці з родів *Acyrtosiphon*, *Amphicercidus*, *Anoecia*, *Anuraphis*, *Aphis*, *Aulacorthum*, *Brachycaudus*, *Brachycolus*, *Brachysiphoniella*, *Brachyunguis*, *Capitophorus*, *Cavariella*, *Ceratovacuna*, *Ceruraphis*, *Chaitophorus*, *Chromaphis*, *Corylobium*, *Cryptomyzus*, *Diuraphis*, *Dysaphis*, *Elatobium*, *Eriosoma*, *Hyadaphis*, *Hyalopteroides*, *Hyalopterus*, *Hyperomyzus*, *Impatientinum*, *Liosomaphis*, *Macrosiphum*, *Melanaphis*, *Metopolophium*, *Myzaphis*, *Myzocallis*, *Myzus*, *Muscaphis*, *Nasonovia*, *Neomyzus*, *Neorhopalomyzus*, *Ovatus*, *Pachyrappa*, *Parachaitophorus*, *Pemphigus*, *Phorodon*, *Pleotrichophorus*, *Rhopalomyzus*, *Rhopalosiphoninus*, *Rhopalosiphum*, *Schizaphis*, *Semiaphis*, *Sinomegoura*, *Sipha*, *Sitobion*, *Toxoptera* [1, 2, 6, 8, 9].

Praon volucre (Haliday, 1833)

Матеріал: 1 ♀, Херсонська обл., Голопристанський р-н, ЧБЗ, Солонозерна ділянка, 2.07.1972 (Котенко); 1 ♀, там само, околиці середнього кордону, узлісся гайків (береза, груша, дуб, терен), 17.06.1980 (Н. Сторожева).

Поширення: Україна (повсюдно). – Палеарктика, Індія, інтродукований у Північну та Південну Америку, Австралію [1, 2].

Біотопи: евритопний вид, зустрічається у лісових, лісостепових та степових місцевостях, в агроценозах [6, 8, 9].

Господарі: попелиці з родів *Acyrtosiphon*, *Amphorophora*, *Aphis*, *Aulacorthum*, *Brachycaudus*, *Brevicoryne*, *Corylobium*, *Cryptomyzus*, *Diuraphis*, *Dysaphis*, *Elatobium*, *Eucarazzia*, *Hydaphias*, *Hyalopterus*, *Hyperomyzus*, *Impatientinum*, *Linosiphon*, *Lipaphis*, *Macrosiphoniella*, *Macrosiphum*, *Melanaphis*, *Metopolophium*, *Metopeurum*, *Microlophium*, *Myzus*, *Neomyzus*, *Phorodon*, *Rhopalomyzus*, *Rhopalosiphoninus*, *Rhopalosiphum*, *Schizaphis*, *Semiaphis*, *Sitobion*, *Trilobaphis*, *Uroleucon*, *Vesiculaphis*, *Wahlgreniella* [1, 6, 8, 9].

***Aphidius absinthii* Haliday, 1834**

Матеріал: 1 ♂, Херсонська обл., Голопристанський р-н, ЧБЗ, Солонозерна ділянка, біля кордону ім. Пархоменка, косіння по різнотрав'ю, 27.07.2010 (Г. Нужна).

Поширення: Україна (лісостепова та степова зони). – Англія, Франція, Німеччина, Фінляндія, Іспанія, Андорра, Італія, Словенія, Сербія, Болгарія, Греція, Чехія, Польща, Словаччина, Угорщина, Молдова, Україна, Росія (Європейська частина, Приморський край), Грузія, Азербайджан, Туреччина, Ізраїль, Узбекистан, Таджикистан, Монголія, Китай, Північна та Південна Корея, Японія, Іран, Пакистан, Індія, США [3].

Біотопи: відкриті місцевості з лучною та степовою рослинністю, рудеральна рослинність на узбіччях доріг, край поля [8, 9].

Господарі: попелиці з роду *Macrosiphoniella* [2, 8, 9].

***Aphidius ervi* Haliday, 1834**

Матеріал: 1 ♂, Херсонська обл., Голопристанський р-н, ЧБЗ, Івано-Рибальчанська ділянка, косіння по різнотрав'ю в дубово-березових та дубово-осикових гайках, 18.04.1978 (А. Котенко).

Поширення: Україна (повсюдно). – Палеарктика, Індія, інтродукований у Північну та Південну Америку, Австралію [1, 2].

Біотопи: евритопний вид, зустрічається на трав'янистій рослинності у лісових, лісостепових та степових місцевостях, в агроценозах [8, 9].

Господарі: попелиці з родів *Acyrtosiphon*, *Aulacorthum*, *Brachycaudus*, *Capitophorus*, *Delphinobium*, *Diuraphis*, *Macrosiphum*, *Metopolophium*, *Myzus*, *Rhopalosiphum*, *Schizaphis*, *Sitobion*, *Wahlgreniella* [1, 2, 8, 9, 10].

***Aphidius rhopalosiphi* De Stefani-Perez, 1902**

Матеріал: 4 ♂♂, Херсонська обл., Голопристанський р-н, ЧБЗ, Івано-Рибальчанська ділянка, косіння по різнотрав'ю в дубово-березових та дубово-осикових гайках, 18.04.1978 (А. Котенко); 1 ♂, Херсонська обл., Голопристанський р-н, ЧБЗ, Солонозерна ділянка, косіння по різнотрав'ю, 19.08.1978 (М. Навакатікян); 1 ♀, там само, західніше головного кордону [кордону ім. Кадецького], косіння по різнотрав'ю під дубом, 22.04.1978 (А. Котенко).

Поширення: Україна (лісостепова та степова зони). – Європа, Росія (Європейська частина, Новосибірська область), Туреччина, Марокко, Єгипет, Ізраїль, Узбекистан, Китай, Іран, Пакистан, Індія, Нова Зеландія, США, Бразилія, Чилі, Аргентина [3].

Біотопи: відкриті місцевості з лучною та степовою рослинністю, узбіччя доріг біля полів, поля зі злаковими культурами, узлісся та галявини широколистяних і мішаних лісів [8, 9].

Господарі: попелиці з родів *Diuraphis*, *Metopolophium*, *Rhopalosiphum*, *Schizaphis*, *Sitobion* [2, 9, 10].

***Aphidius tanacetarius* Maskauer, 1962**

Матеріал: 1 ♀, Херсонська обл., Голопристанський р-н, ЧБЗ, Івано-Рибальчанська ділянка, луки, пижмо, 31.07.2010 (М. Калюжна). Виведення з *Metopeurum fuscoviride* Stroyan на *Tanacetum vulgare* L.

Поширення: Україна (лісостепова та степова зони). – Англія, Франція, Німеччина, Чехія, Польща, Словаччина, Угорщина, Сербія, Румунія, Молдова, Росія (Європейська частина) [3].

Біотопи: сухі луки, береги річок, узлісся, агроценози, рудеральна рослинність вздовж доріг та агроценозів [8, 9].

Господарі: *Metopeurum fuscoviride* Stroyan на *Tanacetum vulgare* L. [2, 10], *Microsiphum millefolii* Wahlgren на *Achillea millefolium* L. [2].

***Lysiphlebus hirticornis* Maskauer, 1960**

Матеріал: 8 ♀, 7 ♂, Херсонська обл., Голопристанський р-н, ЧБЗ, Івано-Рибальчанська ділянка, 31.07.2010 (М. Калюжна), виведення до 4.08.2010 з *Metopeurum fuscoviride* Stroyan на *Tanacetum vulgare* L.; 2 ♂, там само, 2.08.2010 (М. Калюжна), виведення до 4.08.2010 з *M. fuscoviride* на *T. vulgare*; 10 ♂♂, там само, узлісся березового гайка, 2.08.2010 (М. Калюжна), виведення до 13.08.2010 з *M. fuscoviride* на *T. vulgare*; 1 ♀, там само, узлісся березового гайка, пижмо, косіння, 31.07.2010 (М. Калюжна); 1 ♀, там само, березові гайки, косіння, 1 половина дня, 1.08.2010 (М. Калюжна); 1 ♂, там само, степ, пижмо, полин, косіння, вечір, 1.08.2010 (М. Калюжна).

Самка (рис. 1). Голова поперечна (ширина голови в 1,7-1,8 раз більша за її довжину дорсально), ширша грудей на рівні текул (1:0,8), в довгих негустих волосках, що стирчать перпендикулярно до її поверхні. Голова зверху і збоку темно-коричнева, спереду (лоб, лице, кліпеус, ротові органи і, частково, щоки) – світліша: жовта або рудувата. Очі невеликі, округлі, голі, коричневі. Скроні більш або менш округлі, їх дорсальна довжина майже дорівнює поперечному діаметру ока. Очка в прямокутному або тупокутному трикутнику. Лице широке, його ширина більша за висоту в 1,5-1,8 разу. Тенторіальні ямки глибокі, добре помітні. Тенторіальний індекс – 0,5-0,6.



Рис. 1. Загальний вигляд *Lysiphlebus hirticornis* Maskauer, 1960, ♀

Максиллярні щупики 3-членикові, лабіальні – 1-членикові (рис. 2, 1).

Вусики 12-13-членикові (рис. 2, 2), зрідка 14-членикові [4], ниткоподібні, за довжиною сягають заднього краю стебельця, чорно-коричневі, лише скапус, педіцел і базальна частина 1-го членика джгутика цілком, або хоча б з вентрального боку жовті. Членики вусика з 1-го по 5-й з довгими перпендикулярними до поверхні волосками, всі наступні членики вкриті коротшими волосками, які прилягають до поверхні вусика. Перший членик джгутика у 1,5-2 рази довший за другий. Членики джгутика з 1-го по 3-й тонкі, наступні – потовщені, останній членик джгутика загострений, у 1,5 рази довший за передостанній.

Передньоспинка жовта. Мезоскутум (рис. 2, 3) коричневий або жовто-коричневий, іноді рудувато-коричневий, з негустими світлими волосками. Жовте або рудувате забарвлення характерне для зони розташування нотаулей та для вершини мезоскутума, коричневим кольором забарвлена середина та бічні долі мезоскутума. Нотаулі невеликі, помітні лише в першій третині мезоскутума. Мезоплеври найчастіше жовті, можуть бути жовто-коричневі або коричневі. Щитик середньоспинки і задньоспинка зазвичай темно-коричневі. Проподеум (рис. 2, 4) жовтуватий, гладенький, може бути з маленькими, майже непомітними кілями, що розходяться від вершини.

Передні крила (рис. 2, 5) вузькі та довгі, довжина крила втричі більша його максимальної ширини. Довжина птеростигми в 2,5-3 рази більша її ширини і вдвічі менша довжини метакарпа. Радіальна жилка довга, майже такої ж довжини як метакарп. Передній край крила у довгих поодиноких волосках. Вершинний край крила з бахромою із довгих світлих волосків.

Ноги жовті або жовтувато-коричневі, кінчик лапки темний. Стегна і гомілки в негустих, довгих, майже перпендикулярних до поверхні волосках.

Перший тергіт черевця (рис. 2, 6) жовтий, видовжений, дещо розширений до вершини, з добре вираженими дихальцевими горбками і широким середнім горбком біля основи. Довжина 1-го тергіта черевця в 1,5 рази більша його ширини на рівні дихалець. Черевце ланцетоподібне, жовтувато-коричнєве, ближче до вершини в негустих довгих світлих волосках. Стулки яйцеклада (рис. 2, 7) чорні або темно-коричневі, видовжені, прямі, загострені на вершині, з добре помітними поодинокими волосками. Тіло завдовжки від 1,7 [4] до 2,2 мм.

Самець. Схожий на самку. Відрізняється темнішим забарвленням тіла; вусики 14-15-членикові, зрідка 16-членикові [4], досягають середини черевця, не потовщуються до вершини; опушення з волосків, які у самки стирчать перпендикулярно до поверхні тіла, у самця менш розвинені; на 1-му членику джгутика волоски напівприлягають, а починаючи з 2-го членика – прилягають до поверхні вусика. Тіло завдовжки від 1,4 [4] до 2,2 мм.

Поширення: Україна (Херсонська, Київська обл.). – Іспанія, Франція, Нідерланди, Німеччина, Данія, Швеція, Фінляндія, Чехія, Польща, Словаччина, Угорщина, Сербія, Болгарія, Румунія, Молдова, Росія, Казахстан, Монголія [3].

Біотопи: відкриті місцевості з лучною та степовою рослинністю, рудеральна рослинність на узбіччях доріг, узлісся широколистяних і мішаних лісів [8, 9].

Господар: *Metopeurum fuscoviride* Stroyan на *Tanacetum vulgare* L. [2, 4].

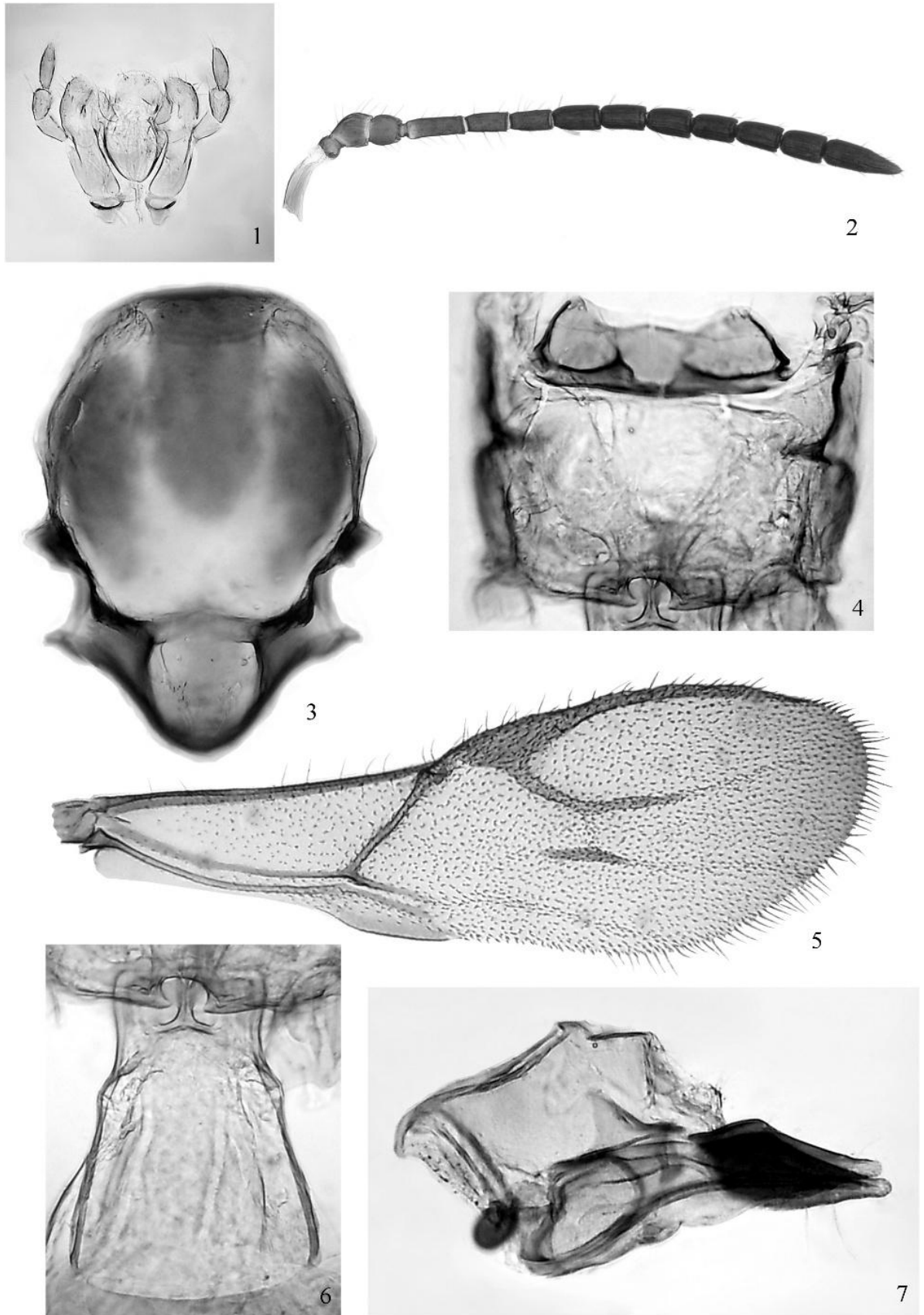


Рис. 2. *Lysiphlebus hirticornis* Маскавер, 1960: 1 – лабіо-максиллярний комплекс, 2 – вусик, 3 – середньоспинка, 4 – пропodeум, 5 – передне крило, 6 – 1-й тергіт черевця, 7 – стулки яйцеклада.

Висновки

У Чорноморському біосферному заповіднику, зокрема на його лісостепових ділянках (Солоноозерній та Івано-Рибальчанській), виявлено 7 видів афідіїд з 4 родів: *Ephedrus plagiator* (Nees), *Praon volucre* (Hal.), *A. absinthii* Hal., *A. ervi* Hal., *A. rhopalosiphii* De Stefani-Perez, *A. tanacetarius* Mack., *Lysiphlebus hirticornis* Mack. Серед них *A. ervi*, *P. volucre*, *E. plagiator* є достатньо поширеними на території України євритопними видами, що зустрічаються у лісових, лісостепових та степових біотопах, а *A. rhopalosiphii*, *A. tanacetarius*, *A. absinthii*, *L. hirticornis* частіше приурочені до степової та лучної рослинності з рудеральними елементами. Усі згадані види зустрічаються також в агроценозах.

L. hirticornis виявлений вперше в фауні України. Це спеціалізований монофаг – паразит *Metopeurum fuscoviride* Stroyan на *Tanacetum vulgare* L.

ЛІТЕРАТУРА

1. Давидьян Е. М. Сем. Aphidiidae / Е. М. Давидьян // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. IV. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 5. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – С. 222-223.
2. Тобиас В. И. Сем. Aphidiidae / В. И. Тобиас, И. Г. Кириак / Под ред. Г. С. Медведева. – Л.: Наука, 1986. – С. 232-308. – (Определитель насекомых европейской части СССР; Т. 3, ч. 5).
3. Yu D. S. World Ichneumonoidea 2011: taxonomy, biology, morphology and distribution / Yu D. S., C. van Achterberg, K. Horstmann // Taxapad [database]. – 2012. – <http://www.taxapad.com/>
4. Mackauer M. Die europaischen Arten der Gattung *Lysiphlebus* Foerster (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae). – Beitrage zur Entomologie. – 1960. – Band 10, № 5/6. – S. 582-623.
5. Mackauer M. *Choreopraon totarae* (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae), a new parasitoid of *Neophyllaphis totarae* (Hemiptera: Aphidoidea: Drepanosiphidae) in New Zealand / M. Mackauer, T. Finlayson // New Zealand Journal of Zoology. – 2012. – Vol. 39, №1. – P. 77-84.
6. Starý P. Aphidiid parasites of aphids in the USSR / P. Starý // Acta faun. ent. Mus. Nat. Pragae. – 1965. – Vol. 10, № 96. – P. 187-227.
7. Starý P. Biology of aphid parasites (Hymenoptera: Aphidiidae) with respect to integrated control / P. Starý. – The Hague: Dr. W. Junk B.V., 1970. – 643 с.
8. Starý P. Aphid parasitoids of the Czech Republic (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) / P. Starý – Praha: ACADEMIA, 2006. – 430 p.
9. Starý P. Aphid parasitoids and their tritrophic associations in Slovakia (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) / P. Starý, J. Lukáš // Acta Hymenopterologica Slovaca. – 2009. – Vol. 1. – P. 1-63.
10. Tomanović Ž. *Aphidius* Nees aphid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) in Serbia and Montenegro: tritrophic associations and key / Ž. Tomanović, N. G. Kavallieratos, P. Starý, C. G. Athanassiou, V. Žikić, O. Petrović-Obradović, G. P. Sarlis // Acta entomologica serbica. – 2003. – Vol. 8, № 1/2. – P. 15-39.

М.А. Калюжная

**К ИЗУЧЕНИЮ НАЕЗДНИКОВ-АФИДИИД (HYMENOPTERA,
APHIDIIDAE) ЧЕРНОМОРСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

В результате изучения материала, собранного сотрудниками Института зоологии им. И.И. Шмальгаузена 1972-1980 и 2010 годах на территории Соленоозерного и Ивано-Рыбальчанского участков Черноморского биосферного заповедника было выявлено 7 видов наездников-афидиид, принадлежащих к 4 родам: *Ephedrus plagiator* (Nees), *Praon volucre* (Hal.), *A. absinthii* Hal., *A. ervi* Hal., *A. rhopalosiphi* De Stefani-Perez, *A. tanacetarius* Mack., *Lysiphlebus hirticornis* Mack. Среди них *A. ervi*, *P. volucre*, *E. plagiator* достаточно распространенные на территории Украины эвритопными видами, которые встречаются в лесных, лесостепных и степных биотопах, а *A. rhopalosiphi*, *A. tanacetarius*, *A. absinthii*, *L. hirticornis* чаще приурочены к степной и луговой растительности с рудеральными элементами. Все выше упомянутые виды встречаются также в агроценозах.

Вид *Lysiphlebus hirticornis* Mackauer, 1960 указывается впервые для фауны Украины. Это специализованный монофаг – паразит *Metopeurum fuscoviride* Stroyan на *Tanacetum vulgare* L. Дано переописание этого вида с иллюстрациями.

М.О. Kaliuzhna

**TO THE STUDY OF APHIDIID WASPS (HYMENOPTERA, APHIDIIDAE)
IN CHERNOMORSKIY [BLACK SEA] BIOSPHERE RESEARVE**

The study of species diversity of aphidiid wasps in the Chernomorskiy [Black Sea] Biosphere Reserve was conducted on the basis of material collected by researchers of Schmalhausen Institute of Zoology of National Academy of Sciences of Ukraine in 1972-1980 and 2010 in Solenoozernyy and Ivano-Rybalchanskiy sections of the Reserve. In total 7 species from 4 genera were found: *Ephedrus plagiator* (Nees), *Praon volucre* (Hal.), *A. absinthii* Hal., *A. ervi* Hal., *A. rhopalosiphi* De Stefani-Perez, *A. tanacetarius* Mack., *Lysiphlebus hirticornis* Mack. Among them, *A. ervi*, *P. volucre*, *E. plagiator* are very common for Ukraine eurytopic species that are found in the forest, forest-steppe and steppe habitats, and *A. rhopalosiphi*, *A. tanacetarius*, *A. absinthii*, *L. hirticornis* are mostly confined to the steppe and meadow habitats with ruderal elements. All the above mentioned species are also found in agroecosystems.

Species *Lysiphlebus hirticornis* Mackauer, 1960 is recorded for the first time for the fauna of Ukraine. This is specialised monophagous parasite of *Metopeurum fuscoviride* Stroyan on *Tanacetum vulgare* L. Redescription of this species and illustrations are given.

Надійшла 15.12.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 61 – 67

УДК 595.792(477)

Г.Д. Нужна

Інститут зоології імені І. І. Шмальгаузена
НАН України,
вул. Б. Хмельницького 15, м. Київ, 01601

ЇЗДЦІ-АНОМАЛОНІНИ (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE, ANOMALONINAE) ЧОРНОМОРСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА

Їздці-аномалоніни, Ichneumonidae, Anomaloniinae, Чорноморський біосферний заповідник

Підродина Аномалоніни (Anomaloniinae) належить до родини їздців-іхневмонід (Ichneumonidae) ряду Hymenoptera. За сучасною класифікацією її поділяють на дві триби: Anomalonini Viereck та Gravenhorstiini Enderlein [10]. Триба Anomalonini репрезентована одним сучасним родом – *Anomalon* Panzer, решта родів підродини належать до триби Gravenhorstiini. Їздці з триби Anomalonini є личинково-лялечковими ендопаразитами личинок жуків-чорнотілок (Coleoptera, Tenebrionidae), а представники триби Gravenhorstiini – гусенів з багатьох родин лускокрилих [2].

На відміну від більшості інших іхневмонід, їздці підродини Anomaloniinae можуть населяти місцевості із доволі посушливим кліматом, чим і пояснюється більше різноманіття їх видів у степових районах [7,8].

Раніше детальне вивчення фауни аномалонін Півдня України, зокрема Чорноморського біосферного заповідника, ніхто не проводив. Відомості про деякі види з цієї території можна знайти в роботах з вивчення фауни іхневмонід колишнього СРСР [2, 5], а також в працях з вивчення комплексів комах-ентомофагів шкідників лісу та сільськогосподарських культур [3, 4, 6].

Матеріал і методика досліджень

Матеріалом для написання статті слугувала колекція їздців-аномалонін Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, зібрана його співробітниками за період понад 40 років. Вивчено типовий та порівняльний матеріал, що зберігається в колекціях Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України (м. Київ), Зоологічного інституту РАН (м. Санкт-Петербург) та Зоологічного музею МДУ (м. Москва).

Збір та камеральна обробка матеріалу здійснювалася за стандартними ентомологічними методиками [1].

Результати дослідження та їх обговорення

На території Чорноморського Біосферного заповідника нами виявлено 7 родів та 17 видів їздців-аномалонін, що є типовими для Півдня України. Два види (*Erigorgus romani*, *E. villosus*) вперше знайдені у фауні України, а *E. romani* в Україні відомий

лише з Чорноморського біосферного заповідника. Нижче наводимо перелік виявлених видів із вказівками на їх географічне поширення і господарів.

1. *Anomalon cruentatum* Geoffroy

Матеріал: Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка: 9 ♀ 22-23. 06. 1970, 6 ♂ 5 ♀ 1-2. 06. 1974; 7 ♀ 5 ♂ 20. 07. 1974 (В. Толканіц); 2 ♂ 1 ♀ 14. 08. 1976; 1 ♀ 8. 09. 1978 (А. Котенко); 10 ♂ 4 ♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Соленоозерна ділянка, 27. 05. 1976 (В. Толканіц).

Поширення: Україна (південні області); Середня та Південна Європа, Росія, Казахстан, Середня Азія; Туреччина, Афганістан.

Господарі: *Opatrum sabulosum* (L.), *Pedinus femoralis* (L.)

2. *A. chinense* Kokujev

Матеріал: 2 ♂ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Соленоозерна ділянка, 26. 05. 1976 (А. Котенко).

Поширення: Україна (Херсонська обл.), Росія (південний схід європейської частини), Туреччина, Західний Китай.

Господар не відомий.

3. *Agropyron gracilipes* Curtis

Матеріал: 1 ♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Соленоозерна ділянка, 11. 06. 1989 (А. Котенко); 1 ♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка, 14. 06. 1989 (А. Котенко); 1 ♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Потіївська ділянка, 15. 06. 1989 (А. Котенко).

Поширення: Україна (Одеська, Херсонська обл.); середня смуга та південь Західної Європи, Росія (європейська частина, Південний Схід Західного Сибіру, Амурська обл., Південне Примор'я).

Господарі: *Acleris notana* Don. ; *Loxostege sticticalis* L.

4. *A. flaveolatum* Gravenhorst

Матеріал: 1 ♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Кордон Кадецького, 25. 05. 1985 (М. Нарольський); 1 ♂ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка, 26. 05. 1982 (В. Толканіц).

Поширення: Україна (повсюди); Західна Європа; Росія (європейська частина, північний схід Західного Сибіру, Забайкалля, Амурська обл., Примор'я, Сахалін, Курильські острови), Кавказ, Казахстан, Киргизстан, північно-східний Китай, півострів Корея.

Господарі: *Lobesia botrana* (Den. et Schiff.), *Archips xylosteana* (L.), *Sparganothis pilleriana* (Den. et Schiff.), *Pandemis heparana* (Den. et Schiff.), *Yponomeuta evonymella* (L.), *Y. cagnagella* (Hb.), *Orthosia miniosa* (Den. et Schiff.), *Earias chlorana* (L.), *Pseudoips prasinana* (L.), *Eupithecia valerianata* (Hb.), *Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth), *Acrobasis consociella* (Hb.), *Thyatira batis* (L.), *Thecla betulae* (L.).

5. *A. flexorium* Thunberg

Матеріал: 2 ♂ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка, 1. 06. 1974, 27. 05. 1976; 2 ♂ 8. 09. 1978 (В. Толканіц); 1 ♂ 2 ♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, ур. Білі кучугури, 10. 08. 1978 (А. Котенко); 1 ♂ 2 ♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, кордон ім. Кадецького, 26-28. 05. 1985 (М. Нарольський); 4 ♂ 2 ♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Потіївська ділянка, 14-16. 06. 1989 (А. Котенко); 2 ♂ 3 ♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н,

Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка, 14. 06. 1989 (А. Котенко).

Поширення: Транспалеарктичний вид.

Господарі: *Tortrix viridana* L., *Clepsis pallidana* (F.), *Yponomeuta padella* (L.), *Y. evonymella* (L.), *Cucullia artemisiae* (Hufn.), *Anartha myrtilli* (L.), *Hadena bicurris* (Hufn.), *Aplocera plagiata* (L.), *Alsophila aescularia* (Den. et Schiff.), *Ematurga atomaria* (L.), *Eupithecia actaeata* Wald., *Clostera pigra* (Hufn.), *C. curtula* (L.), *Diurnea lipsiella* (Den. et Schiff.), *Loxostege sticticalis* L., *A. consociella* (Hb.), *Sciota hostilis* Steph., *Phycita roborella* (Den. et Schiff.), *Zerynthia polyxena* (Den. et Schiff.), *Z. rumina* (L.).

6. A. hilare Tosquinet

Матеріал: 1♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Потієвська ділянка, 15. 06. 1989 (А. Котенко).

Поширення: Україна (Вінницька, Одеська, Миколаївська, Херсонська, Харківська, Донецька, Луганська обл., Крим); Росія (південний схід європейської частини, Північний Кавказ, Іркутська, Амурська обл., Південне Примор'я), Туркменія, Узбекистан, Північний Казахстан, середня смуга Західної Європи.

Господар не відомий.

7. A. varitarsum Wesmael

Матеріал: 1♂ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Потієвська ділянка, 15. 06. 1989 (А. Котенко).

Поширення: Україна (повсюди); Західна Європа, Росія (європейська частина, Північний Кавказ, Забайкалля, Амурська обл., Південне Примор'я), Східний Казахстан; Японія.

Господарі: *Archips crataegana* (Hb.), *Y. padella* (L.), *Hypena crassalis* (F.).

8. Aphanistes gliscens Hartig

Матеріал: 1♂ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка, 5. 05. 1974 (А. Котенко).

Поширення: Україна (Рівненська, Черкаська, Дніпропетровська, Полтавська, Херсонська обл.), Росія (середня смуга, Північний Кавказ, Середній Урал, Забайкалля, Південне Примор'я, Сахалін), Киргизстан, Казахстан (Цілиноградська, Алма-Атинська обл.), Західна Європа, Мала Азія.

Господарі: *Spatalia argentina* (Den. et Schiff.), *Sphinx pinastri* L., *Bupalus piniaria* (L.), *Lycia hirtaria* (Cl.), *L. pomonaria* (Hb.), *Apocheima hispidaria* (Den. et Schiff.), *Phigalia pilosaria* (Den. et Schiff.), *Panolis flammea* (Den. et Schiff.), *Colocasia coryli* (L.), *Agrotis ripae* Hb., *Cucullia lychnitis* Ramb., *Moma alpium* Osb., *Acronicta cuspis* (Hb.).

9. Barylypa amabilis Tosquinet

Матеріал: Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Соленоозерна ділянка: 1♀ 25. 06. 1970 (В. Толканіц); 1♂ 10. 06. 1976 (А. Котенко); 1♂ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Потієвська ділянка, 5. 08. 1978 (А. Котенко).

Поширення: Україна (Одеська, Київська, Херсонська, Донецька, Луганська обл., Крим); Середня та Південна Європа; Росія, Кавказ, Казахстан; Північна Африка, Ізраїль, Іран, Афганістан.

Господарі: *Orgyia dubia* (Tausch.), *Agrotis segetum* (Den. et Schiff.), *Helicoverpa armigera* (Hb.), *Spodoptera exigua* (Hb.).

10. B. delictor Thunberg

Матеріал: 1♂ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка 4. 05. 1974 (А. Котенко).

Поширення: Україна (Тернопільська, Київська, Херсонська, Полтавська, Донецька, Луганська обл., Крим); Західна Європа; Росія, Казахстан, Киргизія, Таджикистан.

Господарі: *Calophasia lunula* (Hufn.), *Simyra albovenosa* (Goeze), *S. nervosa* (Den. et Schiff.), *Chloantha hyperici* Den. et Schiff., *Acronicta menyanthidis* (Esp.), *Malacosoma neustria* (L.), *M. castrensis* (L.), *Thaumetopoea pityocampa* (Den. et Schiff.), *Z. polyxena* (Den. et Schiff.).

11. *B. uniguttata* Gravenhorst

Матеріал: Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка: 2♂ 9. 04. 1974 (А. Котенко); 1♀ 25. 04. 1983 (М. Нестеров).

Поширення: Україна (Київська, Миколаївська, Херсонська, Полтавська, Запорізька, Донецька, Луганська обл., Крим); Західна Європа, Росія, Вірменія; Іран, Афганістан.

Господар не відомий.

12. *Erigorgus fibulator* Gravenhorst

Матеріал: 1♂ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка, 9. 04. 1974 (А. Котенко).

Поширення: Україна (Херсонська, Одеська, Луганська обл., Крим), Росія (південний схід європейської частини), Грузія, Вірменія, Казахстан (Кустанайська, Цілиноградська обл.). Середня Азія, середня та північна Європа.

Господарі: *Euxoa tritici* (L.), *M. castrensis* (L.), *Diloba caeruleocaphala* (L.), *Zygaena filipendulae* (L.), *Z. lonicerae* (Schev.).

13. *E. leucopus* Szépligeti

Матеріал: 1♂ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка, 9. 04. 1974 (А. Котенко).

Поширення: Україна (Херсонська обл., Крим); Росія, Кавказ, Казахстан; Середня та Південна Європа.

Господар: *Cicullia blattariae* (Esp.).

14. *E. romani* Hellen (рис. 1)

Матеріал: 2♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Івано-Рибальчанська ділянка: 11. 04. 1974 та 6. 05. 1982 (А. Котенко).

Поширення: Україна (Херсонська обл.); центр та північ Західної Європи; Росія (Прибайкалля).

Господар не відомий.



Рис. 1. *Erigorgus romani*, голова спереду

15. *E. villosus* Gravehnrst (рис. 2-3)

Матеріал: 1♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Соленозерна ділянка, 27. 04. 1966 (збирач невідомий).

Поширення: Україна (Херсонська обл., Крим); Центральна Європа. Вид вперше вказаний для території України.

Господар: *Lemonia dumi* (L.).



Рис. 2. *Erigorgus villosus*, голова спереду



Рис. 3. *Erigorgus villosus*, голова та мезосома збоку.

16. *Heteropelma megarthrum* Ratzeburg

Матеріал: 1 ♂ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Соленозерна ділянка, 27. 06. 1978 (А. Котенко).

Поширення: Україна (повсюди); середня смуга Західної Європи; Росія (середня смуга та південь Європейської частини, південь Сибіру, Забайкалля, Якутськ, Амурська обл., південне Примор'я, Сахалін, Курильські острови); Північна Монголія, Північно-Східний Китай, півострів Корея, Японія.

Господарі: *B. piniaria* (L.), *P. flammea* (Den. et Schiff.), *Anarta myrtilli* (L.), *Pseudoips prasinana* (L.).

17. *Trichomma enecator* Rossi

Матеріал: 1 ♀ Херсонська обл., Голопристанський р-н, Чорноморський біосферний заповідник, Соленоозерна ділянка, 3. 06. 1979 (А. Котенко).

Поширення: Україна (повсюди); Західна Європа; Росія, Казахстан; Північна Африка, Японія.

Господарі: *Pachythellia villosella* (Ochs.), *Cydia pomonella* (L.), *Spilonota ocellana* (Den. et Schiff.), *Archips xylosteana* (L.), *A. rosana* (L.), *A. betulana* (Hb.), *Aleimma loeflingiana* (L.), *T. viridana* L., *Acleris hastiana* (L.), *Lobesia botrana* (Den. et Schiff.), *Epinotia tetraguetrana* (Hw.), *Macrothylacia rubi* (L.), *Lymantria dispar* (L.), *M. alpium* (Osborne), *Earias chlorana* (L.).

Висновки

У фауні Чорноморського біосферного заповідника виявлено 17 видів їздців-аномалонін, які належать до 7 родів. Серед них найпоширенішими є *Anomalon cruentatum*, *Agrypon flexorium*, *A. gracilipes*, *Barylypa amabilis*, *B. uniguttata*. Вперше вказані для фауни України 2 види (*Erigorgus romani*, *E. villosus*), а *Erigorgus romani* в Україні відомий лише з Чорноморського біосферного заповідника.

ЛІТЕРАТУРА

1. Арнольди К. В. Определитель насекомых европейской части СССР. Перепончатокрылые: Определители по фауне, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР / К. В. Арнольди, Г. М. Длусский, Н. В. Курзенко, А. С. Лелей, М. Н. Никольская и др. – Л.: Наука, 1978. – Т. 3, ч. 1. – 584 с.
2. Атанасов А.З. Определитель насекомых европейской части СССР. Перепончатокрылые: Определители по фауне, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР / А. З. Атанасов, В. П. Йонайтис, Д. Р. Каспарян, В. С. Куслицкий, А. П. Расницын и др. – Л.: Наука, 1981. – Т. 3, ч. 3. – 688 с.
3. Зерова М. Д. Энтомофаги зеленой дубовой листовертки и непарного шелкопряда юго-запада европейской части СССР / М. Д. Зерова, А. Г. Котенко, Л. Я. Серегина, В. И. Толканиц. – Киев, Наукова думка, 1989. – 200 с.
4. Зерова М. Д. Энтомофаги вредителей яблони юго-запада СССР / М. Д. Зерова, В. И. Толканиц, А. Г. Котенко и др. – Киев, Наукова думка, 1991. – 276 с.
5. Мейер Н.Ф. Паразитические перепончатокрылые сем. Ichneumonidae СССР и сопредельных стран: В 6 т. / Н.Ф. Мейер – Л.: Изд. Академии наук СССР, 1935. – Т. 4. – 536 с.
6. Плотников В. К биологии сосновой пяденицы (*Bupalus piniarius*) и некоторых ее паразитов / В. Плотников // Русск. энтомол. обозр. – 1914. – № 14. – С. 23–43.
7. Gauld I. D. The classification of the Anomaloninae (Hymenoptera, Ichneumonidae) // Bulletin of the British Museum (Natural History). Entomology. – 1976. – Vol. 33. – № 1. – P. 4–77.
8. Gauld I. D. Ichneumonidae: Ortopelmatinae and Anomaloninae / I. D. Gauld, P. A. Mitchell // Hdb. Ident. Brit. Ins. – 1977. – Vol. VII, Part 2(6). – P. 1–29.

9. Townes H. The genera of Ichneumonidae. Part 4 / H. Townes // Memoirs of the American Entomological Institute. – 1971. – N 17. – P. 122– 58.
10. Yu D. S. A catalogue of world Ichneumonidae (Hymenoptera) / D. S Yu., K. Horstmann // Memoirs of the American Entomological Institute. – 1997. – 58. – Part1. – P.27–54.

А.Д. Нужна

НАЕЗДНИКИ-АНОМАЛОНИНЫ (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE, ANOMALONINAE) ЧЕРНОМОРСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Приведен аннотированный список наездников-ихневмонид подсемейства Anomaloninae Черноморского биосферного заповедника, включающий 17 видов из 7 родов. Впервые в фауне Украины обнаружены *Erigorgus romani* и *E.villosus*.

A.D. Nuzhna

ICHNEUMONIDAE OF THE SUBFAMILY ANOMALONINAE OF THE BLACK SEA NATURE RESERVE

The checklist of the Ichneumonidae of the subfamily Anomaloninae known in the fauna of Black Sea Nature Reserve is given. It is included 17 species belonging to 7 genera. *Erigorgus romani* and *E.villosus* are recorded from Ukraine for the first time.

Надійшла 20.12. 2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 68 – 74

УДК 597.552.512

В.І.Стахів, Г.М.Косак, Л.Г.Стахів

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
вул. Т. Шевченка, 23, м. Дрогобич, 82100

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ФОРЕЛІ РАЙДУЖНОЇ У ШТУЧНОУТВОРЕНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА «ГОЛУБА НИВА» с. ДУБРОВА МИКОЛАЇВСЬКОГО РАЙОНУ

Форель райдужна, форелівництво, рибгосподарство «Голуба нива», інкубатор

Форелівництво належить до холодноводної аквакультури і є одним з найперспективніших напрямів. Об'єктами розведення є форелі: струмкова, райдужна, камлоопс, Дональсона, Адлер-золотиста, лосось стальноголової та ін.

У ставкових господарствах України як основні об'єкти товарного вирощування використовуються різні породи коропа та рослиноїдні риби далекосхідного комплексу. Такий підбір культивованих риб обумовлений як традиціями, що склалися в ставковому рибництві, так і характером кормів, одержаними рибними господарствами. Як відомо, ставкові господарства використовують корми рослинного походження (комбікорм, зерно і відходи його переробки, макуху, гранульовані корми з рослинних компонентів тощо), які є одним з основних факторів, що обмежують набір культивованих риб [4; 5].

Розширення спектру діяльності рибних господарств стимулює розширення вирощування товарної райдужної форелі і близьких до неї форм риб у різного типу господарствах – ставкових, озерних, басейнових [3].

Основними напрямками робіт з інтенсифікації форелівництва є: механізація та автоматизація трудомістких процесів виробництва, інтенсивна годівля вирощуваної форелі повноцінними гранульованими та пастоподібними кормами у відповідності до фізіологічних потреб, створення оптимальних умов середовища для росту та розвитку форелі, вдосконалення об'єкта – виведення нових порід та гібридів, удосконалення технології вирощування, багаторазове використання води за замкненим циклом, керування факторами середовища, профілактика та боротьба із захворюваннями, спеціалізація та концентрація виробництва, збільшення капіталовкладень на одиницю виробничої площі [1; 2].

Матеріал і методика досліджень

Вивчення гідрохімічного режиму проводили за Альокінім. Природну кормову базу – за методом Жадіна. Відбір проб зоопланктону здійснювали з допомогою конусної планктонної сітки (сито № 70, фільтрували 50 л води). Зообентос формували за допомогою дночерпача Екмана-Берджа, площею захвату 1/40 м.

При паразитологічному дослідженні користувались методиками Биховської – Павловської та Секретарюка. За допомогою мікроцентрифуги МЦГ-8 визначали об'єм формених елементів крові (гематокрит).

Кількість еритроцитів визначали приладом ГЦМК-3, за розробленою для риб методикою. Вміст гемоглобіну – приладом КФК-2, при довжині хвилі 540 нм. Концентрацію білку сироватки крові визначали за допомогою ІРФ-22. Електрофорез білків сироватки крові проводили на пластинках з поліакриламідного гелю, з наступним розшифруванням проявлених фракцій білків на апараті АФ-1.

Одержані цифрові дані опрацювали статистично, вираховуючи середнє арифметичне (M), стандартну помилку середнього арифметичного (m) і ступінь вірогідності (P).

Матеріалом для статті слугували результати комплексних досліджень, проведених протягом 2011-2012 рр., в форелевому рибгосподарстві «Голуба нива» Миколаївського району Львівської області.

Результати досліджень та їх обговорення

Нижче наводимо характеристику штучно утворених водойм та умови вирощування форелі райдужної (рис.1).

Загальна площа рибного господарства з вирощування форелі «Голуба нива» охоплює: земельна ділянка – 5,3 га, з них цільове призначення під стави для розведення і вирощування холодноводних об'єктів – 3,85 га. На сьогоднішній день господарство в стані розширення, йде будівництво нових ставів та реконструкція існуючих, частина території відведена під будівництво інкубаторія та підрощувальної системи, крім того будуються нові стави всіх систем.



Рис. 1. Форелеве рибне господарство «Голуба нива»

На період дослідження під ставовим фондом знаходилось 0,7 га, крім того 0,2 га – під інкубаторієм та вирощувальною системою. Господарство розташоване на двох ділянках, віддалених одна від одної на 200 м. Одне господарство має земляні стави (рис. 2), інше – бетонні (рис. 3).

Живлення ставів здійснюється з підземних джерел за допомогою насосів, крім того, є можливість задіяти річку Колодниця (за потреби), праву притоку р. Гнила Липа.

Скид зворотних вод проводиться через трубні водовипуски, далі – монахи та шлюзи, через відстійник перед попаданням води в річку.

Система водопостачання є прямоточна. Частина води, що поступає в стави, окрім води, яка іде на випаровування і транспірацію рослинами, є зворотною. Фільтраційна вода повертається в джерело водопостачання протягом всього періоду експлуатації ставів. Вода, яка іде на заповнення геометричного об'єму ставів, цілком скидається тільки при вилові риби.

Стави – це земляні площі, які мають прямокутну форму. Відношення сторін у цих ставах складає здебільшого 1: 6, дно у них гравійне. А у бетонних відношення сторін – 1: 4.



Рис. 2. Зовнішній вигляд форелевого господарства з земляними ставами



Рис. 3. Ділянка рибного господарства з бетонними ставами

На одній з ділянок рибгосподарства джерелом водопостачання є гірський потік завдовжки приблизно 6 км, який несе чисту прозору воду, що збирається із підземних джерел. Система водопостачання та випуску ставів незалежна. На потоці існує головна споруда з бетонним водозабором, а її подача до ставів здійснюється насосами. Розподіл води регулюється шлюзами.

Зазначимо, що крім того для погашення паводкових вод на шляху водоводу існує водойма-накопичувач. В господарстві є наявне маточне стадо, до складу якого входять форелі райдужна, камлоопс, Адлер-золотиста, лосось стальноголобий та голець чотиришести річного віку з середньою вагою 1,5 – 6,0 кг (рис. 4).

Відділом інструментально-лабораторного та радіаційного контролю Державної екологічної інспекції в Львівській області зроблено аналіз води в ставах і в фоновому створі випуску (табл. 1).

Сумарна витрата водоспоживання ставів та інкубаторію становить 390,45 тис.м/рік.

Кількість опадів на рік становить 765 мм. Водоприймачем гранично-допустимих скидів є р. Колодниця, а далі ріка Гнила Липа, що належить до басейну р. Дністер і є його лівою притокою першого порядку. Басейн річки розташований в межах Подільської височини.

Таблиця 1

Результати аналізів рибогосподарських показників в ставах та в фоновому створі водовипуску

Колір		жовтий
Запах	Бал	1
Прозорість	См	20,0
Активна реакція рН		7,44
Твердість	Мг-екв/дм	7,1
Лужність	Мг-екв/дм	6,0
Гідрокарбонати	мг/дм	366,0
Сульфати	мг/дм	21,8
Кальцій	мг/дм	106,21
Натрій+Калій	мг/дм	8,75
Магній	мг/дм	21,89
Хлориди	мг/дм	35,45
Мінералізація	мг/дм	560,1
Сухий залишок	мг/дм	515,0
Завислі речовини	мг/дм	35,0
Іони амонію	мг/дм	0,38
Азот амоній	мг/дм	0,29
Нітрити	мг/дм	0,35
Нітрати	мг/дм	9,22
Фосфати	мг/дм	0,86
БКС5	мг/дм	3,2
ХСК	мг/дм	7,5
Залізо заг.	мг/дм	0,55
Нафтопродукти	мг/дм	0,0
СПАР	мг/дм	0,0
Електропровідність	us/см	634

Заплава двохстороння, завширшки 0,20 – 1,0 км. Її поверхня рівна, пересічена осушувальними каналами. Русло помірно звисле, ширина річки здебільшого 2,6 м, середня глибина 0,5 – 1,50 м. Швидкість течії змінюється від 0,1 – 1,3 м/с. Дно нерівне, піщане. Береги в окремих ділянках круті і обривисті, заввишки 1 – 2 м.

Основним об'єктом культивування в холодноводній аквакультури є форель райдужна (*Oncorhynchus mykiss*). Її провідна роль у холодноводному рибництві пояснюється низкою цінних господарських особливостей і високими продуктивними якостями. Цей вид легко пристосовується до навколишнього середовища, може витримувати температуру від 0 до - 26 °С.

Варто зазначити, що, незважаючи на те, що райдужна форель є холоднолюбною рибою, вона дуже швидко реагує на зниження температури води нижчою за оптимальні межі різким уповільненням росту. У водоймах, що мають близьку температуру до зазначених меж, спостерігається уповільнення її росту, що особливо добре відстежується у гірських карпатських та інших річках.



Рис. 4. Самка райдужної форелі в господарстві «Голуба нива»

Райдужна форель – прісноводна риба, проте завдяки особливостям осморегуляторної системи відносно легко може переносити значну солоність води. Як видно з таблиці 2, згідно з технологічними нормами, початкові етапи вирощування вимагають утримання личинок та мальків в пластикових басейнах. У цьому випадку було використано 12 пластикових лотків по 3 м³ площею, в яких риба вирощувалась від личинок до мальків середньою наважкою 1г. Надалі зменшували густоту посадки до 5 т/шт. м² та підрощували до 2,5 г., протягом 30 днів, після чого мальків пересаджували в бетонні басейни (4 шт. по 12 м²) і вирощували до 3,8 г. Рано на весні, в квітні, мальків пересаджували в вирощувальні бетонні стави площею до 50 – 70 м². Підрощування тривало протягом 5 міс., до досягнення мальком індивідуальної маси – 40 г. Надалі рибу висадили в нагульні стави площею 200 – 300 м² для вирощування на товарну

ЗООЛОГІЯ

продукцію. Процес вирощування тривав 210 днів, 7 місяців і на квітень риба досягла маси 320 – 350 гр. Вихід товарної продукції склав 55%, або 55,4 тис /шт. риби, що склало 185 ц.

Таблиця 2

Економічна ефективність вирощування форелі протягом
вегетаційного періоду 2011– 2012 рр. (16,5 міс.)

Показники	Одиниця виміру	Кількість продукції (витрат)
Площа зариблення :	м ²	58 м ²
- лотки, басейни		
- вирощувальні стави	м ²	50 – 70
- нагульні стави	м ²	200 – 300
Період вирощування до товарної продукції 320 – 350 гр.	міс.	16,5
Вихід товарної продукції	%	55
Товарна риба	ц. тис/шт.	185 55,4
Собівартість 1 ц продукції	грн.	2330,5
Середня реалізаційна ціна 1 ц. товарної продукції	грн.	3500
Затрати на вирощування :		
- корми Aller aqua за 1 кг	грн.	15,7
Закупівля ікри 100 тис./шт.	грн.	8200
На всю вирощену рибу кількість кг корму	Кг	18500
Кількість грн. за всі корми	грн.	290450
Затрати по догляду за рибою 16,5 міс.	грн.	54000
Амортизаційні відрахування	грн.	16500
Транспортні затрати	грн.	28000
Інші затрати	грн.	34000
Всього затрат на вирощування	грн.	431150
Прибуток від реалізаційної риби	грн.	647500
Чистий прибуток	грн.	216350
Рентабельність господарства	%	33,4

Отже, одержані результати свідчать про високу економічну ефективність вирощування форелі райдужної у штучноутворених умовах.

Висновки

Рекомендовані методики з вирощування форелі райдужної у земляних та бетонних ставках та отримані результати дослідження підтверджують ефективність промислового розвитку рибних господарств у Передкарпатському регіоні. Розведення форелі райдужної можливе за дотримання певних умов, зокрема, ставкового фонду з відповідною системою водопостачання, кормовою базою та дотриманням усіх технологічних прийомів вирощування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алимов С.І. Рибне господарство України: стан і перспективи / С.І. Алимов. – К.: Вища освіта, 2003. – 336 с.
2. Андрущенко А.І., Безкрівна Н.І. та ін. Інтенсивне рибництво / А.І. Андрущенко, Н.І. Безкрівна. – К.: Аграрна наука, 1995. – 186 с.
3. Гринжевський М.В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України / М.В. Гринжевський. – К., 2000. – 188 с.
4. Грициняк І.І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб / І.І. Грициняк. – К.: Рибка моя, 2007. – 306 с.
5. Гринжевський М.В. Основи фермерського рибного господарства / М.В. Гринжевський, А.І. Андрущенко, О.М. Третяк, І.І. Грициняк. – К.: Світ, 2000. – 340 с.

В.І. Стахив, Г.М. Коссак, Л.Г. Стахив

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ФОРЕЛИ РАДУЖНОЙ В ИСКУССТВЕННО-ОБРАЗОВАННЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВА «ГОЛУБА НИВА» С. ДУБРОВА НИКОЛАЕВСКОГО РАЙОНА

Искусственное разведение ценных видов рыб, в частности радужной форели, приобретает в Западной Украине все большее значение. Особое внимание уделяется форелеводству. Вода как важный природный компонент для холодноводного рыбоводства в Предкарпатском регионе есть в достаточном количестве. Для успешного разведения радужной форели необходимо создавать условия, обеспечивающие максимально ее потенциальные возможности роста и развития. Вместе с тем, адаптивные возможности этого вида позволяют использовать разнообразные условия водной среды с целью получения максимального рыбоводческого эффекта.

V.I. Stakhiv, G.M. Kossak, L.G. Stakhiv

PECULIARITIES OF GROWING TROUT IN AN ARTIFICIAL-FORMED CONDITIONS OF THE ECONOMY «BLUE FIELD» IN THE V. DUBROVA MYKOLAIV REGION

The artificial breeding of valuable fish species, including rainbow trout, becomes increasingly important in Western Ukraine. Special attention is paid to trout growing. Carpathian region has enough water that is important natural component for cold water fish culture. For successful breeding of rainbow trout it is necessary to create conditions that provide the maximum of its potential for growth and development. At the same time the adaptive capacity of this species permit us to use a variety of conditions of the aquatic environment for obtaining the maximum effect of breeding.

Надійшла 20.11.2012 р.

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 75 – 80

УДК: 615.(322+651.16)

Г.М. Клепач, І.В. Карп'як

Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка
вул. Шевченка, 23, м. Дрогобич, 82100

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЕКСТРАКЦІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ІЗ ПИЖМИ ЗВИЧАЙНОЇ (*TANACETUM VULGARE L.*)

Tanacetum vulgare, екстракція, біологічно активні речовини, інсектицидна дія, *Drosophila melanogaster*.

Біологічно активні речовини (БАР) – це сполуки, які завдяки своїм фізико-хімічним властивостям мають певну специфічну активність, і можуть впливати, чи змінювати каталітичну, енергетичну, пластичну, регуляторну або іншу функцію в організмі [1]. БАР є незамінними активаторами, модуляторами чи каталізаторами багатьох біохімічних та фізіологічних процесів в організмі, деякі з них мають хелатуючі властивості, наприклад, антиоксиданти [2]. Серед них є такі, що мають заспокійливу, імуностимулюючу, імуномодулюючу, мікроцидну та ін. дію [3].

Порівняно дешевим та екологічно чистим джерелом БАР є рослинна сировина [4]. Основним процесом, що застосовується для отримання БАР з рослинної сировини, є екстрагування. До традиційних методів екстрагування БАР належить холодне пресування, гаряче пресування, водно-парова, водно-спиртова і масляна екстракція, екстрагування розчинниками [5]. Останніми роками теорія і практика процесу екстрагування поповнилася новими методами, до яких належать мікрохвильове вакуумне зневоднення (сушка), холодна вакуумно-сублімаційна сушка, кріодроблення і надкритична екстракція [6 – 10].

Серед широкого кола рослин вагомою є частка таких, які володіють віруцидними, бактерицидними чи інсектицидними властивостями. До рослин із заявленою інсектицидною дією відносять й *T. vulgare*. Згідно з даними літератури, у науковій медицині використовують кошики пижма – *flores tanacetii*. Препарати з них застосовують при хворобах печінки і кишківника, бронхіальній астмі, ревматизмі як глистогінний засіб тощо. У народній медицині застосовується також як глистогінний, шлунковий, жовчогінний, потогінний, протигарячковий засіб. Зовнішньо квітки пижма використовують для лікування ран, виразок тощо, для миття волосся при себорей.

У ветеринарії використовують як глистогінний засіб, при кривавій сечі у великої рогатої худоби. Є дані, що рослина пригнічує розвиток гнильних бактерій і бактерій, що викликають рак тютюну. Вважається, що фітонцидну і глистогінну дію обумовлює ефірна олія пижма, яка водночас є досить токсичною для людей і тварин [12].

Метою роботи було здійснити екстрагування БАР з *пижми звичайної* (*Tanacetum vulgare L.*) різними способами, порівняти їхню ефективність та оцінити біологічну активність отриманих екстрактів шляхом біотестування за використання *Drosophila melanogaster* як модельного об'єкта.

Матеріал та методика досліджень

Об'єкт досліджень. У роботі використовували сухі суцвіття *пижми звичайної* збору Фармацевтичної фабрики "Віола", а також сирі та сухі суцвіття, зібрані на території Дрогобиччини.

Отримання екстрактів. БАР з *пижми звичайної* отримували, здійснюючи водну та спиртово-водну екстракцію.

Водні екстракти пижми отримували наступним чином: до 5 г сухої (або 20 г сирі) подрібненої сировини вносили 100 мл гарячої дист. води (80 °С), витримували 1 год на водяній бані при температурі 60 °С та фільтрували.

Водно-спиртові екстракти пижми отримували наступним чином: до 5 г сухої (або 20 г сирі) подрібненої сировини вносили 100 мл 10 % (у другому варіанті досліді – 20 %) розчину етанолу, витримували 1 год (у інших варіантах досліді – 1 добу, 5 і 14 діб) у темряві при кімнатній температурі та фільтрували.

Для отримання екстрактів із еквівалентних кількостей сирі і сухої сировини *пижми звичайної*, враховували вміст вологи у суцвіттах, а тому масу сирі рослинної сировини відбирали для екстракції по відношенню до сухої як 5:1.

Фільтрування здійснювали через марлю, складену у 20 шарів, яку попередньо кип'ятили 1 год з трьохразовою зміною води.

Визначення оптичної густини екстрактів. Перебіг екстрагування БАР з пижми звичайної аналізували шляхом визначення мутності екстрактів упродовж 1 години (у випадку водної екстракції) або 14 діб (у випадку водно-спиртової екстракції). Мутність екстрактів визначали на фотоелектрокалориметрі КФК-2МП (РФ) при довжині хвилі 540 нм в 1-см кюветах проти контролю (контролем слугував екстрагент + вода, 10 % або 20 % розчин етанолу).

Визначення інсектицидної активності екстрактів. Біологічну (інсектицидну) активність водних екстрактів *T. vulgare* визначали за зниженням життєздатності личинок *Drosophila melanogaster* лабораторної лінії дикого типу *Oregon* згідно методики [11] у нашій модифікації.

Склад та приготування середовища. Культивування *D. melanogaster* здійснювали в агаризованому середовищі, яке готували наступним чином: до 250 мл води додавали 1,5 г дріжджів, 8,75 г цукру, 2 г агару, 1,25 г активованого вугілля та варили, помішуючи 1 год. Після остигання до 40 °С, готове середовище переносили по 15 мл у стерильні чашки Петрі. До ще рідкого середовища вносили дозатором різні об'єми рослинного екстракту (0,25 мл, 0,5 мл, 1,0 мл у трьох повторях), за винятком контролю, перемішували та поміщали у термостат.

Закладання досліді. Через 10 год, коли чашки із середовищем підсохли, у камери для яйцекладки переносили особин *D. melanogaster* у співвідношенні 1: 2 (30 самців і 60 віргінних самок). Камеру для яйцекладки щільно притискали до агаризованого середовища чашки Петрі та витримували у термостаті при 24 °С для відкладання ними яєць. Через кожні 8 – 10 год камери з мухами переносили на свіжі

чашки Петрі та поміщали у термостат (на 24 °С) для розвитку яєць. У кожному досліді було не менше 80 – 100 яєць.

Аналіз дослідю. Через добу у контрольних та дослідних чашках підраховували загальну кількість відкладених яєць за допомогою бінокулярної лупи МБС-10 (16х). Через три доби підраховували кількість яєць з ембріональною загибеллю (ранньою (РЕЗ) та пізньою (ПЕЗ)); на п'яту добу – кількість лялечок. Інсектицидну активність водних екстрактів *T. vulgare* виражали у відсотках (%) як загальне зниження життєздатності личинок *Drosophila melanogaster* порівняно з контролем.

Статистичний аналіз експериментальних даних. Досліди проведено у трьох повторях. Для кожної вибірки показників визначали середнє арифметичне значення (М) та стандартну похибку середнього (m). Кількісні дані обрахунку яєць, личинок і лялечок кожної серії дослідю сумували, а також виражали у відсотках порівняно із контрольною величиною та заносили у таблицю. Вказані параметри та статистичні показники заносили у таблиці.

Результати дослідження та їх обговорення

Правильний вибір способу екстрагування БАР з лікарської сировини є запорукою створення висоефективних ліків на їхній основі. Тому нами було проведено аналіз ефективності способів екстракції БАР з пижми звичайної шляхом біотестування, у якому аналізували інсектицидну дію екстрактів на личинки *Drosophila melanogaster* як модельного об'єкта.

Для екстракції БАР із суцвіть пижми звичайної було обрано три способи: настоювання за присутності дистильованої води упродовж 1 год у водяній бані (60 °С) та настоювання за присутності 10% і 20% водно-спиртових розчинів. Оскільки перший спосіб для екстракції БАР із лікарської сировини гарячою водою можна використовувати у випадку їхньої термостабільності, тому нами водночас проводилася спиртово-водна екстракція. Використання останніх двох способів екстракції дає можливість уникнути температурної інактивації більшості БАР, а також глибинної екстракції баластних речовин.

Оскільки час настоювання лікарської сировини є важливою величиною, тому нами було зроблено аналіз динаміки екстрагування БАР пижми звичайної водою та водно-спиртовими розчинами. Для цього визначали оптичну густину (мутність) як описано вище. Як видно наведених даних у таблиці 1 – 3, водна екстракція суцвіть *T. vulgare* протікає швидше та ефективніше порівняно зі спиртовою, і на першу годину настоювання досягає 2,792 (для сирі), 3,834 (для сухої біомаси) одиниць оптичної густини при 540 нм.

Таблиця 1

Оптична густина водних екстрактів *Tanacetum vulgare*

Екстракт	D ₅₄₀
Суцвіть пижма (сирі)	2,792±0,22
Суцвіть пижма (сухі)	3,834±0,31

Як видно із таблиць 2 і 3, у всіх варіантах дослідю швидкість екстрагування БАР незначна: повільно зростає на 5 добу та незначно збільшується на 14 добу.

Таблиця 2

Оптична густина 10 % спиртово-водних екстрактів *Tanacetum vulgare*

Назва екстракту	D ₅₄₀ (1 год)	D ₅₄₀ (1 доба)	D ₅₄₀ (5 діб)	D ₅₄₀ (14 діб)
Суцвіття пижма (сирі)	0,288±0,03 (64,43%)	0,365±0,04 (81,68%)	0,401±0,04 (89,71%)	0,547±0,05 (100 %)
Суцвіття пижма (сухі)	0,181±0,02 (39,18%)	0,225±0,02 (48,7%)	0,387 ±0,03 (87,77%)	0,462±0,05 (100%)

Порівнюючи дані ефективності екстрагування БАР із сухих суцвіть пижми (див. табл. 2 і 3) за використання 10 % і 20 % спиртових розчинів, бачимо, що вона протікає однаково повільно і значно поступається водній (див. табл. 1). До того ж, екстракція 20 % порівняно з 10 % етанолом на 5 і 14 добу залишається низькою як для сухих так і для сирих суцвіть та досягає 0,402 - 0,54 одиниць оптичної густини.

Таблиця 3

Оптична густина 20 % спиртово-водних екстрактів *Tanacetum vulgare*

Назва екстракту	D ₅₄₀ (1 год)	D ₅₄₀ (1 доба)	D ₅₄₀ (5 діб)	D ₅₄₀ (14 діб)
Суцвіття пижма (сирі)	0,181±0,01 (41,41 %)	0,264±0,02 (60,41 %)	0,383±0,03 (87,64 %)	0,437±0,04 (100 %)
Суцвіття пижма (сухі)	0,141±0,01 (35,07%)	0,205±0,02 (50,99%)	0,317 ±0,03 (78,86%)	0,402±0,04 (100%)

Отримані водні екстракти *пижми звичайної* було проаналізовано на предмет їхньої біологічної (інсектицидної) дії, що засвідчило б надійність відповідного способу екстракції. Біотестування водних екстрактів пижми проводили на модельному об'єкті, як описано вище. Припускали, що у випадку лярвоцидної дії екстрактів пижми спостерігатиметься низька життєздатність личинок *D. melanogaster*, а тому підраховували кількість відкладених яєць, вилуплених личинок та сформованих лялечок. Як бачимо з наведених даних у таблиці 4, внесення водних екстрактів пижми до середовища спричиняє пригнічувальну дію: загальна кількість личинок і лялечок *D. melanogaster* у дослідах є значно меншою, порівняно з контролем. Зокрема, лярвоцидний ефект екстрактів пижми спостерігався у всіх варіантах досліду: особливо у випадку внесення 1 мл цього екстракту до середовища спостерігається загальне зниження життєздатності личинок *D. melanogaster* до 25 % (для екстракту сухих суцвіть власного збору), 14 % (для екстракту сирих суцвіть власного збору), 17 % (для екстракту сухих суцвіть аптечного збору).

Отже, водна екстракція БАР із суцвіть *T. vulgare* упродовж години при 60 °С є достатньо ефективним та надійним способом: отримані таким чином екстракти володіють біологічною активністю (лярвоцидною дією), а тому можуть використовуватися із лікувальною метою.

Біологічна активність водних екстрактів *Tanacetum vulgare*

Варіант досліджу	Загальна кількість відкладених яєць		Кількість личинок		Кількість лялечок	
	Дослід	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	Контроль
Екстракт суцвіть (сухих) 0,25 мл	524	810 (100 %)	349 (66%)	794 (98,02%)	274 (52,29%)	788 (97,28%)
Екстракт суцвіть (сухих) 0,5 мл	470		224 (47,66%)		181 (38,51%)	
Екстракт суцвіть (сухих) 1,0 мл	402		145 (36,07%)		101 (25,12%)	
Екстракт суцвіть (сирих) 0,25 мл	710		546 (76,90%)		472 (66,48%)	
Екстракт квіток (сирих), 0,5 мл	444		217 (48,87%)		186 (41,89%)	
Екстракт суцвіть (сирих), 1,0 мл	780		184 (23,59%)		112 (14,36%)	
Екстракт квіток* (сухих) 0,25 мл	612		412 (67,32%)		353 (57,68%)	
Екстракт суцвіть* (сухих) 0,5 мл	594		312 (52,53%)		278 (46,80%)	
Екстракт суцвіть* (сухих) 1,0 мл	568		181 (31,87%)		97 (17,08%)	

* аптечного збору.

Висновки

1. Встановлено, що водна екстракція БАР із суцвіть *Tanacetum vulgare* протікає ефективніше порівняно із водно-спиртовою.

2. Методом біотестування за використання модельного об'єкта *Drosophila melanogaster* встановлено високу біологічну активність (інсектицидну дію) водних екстрактів *T. vulgare* (життєздатність личинок знижувались до 25 – 14 %).

3. Показано, що екстрагування БАР водою (із 80 °С) із сухих суцвіть *T. vulgare* з подальшим інкубацією при 60 °С є надійним, швидким та ефективним способом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баренбойм Г. М. Биологически активные вещества / Г. М. Баренбойм, А. Г. Маленков Новые принципы поиска. – М. : Наука, 1986. – С. 212 – 231.
2. Баїк О.Л. Зміни активності ферментів антиоксидантного захисту у мохів за дії іонів міді та цинку / О.Л. Баїк / Біологічні студії, 2009. – Т. 3, № 3. – С. 83 – 88.
3. Товстуха Є. С. Фітотерапія / Є. С. Товстуха – К. : Здоров'я, 1990. – С. 274 – 281.

4. Кархут В.В. Жива аптека / В.В. Кархут – К. : Здоров'я, 1992. – С. 24 – 26.
5. Чуешов В. І. Технологія ліків / В.І. Чуешов – Харків : Золоті сторінки, 2003. – С. 542 – 557.
6. Семенишин Є.М. Механізм і кінетика екстрагування / Є. М. Семенишин, Й. Й. Ятчишин, В.І. Троцький, Ю.В. Ковальська // Хімічна промисловість України. – Київ, 2008. – Вип. 2. – С. 9 – 12.
7. Домарецький В.А.. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини / В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський, М.Г. Михайлов– Вінниця : Нова Книга, 2005. – С. 153 – 159.
8. Дмитриєвський Д. І. Промислова технологія ліків / Д.І. Дмитриєвський– Вінниця : Нова книга, 2008. – С. 266 – 270.
9. Краснюк І.І. Технологія лікарських форм / І.І. Краснюк – М. : Академія, 2004. – С. 355 – 358.
10. Мурав'єв І.А. Технологія лікарств / І. А. Мурав'єв – Т. 1. – М. : Медицина, 1980. – С. 162 – 209.
11. Медведєв Н. Н. Практическая генетика / Н. Н. Медведєв – М. : Наука, 1968. – С. 22 – 37.
12. Носаль М.А. Лікарські рослини і способи їх застосування в народі / М.А. Носаль, І.М. Носаль – У 2-х кн. – Кн. 1. – Житомир : Полісся, 1991. – С. 76 – 79.

Г. Н. Клепач, І. В. Карпяк

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ (БАВ) ИЗ ПИЖМА ОБЫКНОВЕННОЙ

Проведено дослідження ефективності способів екстракції біологічно активних речовин (БАР) із Пижма звичайної (*Tanacetum vulgare* L.). Отримані водні та спирто-водні екстракти із соцветий Пижма звичайної. Показано високою біологічною активністю (лярвоцидне діє) отриманих водних екстрактів Пижма звичайної відносно *Drosophila melanogaster* в якості модельного об'єкта. Установлено, що водна екстракція БАР із соцветий Пижма с наступною 1-годинною інкубацією при 60 °С є простим і надійним способом.

Н. Klepach, I. Karpyak

RESEARCH METHODS FOR EXTRACTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM TANACETUM VULGARE

A study of the efficiency of extraction of biologically active substances (BAS) with *Tanacetum vulgare* L. Try water and alcohol-water extracts from the inflorescence of flowers *T. vulgare*. Displaying bioactive water extracts obtained *T. vulgare* about *Drosophila melanogaster* as a model object. Found that the water extraction BAS from inflorescence *T. vulgare* followed by 1-hour incubation at 60 °C is a simple and reliable method.

Надійшла 20.11.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 81 – 88

УДК 581.141+632.954+612.015.1

Н.О. Хромих¹, Россихіна-Галича Г.С¹., Ю.В. Лихолат²

Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара

¹Науково-дослідний інститут біології

²Кафедра фізіології та інтродукції рослин
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, 49010

ПІСЛЯДІЯ ГЕРБІЦИДНОЇ ОБРОБКИ НА ОКИСНО-ВІДНОВНУ АКТИВНІСТЬ ТА ВМІСТ ХЛОРОФІЛУ У РОСЛИН ПШЕНИЦІ НАСТУПНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ

Triticum aestivum L., гербіциди, післядія, окислювальний стрес, пероксидне окислення ліпідів, антиоксидантні ферменти, хлорофіл.

Культурні рослини не належать до цільових об'єктів дії гербіцидів, проте в умовах агроценозу зазнають їх фітотоксичного впливу, який супроводжується змінами лінійного росту й розвитку рослин, проявом хлорозу, різноспрямованими порушеннями фізіологічних функцій [1] та функціонування фотосинтетичного апарату [2]. Установлено, що незважаючи на широкий спектр діючих речовин та механізмів дії гербіцидів різних класів, їх проникнення у рослинні клітини спричинює до виникнення та розвитку окисного стресу. У дослідженнях останніх років показано наявність ознак індукованого окислювального стресу у цілому ряду оброблених гербіцидами культурних рослин, зокрема, за дії гербіциду 2,4-Д у листках гороху [3], за обробки гербіцидом гранстар у листках пшениці, жита та кукурудзи [4], за дії галоксифопметилу у меристемі коренів кукурудзи [5], у листках кукурудзи за дії гербіцидів норфлуразон [6] і римсульфурон [7], за обробки гліфосатом у проростках кукурудзи [8] та гороху [9], за дії параквату у рослинах пшениці [10].

Також відомі віддалені наслідки впливу гербіцидів – похідних галоїдфеноксикислот, які проявляються у змінах геному наступних генерацій культурних рослин [11], хоча ефекти післядії обробки посівів препаратами інших класів вивчені недостатньо. У наших попередніх дослідженнях впливу гербіцидів на властивості стиглого насіння культурних рослин встановлено значний ріст активності супероксиддисмутази на фоні зниження активності пероксидази, каталази та вмісту відновленого глутатіону у зерні кукурудзи [12], а також суттєві зміни активності антиоксидантних ферментів у зерні пшениці, які свідчать про наявність ознак окисного стресу у клітинах насіння [13].

Відомо, що у рослинних організмах вміст хлорофілу є чутливим індикатором інтенсивності фотосинтезу та одним з найважливіших показників, які визначають кількість та якість урожаю, що є особливо показовим за дії різноманітних чинників на рослини [14]. З'ясовано, що гербіциди також здатні певним чином впливати на фотосинтетичний процес у культурних рослинах, про що свідчать зміни флуоресценції хлорофілу та порушення співвідношення хлорофілів **a/b** у листках пшениці за дії

параквату [10], зниження вмісту пігментів у лисках редису за дії норфлуразону [15], але можливі віддалені наслідки впливу гербіцидів на фотосинтез у культурних рослинах наступної генерації наразі не вивчено.

Метою роботи було вивчити у необроблених гербіцидами рослинах пшениці другої генерації особливості накопичення прооксидантів, функціонування ферментів антиоксидантного захисту, а також зміни вмісту та співвідношення фотосинтетичних пігментів, які характеризують ефекти післядії гербіцидної обробки материнських рослин в агроценозах.

Матеріал і методика досліджень

Об'єктами дослідження були проростки озимої пшениці (*Triticum aestivum* L., сорт Землячка), вирощені з насіння, зібраного в агроценозах, оброблених гербіцидами у таких дозах: естерон – 0,6 л/га; гранстар – 25 г/га; гроділ-максі – 100 мл/га; еллай-супер – 15 г/га; пума-супер – 0,8 л/га. Контрольне насіння збирали в необроблених гербіцидами агроценозах. Зерно пшениці пророщували на дистильованій воді протягом 10 діб за лабораторних умов і природному освітленні, з усереднених зразків листків проростків отримували рослинні екстракти, які центрифугували 20 хвилин при 16000 об./хв., після чого в супернатантах визначали показники з використанням фотоелектроколориметра КФК-2МП.

Концентрацію гідропероксидів ліпідів визначали згідно [16] за кольоровою реакцією з роданистим амонієм. Реакційна суміш містила 1 мл супернатанту, етанол, 5% розчин солі Мора. Реакцію запускали додаванням 20% роданистого амонію, зміни оптичної щільності реєстрували при довжині хвилі 480 нм, показники виражали в одиницях оптичної густини/хв×г сирової ваги.

Уміст ТБК-активних продуктів визначали за [17]. Реакційну суміш, що містила 2 мл супернатанту, 2 мл розчину 2-тіобарбітурової кислоти (ТБК), інкубували 30 хв при 100° С, охолоджували та вимірювали оптичну густину при 532 нм. Концентрацію ТБК-активних продуктів виражали в нмоль/хв×г сирової ваги.

Активність супероксиддисмутази (СОД; КФ 1.15.1.1) визначали за рівнем гальмування процесу відновлення нітросинього тетразолію (НСТ) в присутності НАДН і феназинметасульфату (ФМС) згідно з [18]. Реакційна суміш містила 1,2 мл Na-фосфатного буферу, 0,1 мл розчину ФМС, 0,3 мл розчину НСТ, 0,3 мл супернатанту. Реакцію ініціювали додаванням 0,2 мл НАДН і зупиняли 1 мл льодяної оцтової кислоти. Концентрацію ТБК-активних речовин виражали в нмоль/ хв×г сирової ваги.

Для визначення активності бензидин-пероксидази (ПО; КФ 1.11.1.7) за методом [19] у реакційну суміш, яка містила 0,2 мл супернатанту й 0,8 мл ацетатного буферу, додавали 1мл 0,1М розчину бензидину. Зміни оптичної густини реєстрували при 470 нм, активність ферменту виражали в одиницях оптичної густини/ хв×г сирової ваги.

Активність глутатіон-пероксидази (ГПО; КФ 1.11.1.9) визначали згідно [20] при довжині хвилі 340 нм за змінами оптичної густини після додавання розчину перекису водню до інкубованої реакційної суміші, яка містила 1,2 мл фосфатного буферу, розчини ЕДТА, відновленого глутатіону (GSH), НАДН, 0,2 мл супернатанту, і виражали в наномоль/г сирової ваги.

Каталазну активність (КАТ; КФ 1.1.1.6) визначали титриметричним методом [21] з розчином перманганату калію після інкубування супернатанту протягом 30 хвилин при 25°С з пероксидом водню і виражали в ммоль H₂O₂/ хв×г сирової ваги.

Концентрацію хлорофілів визначали за [22] після центрифугування етанольного екстракту протягом 5 хвилин при 3000 об/хв. Оптичну густину супернатанту

реестрували при 649 нм та 665 нм, вміст хлорофілів вираховували за відповідними формулами і виражали в мг/г сирової ваги.

Статистичну обробку результатів, отриманих у триразовій повторності, здійснено за допомогою пакету Microfoft Statistica 6.0. Розбіжності між вибірками вважали значущими при $p \leq 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення

Вміст ТБК-активних продуктів (ТБКАП) та гідропероксидів ліпідів (ГПЛ) було суттєво знижено у листках усіх дослідних рослин (Рис. 1).

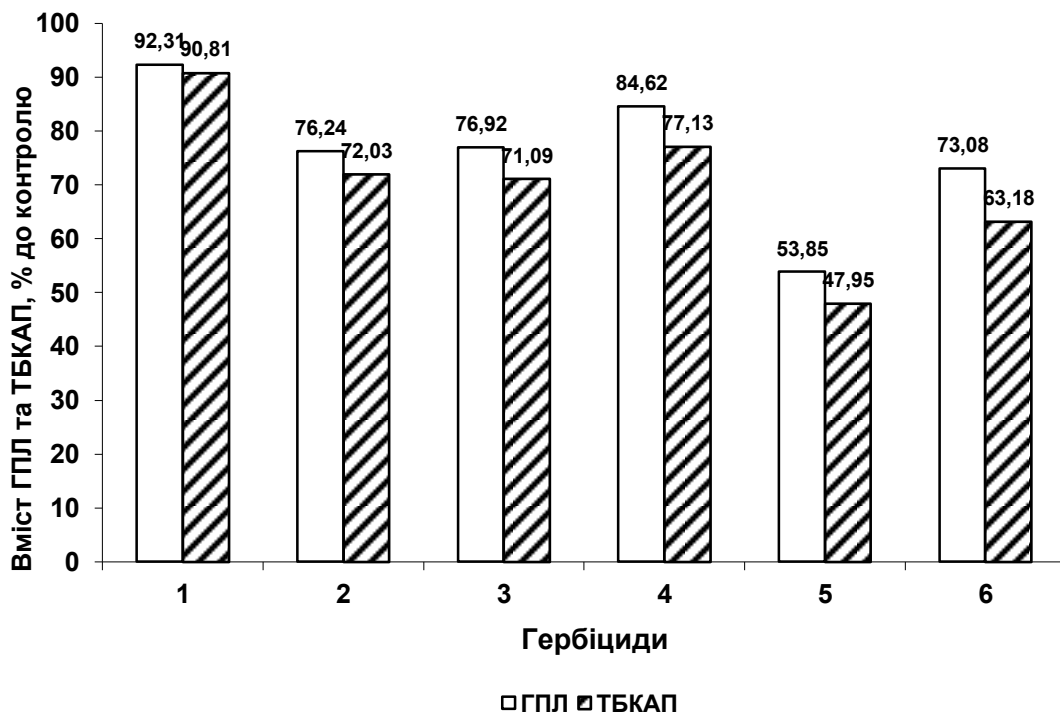


Рис. 1. Зміни вмісту гідропероксидів ліпідів (ГПЛ) і ТБК-активних продуктів (ТБКАП) у листках 10-добових проростків пшениці, вирощених з насіння материнських рослин, оброблених гербіцидами: 1 – гранстар, 2 – гроділ максі, 3 – еллай супер, 4 – естерон, 5 – естерон+пума супер, 6 – мастак

Найбільший спад інтенсивності перебігу реакцій окислення ліпідів у листках проростків відмічено у разі післядії комбінованої обробки похідними феноксиоцтової кислоти (естерон) і арилоксифеноксипропіонової кислоти (пума супер) з антидотом мефенпір-диетил (вар. 5). Подібна комбінація з двох діючих речовин та антидоту присутня у гербіциді гроділ максі (вар. 2), але його післядія супроводжувалась значно меншим зниженням показників окисного стресу, можливо тому, що у цьому гербіцидному препараті обидва компоненти належать до похідних сульфонілсечовини.

Порівняно менший вплив на рівень накопичення пероксидів ліпідів у листках проростків пшениці супроводжував післядію обробки однокомпонентними препаратами: гранстар (похідне сульфонілсечовини), естерон і мастак (похідне піколінової кислоти).

Зменшення інтенсивності процесів окислення ліпідів у листках проростків пшениці слід розцінювати як наявність у рослин наступної генерації ефектів післядії

гербіцидів. Очевидно, певною мірою вказані ефекти могли бути обумовлені виявленими раніше [13] змінами інтенсивності функціонування систем антиоксидантного захисту у стиглому зерні, сформованому на оброблених гербіцидами рослинах пшениці. На користь зробленого припущення свідчить зниження показників окисного стресу (вмісту малонового діальдегіду, перекису водню, супероксид-аніону) та зростання активності захисних ферментів за сольового стресу у листках огірків, попередньо оброблених гербіцидом паракват у низьких концентраціях [23].

У листках дослідних проростків пшениці виявлено суттєві відмінності рівнів активності антиоксидантних ферментів у порівнянні з контролем (рис. 2).

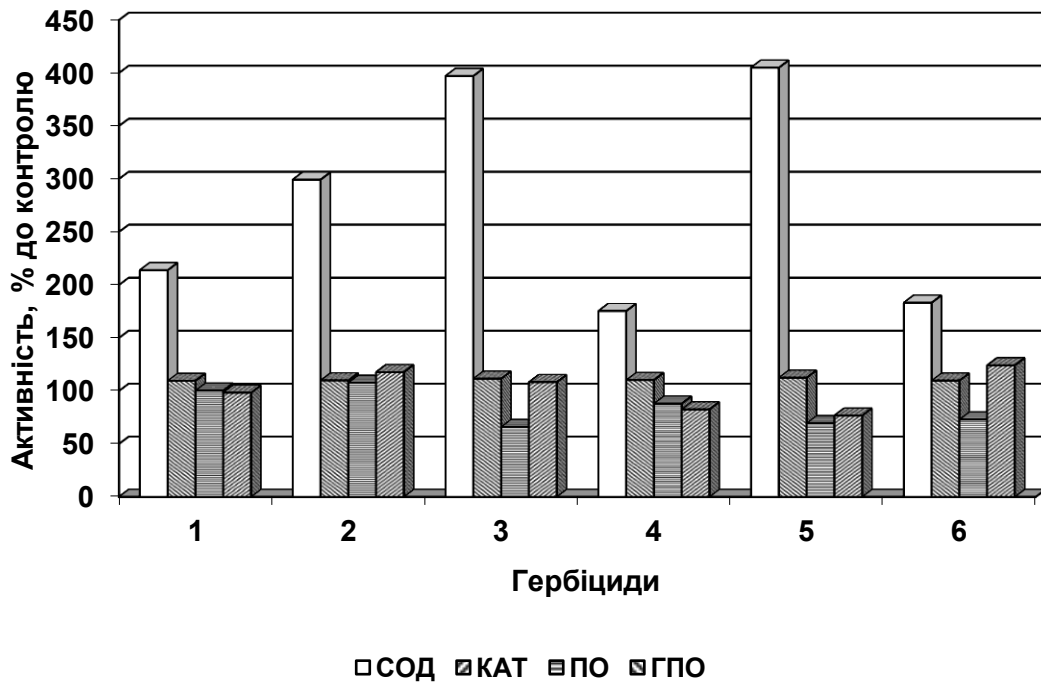


Рис. 2. Зміни активності супероксиддисмутази (СОД), каталази (КАТ), пероксидази (ПО) та глутатіон-пероксидази (ГПО) у листках 10-добових проростків пшениці, вирощених з насіння материнських рослин, оброблених гербіцидами: 1 – гранстар, 2 – гроділ максі, 3 – еллай супер, 4 – естерон, 5 – естерон+пума супер, 6 – мастак

Найбільш виражених змін зазнав рівень активності СОД в усіх дослідних проростках (в 1,8-4,1 рази більше контролю), що має вказувати на інтенсифіковані процеси дисмутації супероксидних аніонів та утворення перекису водню у клітинах проростків пшениці. При цьому зміни активності ферментів, які знешкоджують перекис водню, були значно меншими.

Так, каталазна активність в усіх варіантах зростала, порівняно з контролем, у середньому на 9-13%, здебільшого внаслідок післядії двокомпонентного препарату еллай супер та комбінованої обробки гербіцидами естерон+пума супер з додаванням антитоду.

Пероксидазна активність у листках дослідних проростків пшениці перебільшувала контрольний рівень на 7,6% у варіанті післядії полікомпонентного препарату гроділ максі, дорівнювала контролю у разі післядії гранстару, в інших варіантах активність ферменту була нижчою за контроль на 12-34 %.

Кореляційний аналіз результатів досліджень дозволив установити, що узгоджене функціонування антиоксидантних ферментів СОД, КАТ і ПО, яке притаманне контрольним проросткам пшениці, у дослідних проростках внаслідок післядії однокомпонентних гербіцидів гранстар, естерон, мастак порушувалось незначним чином, про що свідчили високі коефіцієнти кореляції показників активності (відповідно для вказаних гербіцидів $r=0,92$; $0,96$ та $0,91$). Водночас внаслідок післядії полікомпонентних препаратів у дослідних проростках виявлено більш значне зниження коефіцієнту кореляції між рівнями активності антиоксидантних ферментів ($r=0,71$ для післядії гербіциду гроділ максі) та навіть від'ємне значення коефіцієнту для післядії гербіциду еллай супер та комбінації гербіцидів естерон+пума супер (відповідно, $r=-0,13$ та $r=-0,08$).

Активність глутатіон-пероксидази у листках дослідних проростків пшениці перевищувала контрольний рівень у разі післядії гербіцидів гроділ максі й мастак (на $17,7$ та $24,1$ % відповідно), наближалась до контролю внаслідок післядії гранстара, була нижчою за контрольний рівень у разі післядії естерону (на $17,4$ %) та комбінації естерон+пума супер (на $23,3$ %).

Кореляційний аналіз результатів виявив у клітинах дослідних листків пшениці високий ступінь взаємного зв'язку між рівнями накопичення продуктів окислення ліпідів (ГПЛ і ТБКАП) та рівнем активності глутатіон-пероксидази. Найвищий коефіцієнт кореляції $r=0,99$ установлений для післядії однокомпонентних гербіцидів гранстар та естерон. Для полікомпонентних препаратів гроділ максі, еллай супер та комбінації естерон+пума супер коефіцієнти були дещо нижчими (відповідно, $r=0,92$; $0,94$; $0,93$). Післядія гербіциду мастак спричинили зниження коефіцієнту кореляції до $r=0,87$. Узгодженість між рівнями активності ГП та накопиченням ТБКАП і ГПЛ у листках дослідних проростків пшениці вказує на активне функціонування шляху відновлення гідропероксидів ліпідів, який у рослинних клітинах вважається переважним для глутатіон-пероксидази, тоді як до процесу відновлення перекису водню фермент залучений меншим чином [20; 24].

Тобто, ефекти післядії гербіцидної обробки посівів пшениці проявились у різних рівнях порушення узгодженості функціонування ферментів антиоксидантного захисту (СОД, КАТ, ПА) у листках наступної генерації рослин, причому найбільш виражені зміни супроводжували післядію полікомпонентних препаратів та комбінованої обробки. Ефект післядії гербіцидів на узгодженість перебігу реакцій накопичення та відновлення гідропероксидів ліпідів у листках проростків був менш значний.

Установлено, що у листках усіх дослідних проростків пшениці вміст хлорофілів **a** і **b** та їх співвідношення суттєво відрізнялись від контрольних значень (таблиця). Сумарний вміст пігментів у дослідних проростках перевищував контрольний рівень в усіх варіантах (на $6-40$ %), крім післядії комбінації гербіцидів естерон+пума супер, яка спричинила зниження показника на $6,2\%$.

Таблиця

Вплив гербіцидів на вміст (мг/л екстракту) та співвідношення хлорофілів **a** і **b** у листках 10-добових проростків пшениці

№	Гербіциди	Сумарний вміст хлорофілу (a+b), мг/л	До контролю, %	Вміст хлорофілу a, мг/л	Вміст хлорофілу b, мг/л	a/b
1	2	3	4	5	6	7
1	Контроль	4,303±0,131	-	4,079±0,132	0,224±0,006	18,2

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7
2	Гранстар	6,023±0,174	140,0	5,810±0,173	0,213±0,008	27,3
3	Гроділ максі	4,547±0,132	105,7	4,426±0,134	0,121±0,011	36,6
4	Еллай супер	5,775±0,143	134,2	5,557±0,141	0,218±0,008	25,5
5	Естерон	4,804±0,140	111,7	4,646±0,143	0,158±0,005	29,4
6	Естерон+ Пума супер	4,037±0,120	93,8	3,939±0,118	0,098±0,007	40,2
7	Мастак	5,952±0,164	138,4	5,753±0,170	0,199±0,005	28,9

Найбільше зростання вмісту хлорофілу **a** відмічено внаслідок післядії гербіцидів гранстар, еллай супер і мастак (на 42,4, 36,2 та 41,0 % відносно контролю), післядія гроділу максі та естерону викликала менш помітне зростання показника (на 8-14 %), незначне зниження спричинила післядія комбінації гербіцидів естерон+пума супер.

Вміст хлорофілу **b** у листках дослідних проростків несуттєво знижувався у порівнянні з контролем у разі післядії гербіцидів гранстар та еллай супер, більш значним чином (на 11-30 %) – внаслідок післядії гербіцидів естерон і мастак, тоді як післядія полікомпонентного гербіциду гроділ максі та комбінації естерон+пума супер супроводжувалась найбільшим зниженням показника (відповідно, на 46,0 та 56,2%), причому в обох останніх варіантах обробки був присутнім антидот мефенпір-диетил.

Слід вказати, що найбільше зростання співвідношення хлорофілів відмічено також у разі післядії полікомпонентних гербіцидів з антидотом. Високе співвідношення хлорофілів **a/b**, з одного боку, може слугувати ознакою високої потенційної інтенсивності фотосинтезу [25], проте з іншого – підвищення вмісту хлорофілу **b** пов'язують з захисною функцією пігменту, який здатен екранувати фотосинтетично активний хлорофіл **a** від негативних впливів [26], тому для коректної оцінки виявлених змін необхідні додаткові дослідження.

Висновки

У листках проростків пшениці, вирощених з насіння, зібраного в оброблених гербіцидами агроценозах, виявлено інтенсивніше функціонування певних ланок антиоксидантного захисту (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіон-пероксидаза) та уповільнене накопичення продуктів пероксидного окислення ліпідів. Кореляційний зв'язок рівнів активності СОД, КАТ, ПА у листках дослідних проростків знижувався порівняно з контролем, найбільшим чином внаслідок післядії полікомпонентних препаратів та комбінованої обробки, тоді як узгодженість реакцій накопичення та відновлення гідропероксидів ліпідів залишалась високою. Установлено зростання сумарного вмісту хлорофілу (**a+b**) та співвідношення хлорофілів **a/b**, особливо внаслідок післядії полікомпонентного гербіциду та комбінованої обробки з присутністю антидоту. Наявність у необроблених гербіцидами рослин другої генерації комплексу метаболічних змін дає підстави вважати їх проявом післядії гербіцидів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Спиридонов Ю.Я. Современные проблемы изучения гербицидов (2006-2008) / Ю.Я. Спиридонов, С.Г. Жемчужин // Агрехимия. – 2010. - №7. – С. 73-91.

2. Kopsell D.A. Leaf tissue pigments and chlorophyll fluorescence parameters vary among sweet corn genotypes of differential herbicide sensitivity / D. A. Kopsell, G. R. Armel, K. R. Abney, J. J. Vargas // *Pes. Biochem. and Physiol.* – 2011. – Vol. 99, № 2. – P. 194-199.
3. McCarthy-Suarez I. Organ-specific effects of the auxin herbicide 2,4-D on the oxidative stress and senescence-related parameters of the stems of pea plants / I. McCarthy-Suarez, L.A. del Rio, J.M. Palma // *Acta Physiol. Plant.* – 2001. – Vol. 33. – P. 2239-2247.
4. Гарькова А.Н. Обработка гербицидом гранстар вызывает окислительный стресс в листьях злаков / А.Н. Гарькова, М.М. Русяева, О.В. Нуштаева, Ю.Н. Аросланкина, А.С. Лукаткин // *Физиология растений.* – 2011. – Т. 58, №6. – С. 930-943.
5. Паланиця М.П. Генерування активних форм кисню за дії грамініцидів і модифікаторів їх активності / М.П. Паланиця, В.В. Трач, Є.Ю. Мордерер // *Физиология и биохимия культ. растений.* – 2009. – Т. 41, №4. – С. 328-334.
6. Jung S. Expression level of specific isozymes of maize catalase mutants influences other antioxidants on norflurazon-induced oxidative stress / S. Jung // *Pes. Biochem. and Physiol.* – 2003. – Vol. 75, № 1-2. – P. 9-17.
7. Hassan N.M. Oxidative Stress in Herbicide-Treated Broad Bean and Maize Plants / N.M. Hassan, M.M.N. Alla // *Acta Physiol. Plant.* – 2005. – Vol. 27. – P. 429-438.
8. Sergiev I.G. The phenylurea cytokinin 4PU-30 protects maize plants against glyphosate action / I.G. Sergiev, V.S. Alexieva, S.V. Ivanov, I.I. Moskova, E.N. Karanov // *Pes. Biochem. and Physiol.* – 2006. – Vol. 85, № 3. – P. 139-146.
9. Митева Л. П.-Е. Изменение пула глутатиона и некоторых ферментов его метаболизма в листьях и корнях растений гороха, обработанных гербицидом глифосатом / Л. П.-Е. Митева, С.В. Иванов, В.С. Алексиева // *Физиология растений.* – 2010. – Т.57, №1. – С. 139-145.
10. Ekmekci Y. Effects of oxidative stress induced by paraquat on wild and cultivated wheats / Y. Ekmekci and S. Terzioglu // *Pesticide Biochemistry and Physiology.* – 2005. – Vol. 83, № 2-3 – P. 69-81.
11. Деева В. П. О последствии гербицидов – производных галоидфеноксикислот на культурные растения / В.П. Деева, Н.В. Санько // *Физиология и биохимия культ. растений.* – 1990. – Т. 22, № 6. – С. 523-531.
12. Хромих Н.О. Вплив гербицидів нового покоління на фізіолого-біохімічні показники насіння кукурудзи / Н.О. Хромих, Г.С. Россихіна, В.В. Лашко // *Вісник Харківського національного аграрного ун-ту. Серія Біологія.* – 2011. – Вип.3. - С. 50-55.
13. Матюха В.Л. Зміни структури врожаю та якості зерна пшениці озимої за гербицидної обробки / В.Л. Матюха, Н.О. Хромих, Г.С. Россихіна-Галича, В.В. Лашко // *Карантин і захист рослин.* – 2012. - № 12 (197). – С. 11-12.
14. Saglam A. The relations between antioxidant enzymes and chlorophyll fluorescence parameters in common bean cultivars differing in sensitivity to drought stress / A. Saglam, N. Saruhan, R. Terzi, A. Kadroglu // *Физиология растений.* – 2011. – Т. 58, №1. – С. 58-66.
15. Soeda T. Inhibition of pigment synthesis by 1,3-dimethyl-4-(2,4-dichlorobenzoyl)-5-hydroxypyrazole, norflurazon, and new herbicidal compounds in radish and flatsedge plants / T. Soeda, T. Uchida // *Pes. Biochem. and Physiol.* – 1987. – Vol. 29, № 1. – P. 35-42.
16. Курганова Л.Н. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная система защиты в хлоропластах гороха при тепловом шоке / Л.Н. Курганова, А.П. Веселов, Т.А. Гончарова // *Физиология растений.* – 1997. – Т. 44, №5. – С. 725-730.

17. Мусієнко М.М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М.М. Мусієнко, Т.В. Паршикова, П.С. Славний. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
18. Переслегина И.А. Активность антиоксидантных ферментов слюны здоровых детей / И.А. Переслегина // Лабораторное дело. – 1989. – № 11. – С. 20–23.
19. Бояркин А. Н. Колориметрическое определение активности пероксидазы / А.Н. Бояркин // Биохимия. – 1961. – Т. 16, № 2. – С. 252 – 254.
20. Гришко В.Н. Функционирование глутатионзависимой антиоксидантной системы и устойчивость растений при действии тяжелых металлов и фтора / В.Н. Гришко, Д.В. Сыщиков. – К.: Наукова думка, 2012. – 238 с.
21. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1968. – 183 с.
22. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин / В.П. Бессонова. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2006. – 316 с.
23. Lin S.-H. Paraquat pre-treatment increases activities of antioxidant enzymes and reduces lipid peroxidation in salt-stressed cucumber leaves / S.-H. Lin, Z.-J. Liu, P.-L. Xu, Y.-Y. Fang, J.-G. Bai // Acta Physiol. Plant. – 2011. – Vol. 33. – P. 295-304.
24. Eshdat Y. Plant glutathione peroxidases / Y. Eshdat, D. Holland, Z. Faltin, G. Ben-Nayyim // Physiol. Plant. – 1997. – Vol. 100. – P. 234-240.
25. Павлов И.Н. Влияние выбросов алюминиевого завода на содержание хлорофилла в листьях деревьев и кустарников / И.Н. Павлов // Сб. статей по мат. Всероссийской науч.-практ. конф. «Непрерывное экологическое образование и экологические проблемы». – Том 1. – Красноярск: СибГТУ. – 2004. – С. 164-170.
26. Navaux M. Carotenoids as Membrane Stabilizers in Chloroplasts / M. Navaux // Trends Plant Sci. – 1998. – Vol. 3. – P. 147-151.

Хромых Н.А., Россихина-Галича А.С., Лихолат Ю.В.

ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ГЕРБИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ НА ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА У РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ СЛЕДУЮЩЕЙ ГЕНЕРАЦИИ

В листьях проростков пшеницы, выращенных из собранных в обработанных гербицидами агроценозах, обнаружено усиление активности антиоксидантных ферментов (СОД, каталаза, глутатион-пероксидаза), снижение накопления продуктов перекисного окисления липидов, возрастание суммарного содержания хлорофилла и соотношения хлорофиллов а/в. Выявленный комплекс метаболических изменений оценен как проявление последствия гербицидов.

Khromykh N., Rossikhina-Galycha G., Lykholat U.

AFTEREFFECT OF HERBICIDE TREATMENT ON THE REDOX ACTIVITY AND CHLOROPHYLL CONTENT IN WHEAT PLANTS OF THE NEXT GENERATION

The enhancing of antioxidant enzymes (superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase) activity, decreasing of lipids peroxidation products accumulation, increasing of sum chlorophyll content and chlorophylls a/b correlation were found in leaves of the seedlings which were grown from seeds collected in the herbicides treated agroecosystems. The detected complex of the metabolic changes was estimated as herbicides after action effects.

Надійшла 20.11.2012 р.

ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН І ЛЮДИНИ

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 89 – 93

УДК 612.017+612.821

І.Б.Чень

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

ОЦІНКА АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ ВАРІАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ РИТМІВ СЕРЦЯ

Варіабельність серцевого ритму, діяльність серця, адаптаційні можливості, вегетативна регуляція, автономна нервова система

Адаптаційний потенціал людини – це ступінь досконалості механізмів пристосування її організму до змін навколишнього середовища при збалансованості внутрішнього (фізіологічні та психологічні процеси) і зовнішнього (соціальні умови) аспектів. Визначення критеріїв фізіологічної адаптації дає можливість оцінити характер змін, які відбуваються в організмі, прогнозувати можливість порушення стану здоров'я і спланувати заходи щодо його попередження [1, 5].

Адаптація студентів першокурсників до умов навчання у вузі супроводжується значним напруженням компенсаторно-пристосувальних систем організму, перенапруження яких призводить до підвищення захворюваності і зниження ефективності навчання [2, 3, 4].

Останнім часом все більше уваги надається вивченню особливостей варіабельності серцевого ритму (ВСР), що відображає стан регуляторних впливів на серце у різноманітних умовах, тому отримані в ході аналізу показники можуть бути використані для оцінки адаптаційних можливостей як діяльності серця, так і цілого організму [6, 7].

Метою роботи було вивчення адаптаційних можливостей організму в осіб з різними регуляторними впливами.

Матеріал і методика досліджень

Обстежено 60 практично здорових осіб чоловічої (22) і жіночої статі (38) віком 17-18 років, які навчалися на I курсі історичного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Дослідження проводили за допомогою програми варіаційний аналіз ритмів серця приладу комплексної комп'ютерної діагностики «Омега-М», що призначений для мультипараметричного аналізу біологічних ритмів організму людини, виділених з електрокардіосигналу.

Для аналізу використовували показники серцевої діяльності (частоту серцевих скорочень (ЧСС), індекс вегетативної рівноваги (ІВР), вегетативний показник ритму (ВІР), показник адекватності процесів регуляції (ПАІР), індекс напруження (ІН)), рівень і резерви автономної регуляції (В1 і В2) та дані спектрального аналізу (HF, LF, VLF).

Одержані цифрові дані обробляли за допомогою математично-статистичних методів.

На основі даних спектрограми, показники у чоловічій і жіночій групах розділили на три підгрупи, відповідно до особливостей регуляторних впливів. Обстежені розподілились так: 20% з перевагою симпатичного, 47% парасимпатичного та 33% церебрально-ерготропних і/або гуморально-метаболических впливів. Такий характер розподілу спостерігався і в представників різної статі. Проте, серед осіб чоловічої статі відзначається на 9% менше парасимпатотоніків і 9% більше симпатотоніків, порівняно з обстеженими особами протилежної статі. Відсоток осіб з перевагою церебральних ерготропних і /або гуморально-метаболических впливів представників обох статей практично не відрізнявся і становив 32% і 34% відповідно.

Результати дослідження та їх обговорення

Аналіз показників серцевої діяльності показує наступне.

Частота серцевих скорочень, що змінюється залежно від стану організму і умов, у яких він перебуває, знаходиться ближче верхньої межі норми і становить в середньому 79 уд./хв.

Індекс вегетативної рівноваги (ІВР), який вказує на співвідношення між активністю симпатичного і парасимпатичного відділів нервової системи, виявився вищим за норму: на 37 у.о. в осіб чоловічої статі і 22 у.о. – жіночої статі, тобто спостерігалось підвищення активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи.

Вегетативний показник ритму, який характеризує вегетативний баланс з точки зору активності автономного контура регуляції в осіб обох статей практично не відрізняється і становить в середньому 0,33.

Показник адекватності процесів регуляції відображає співвідношення між активністю симпатичного і парасимпатичного відділами автономної нервової системи і переважаючим рівнем функціонування синусного вузла. В одержаних нами результатах це відповідає верхній межі норми.

Індекс напруги виявився вищим за норму, тобто вказує на посилення центрального контуру управління серцевим ритмом.

При подальшому вивченні цих показників в обстежених осіб з різними регуляторними впливами виявлено, що частота серцевих скорочень та вегетативний показник регуляції у них практично не відрізняються (табл. 1). Інші показники серцевої діяльності різко зростають в осіб з перевагою симпатичних впливів та знижуються серед парасимпатотоніків. Неоднозначні дані стосовно цих показників отримано у

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

представників різної статі. Так, в осіб жіночої статі індекс вегетативної рівноваги та індекс напруження найбільшого значення досягає у групі симпатотоніків і становить 299 і 226, відповідно. Серед осіб чоловічої статі ці показники є вищими у представників з перевагою церебральних ерготропних і/або гуморально-метаболических впливів.

Таблиця 1

Показники серцевої діяльності в осіб з різним регуляторним впливом

Обстежені / норма		ЧСС	ІВР	ВІР	ПАІР	ІН
		60-90	35-141	0,25-0,6	15-50	10-100
Чоловіча стать	Симпатичних впливів	81	186,35	0,30	55,90	137,83
	Ерготропних впливів	79,43	214,09	0,31	53,7	151,56
	Парасимпатичних впливів	76,89	156,14	0,34	47,49	103,31
Жіноча стать	Симпатичних впливів	83,5	299,75	0,28	69,3	226,3
	Ерготропних впливів	81,69	168,29	0,33	49,07	125,14
	Парасимпатичних впливів	76	125,02	0,36	42,25	89,19
Всього	Симпатичних впливів	82,25	243,05	0,29	62,60	182,07
	Ерготропних впливів	80,9	184,32	0,32	50,69	134,39
	Парасимпатичних впливів	76,29	135,03	0,36	43,94	3,73

Результати дослідження рівня і резервів вегетативної регуляції показують, що в усіх обстежених показники вегетативної регуляції наближаються до значень нижньої межі норми. На основі цих даних одержано інформацію щодо рівня адаптації організму. Лише у 38% обстежених відзначається стан мінімального напруження систем регуляції, що є характерним для задовільної адаптації організму до умов середовища; у 20% спостерігається стан функціонального напруження, що має прояв у мобілізації захисних механізмів; у 22% - стан перенапруження, для якого характерна недостатність адаптаційних захисних механізмів та їх нездатність забезпечити оптимальну адекватну реакцію організму на впливи факторів зовнішнього середовища; у 15% - стан зриву механізмів адаптації, у стадії виснаження регуляторних механізмів з перевагою неспецифічних змін і 5% преморбідний стан з перевагою специфічних змін.

Детальніший аналіз показників вегетативної регуляції в осіб жіночої і чоловічої статей показав, що в групі з перевагою парасимпатичних та церебральних ерготропних впливів вони відповідають нормі. В обстежених з перевагою симпатичних впливів, особливо жінок, рівень і резерви вегетативної регуляції є нижчими за норму.

Результати спектрального аналізу, який базується на фізичному перетворенні коливань кардіоритму у прості гармонійні коливання з різною частотою, суттєво відрізняються в осіб з різними регуляторними впливами (табл. 2).

Дані спектрального аналізу в осіб різної статі, залежно від характеру регуляторного впливу

Стать	Особливості регуляторного впливу	HF	VLF	LF
Чоловіча	Симпатичних впливів	21	30,83	48
	Ерготропних впливів	17,57	50,43	31,86
	Парасимпатичних впливів	26,11	37,22	36,78
Жіноча	Симпатичних впливів	21	35,67	43,5
	Ерготропних впливів	22,46	45,92	31,38
	Парасимпатичних впливів	38,37	27,26	34,26
Всього	Симпатичних впливів	21	33,25	45,75
	Ерготропних впливів	20,75	47,5	35,1
	Парасимпатичних впливів	34,43	30,46	35,07

Так, високі частоти (HF) домінують в осіб з перевагою парасимпатичних впливів, що, на нашу думку, є закономірним, оскільки за формування коливань в цьому діапазоні частот основна роль відводиться парасимпатичному відділу автономної нервової системи. Зниження потужності цих хвиль, яке ми спостерігаємо у двох інших обстежених груп, може вказувати про напруженість регуляторних систем серця.

Низькі частоти (LF) набувають високих значень у групі з перевагою симпатичних впливів. Раніше вважали, що на потужність в цьому діапазоні частот впливають зміни як парасимпатичного, так і симпатичного тону. Сьогодні поширена точка зору, що низькі хвилі є показником активності симпатичного відділу нервової системи.

Дуже низькі частоти (VLF) найбільших значень досягають в осіб з перевагою церебральних ерготропних і/або гуморально-метаболических впливів. Фізіологічне значення цих діапазонів частот не з'ясовано. Проте, існує думка, що їх потужність значно зростає при виснаженні регуляторних систем організму.

Висновки

У всього контингенту обстежених такі показники серцевої діяльності як частота серцевих скорочень, вегетативний показник ритму, показник адекватності процесів регуляції відповідають нормі з незначними відмінностями в осіб різної статі та характером регуляторних впливів.

Індекс вегетативної рівноваги та індекс напруження є значно вищим норми, особливо в групі з перевагою симпатичних впливів автономної нервової системи. Рівень і резерви вегетативної регуляції відповідають нижній межі норми, за винятком симпатотоніків, у яких ці показники є нижче норми.

Таким чином, знижені адаптаційні можливості та висока напруженість регуляторних систем, насамперед, спостерігається в обстежених з домінуванням симпатичного відділу автономної нервової системи. Зовсім протилежний ефект відзначається в осіб з перевагою парасимпатичних впливів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 236 с.
2. Бойко І.І. Психологічна адаптація підлітка до нових умов навчання / І.І. Бойко // Психологія. Зб. наук. праць. – 1999. – Вип. №2. – С. 92-96.
3. Бусловская Л.К., Рыжкова Ю.П. Коррекция дезадаптации у студентов университета // Альманах «Новые исследования». – М.: Вернада, 2010, – № 1 (22). – С. 74-8.
4. Бухаринова Ж. В. Физиологическая оценка адаптации школьников к особенностям учебной нагрузки в условиях инновационных педагогических технологий: автореф. дис. канд. биолог. наук.: спец. 03.00.13 «Физиология» / Ж.В. Бухаринова. – Казань, 1998. – 22 с.
5. Канищева О. П. Теоретичні основи оцінки адаптаційних можливостей організму людини / О. Канищева, В. Мулик // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2010. – № 4. – С. 39-44.
6. Поддубная Е.П. Комплексная оценка адаптационных возможностей организма у детей на основе показателей реактивности сердечно-сосудистой системы и характеристик ЭЭГ / Е.П. Поддубная // Нейрофизиология / Neurophysiology. – 2006. – V. 38, №1. – С. 72-81.
7. Попов В.В. Вариабельность сердечного ритма: возможности применения в физиологии и клинической медицине / В.В. Попов, Л.И. Фрицше // Український медичний часопис. – 2000. - № 2. – С.24-31.

И. Б. Чень

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАЦИОННОГО АНАЛИЗА РИТМОВ СЕРДЦА

Приведены результаты исследования сердечной деятельности, вегетативной регуляции и спектрального анализа у студентов первого курсу обучения при влиянии разных регуляторных факторов, на основе которых проанализировано адаптационные возможности их организма. У большинства обследованных установлено снижение уровня адаптации организма, особенно у лиц с доминированием симпатических влияний автономной нервной системы.

I. B. Chen

ASSESSMENT OF ADAPTIVE CAPACITY OF THE ORGANISM BASED ON PERFORMANCE VARIATION ANALYSIS OF HEART RHYTHM

Studied the performance of cardiac activity, autonomic regulation and spectral analysis the first-year students who were analyzed the adaptive capabilities of the organism. The majority of the patients have the decrease of the level of adaptation of the body, especially the patients with a predominance of sympathetic influences of the autonomic nervous system.

Надійшла 20.02 2013р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 94 – 101

УДК 612. 1 + 612.2

Л.М. Корінчак

Уманський державний педагогічний
університет імені Павла Тичини
вул. Садова, 2, м. Умань, 20300

СТАН КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ У ХЛОПЧИКІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОРИ РОКУ

Серцево-судинна система, дихальна система, частота серцевих скорочень, індекс Кердо, індекс Руф'є.

В адаптації організму до швидкоплинних умов зовнішнього середовища важливу роль відіграють біологічні ритми. Врахування їх особливостей дозволяє правильно побудувати режими праці та відпочинку, режими тренувань спортсменів, підтримати високу життєву активність, досягти піку спортивної форми саме під час змагань тощо [1, 2, 3, 6, 7, 9]. При цьому серцево-судинна та дихальна системи найбільш чутливіше реагують на всі сезонні зміни [4, 5, 8]. Водночас, існуючі дані найчастіше констатують факт наявності біологічних ритмів, але не враховують вікових змін. Саме тому дослідження вікових особливостей змін діяльності серцево-судинної системи (ССС) та фізичного розвитку дітей і підлітків в сезонному біологічному ритмі є актуальним в теоретичному і в практичному аспектах.

Матеріали і методики досліджень

Усього в дослідженні брали участь 120 хлопчиків. Це учні середньої школи 8-10-12 років, оскільки саме у цьому віці відбувається інтенсивний розвиток організму дитини. Тобто, організм входить у пубертатний період, який супроводжується значними змінами психофізіологічних і фізіологічних характеристик дітей, що відображається на їхньому навчанні і на здоров'ї.

Для досягнення поставленої мети проводили антропометричні дослідження та застосовували функціональні методи дослідження фізичного розвитку та кардіореспіраторної систем, розраховані на з'ясування основних інтегральних показників роботи організму, які дозволили оцінити функціональні стани та адаптивні властивості осіб, що обстежувалися. Так, антропометричні показники – довжину і масу тіла – вимірювали за допомогою стандартних інструментів за загальноприйнятими методиками. Для розкриття функціональних та резервних можливостей кардіореспіраторної системи дітей визначали зміни значень кардіоінтервалів, життєву ємність легень (ЖЄЛ), ваго-ростовий індекс Кетле (ІК), індекси Робінсона (ІР), Руф'є, пробу Штанге, тепінг-тест, м'язову силу на витривалість, рухову активність і добові енерговитрати. Для цього визначали частоту серцевих скорочень (ЧСС), артеріальний систолічний (АТ_с), діастолічний (АТ_д) та пульсовий тиск з подальшим вираховуванням систолічного і хвилинного індексу Кердо. АТ вимірювали автоматичним тонометром МВО Digimed 16. Параметри системи дихання досліджувались за допомогою

спірографії. Реєстрували і розраховували ЖЄЛ і частоту, глибину і хвилинний об'єм дихання. Досліджували параметри: ЖЄЛ вдиху та видиху; резервний вдиху (PO) та ін.

Початкові і сезонні дослідження включали багаторазове обстеження однієї дитини [5 разів щодня упродовж тижня (5 днів)]: у вересні, в кінці жовтня, в кінці січня, в кінці березня та на початку червня, відповідно. При всіх дослідженнях здійснювали хронометраж, аналіз ефективності успішності навчання, комплексну оцінку стану здоров'я за критеріями, розробленими НДІ гігієни і профілактики захворювань серед дітей та підлітків НАМН України.

Отримані експериментальні дані були опрацьовані за допомогою статистичного пакету Microsoft Excell з розрахунком таких показників: середнє арифметичне (M); середньоквадратичне відхилення (δ); похибка середньої арифметичної (m); критерій достовірності Стьюдента (t); коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона (r), похибка (m_R) і критерій достовірності (t_R) цього коефіцієнту. При обробці даних використовували методи параметричної і непараметричної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення

Проведені спостереження показали, що не всі показники мали вірогідні зміни упродовж сезонів року, тому увага буде сконцентрована саме на вірогідних змінах параметрів дітей протягом року навчання. Зафіксовані сезонні зміни ІК, зросту та ваги хлопчиків восени, взимку, навесні і влітку протягом року. У групі хлопчиків 8 років вірогідні зміни маси спостерігались, як і має бути, лише влітку наприкінці навчального року, та восени на початку навчального року. При цьому щодо сезонних коливань росту ніяких вірогідних змін не виявлено, а помітна лише тенденція до зростання. ІК коливається протягом навчального року. Взимку він менший ніж восени, а навесні – вірогідно більший, ніж восени. Також вірогідне його збільшення у дітей цієї вікової групи спостерігається влітку (рис. 1а). У групі хлопчиків 10-ти років упродовж навчального року зріст поступово збільшується, маса має постійну тенденцію до зростання, а ІК зростає вірогідно (рис. 1б). У 12-річних хлопчиків наприкінці навчального року збільшуються зріст і маса, проте ІК змінюється недостовірно (рис. 1в). Це пов'язано з тим, що при зростанні дітей об'єм їх грудної клітки залишається на попередньому рівні.

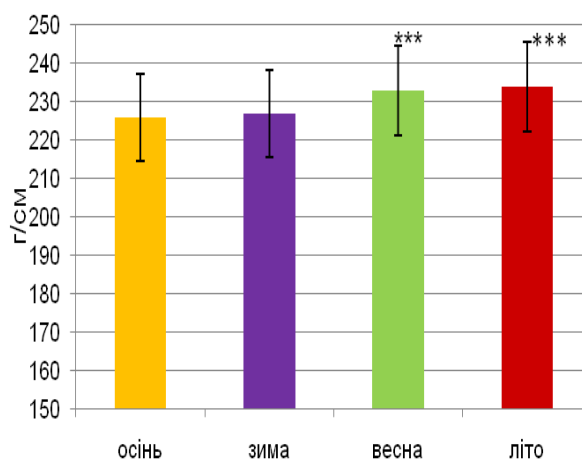


Рис. 1а – Сезонні зміни ваго-ростового ІК у 8-річних хлопців протягом року дослідження ($M \pm sD$).

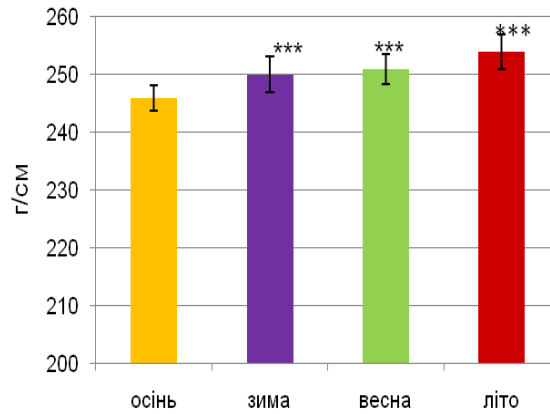


Рис. 1б – Сезонні зміни ваго-ростового ІК у 10-річних хлопців протягом року дослідження ($M \pm sD$).

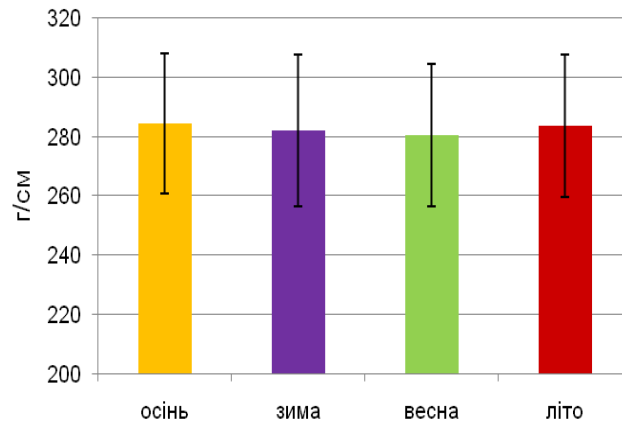


Рис. 1в – Сезонні зміни ваго-ростового ІК у 12-річних хлопців протягом року дослідження ($M \pm sD$).

Відбувались зміни показників ЧСС у хлопчиків 8-12 років протягом усіх сезонів року. У 10-ти річних хлопчиків ЧСС вірогідно зменшується влітку відносно осені (табл.1). Також вірогідно зменшується AT_D влітку відносно осені. Вірогідних змін AT_C у цій групі не спостерігається протягом всього року. Це вказує на розвиток адаптаційних пристосувань організму, можливо, завдяки змінам характеристик судин. У групі 12-ти річних хлопців вірогідно зменшується влітку показник AT_C . Показники ЧСС і AT_D невірогідно підвищуються взимку та восени і зменшується влітку, це також вказує на адаптаційні реакції організму хлопців цієї вікової групи на сезонні впливи холодної пори року. Цю тенденцію зниження показників з віком у хлопчиків, одержано із критерія Стьюдента, підтверджують і показники нижнього та верхнього кварцетиля (табл.1). Лише в окремих випадках величина цього показника може залишатися незмінною. Так, величина верхнього кварцетиля в зимовий період у 10-12-ти річних хлопчиків не змінюється. А у весняний і літній сезони при порівнянні помічених вікових періодів величина між кварцетелями залишається стабільною. Ми відзначаємо, що найзначніші зміни в зниженні показників ЧСС відбуваються при переході від першого до другого вікового періоду.

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Таблиця 1

Зміни показників ЧСС, АТ_д та АТ_с у 8-12 річних хлопців протягом сезонів року

Статистичні показники	Осінь			Зима			Весна			Літо		
	ЧСС, уд/хв	АТ _с	АТ _д	ЧСС, уд/хв	АТ _с	АТ _д	ЧСС, уд/хв	АТ _с	АТ _д	ЧСС, уд/хв	АТ _с	АТ _д
Вік 8р. (n = 45)												
Середнє знач. (M±m)	85,19 ±0,94	95,71 ±1,30	62,14 ±1,17	86,38± 0,72	96,90 ±1,00	61,43 ±1,20	86,48 ±0,42	98,10 ±1,36	63,10 ±1,12	84,52 ±0,49	94,05 ±1,01	60,24 0,81*
Ст.від.(StD)	4,29	5,98	5,38	3,28	4,60	5,51	1,94	6,22	5,12	2,25	4,64	3,70
Медіана(Me)	86,00	95,00	60,00	87,00	95,00	60,00	86,00	100,0	65,00	80,00	95,00	60,00
Нижн.кв.(25%)	84,00	90,00	60,00	86,00	95,00	60,00	86,00	95,00	60,00	82,00	90,00	60,00
Верх.кв.(75%)	88,00	100,0	65,00	88,00	100,0	65,00	88,00	100,0	65,00	86,00	95,00	60,00
Вік 10 р. (n = 42)												
Середнє знач.(M±m)	78,67 ±0,37	99,76 ±1,52	62,38 ±0,96	77,86 ±0,31	98,57 ±1,43	61,90 ±0,81	78,29 ±0,36	99,29 ±1,30	64,05 ±0,89	77,19± 0,28*	97,86 ±1,22	60,24± 0,94*
Ст.відх.(StD)	1,68	6,98	4,36	1,42	6,55	3,70	1,65	5,98	4,07	1,29	5,61	4,32
Медіана(Me)	79,00	100,0	60,00	78,00	100,0	60,00	78,00	100,0	65,00	77,00	100,0	60,00
Нижн.кв.(25%)	78,00	95,00	60,00	77,00	95,00	60,00	77,00	95,00	60,00	76,00	95,00	55,00
Верх.кв.(75%)	80,00	105,0	65,00	79,00	105,0	65,00	79,00	105,0	65,00	78,00	100,0	65,00
Вік 12 р.(n = 33)												
Середнє знач.(M±m)	76,70 ±0,62	99,40 ±1,39	62,70 ±1,00	77,60± 0,36	98,80 ±1,29	63,50 ±0,82	77,40± 0,40	101,0 ±1,20	63,30 ±0,89	76,10± 0,50	96,30 1,01*	61,70 ±0,83
Ст.відх.(StD)	3,01	6,81	4,89	1,74	6,30	4,03	1,98	5,89	4,34	2,46	4,95	4,08
Медіана(Me)	77,50	100,0	60,00	77,00	95,00	65,00	78,00	100,0	60,00	76,00	95,00	60,00
Нижн.кв.(25)	76,00	95,00	60,00	76,00	95,00	60,00	77,00	97,50	60,00	76,00	90,00	60,00
Верхн.кв(75%)	78,50	102,5	65,00	79,00	105,0	65,00	78,50	105,0	65,00	77,00	100,0	65,00

*Примітка: P * – <0,05 при порівнянні показника із вихідним рівнем восени.*

Аналіз сезонних змін АТ_с свідчить, що взимку і навесні цей показник найвищий у 8-ми річних хлопчиків. У хлопчиків 10 років АТ_с найнижчий влітку, а в інші сезони року він значно вищий. В осінній і зимовий період також спостерігаються високі

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

значення АТс. При співвідношенні різних вікових груп відзначаємо, що найнижчі показники АТс спостерігаються влітку, а найвищі – переважно навесні (табл. 1.).

Вірогідних змін пульсового тиску упродовж року ми не відзначили у всіх вікових групах хлопчиків. Спостерігалось зменшення пульсового тиску влітку відносно осені, що ймовірно, пов'язане зі збільшенням розумових і фізичних навантажень у школі.

Відносно показників життєвої ємності легень помітно, що у 8-ми річному віці суттєве вірогідне збільшення ЖЄЛ достовірно починається взимку, продовжується навесні, і особливо, інтенсивне влітку. Це зумовлене збільшення розмірів тіла при першому ростовому зсуві. Те ж відбувається, але не так інтенсивно, і в хлопчиків 10-ти років, але ЖЄЛ вірогідно збільшується влітку відносно осені. Відповідно, хлопчики 12-ти років мають тільки тенденцію до збільшення ЖЄЛ влітку відносно осені.

Показники ІК у хлопчиків 8-12-ти років невірогідно змінювались протягом року, хоча і відбуваються коливання ІК взимку відносно осені, навесні відносно зими, влітку відносно весни. ІК зазнає сезонних впливів, але використовувати ІК як інтегральний показник вірогідної оцінки сезонних змін організму дітей 8-12-ти років не бажано.

Варто зазначити, що завдяки тому, що на значення ІР суттєво впливають зміни ЧСС і ЖЄЛ, помічена невірогідна тенденція зменшення ІР навесні у хлопчиків, у віці 8-ми та 10-ти років, відносно осені. І тільки у хлопців 12-ти років, які за своєю статурою відрізняються від 10-ти і 8-ми річних, відбувається протилежне вірогідне збільшення ІР влітку відносно осені. Ми вважаємо, що ІР, є одним з інтегральних критеріїв, який дозволяє оцінити ступінь чи початок інших ростових змін дитини.

Показники проби Штанге (табл.2) у хлопців 8-12-ти років протягом сезонів року

Таблиця 2

Сезонні зміни показників Штанге у хлопців 8–12 років протягом року

Статист. показники	Осінь	Зима	Весна	Літо
Вік 8 р. (n = 45)				
Середнє знач.(M±m)	34,67 ±1,89	39,24 ±1,44	39,76±1,44*	42,29±0,85**
Станд.відх.(StD)	8,64	6,58	6,58	3,90
Медіана (Me)	36,00	38,00	39,00	40,00
Нижн.кварцет (25%)	30,00	36,00	36,00	40,00
Верхн.кварц.(75%)	40,00	44,00	44,00	45,00
Вік 10р. (n = 42)				
Середнє знач.(M±m)	29,86 ±1,56	37,67±1,47*	39,43±1,43*	41,76±1,16**
Станд.відх.(StD)	7,16	6,74	6,55	5,34
Медіана (Me)	30,00	39,00	40,00	41,00
Нижн.кварцет (25%)	24,00	32,00	36,00	38,00
Верхн.кварц.(75%)	34,00	42,00	44,00	46,00
Вік 12р. (n =33)				
Середнє знач. (M±m)	37,83 ±0,93	42,83±1,02*	44,33±0,57*	43,88±0,74**
Станд.відх.(StD)	4,54	4,98	2,79	3,64
Медіана (Me)	38,00	44,00	44,00	43,50
Нижн.кварцет (25%)	34,00	39,50	42,00	41,50
Верхн.кварц.(75%)	40,50	46,00	46,00	47,00

Примітка.* – $P < 0,05$ при порівнянні показника із вихідним рівнем (при вимірюваннях восени); ** – $P < 0.01$; *** – $P < 0.001$.

різко підвищуються влітку відносно осені. У хлопчиків 10-ти років таке вірогідне підвищення починається взимку, а у хлопчиків 12-ти років невірогідне – взимку, змінюється в бік збільшення восени і залишається підвищеним влітку. Це вказує на те, що проба Штанге є одним із тих інтегральних показників, які вірогідно описують сезонні впливи на антропометричні характеристики у хлопців молодших класів.

Показано, що у хлопців 8-ми і 10-ти років відбувається достовірне зниження показника тепінг-тесту взимку відносно осені, а навесні і влітку відбувається підвищення цього показника майже до показників, які властиві осені. Є тенденція до таких змін і у хлопців 12-ти років. Спостерігається підвищення параметрів показника тепінг-тесту влітку, але зміни є достовірними тільки відносно зимових показників. Це єдиний інтегральний показник, що показує суттєвий вплив зимових умов на сенсо-моторні характеристики дітей.

Відповідно індексу Руф'є, у хлопців у всіх вікових групах суттєве достовірне зменшення починаються навесні і зростає влітку, відносно осені. Особливо це помітно у групах 10-ти і 12-ти років. Цей індекс також є показником впливу сезонних змін температури і фотоперіодики, які відповідають зимовим умовам. Особливо це виявляється у старших хлопців, відносно молодших. Ми вважаємо, що сезонні зміни характеристик дитячого організму слід використовувати в процесі навчання дітей різних вікових категорій, по-перше, для того, щоб відповідним чином змінювати процес навчання з метою оптимізації розумових, фізичних та психологічних навантажень на дитину, оскільки сезонні впливи можуть суттєво вплинути на параметри здоров'я дітей; по-друге, слід застосовувати додаткові чи особистісні корекції функціональних станів дітей.

Висновки

Результати дослідження свідчать про сезонні збільшення ваго-ростового показника Кетле, зросту та ваги тіла хлопчиків протягом навчального року. При цьому найбільші зміни відзначені у дітей 8-ми років, що свідчить про суттєві вікові зміни сезонного біоритму маси тіла, особливо у дітей молодшого шкільного віку.

Упродовж всіх сезонів відзначається зменшення змін показників ЧСС та АТ зі збільшенням віку. Найнижчі показники АТ_с спостерігається влітку в усіх вікових групах дітей, а найвищі показники АТ_с та АТ_д припадають на весну, що вказує на розвиток літньої фази ростових зсувів. Відзначено значні збільшення життєвої ємності легень у 8-річних хлопчиків, які починаються вже взимку, продовжуються навесні і особливою інтенсивністю влітку. Такі ж зміни, але з меншою інтенсивністю, відбуваються у 10-річних хлопчиків, і мають тенденцію до збільшення у 12-річних.

Виявлені сезонні зміни показників індексу Робінсона, індексу Руф'є і проби Штанге у хлопчиків 8-10 років можна використовувати як інтегральні критерії для оцінки початку та ступені ростових змін дітей, а сезонні зміни тепінг-тесту, як показник оцінки зимових змін сенсо-моторних реакцій хлопчиків 8-12 років.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алякринский, Б. С. Биологические ритмы и организация жизни человека в космосе / Б. С. Алякринский // Проблемы космической биологии. – М.: Наука, 1983. – Т. 46. – 248 с.

2. Глазирін, І. Адаптація юнаків з різними темпами морфо-функціонального розвитку до фізичних навантажень / І. Д. Глазирін, М. М. Середенко // Фізіологічний журнал. – 1999. – Т. 5. № 6. – С. 20-26.
3. Горго, Ю. П. Ритмический характер суточной активности организма и прогнозирование надежности работы человека / Ю. П. Горго // Культура здоров'я, як предмет освіти: зб. наук.- метод. праць. – Херсон, 2000. – С. 29-32.
4. Горго, Ю. П. Роль человеческого фактора в системах "среда-человек-машина" / Ю. П. Горго, Ю. А. Белов. – К., 1988. – 18 с.
5. Иванюра, І. О. Адаптаційні можливості функціональних систем організму учнів середнього шкільного віку при тривалих фізичних навантаженнях: автореф. дис. ... докт. біологічних наук : 03.00.13 / Іван Олексійович Иванюра. – К., 2001. – 36 с.
6. Казначеев, В. П. Очерки теории и практики экологии человека / В. П. Казначеев. – М.: Наука, 1983. – 256 с.
7. Комаров, Ф. И. Хрономедицина – новое направление в медико-биологической науке и практике / Ф. И. Комаров, Ю. А. Романов, Н. И. Моисеева // Хронобиология и хрономедицина / под ред. Ф. И. Комарова. – М.: Медицина, 1989. – С. 5-16.
8. Медведев, В.А. О критериях оценки функционального состояния учащихся и студенческой молодежи / В. А. Медведев // Физическая культура. – 2000. – № 2. – С. 11-14.
9. Сергета, І. В. Біоритмологічні аспекти підвищення адаптації учнів до дії несприятливих факторів оточуючого середовища / І. В. Сергета // Вісник наукових досліджень. – 1995. – № 3. – 10 с.

Л.Н. Коринчак

СОСТОЯНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У МАЛЬЧИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГОДА

Исследовано изменения кардиореспираторной системы у мальчиков 8-10-12 лет в зависимости от времени года, выявлено сезонные увеличения весо-ростового показателя Кердо на протяжении учебного года. При этом большие изменения отмечены у 8-ми летних детей, что свидетельствует о существенных возрастных изменениях сезонного биоритма массы тела, особенности у детей младшего школьного возраста. На протяжении всех сезонов отмечены уменьшения изменений показателей ЧСС и АД с увеличением возраста. Самые низкие показатели АДс наблюдаются летом у всех возрастных групп, а самые высокие показатели АДс и АДд припадают на весну, что указывает на развитие летней фазы розтовых сдвигов. Отмечено значительные увеличения жизненной емкости легких у 8-ми летних мальчиков, которые начинаются уже зимой, продолжаются весной и особенно летом. Такие же изменения, но с меньшей интенсивностью, происходят и у 10-ти летних, и имеют тенденцию к увеличению у 12-ти летних. Выявленные сезонные изменения показателей индексов Робинсона, Руфье и пробы Штанге у мальчиков 8-10 лет можно использовать как интегральные критерии для оценки начала та степени изменений показателей роста детей, а сезонные изменения тепинг-теста, как показатель оценки зимних изменений сенсомоторных реакций мальчиков 8-12 лет.

L.M.Korinchak.

CONDITION OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM OF DEPENDING ON THE SEASON

The changes in the cardiorespiratory system boys 10/08/12 years were explored depending on the season. Found: Showing seasonal increase at the end of the school year weight-heights – Index Kerdo, height and body weight during the school year. In this case the biggest changes noted in the 8-year-olds and they show significant age-related changes in seasonal biorhythm body weight, especially in primary school children. During all seasons marked decrease in heart rate and changes in blood pressure with increasing age, the lowest values is observed in summer systolic blood pressure in all age groups of children, and the highest systolic blood pressure and diastolic blood pressure is observed in the spring, that is indicated the development of a summer growth phase shifts. It is marked an increase in lung capacity in 8-year-old boys which starts in the winter, spring and continues particularly intense in summer. Similar changes, but with less intensity, is occurred in 10-year-old boys, and tend to increase in the 12-year-olds. Is revealed seasonal changes in the index Robinson, index Ruffe and sample Stange for boys 8-10 years can be used as integral criteria for assessing the early stage of growth and changes in children, and seasonal changes of tapping test as an indicator of changes in estimates of winter sensory-motor reactions boys 8-12 years.

Надійшла 14.04.2013р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 102 – 106

УДК [612.017:612.063]:796.056.1

О. І. Гужва

Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011

СТАН СИСТЕМНОГО ІМУНІТЕТУ У СПОРТСМЕНІВ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ

Фізичні навантаження, імунітет, імунокомпетентні клітини, імунологічні показники

Фізичне навантаження, що викликає перевтому, особливо при використанні надмірних емоційних тренувальних навантажень, насиченість і інтенсифікація графіка трудового процесу, як і інші можливі в цей період негативні впливи на організм, створюють своєрідні перед патологічні стани і сприяють виникненню патологічних змін в організмі спортсмена [1, 8, 5].

За сучасними уявленнями, імунний захист реалізується злагодженою та спільною роботою органів імунної системи – кісткового мозку, тимусу, селезінки, лімфатичних вузлів, різноманітних пулів, які розташовані в них, та циркулюючих Т- і В-клітин, макрофагів та їх кооперації. Відомо, що інтенсивність імунної відповіді залежить від ступеня збудженості центральної нервової системи (ЦНС), що тим самим підтверджує вплив нервової системи на імунну [1, 2].

Функціональні перебудови в діяльності нервових структур відповідають активним процесам в периферичних органах імунітету та імунокомпетентних клітинах (ІКК), а інтенсивність імунної відповіді знайшла своє віддзеркалення в зміні функціональної активності мозкових структур [4, 7]. Разом з тим, кореляція зрушень, що відбуваються в нервовій та імунній системах, свідчить про існування динамічної взаємодії між цими системами в ході формування імунної відповіді.

Якщо помірні фізичні навантаження сприяють стимуляції і нормалізації імунної реактивності і зниженню захворюваності, то значні навантаження, які перевищують фізіологічні можливості організму, нераціональна побудова тренувального, трудового процесу можуть обумовити не тільки порушення імунітету, але і підвищення захворюваності [11].

Прийняття організму до мінливих умов зовнішнього середовища і збереження постійності його внутрішнього середовища здійснюється рефлекторним і гуморальним шляхом [9, 10].

Сьогодні значна увага надається вивченню механізмів взаємодії нервової, імунної та ендокринної систем з концептуальних позицій системного підходу на рівні цілісного організму, зокрема, за умов розвитку патологічних процесів [3, 5]. Інтенсивний розвиток нейрофізіології та нейроімунопатології обумовив практичну значущість зазначених наукових напрямів щодо подальшої розробки актуальних проблем сучасної біологічної та медичної науки [6].

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Викладене вище свідчить про актуальність проведення наукових досліджень в такому напрямі фізіології, як функціональний взаємовплив системи імунітету на термінову адаптацію у осіб, які займаються спортом.

Метою дослідження є вивчення імунологічних показників крові при фізичних навантаженнях, а саме у спортсменів ігрових видів спорту (гандбол).

Об'єктом дослідження були дорослі практично здорові люди та спортсмени різного рівня підготовки ігрових видів спорту (гандбол), віком від 19-25 років, тільки чоловіки, що проживають на території м. Луганськ. Перша група, це практично здорові люди (30 чоловік), друга – спортсмени (30 чоловік). При формуванні груп обстежуваних виходили з ряду умов, які забезпечують одержання результатів вимірювань з мінімальною похибкою для наступної статистичної обробки.

Матеріал та методика дослідження

При проведенні дослідження використовували уніфіковані імунологічні методи з визначенням загальної кількості лейкоцитів у периферійній крові, лейкоцитарної формули, загальної та відносної кількості моноцитів, нейтрофілів, нейтрофільно-лімфоцитарного коефіцієнту, загальної та відносної кількості Т-лімфоцитів (мембранний рецептор CD3+) всіх їх субпопуляцій, Т-хелперів/індукторів (мембранний рецептор CD4+), цитотоксичних Т-супресорів (мембранний рецептор CD8+) у периферійній крові, імунорегуляторного індексу (CD4+/CD8+), В-лімфоцитів (мембранний рецептор CD19+), природних кілерів (мембранний рецептор CD16+), гуморальної ланки за концентрацією імуноглобулінів класів Ig M, Ig G, Ig A у сироватці крові.

Результати дослідження та їх обговорення

Першим етапом досліджень у вивченні впливу факторів і механізмів неспецифічного та специфічного імунного захисту спортсменів було встановлення стану вродженого захисту. Результати вивчення стану факторів і механізмів неспецифічного антиінфекційного захисту організму спортсменів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Стан факторів і механізмів неспецифічного антиінфекційного захисту організму спортсменів

Показники	Практично здорові люди (n=30) M±m	Спортсмени (n=30) M±m	P
1	2	3	4
Лейкоцити, Г/л	6,70±0,12	6,10±0,18	>0,05
Нейтрофіли, Г/л	4,10±0,03	3,78±0,14	<0,05
Нейтрофіли, %	62,10±0,09	62,00±0,11	>0,05
Моноцити, Г/л	0,36±0,05	0,29±0,01	<0,05
Моноцити, %	5,40±0,04	4,75±0,04	<0,001
Природні кілери, Г/л	0,63±0,02	0,39±0,18	>0,05
Природні кілери, %	14,90±0,15	6,40±0,05	<0,001
Нейтрофільно-лімфоцитарний коефіцієнт, у.о.	1,86±0,09	1,89±0,11	>0,05

Примітка. P розраховано відносно показників практично здорових осіб.

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Аналіз даних, наведених у таблиці 1. дозволяє зробити висновок про те, що у спортсменів знижена абсолютна кількість лейкоцитів на 9 % за рахунок нейтрофільних лейкоцитів (на 8,47 %). Відносна кількість нейтрофілів також має тенденцію до зниження. В осіб, які займаються спортом знижені абсолютна (на 24,14 %) та відносна (на 13,68 %) кількості моноцитів ($p < 0,05$ та $< 0,001$). Значно ($p < 0,05$) знижена (на 61,5 %) абсолютна та відносна (у 2,33 рази) кількість природних кілерів, які знищують патологічно змінені клітини. Неспецифічна резистентність в осіб, які постійно займаються спортом має тенденцію до зниження.

Гуморальну ланку системного імунітету, поряд з іншими факторами, забезпечують В-лімфоцити, які виконують дві важливі функції. Після зв'язування антигену з В-лімфоцитами, останні активізуються, починають проліферувати і продукувати Ig. Під час продукції Ig відбувається поступовий перехід з одного класу Ig на інший. Першим продукується Ig M. Після продукції Ig M починає продукуватися Ig G, потім Ig A і Ig E, але при цьому антигенна специфічність зберігається, тобто не змінюється. Перераховане вище характеризує функцію В-лімфоцитів як ІКК, що продукують антитіла – формують гуморальну ланку системного імунітету.

Результати вивчення стану гуморальної ланки системного імунітету в осіб, які займаються спортом наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Стан гуморальної ланки системного імунітету в осіб,
які займаються спортом

Показники	Практично здорові люди (n=30) M±m	Спортсмени (n=30) M±m	P
1	2	3	4
Лейкоцити, Г/л	6,70±0,12	6,10±0,18	>0,05
Лімфоцити, Г/л	2,20±0,01	2,00±0,04	>0,05
Лімфоцити, %	32,81±0,07	32,80±0,08	>0,05
CD19+-лімфоцити, Г/л	0,36±0,02	0,37±0,05	>0,05
Лейко-В-клітинний індекс, у.о.	18,61±0,12	16,49±0,17	<0,01
Ig M + Ig G + Ig A, г/л	18,19±0,08	18,20±0,10	>0,05
Ig M, г/л	1,24±0,15	1,26±0,04	>0,05
Ig G, г/л	15,00±0,80	15,00±0,30	>0,5
Ig A, г/л	1,85±0,20	1,95±0,10	>0,05

Примітка. P розраховано відносно показників практично здорових осіб.

Наведені у таблиці 2 дані свідчать про несуттєві зміни показників гуморальної ланки системного імунітету, який передбачає проведення постійного моніторингу за показниками гуморальної ланки системного імунітету тому, що в осіб, які займаються спортом має місце тенденція до зниження абсолютної кількості лейкоцитів, лімфоцитів, які виконують дві важливі функції: диференціюються у плазматичні клітини і продукують специфічні антитіла (Ig M, G, A), а також виступають у ролі антигенпрезентуючих клітин.

Висновки

У спортсменів віком від 19 до 24 років спостерігається зниження відносної кількості нейтрофілів, моноцитів, природних кілерів, тенденція до зниження абсолютної кількості лейкоцитів, природних кілерів та нейтрофілів.

Перспективи подальшого дослідження: в подальшому планується використовувати імуностимулятор клітинної ланки системного імунітету у спортсменів ігрових видів спорту, як імунореабілітаційний засіб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баладин В. И. Прогнозирование в спорте / В. И. Баладин, Ю. М. Блудов, В. А. Плахтиенко. – М.: ФиС, 1986. – С. 5-10.
2. Бермант М. В. Изменение некоторых иммунологических показателей при адаптационных реакциях тренировки, активации и стресса / М. В. Бермант, Л. Х. Гаркави, Н. П. Захарова // Регуляция иммунного гомеостаза. – Л.: Медицина, 1982. – С. 37-38.
3. Волков В. Н. Теоретические основы и прикладные аспекты управления состоянием тренированности в спорте / Волков В. Н.. – Челябинск: Факел, 2000. – 252 с.
4. Винантов В. В. Заболеваемость и определяющие ее факторы у квалифицированных лыжников-гонщиков в годичном цикле подготовки / В. В. Винантов, В. В. Рыбаков // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 10. – С. 18-21.
5. Гаркави Л. Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, Т. С. Кузьменко. – М.: Имедис, 1998. – 656 с.
6. Дембо А. Г. Причины и профилактика отклонений в состоянии здоровья спортсменов / А. Г. Дембо. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – 120 с.
7. Келлер В. С. Теоретико-методические аспекты подготовки спортсменов / В. С. Келлер, В. Н. Платонов. – Львов, 1993. – 269 с.
8. Реутов В. П. Цикл окиси азота в организме млекопитающих / В. П. Реутов // Успехи биологической химии. – 1995. – Т. 35. – С. 189-288.
9. Суздальницкий Р. С. Методологические аспекты изучения иммунной системы у спортсменов / Р. С. Суздальницкий, С. И. Кузьмин, И. Б. Жоголева // Теория и практика физической культуры. – 1981. – № 11. – С. 17-18.
10. Шиян В. В. Совершенствование специальной выносливости борцов / В. В. Шиян. – М.: ФОН, 1997. - 166 с.
11. Kraemer W. J. Physiological and performance responses to tournament wrestling / W. J. Kraemer, A. C. Fry, M. R. Rubin // Medical Science and Sports Exercises. – 2001. - № 33 (8). – P. 1367-1378.

Е.И. Гужва

СОСТОЯНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА

Физическая нагрузка, которая вызывает переутомление, особенно при использовании избыточных эмоциональных тренировочных нагрузок, создают своеобразные перед патологические состояния и способствуют возникновению патологических изменений в организме спортсмена.

У спортсменов в возрасте от 19 до 24 лет наблюдается снижение относительного количества нейтрофилов, моноцитов, натуральных киллеров, тенденция к снижению абсолютного количества лейкоцитов, натуральных киллеров и нейтрофилов.

H.I. Guzhva

STATE OF THE IMMUNE SYSTEM FOR THE SPORTSMEN OF PLAYING TYPES OF SPORT

Physical loading which causes an overstrain, especially at the use of the surplus emotional trainings loadings, create svoeobraznye before pathosiss and instrumental in the origin of pathological changes in the organism of sportsman.

Sportsmen in age from 19 to 24 years have a decline of relative amount of neytrofilov, monocitov, natural killers, tendency to the decline of absolute amount of leucocytes, natural killers and neytrofilov.

Надійшла 07.05.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 107 – 111

УДК 612.063:796.015.6

М. О. Ропасва

Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка
вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011

ВПЛИВ ВЖИВАННЯ НАЗОФЕРОНУ НА ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ГОМЕОСТАЗУ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Імуностимулятор, фізичне навантаження, електроліти, церулоплазмін

Одна з основних проблем сучасної біології та медицини – вивчення закономірностей процесів адаптації при дії на організм різних зовнішніх та внутрішніх чинників, які супроводжуються зміною показників гомеостазу. Різні гомеостатичні механізми знаходяться між собою у вельми складних взаємодіях, в результаті яких взаємна обумовленість і залежність забезпечують системний інтегральний характер будь-якого пристосовного акту [1; 16].

До негативних чинників, які можуть мати істотну загрозу виникненню дисбалансного стану гомеостазу, може бути спортивна діяльність з інтенсивним фізичним навантаженням [11; 12].

Сучасний олімпійський та професійний спорт супроводжується навантаженнями на межі фізіологічних можливостей людини, і захворюваність спортсменів високої кваліфікації останніми роками неухильно зростає [2]. Результати аналізу чутливості ряду імунологічних та біохімічних методів до фізичних та емоційних перевантажень вказують на доцільність їх використання для виявлення стану перевтоми і перенапруження спортсменів, прогнозування захворювання [3; 10; 14; 15]. Правильна організація тренувального процесу може зменшити дію на імунітет і метаболічний статус фізичного перевантаження [7]. Такі загальновідомі методи підвищення працездатності спортсмена, як масаж, вживання дозволених фармакологічних препаратів, обумовлюють стимуляцію та нормалізацію як імунної реактивності організму, так його метаболізму [5; 6].

У зв'язку з цим вибір імуностимуляторів, які використовуються для профілактики та корекції вторинних імунодефіцитів, що розвиваються в умовах сучасного спорту, обумовлений їх здатністю впливати на екстраімунні механізми регуляції процесу імунологічної адаптації.

Метою дослідження було: вивчити вплив імуностимулятора назоферона на гомеостаз організму, зокрема на імунологічні та електролітичні показники при дії фізичного та психоемоційного навантаження.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

1. Вивчити біохімічні, клінічні та імунологічні показники у практично здорових людей та спортсменів різного рівня підготовки ігрових видів спорту.
2. Вивчити вплив вживання назоферону на біохімічні, клінічні та імунологічні показники спортсменів різного рівня підготовки ігрових видів спорту.

Матеріал та методика досліджень

У дослідженні визначалися біохімічні показники периферійної крові: білірубін (прямий, непрямий), загальний білок, АЛАТ, АсАТ, креатинін, тімолова проба, показники електролітів (калій, натрій, магній, хлор) і білок церулоплазмін, який містить близько 95% міді сироватки крові.

Імунологічний статус оцінювали за станом неспецифічної ланки Т- і В-систем. Досліджували такі показники: кількість лейкоцитів в периферійній крові, лейкоцитарна формула, відносна та абсолютна кількість нейтрофілів, моноцитів, лімфоцитів, Т-лімфоцитів усіх популяцій та В-лімфоцитів за методикою моноклональних антитіл до специфічних рецепторів ($CD3^+$, $CD22^+$, $CD4^+$, $CD8^+$, $CD16^+$), а також рівень концентрації імуноглобулінів класів Ig A, Ig M, Ig G в сироватці крові [17; 19].

При визначенні біохімічних показників використовували загальноприйняті біохімічні методики, електроліти K^+ , Na^+ , Cl^- визначали за допомогою напівавтоматичного аналізатора, на основі іон-селективних електродів "Easylyte". Визначення концентрації Mg^{2+} проводили на напівавтоматичних аналізаторах виробництва "Solar", "Rayto". Метод визначення церулоплазміну оснований на турбідиметричному вимірі, помутніння утворюється за рахунок нерозчинних імунокомплексів антиген-антитіло [13; 17; 20].

У дослідженні брали участь група волонтерів у кількості 75 чоловік, які були розділені на три групи по 25 чоловік:

- 1 група – практично здорові люди (контрольна);
- 2 група – спортсмени різного рівня підготовки ігрових видів спорту, які замість імуностимулятора вживали фізіологічний розчин (плацебо);
- 3 група – спортсмени різного рівня підготовки ігрових видів спорту, які вживали імуностимулятор назоферон (експериментальна).

Як імуностимулятор використовували назоферон – препарат на основі рекомбінантного людського інтерферону α -2b, противірусний, протимікробний, протизапальний та імуномодуючий засіб. Його випускають у формі крапель у ніс та спрею, застосовують впродовж 5-7 днів 2 рази на день з метою профілактики [9].

У нашому дослідженні волонтери вживали препарат 7 днів, 2 рази на день, у формі спрею. Фізіологічний розчин приймали за такою ж схемою. Всі одержані дані були згруповані в цифрові масиви та оброблені статистично [4].

Результати досліджень та їх обговорення

Отримані результати біохімічних, клінічних та імунологічних показників практично здорових людей і спортсменів різного рівня підготовки ігрових видів спорту вказують на дисфункцію клітинної та неспецифічної ланок імунної системи, а також електролітичних показників [8; 18; 20; 21].

Вживання спортсменами фізіологічного розчину як спрею в ніс упродовж 7 днів практично не спричиняє змін біохімічних, імунологічних і клінічних показників.

Використання імуностимулятора назоферону (упродовж 7 днів) супроводжувалось збільшенням кількості лімфоцитів за рахунок збільшення кількості Т-лімфоцитів ($CD3^+$), а саме за рахунок збільшення Т-хелперів/індукторів ($CD4^+$) і Т-супресорів/цитотоксичних ($CD8^+$).

Позитивні зміни спостерігаються також в субпопуляційному складі циркулюючих імунних комплексів (ЦІК). Загалом, у спортсменів експериментальної групи, ці зрушення характеризуються збільшенням долі малопатогенних

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

крупномолекулярних ЦИК та зниженням концентрації найпатогенніших середніх та дрібномолекулярних комплексів (таблиця).

Семиденне вживання спортсменами назоферону супроводжується зміною ряду біохімічних показників крові: відносно електролітів спостерігається підвищення концентрації Mg^{2+} і білку церулоплазміну, який характеризує загальну кількість міді в організмі та сироватці (що свідчить про їх акумуляцію). Що стосується іонів K^+ , Na^+ , Cl^- спостерігалася тенденція до їх зниження.

Таблиця

Біохімічні та імунологічні показники крові при вживанні назоферону

Показники	Контроль	Плацебо		Експеримент	
		до вживання	після вживання	до вживання	після вживання
Церулоплазмин, мг/л	245,41±3,13	230,57±3,08	231,89±4,01	238,66±2,97	253,18±1,99*
Хлор, ммоль/л	105,26±0,67	103,81±0,75	103,07±1,02	104,69±0,56	103±0,31
Калій, ммоль/л	4,95±0,26	4,79±0,31	4,75±0,41	4,73±0,24	4,32±0,15
Нартій, ммоль/л	143,18±0,58	142,18±0,81	141,91±1,19	142,48±0,52	141,59±0,35
Магній, ммоль/л	0,95±0,10	0,71±0,07	0,73±0,14	0,73±0,13	0,93±0,08*
$CD_3^+, *10^9/л$	1,41±0,07	0,81±0,05	0,82±0,05	0,79±0,06	0,98±0,07*
$CD_4^+, *10^9/л$	0,91±0,05	0,54±0,04	0,59±0,05	0,56±0,04	0,72±0,05*
$CD_8^+, *10^9/л$	0,42±0,02	0,21±0,04	0,23±0,04	0,21±0,05	0,27±0,05*
ЦИК загальні, г/л	2,13±0,15	2,65±0,12	2,61±0,14	2,73±0,16	2,31±0,15*
ЦИК крупні, г/л	1,01±0,04	0,79±0,05	0,8±0,05	0,82±0,05	1,05±0,06*
ЦИК середні, г/л	0,66±0,03	1,03±0,06	1,04±0,04	1,06±0,06	0,72±0,05*
ЦИК дрібні, г/л	0,46±0,03	0,83±0,04	0,77±0,02	0,85±0,04	0,54±0,03*

Примітка: * - $p < 0,05$ – достовірність змін показників.

Використання імуностимулятора назоферону (у продовж 7 днів) супроводжувалось збільшенням кількості лімфоцитів за рахунок збільшення кількості Т-лімфоцитів (CD_3^+), а саме за рахунок збільшення Т-хелперів/індукторів (CD_4^+) і Т-супресорів/цитотоксичних (CD_8^+).

Позитивні зміни спостерігалися також в субпопуляційному складі циркулюючих імунних комплексів (ЦИК). В цілому, у спортсменів експериментальної групи, ці зрушення характеризувалися збільшенням долі малопатогенних крупномолекулярних ЦИК та зниженням концентрації найбільш патогенних середніх та дрібномолекулярних комплексів.

Семиденне вживання спортсменами назоферону супроводжувалось зміною таких біохімічних показників крові: відносно електролітів спостерігалася підвищення

концентрації Mg^{2+} і білка церулоплазміну, який характеризує загальну кількість міді в організмі та сироватці (що свідчить про їх акумуляцію). Що стосується іонів K^+ , Na^+ , Cl^- спостерігалася тенденція до їх зниження.

Висновки

Використання назоферону спортсменами різного рівня підготовки ігрових видів спорту супроводжується підвищенням загальної кількості Т-лімфоцитів за рахунок підвищення CD_4^+ , CD_8^+ , спостерігається зниження показників загальних циркулюючих імунних комплексів за рахунок зниження концентрації найпатогенніших середніх і дрібних комплексів, що свідчить про підвищення захисних функцій організму.

В результаті використання назоферону спостерігається підвищення концентрації іонів Mg^{2+} , що свідчить про збільшення антиоксидантної активності та білку церулоплазміну, який сприяє активації імунної системи. Вживання назоферону спортсменами носить імунореабілітаційний характер.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н. А. Адаптация и резервы организма / Н. А. Агаджанян. – М.: ФиС, 1983. – 176 с.
2. Астранд П. О. Факторы, обуславливающие выносливость спортсмена / П. О. Астранд // Наука в олимпийском спорте. – 1994. – № 1. – С. 43–47.
3. Башкін І.М., Евдокимов Е.І., Голець В.О., Присяжнюк О.А. Прикладні аспекти біохімічного контролю для оптимізації тренувального процесу // Збірник праць “Молода спортивна наука України”. – Львів, 2002. – С. 260–262.
4. Бессмертный Б. С. Математическая статистика в клинической профилактике и экспериментальной медицине / Б. С. Бессмертный. – М.: Медицина, 1967. – 304с.
5. Богданов П. Б. Роль настойки родиолы розовой в восстановительных процессах организма лыжника-гонщика после спортивной нагрузки на заключительном этапе соревновательного периода / П. Б. Богданов // Физическая работоспособность и питание. – Санкт-Петербург, 1993. – С. 132.
6. Вдовенко Н. В. Вплив препарату “АТФ-ЛОНГ” на деякі показники підготованості спортсменів / Н. В. Вдовенко // Теорія і методика фізвиховання і спорту. – 2001. – № 1. – С. 23–26.
7. Верхошанский Ю. В. На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки / Ю. В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 2. – С. 21–41.
8. Гончарова Н. А. Фармакология спорта / Н. А. Гончарова, Я. С. Гудивок, Л. М. Гунина. – К.: Олимп. Л-ра, 2010. – С. 631–639.
9. Інструкція для медичного застосування препарату НАЗАФЕРОН, затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 24.01.11 № 33. Сертифікат про державну реєстрацію № 657/07-300200000 від 09.02.2007 р.
10. Казимирко Н. К. Состояние энергетической системы эритроцитов и системы циклических нуклеотидов в иммунocyтах у борцов в ходе тренировочного цикла / Н. К. Казимирко, В. П. Ляпин // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2003. – № 20. – С. 64–69.
11. Калинин В. М. Проблема гомеостаза в спорте: кислотно-основное состояние крови при адаптации к мышечной деятельности / В. М. Калинин // Теория и практика физической культуры. Научно-теоретический журнал – 1996. – № 2. – С. 20–24.

12. Кассиль Г. Н. Внутренняя среда организма / Г. Н. Кассиль. – М.: Наука, 1983. – 19-30.
13. Кишкун А. А. Клиническая лабораторная диагностика / А. А. Кишкун. – М., 2008. – 720 с.
14. Ляпин В. П. Состояние клеточного иммунитета у борцов разных квалификационных категорий в течение тренировочного цикла / В. П. Ляпин // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2003. – № 14. – С. 77–81.
15. Ляпин В. П. Состояние перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты у борцов в ходе тренировочного цикла и в зависимости от времени года / В. П. Ляпин, Н. К. Казимирко // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2003. – № 19. – С. 3–7.
16. Меерсон Ф. В. Общий механизм адаптации и профилактики / Ф. В. Меерсон. – М.: Медицина, 1973. – 360 с.
17. Меньшиков В. В. Лабораторные методы исследования в клинике / В. В. Меньшиков. – М.: Медицина, 1999. – 368 с.
18. Проскурина И. К. Биохимия / И. К. Проскурина. – М.: ВЛАДОС–ПРЕСС, 2003. – С. 9–10, 160–161, 181–184, 202–205, 213–218.
19. Фримель Г. Иммунологические методы / Г. Фримеля. – М. Медицина, 2003. – 340с.
20. Хиггинс К. Расшифровка клинических лабораторных анализов / К. Хиггинс – М., 2010. – 376 с.
21. Чиркин А. А. Клинический анализ лабораторных данных / А. А. Чиркин. – М.: Медицинская литература, 2005. – 384 с.

М. А. Робаева

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НАЗОФЕРОНА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОМЕОСТАЗА ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Физические нагрузки сопровождаются дисфункцией системного иммунитета, которая характеризуется изменениями некоторых показателей крови. Также наблюдается изменения обмена макро- и микроэлементов, показателей электролитов крови. Употребление назоферона спортсменами носит иммунореабилитационный характер.

М. А. Rorayeva

INFLUENCE OF APPLICATION OF NAZOFERONA ON SOME INDEXES OF HOMOEOSTASIS AT THE PHYSICAL LOADINGS

The Physical loadings are accompanied disfunction of system immunity, which is characterized the changes of some indexes blood. Also observed changes of exchange makro- and oligoelementss, indexes of electrolytes of blood. Immunoreabilitaciony character carries the use nazoferon sportsmen.

Надійшла 20.04.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 112 – 117

УДК 577.3 + 615.9

**1.¹ Г.Л. Антоняк,^{1,2} Н. К. Коваль,
^{1,2} М. Р. Досвядчинська,¹ Х. М. Головчак**
¹Інститут біології тварин НААН України,
вул. Стуса 38, Львів, 79003
²Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка,
вул. Т. Шевченка 23, Дрогобич, 82100

ВПЛИВ АФЛАТОКСИНУ В1 НА СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В КЛІТИНАХ ОРГАНІВ ТА ЕРИТРОЦИТАХ КРОВІ БІЛИХ ЩУРІВ

Афлатоксин В1, пероксидне окиснення ліпідів, антиоксидантна система, печінка, легені, головний мозок, серцевий м'яз, еритроцити.

Афлатоксин В1 (AFB1) – це один з найнебезпечніших природних токсинів, який може надходити в корми тварин і продукти живлення за умов забруднення їх грибами-мікроміцетами роду *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. parasiticus*) [1, 5, 18]. Цей мікотоксин проявляє мутагенні, канцерогенні, тератогенні та імуносупресивні властивості і може спричиняти до інтенсивних уражень організму тварин і людини впродовж короткого періоду часу [11, 16, 20]. В механізмах дії AFB1, як і інших афлатоксинів, важливе значення має стимуляція процесів утворення активних форм Оксигену (АФО) та пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) у клітинах [10, 15]. Відомо, що цей токсин активує процеси ПОЛ прямим і опосередкованим шляхом [19, 22]. Дисбаланс, який постає в системі прооксиданти-антиоксиданти внаслідок надходження афлатоксину в організм значною мірою впливає на перебіг біохімічних і фізіологічних процесів, пригнічуючи функції життєво важливих органів і систем. Незважаючи на низку експериментальних робіт [2, 8, 20], вплив AFB1 на антиоксидантну систему клітин вивчений недостатньою мірою, що зумовлює актуальність досліджень у цьому напрямі.

Метою роботи було з'ясувати динаміку процесів ПОЛ, активності ензимів антиоксидантної системи (супероксиддисмутаза (СОД), глутатіонпероксидаза (ГП)) та вмісту відновленого глутатіону (GSH) в клітинах органів (печінка, легені, головний мозок, серцевий м'яз) білих щурів за умов щодобового надходження афлатоксину В1 в дозі 0,025 мг/кг маси та вплив AFB1 (0,015 мг/кг маси щодоби) на активність антиоксидантних ензимів в еритроцитах крові тварин.

Матеріали та методи дослідження

Експерименти проводили на дорослих білих беспородних щурах-самцях масою 170 – 200 г, яких утримували за умов віварію. Тварин поділили на три групи: контрольну (К) і дві дослідні (Д1, Д2), по 5 особин у кожній. Щурам групи Д1 вводили перорально (за допомогою зонда) розчин AFB1 («Sigma», США) в кип'яченій оливковій олії дозою 0,025 мг/кг маси щодоби впродовж 14-ти діб, тваринам групи Д2 – олійний розчин AFB1 дозою 0,015 мг/кг таким самим способом впродовж 14-ти діб.

Щурам контрольної групи перорально вводили кип'ячену оливкову олію у відповідному об'ємі.

Евтаназію тварин здійснювали під легким ефірним наркозом, дотримуючись правил поводження з експериментальними тваринами, через 24 год після закінчення експериментів. Зразки печінки, легень, головного мозку і серцевого м'язу, відібрані зразу ж після евтаназії, охолоджували до температури 1 -3 °С в фізіологічному розчині, підсушували фільтрувальним папером, а потім подрібнювали ножицями та гомогенізували в 0,05 М тріс-НСІ буфері (рН 7,5) з додаванням 0,25 М сахарози за допомогою гомогенізатора MPW-324 (Польща). Співвідношення маси тканини до об'єму буферу становило 1 : 9. Одержані гомогенати центрифугували при 10 000 g впродовж 30 хв на рефрижераторній центрифугі MLW-T23D (Німеччина), використовуючи для досліджень надосадову рідину.

Периферійну кров збирали в пробірки з гепарином, відділяли плазму центрифугуванням, а еритроцити тричі промивали 0,9 % NaCl, щоразу центрифугуючи суспензію клітин при 3 000 g впродовж 5 хв. Гемолізати отримували триразовим заморожуванням та відтаюванням суспензій з подальшим центрифугуванням при 10 000 g впродовж 15 хв.

У гомогенатах клітин визначали концентрацію продуктів ПОЛ методом, в основі якого лежить їхня взаємодія з тіобарбітуровою кислотою (ТБК-активні продукти) [17]. Супероксиддисмутазну активність у гомогенатах клітин органів та гемолізатах досліджували, враховуючи рівень гальмування ензимом процесу відновлення нітросинього тетразолію за наявності NADH і феназинметасульфату [7]. Глутатіонпероксидазну активність визначали за рівнем накопичення окисненого глутатіону (GSSG) [3]. Каталазну активність в гемолізатах досліджували за швидкістю розпаду гідроген пероксиду [4], глутатіонредуктазну – за швидкістю окиснення молекул NADPH [13]. Вміст відновленого глутатіону в гомогенатах клітин аналізували за інтенсивністю реакції з 5,5-дитіобіс-2-нітробензойною кислотою [7]. Концентрацію білка визначали методом О. Лоурі (1951).

Отримані результати опрацьовували статистично з використанням методів варіаційної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення

Результати досліджень свідчать про те, що через 14 діб введення AFB1 рівень кінцевих продуктів ПОЛ (ТБК-активні продукти) істотно зростає в клітинах усіх досліджуваних органів. Найвиразніші зміни цього показника виявляються в клітинах печінки (збільшення майже вдвічі, $p < 0,001$). У гомогенатах клітин легень, головного мозку та серцевого м'язу концентрація ТБК-активних продуктів збільшується відповідно на 90 %, 89 % і 82,9 % ($p < 0,001$) (табл. 1). Отримані результати вказують на високу сприйнятливості досліджуваних клітин до впливу AFB1 як прооксиданта, що стимулює процеси пероксидного окиснення ліпідів за умов тривалого надходження в організм тварин. Ці результати узгоджуються з даними літератури, згідно з яким афлатоксин В1, як і деякі інші природні токсини, індукує процес утворення активних форм кисню в клітинах [10, 15, 19].

Відомо, що інтенсифікація процесів ПОЛ у клітинах може спричинити до низки шкідливих ефектів, таких як оксидативна модифікація та пошкодження структурних компонентів мембран, пригнічення каталітичної активності ферментів тощо [14]. Тому за умов посиленого перебігу процесів ПОЛ важливу роль відіграє функціональна активність внутрішньоклітинних захисних систем. До них, насамперед, належить антиоксидантна система, представлена комплексом неферментних антиоксидантів і

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

спеціалізованих ензимів, які каталізують процеси детоксикації АФО. Компоненти антиоксидантної системи беруть участь у регуляції інтенсивності утворення вільних радикалів і знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів [14, 23].

Таблиця 1

Динаміка вмісту ТБК-активних продуктів і відновленого глутатіону (GSH) та активності ензимів антиоксидантної системи в клітинах органів білих щурів за умов щодобового введення AFB1 дозою 0,015 мг/кг маси впродовж 14 діб (M±m, n=5)

Клітини, умови досліджень		ТБК-активні продукти, нмоль/г тканини	СОД, ум. од./хв. на 1·мг білка	ГП, нмоль/хв на 1 мг білка	GSH, мкмоль/г тканини
Печінка	К	433,7±14,2	6,11±0,35	142,1±3,80	2,39±0,08
	AFB1	863,0±23,5***	4,09 ±0,22*	89,94±2,85***	0,99±0,07***
Легені	К	240,9±7,36	6,37±0,24	125,7±4,57	1,843±0,09
	AFB1	457,7±17,5***	4,58±0,28*	88,9±3,22***	0,980±0,09**
Мозок	К	293,5±11,0	6,05±0,19	130,0±6,55	1,185±0,07
	AFB1	554,7±14,4***	4,17±0,25**	90,51 ±2,95**	0,69±0,05**
Серце	К	274,2±9,68	6,19±0,27	120,8±4,20	1,549±0,09
	AFB1	501,5±22,4***	4,40±0,24*	87,120±3,74**	0,814±0,07***

*Примітка: в цій і наступній таблицях *, **, *** – вірогідність різниць між контрольною і дослідною групами тварин (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$)*

В експериментальних роботах наявні дані як про активацію системи антиоксидантного захисту у відповідь на підвищення рівня утворення вільних радикалів та органічних гідропероксидів [24], так і про виснаження адаптивних можливостей захисної системи в умовах інтенсивного утворення АФО [12]. Результати наших досліджень свідчать, що за умов тривалої інтоксикації афлатоксином В1 в клітинах органів щурів дослідної групи відбувається зниження активності ферментів-антиоксидантів. Зокрема, супероксиддисмутазна активність в досліджуваних клітинах зменшується на 28-33 % ($p < 0,05 - 0,01$) (табл. 1). Характерна для клітин піддослідних тварин динаміка активності СОД може зумовлюватись нагромадженням у цих клітинах продуктів пероксидного окиснення ліпідів, які пригнічують активність ензиму [14].

Глутатіонпероксидаза – глутатіонзалежний ензим, який відіграє важливу роль у детоксикації гідроген пероксиду, утвореного в супероксиддисмутазній реакції, у такий спосіб запобігає прогресуванню процесів пероксидації ліпідів [6]. Проте, за умов тривалого введення AFB1 глутатіонпероксидазна активність у клітинах печінки, легенів, мозку і серцевого м'язу тварин пригнічується на 14-ту добу експерименту відповідно на 36,7 %, 29,3 %, 30,4 % і 27,9 % ($p < 0,01 - 0,001$) (табл. 1). Результати досліджень вказують на те, що встановлений ефект може зумовлюватись зменшенням вмісту відновленого глутатіону в досліджуваних клітинах. Згідно з отриманими даними концентрація GSH найбільшою мірою знижується в гомогенатах клітин печінки (на 58,6 %, $p < 0,001$), а найменше – в мозку (на 41,8 %, $p < 0,01$). В клітинах легенів і серця цей показник меншає відповідно на 46,8% і 47,4% ($p < 0,01-0,001$). В свою чергу, у зменшенні вмісту GSH важливу роль може відігравати його кон'югація з афлатоксином В1 і продуктами метаболізму цього токсину [9, 21].

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Результати досліджень свідчать, що пригнічення активності ензимів антиоксидантної системи відбувається також і в еритроцитах щурів, яким вводили афлатоксин В1 щодобово 0,015 мг/кг маси. З одержаних даних видно, що на 14-ту добу експерименту активність СОД, каталази і глутатіонредуктази в досліджуваних клітинах зменшується відповідно на 37,7 %, 54,6 % і 68,6 % (табл. 2).

Таблиця 2

Активність ензимів антиоксидантної системи в еритроцитах білих щурів за умов уведення афлатоксину В1 ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Контроль	Введення АFB1 (0,015 мг/кг маси щодоби) впродовж 14 діб
СОД, ум. од./мг білка	3,63±0,27	2,26±0,25*
Каталаза, нмоль/хв. на 1 мг білка	18,28±1,76	8,30±1,19**
Глутатіонредуктаза, нмоль/хв. на 1 мг білка	24,65±1,99	7,74±0,75***

Отже, одержані результати дають підставу стверджувати, що тривале надходження афлатоксину В1 в дозах 0,025 і 0,015 мг/кг маси істотно змінює прооксидантно-антиоксидантний стан у клітинах органів (печінки, легень, головного мозку, серцевого м'язу) та еритроцитах крові тварин. Вплив АFB1 виявляється в стимуляції процесів пероксидного окиснення ліпідів та пригніченні активності ензимів антиоксидантної системи в досліджуваних клітинах.

Висновки

1. Щодобове пероральне введення АFB1 дозою 0,025 мг/кг маси впродовж 14-ти діб спричинює інтенсифікацію процесу утворення ТБК-активних продуктів в клітинах печінки, легенів, головного мозку та серцевого м'язу білих щурів, що свідчить про активацію процесів пероксидного окиснення ліпідів у досліджуваних клітинах.

2. Афлатоксин В1 пригнічує активність ферментів антиоксидантної системи (супероксиддисмутаза, глутатіонпероксидаза) та спричиняє до зменшення вмісту відновленого глутатіону в клітинах печінки, легенів, головного мозку та серцевого м'язу щурів.

3. Пероральне введення АFB1 дозою 0,015 мг/кг маси щодоби впродовж 14-ти діб зумовлює інгібування супероксиддисмутазної, каталазної та глутатіонредуктазної активності в еритроцитах крові щурів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антоняк Г. Л. Афлатоксини: біологічні ефекти та механізми впливу на організм тварин і людини / Г. Л. Антоняк, Н. О. Бабич, О. М. Стефанишин, Н. К. Коваль, Р. О. Федяков // Біологія тварин. – 2009. – Т. 11, № 1 – 2. – С. 16 – 26.
2. Антоняк Г. Л. Вплив афлатоксину В1 на процеси пероксидного окиснення ліпідів та стан антиоксидантної системи в еритроцитах та гепатоцитах щурів / Г. Л. Антоняк, Р. О. Федяков, Н. К. Коваль // Вісник Одеського національного університету ім. І. Мечнікова. Серія біологічна. – 2011. – Т. 16., Вип. 6. – С. 5 – 11.
3. Дубинина Е. Е. Активность и изоферментный спектр супероксиддисмутазы эритроцитов и плазмы крови человека / Е. Е. Дубинина, Л. А. Сальникова, Л. Ф. Ефимова // Лаб. дело. – 1983. – № 10. – С. 30 – 33.
4. Королюк М. А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, И.Г. Иванова, И.Г. Майорова, В.Е. Токарев // Лаб. дело. – 1988. – №1. – С. 16 – 18.

5. Котик А. М. Мікотоксикози птиці: етіологія, діагностика, профілактичні засоби і методи / А. М. Котик, В. О. Труфанова. – Харків: НТМТ, 2005. – 124 с.
6. Кулинский В. И. Структура, свойства, биологическая роль и регуляция глутатионпероксидазы / Кулинский В.И., Колесниченко Л.С. // *Успехи современной биологии.* – 1993. – Т. 113, Вып. 1. – С. 107 – 121.
7. Прохорова М. И. Методы биохимических исследований / М. И. Прохорова // Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1982. – 272 с.
8. Федяков Р. О. Стан системи прооксиданти–антиоксиданти в нирках щурів, яким вводили AFB1 / Р. О. Федяков, Г. Л. Антоняк, О. М. Стефанишин // *Біологія тварин.* – 2011. – Т. 11, №1-2. – С. 291 – 296.
9. Allameh A. Kinetic studies of aflatoxin B1-glutathione conjugate formation in liver and kidneys of adult and weanling rats / A. Allameh, M. Farahani, A. Zarghi // *Mech Ageing Dev.* – 2000, May 18. – Vol. 115(1-2). – P. 73 – 83.
10. Alpsy L. Key roles of vitamins A, C, and E in aflatoxin B1-induced oxidative stress / L. Alpsy, ME. Yalvac // *Vitam Horm.* – 2011. – Vol. 86. – P. 287 – 305.
11. Eaton DL. Mechanisms of aflatoxin carcinogenesis / DL Eaton, EP Gallagher // *Annu Rev Pharmacol Toxicol.* – 1994. – Vol. 34. – P. 135 – 72.
12. El-Agamy D. S. Comparative effects of curcumin and resveratrol on aflatoxin B(1)-induced liver injury in rats / D. S. El-Agamy // *Arch. Toxicol.* – 2010. – Vol. 84. – N 5. – P. 389 – 396.
13. Goldberg D.M. Glutathione reductase / D.M. Goldberg, R.J. Spooner // *Methods of enzymatic analysis, 3rded.* // Weinheim, 1983. – Vol. 111. – P. 258 – 265.
14. Halliwell B. Free radicals in biology and medicine / B. Halliwell, J.M.C. Gutteridge // Oxford: University Press, 2007. – 851 p.
15. Liu J. Effect of *Salvia miltiorrhiza* on aflatoxin B1-induced oxidative stress in cultured rat hepatocytes / J Liu, CF Yang, BL Lee, HM Shen, SG Ang, CN Ong // *Free Radic Res.* – 1999. – Vol. 31(6). – P. 559 – 68.
16. Madrigal-Santillán E. Antigenotoxic studies of different substances to reduce the DNA damage induced by aflatoxin B(1) and ochratoxin A / E. Madrigal-Santillán, JA. Morales-González, N. Vargas-Mendoza, P. Reyes-Ramírez, S. Cruz-Jaime // *Toxins (Basel).* – 2010, Apr. – Vol. 2(4). – P. 738 – 57.
17. Ohkawa H. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction / H. Ohkawa, N. Ohishi, K. Yagi // *Anal. Biochem.* – 1979. – Vol. 95. – P. 351 – 358.
18. Rawal S. Aflatoxin B1 in poultry: toxicology, metabolism and prevention / S. Rawal, JE. Kim, R Jr. Coulombe // *Res Vet Sci.* – 2010. – Vol. 89(3). – P. 325 – 31.
19. Shen H. Aflatoxin B1-induced lipid peroxidation in rat liver / H. M. Shen, C. Y. Shi, H. P. Lee // *Toxicol Appl Pharmacol.* – 1994. – Vol. 127. – P. 145–150.
20. Sirajudeen M. Protective effects of melatonin in reduction of oxidative damage and immunosuppression induced by aflatoxin B1-contaminated diets in young chicks / M. Sirajudeen, K. Gopi, JS. Tyagi, RP. Moudgal, J. Mohan, R.Singh // *Environ Toxicol.* – 2011. – Apr 26(2). – P. 153 – 60.
21. Stewart RK. Glutathione S-transferase-catalyzed conjugation of bioactivated aflatoxin B1 in rabbit lung and liver / RK. Stewart, CJ. Serabjit-Singh, TE. Massey // *Toxicol Appl Pharmacol.* – 1996. – Oct 140(2). – P. 499 – 507.
22. Towner R. In vivo identification of aflatoxin-induced free radicals in rat bile / R. A. Towner, S. Y. Qian, M. B. Kadiiska, R. P. Mason // *Free Radic. Biol.* – 2003. – Vol. 35. – P. 1330 – 1340.

23. Valko M. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease / M. Valko, D. Leibfritz, J. Moncol, M.T. Cronin, M. Mazur, J. Telser // *Int J Biochem Cell Biol.* – 2007. – Vol. 39(1). – P. 44 –84.
24. Velayutham M. Removal of H₂O₂ and generation of superoxide radical: role of cytochrome c and NADH / M. Velayutham, C. Hemann, J. L. Zweier // *Free Radic. Biol. Med.* – 2011. – Vol. 51. – N 1. – P. 160 – 170.

**Г. Л. Антоняк, Н. К. Коваль,
М. Р. Досвядчинская, Х. М. Головчак**

ВЛИЯНИЕ АФЛАТОКСИНА В1 НА СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В КЛЕТКАХ ОРГАНОВ И ЭРИТРОЦИТАХ КРОВИ БЕЛЫХ КРЫС

В статье приведены результаты исследований влияния афлатоксина В1 (AFB1) на процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ), активность ферментов антиоксидантной системы и содержание восстановленного глутатиона в клетках органов (печень, легкие, головной мозг, сердечная мышца) и в эритроцитах крови белых крыс при условиях ежедневного перорального введения в дозах 0,025 и 0,015 мг/кг массы животных на протяжении 14-ти суток. Установлено, что на 14-тые сутки введения AFB1 в клетках исследуемых органов животных происходит интенсификация процессов ПОЛ с накоплением ТБК-активных продуктов, подавление активности антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы) и уменьшения концентрации восстановленного глутатиона. В эритроцитах при условиях интоксикации крыс афлатоксином В1 происходит ингибирование супероксиддисмутазной, каталазной и глутатионредуктазной активности. Полученные результаты свидетельствуют о значительных изменениях прооксидантно-антиоксидантного состояния клеток при условиях длительного перорального поступления афлатоксина В1.

**H. L. Antonyak, N. K. Koval,
M. R. Dosvyadchynska, Ch. M. Golovchak**

EFFECTS OF AFLATOXIN B1 ON ANTIOXIDANT SYSTEM IN CELLS OF ORGANS AND ERYTHROCYTES OF BLOOD OF WHITE RATS

The effects of a daily oral injection of aflatoxin B1 (AFB1, 0,025 mg/kg, 0,015 mg/kg) during 14th days on the processes of lipid peroxidation (LPO), activities of enzymes of antioxidant system and content of reduced glutathione in the cells of organs (liver, lungs, brain, heart muscle) and erythrocytes of white rat were studied. The intensification of LPO, inhibition of antioxidant enzymes (superoxide dismutase, glutathione peroxidase) and decline of content of reduced glutathione in animal cells on the 14th days of AFB1 injection was established. The inhibition of superoxide dismutase, glutathione reductase and catalase activity in erythrocytes under aflatoxin B1 intoxication in rats was established. The results indicate significant changes of prooxidant-antioxidant status of cells under prolonged oral injection of aflatoxin B1.

Надійшла 20.11.2012 р.

ЕКОЛОГІЯ

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 118 – 124

УДК 6300.907.1

В. І. Гетьман

Київський національний університет
імені Тараса Шевченка,
пр. акад. Глушкова, 2, м. Київ, 01601

ВІДХОДИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ МАЙБУТНЄ

Ентропія, побутові відходи, спанбонд, утилізація, полютанти, діоксини, суцесія.

Бурхливий економічний розвиток у світі призвів до тотальної антропогенізації природи, став одним з головних чинників, який породив безвідповідальне ставлення до неї як людей загалом, так і владних структур, зокрема. Екологічна система планети – перед загрозою жахливої деградації. Тут і парниковий ефект, дефіцит кисню та озонові діри, кислотні дощі, згубні концентрації радіоактивних ізотопів, хімічне забруднення ґрунту, води, харчових продуктів тощо. Причини виникнення глобальних проблем треба шукати у прийнятій системі господарювання (де головне прибуток) і в “сучасній” моделі цивілізації. Сьогодні негативні процеси впливу людини на природу тільки прискорюються!

Індустріально розвинуті країни, зокрема США, що зайняті стратегічними проблемами (фінанси, гонка озброєнь, торгівля), ніяк не візьмуть на себе роль лідера у врятуванні планетарної екологічної ситуації. Вони, насамперед, відповідальні за тягар більшості глобальних навантажень на довкілля. Капітал, збагачення (як і сотні, тисячі років назад), погоня за комфортом сьогодні ще залишаються важливішими суспільними орієнтирами.

Людиною продовжує керувати інстинкт до наживи, збройних конфліктів. Так, затрати на військові цілі у світі становлять великий запас капіталу. Вони складають 1 трлн. дол. США на рік (понад 2,7 млрд. дол. США на день) [5].

Економічна діяльність повинна враховувати затрати на охорону та збереження довкілля. Необхідно створювати фонди фінансування цих витрат. Допустимо, такий фонд при Мінекології в Україні є. Тільки питання – наскільки ефективно використовуються його кошти на охорону навколишнього середовища, на природоохоронні заходи.

До всіх криз (зокрема, фінансової) капіталістичного суспільства додалася “смітєва криза” (одна з екологічних). Не станемо говорити про духовну, моральну кризу, яка, в

принципі, і є однією з причин “сміттевої”, або навпаки – “сміттева” породила (в числі інших чинників) духовну.

Проблема відходів стоїть зараз особливо гостро. Це те питання, яке вимагає розумного вирішення, що задовольнило б не тільки суспільство, а, насамперед, природу.

Думка, що нібито біосфера “працює” за принципом безвідходності, помилкова. Інакше це була б реалізація ідеї вічного двигуна – *perpetuum mobile*. У природі таке неможливе з тої простої причини, що в ній завжди накопичуються речовини, які випадають з біологічного колообігу та формують у земній корі осадові породи (кам’яне вугілля, торф, вапняк). Це “відходи” минулих геологічних епох, або, як зазначав В. І. Вернадський - колишніх біосфер [3]. Тому логічно припустити: гори відходів сьогodнішньої цивілізації завдяки природним метаморфозам (вулканізм, землетруси) можуть стати нам невідомими гірськими породами майбутніх геологічних епох.

Відомо, що при високій замкненості біологічного колообігу хімічних елементів (у мало змінній природі) втрати речовин цих елементів складають не більше 3-5 %. Тобто, всі біогеохімічні цикли, які є незаперечною умовою існування біосфери (все життя на землі побудоване циклічно), дають деяку кількість “відходів”. Ініціюють та реалізують біогеохімічні цикли живі організми.

Забруднення навколишнього середовища продуктами життєдіяльності людини носить універсальний характер. Навіть при повному використанні всіх компонентів різного роду ресурсів уникнути, приміром, теплового забруднення неможливо. Загалом, застосування другого закону термодинаміки (наявність у природі асиметрії, тобто однакова направленість всіх процесів) до макроскопічної системи Всесвіту, свідчить про його теплову смерть. Сучасна цивілізація швидкими темпами розтринькує накопичену біосферою протягом сотень мільйонів років природну енергію, збільшуючи, тим самим, величину ентропії [2].

Земні природні процеси (вулканізм, розклад мертвої органіки) супроводжуються розсіюванням, дисипацією, а відтак - деградацією енергії. Якість розсіяної енергії низька, вона мало придатна для використання. Ентропія ж, яка пов’язана з цією енергією, досить висока.

Закон піраміди енергій (Р. Ліндемана) до певної міри обумовлює дію закону направленого потоку енергії. Енергія Сонця, засвоєна організмами-продуцентами шляхом фотосинтезу, розсіюється в навколишньому середовищі у вигляді теплової енергії або енергії низької якості. Це свого роду контрибуція, яку виплачують природі організми, тим самим збільшуючи ентропію.

Крім теплових відходів, людство сьогodні продукує у неймовірних кількостях відходи виробничі (промислові), побутові і навіть – інформаційні. Сьогodні в середньому на кожного мешканця планети видобувають близько 20 т сировини, з якої 90-98 % після переробки на продукти споживання потрапляє у відходи. Відвали продуктів переробки корисних копалин складають 1/3 усіх відходів людства.

Природа неспроможна вже справитися з відходами “цивілізації”, які накопичуються у біосфері в геометричній прогресії. До вже існуючих тепер щорічно додається 150 млрд. т відходів. На кожного мешканця планети приходиться 25 т відходів, серед них 3 т - побутові.

У місцях накопичення відходів, зокрема у товщах відходів хімічних виробництв, сховищах мінеральних добрив і пестицидів, відвалах породи біля вугільних шахт, кар’єрів, гірничо-збагачувальних підприємств проходять хімічні реакції, про напрямок і характер яких, склад утворених таким чином хімічних речовин ніхто не має уявлення [1].

У планетарному масштабі простежується важлива екологічна (біогеоценологічна) закономірність. Суть її така. У природі проходять сукцесії (від лат. *succession* – спадкоємність, успадкування; поступові незворотні зміни) – первинні і вторинні (демутаційні), сингенетичні і гологенетичні. Ці зміни супроводжуються переходом одного біо(гео)ценозу (угруповання рослин і тварин) в інший природний комплекс (чи його

серійний, динамічний стан) до набуття рівноваги з навколишнім середовищем (клімаксовий стан).

Кожний такий перехід чи зміна – це мікроетап загальної еволюції природи Землі. Замість, приміром, озера внаслідок заростання (обміління) утворюється болото. Чому? - Продукти життєдіяльності організмів озера, природної взаємодії (метаболізму), що здійснюється всередині екосистеми (“старої”), стають для них отруйними, шкідливими [2]. Тому вони поступово зникають, сходять зі “сцени” життя. Їх місце займають інші (“нові”) організми, для яких умови життя, створені продуктами життєдіяльності попередніх (“старих”) організмів стають нейтральними, а то й корисними. Як наслідок - виникає нова екосистема (болото з його рослинами і тваринним світом). У такий спосіб відбувається формотворення у природі, поява нових для екосистеми видів.

Незмінним супутником людської цивілізації (з другої пол. XIX ст.) стали побутові відходи. На сьогодні вони вже набули загрозливого характеру, їх накопичення досягло неймовірних розмірів.

Цікаво зазначити, що найвища у світі гора побутового сміття знаходиться на східному узбережжі Північної Америки, на південь від штату Мен. Це звалище сміття Фреш-Кілз на Стейтен-Айленді у Нью-Йорку. Воно у 25 разів перевершує за об’ємом одне з чудес світу – піраміду Хеопса в Єгипті. Виявилось, що необхідний навіть дозвіл Федерального управління цивільної авіації США на розміщення сміття через його загрозу для літаків.

Левову частку твердих побутових відходів складають вироби з поліетилену, зокрема полімерні пакети (9 % усіх відходів людства). В умовах перманентної енергетичної кризи на виробництво поліетиленових пакетів витрачають мільйони(!) тонн нафти. Розкладається поліетилен не менше, ніж через 500, а то й тисячу років.

Перший поліетиленовий пакет був вироблений у США півстоліття тому. Ніхто тоді не знав, що утилізація поліетилену стане проблемою проблем. Не кажучи про візуальне забруднення, при спалюванні поліетилену, крім звичай вуглекислого газу, утворюються важкі метали, які використовувалися як каталізatori при синтезі цього полімеру.

У світі до нього вже склалося негативне відношення. Так, восени 2011 р. виробництво поліетиленових пакетів було заборонено в Єгипті та Аргентині. Згідно з прийнятим законом в Буенос-Айресі протягом найближчих двох років поліетиленові пакети мають бути замінені на паперові або зі спеціальних матеріалів, які швидко деградують.

В Україні з 200 тис. поліетиленових пляшок і пакетів, які накопичуються щорічно, переробляють лише 7 % (у Швеції - 90 %, Німеччині – 70 %).

Здається, в кінці тунелю з’явилося світло. Найближчим часом поліетилен буде замінений на екологічно чистий спанбонд (англ. - spunbond) – легкий, міцний матеріал, який виготовляють із 100% поліпропіленових волокон. Під дією сонячного світла спанбонд розкладається всього за 10-12 місяців, а без нього – протягом 3-5 років. Під час горіння він не виділяє токсичних речовин – лише вуглекислий газ і воду.

Закон України “Про відходи” (зі змінами від 7 березня 2002 р.) визначає поняття небезпечних відходів так: “...створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища й здоров’я людини та потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними”. До таких віднесено, приміром, застарілі пестициди й отрутохімікати, непридатні для вжитку ліки, барвники тощо. Серед найвідоміших операцій поводження з відходами назвемо – зберігання, захоронення, утилізація (переробка).

Найперспективнішими є утилізація (лат. utilis - корисний) – використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів. Водночас це екологічна проблема світового масштабу. Якщо існує дефіцит ресурсів та енергії, то логічно їх отримувати з відходів. Як? – Хто як зуміє. Так, свою столицю Стокгольм шведи опалюють за рахунок переробки відходів!

Використовуючи всі доступні способи переробки відходів, людству, таким чином, можливо, вдасться зробити більш замкнутими колообіги хімічних сполук та елементів.

Відходи, які “продукуються” у незмірних кількостях і вчасно не переробляються, стають забруднювачами довкілля (поллютантами). Сьогодні ж бо очисні споруди дозволяють знешкоджувати не більше 40 % відходів. Решта у вигляді неочищених стоків потрапляють в озера, річки, моря.

Заводи, що займаються спаленням сміття (загалом, у світі їх нараховується до 2 тис.), утилізують (переробляють) 15-20 % побутового сміття, решта відкладається на поверхні землі. У повітря викидаються важкі метали, діоксини (стійкі органічні забруднювачі) та інші дуже небезпечні речовини.

Відтак, відходи приречені стати вторинною сировиною, для використання (переробки) якої необхідні відповідні технології та виробничо-технологічні й економічні передумови.

В Україні ми ще не готові до розподілу (у баках для сміття) населенням побутових відходів (на пластикові, органічні, металеві, скляні, батарейки тощо). Так, у самому Києві тільки 5 % сміття сортується роздільно. Можливо, спочатку, як для прикладу, треба почати це робити на територіях національних природних парків (особливо у зонах регульованої і стаціонарної рекреації, господарській). Де як не в межах природно-заповідних територій та об'єктів треба показати зразок поводження зі сміттям?

Подібне вже практикується, наприклад, у національному парку “Еверглейдс” (унікальність - річка завдовжки 16 км, завширшки до 80 км і глибиною всього 15 см) (США, штат Флорида, територія Шарк Веллей). Тут використовують кольорові контейнери для роздільного збирання сміття. У синій контейнер, допустимо, можна класти різні металеві бляшанки, фольгу, скло, пластик; у зелений – органічні відходи, недоїдки; у чорний – усе інше.

В Україні загальна кількість накопичених відходів перевищує 38 млрд. т (донедавна було 25 млрд. т). Щорічно до них додається майже 2 млрд. т, включаючи приблизно 100 млн. т токсичних, понад 35 млн. м³ твердих побутових відходів. Це одні з найвищих “показників” у Європі. В столиці, м. Києві, за рік утворюється 3 млн. м³, або 800 тис. т сміття [6].

Загальна площа земель, зайнятих відходами, тобто звалищами (сховищами) сміття, становить близько 170 тис. га (донедавна це становило 130 тис. га, або 5 % території України) [4]. Серед цих відходів – 95 % не переробляється! За розрахунками на 1 м² у нас приходить 40 тис. т всякого “непотрібу”, тобто сміття.

Загалом, трикутник найбільшого забруднення в Європі - вугільні басейни: Рурський (Німеччина) – Остравсько-Карвінський (колишня Чехословаччина) - Сілезія (Польща) - перемістився на територію України: Чорнобиль – Дніпропетровськ-Кривий Ріг – Донецьк-Маріуполь. За даними Міжнародного інституту менеджменту природного середовища, Україна посідає одне з перших місць у світі за кількістю технічного бруду на кожного мешканця (зокрема, понад 400 тонн сміття).

Недаремно, більше немає такого прецеденту (серед країн Європи), коли б національний парламент (у даному разі Верховна Рада України) визнав екологічний стан території власної країни як кризовий та такий, який загрожує самому існуванню народу країни, його “вимиранню і біологічно-генетичній деградації”. Маємо на увазі Постанову Верховної Ради України “Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки” від 5.03.1998 № 188/98-ВР.

Та вернімося до питання відходів в Україні, зокрема твердих побутових. Вони складуються, за останніми даними, на 4157 міських звалищах (донедавна їх було 660-770) площею 7,4 тис. га. Знешкоджувалися побутові відходи у недалекому минулому на трьох сміттєспалювальних заводах у містах Києві, Харкові та Дніпропетровську, які на 80 % не відповідали нормам екологічної безпеки. На сьогодні залишився тільки один завод - у м. Києві, якому продовжено “термін” ще на кілька років.

У Німеччині (для порівняння) існує 47 сміттєспалювальних установок, які спалюють щорічно приблизно 8,5 млн. т відходів. Це близько 34 % усіх побутових відходів [5].

Державним агентством з інвестицій та управління національними проектами підготовлено проект “Чисте місто” щодо будівництва в Україні 10 потужних комплексів із переробки сміття, які візьмуть на себе “десятину” подібних відходів у країні. “Життя заставляє” цікавитися сміттям вже й олігархів. Зокрема, Дмитро Фірташ має намір вкладати гроші у вищезазначений проект. Хоча переважну частину грошей влада вирішила зібрати з простих людей.

Тому підготовлено ще один законопроект щодо обкладання обліковими ставками виробників та імпортерів пакувального матеріалу. Найдорожчу ставку заплановано ввести на пластмасу (за 1 кг - 85 коп.). Відтак, відповідно, подорожчають у продажі товари (харчові продукти), загорнуті в целофан, мінеральна вода у пластикових пляшках тощо. Хоча й так сміття вже стало дорогим “задоволенням” для простолюду. Приміром, мешканцям Києва вивезення сміття на сміттєзвалище або сміттєспалювальний завод обходиться у 50 млн. грн. щороку [4]. Ці гроші складаються з плати за комунальні послуги (прибирання території двірником, вивезення сміття тощо).

Варто зазначити, що в Україні відповідно до структури сьогоденного виробництва, спостерігається різке домінування відходів гірничодобувної галузі: розробка родовищ (до 75 % загального обсягу) і збагачення корисних копалин (13-14 %). Але, проблема утилізації відходів промисловості ніяк не зрушена з мертвої точки. Серед причин, в числі перших - традиційна відсутність державних коштів, а підприємства (за існуючого нормативно-правового поля) не зацікавлені за свої кошти створювати спеціалізовані цехи й полігони по переробці й утилізації промислових відходів. Виходить замкнуте коло!

Значна частина об'єктів, де зберігаються токсичні відходи, дуже небезпечна для довкілля (міграція токсичних компонентів у підземні та поверхневі води, рознесення вітром тощо). Сховища для зберігання цих відходів та установки для їх знешкодження та регенерації (відновлення) обладнано і створено лише на окремих підприємствах, що практично не впливає на загальну ситуацію у країні.

Якщо Україна у найближчому майбутньому не створить налагоджену й надійну програму переробки відходів, то вже незабаром може стати суцільною територією екологічного лиха.

Висновки та пропозиції

Біосфера протягом тривалого еволюційного розвитку створювала і переробляла свої “відходи” через механізми біогеохімічних циклів, консервувала у вигляді відкладів корисних копалин без шкоди для біологічних видів. Нині людина як біологічний вид і соціальне утворення накопичує у біосфері відходи своєї життєдіяльності у кількостях, з якими біосфера ефективно справитися вже не може (оскільки, наприклад, полімери розкладаються занадто тривалий час). Відходи сьогоденного суспільства, накопичуючись, створюють умови, непридатні для існування людини, отруюють життя як форму існування матерії. “Сміттєві” ландшафти стають для людини все більш шкідливими навіть візуально.

Одним з дійових шляхів виходу з “сміттєвої” кризи має стати формування екологічної культури як оптимального способу перетворення людиною довкілля у своїх інтересах, включаючи екологічно прийнятні способи поводження з відходами. Найбільш раціональним способом, на нашу думку, буде використання відходів життєдіяльності людини як вторинної сировини для виробництва цінних і корисних для суспільства продуктів та вилучення законсервованої у відходах енергії.

Механізми реалізації таких стратегічно важливих завдань залежать від широти постановки та реалізації прикладних наукових досліджень з питань утилізації та використання відходів життя людини.

Не менш актуальним питанням є законотворче регулювання відносин, пов'язаних з твердими побутовими та іншими відходами у суспільстві. Так, зараз з ініціативи Мінприроди проводиться організаційна робота з підготовки проекту Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013-2020 роки, де бажано максимально врахувати практичний досвід і теоретичні напрацювання провідних науковців та екологів у цій сфері.

Також важливим пунктом державної екологічної політики щодо відходів є організація управління у зазначеній галузі життєдіяльності. Питаннями відходів на сьогодні займаються різні за мірою компетенції центральні органи виконавчої влади: Міністерство екології і природних ресурсів України, Міністерство регіонального розвитку, будівництва і житлово-комунального господарства України, Міністерство енергетики і вугільної промисловості України тощо. А, як відомо, у семи господиць хата буває не підметеною. Тому, можливо, варто подумати про організацію одного органу державної влади для наведення порядку у галузі відходів (існує ж бо Міністерство доходів і зборів України).

У зазначеному контексті доцільною є також постановка питання щодо створення при міських житлово-експлуатаційних управліннях структурних підрозділів, відповідальних за організацію сортування та вивезення відходів чи надання відповідних додаткових послуг у житлово-комунальній сфері.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеенко И. Р. Последняя цивилизация? Человек. Общество. Природа / И. Р. Алексеенко, Л. В. Кейсевич. – К. : Наукова думка, 1997. – 411 с.
2. Бровдій В. М. Закони екології: навч. посіб. / В. М. Бровдій, О. О. Гаца. – К. : Освіта України, 2007. – 380 с.
3. Вернадский В.И. Биосфера. - Избр. труды по биохимии / В.И. Вернадский. - М. : Мысль. - 376 с.
4. Гавриленко О. П. Екогеографія України : навч. посіб. / О. П. Гавриленко. - К. : Знання, 2008. – 646 с.
5. Гейнрих Д. Экология : dtv-Atlas : Пер. с 5-го нем. изд. / Д. Гейнрих, М. Гергт. Худож. Рудольф и Розмари Фанерт; Науч. ред. пер. В.В. Серебряков. – М. : Рыбари, 2003. – 287 с. : ил.
6. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини : навч. посіб. / В. М. Лапін. – 7-ме вид., переробл. і допов. – К. : Знання, 2011. – 334 с.

В. И. Гетьман

ОТХОДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО БУДУЩЕЕ

Биосфера Земли на современном этапе эволюции находится в угрожающем состоянии. Загрязнение окружающей среды продуктами жизнедеятельности человека носит повсюдный характер.

Мысль, как будто биосфера “работает” по принципу безотходности, ошибочна. Проблема состоит в том, как сделать биогеохимические циклы химических элементов (в частности, биофильных), их малые биологические круговороты более замкнутыми, то есть свести до минимума потери, или “отходы” круговорота. Если брать во внимание техногенный (антропогенный) круговорот химических веществ и элементов (а сейчас это особенно актуально) – значит дело за технологиями малых отходов (в наилучшем случае – максимально приближенными к безотходным).

HUMAN WASTE AND FUTURE OF HUMANITY

At the present stage of evolution the biosphere of the Earth is in a critical condition. Pollution of the environment by human waste is widespread.

The idea that Biosphere "works" on non-waste principle is wrong. The problem is how to make the biogeochemical cycles of chemical elements (in particular, biophysical), their small biological cycle more closed, that is, how to minimize the loss or "waste" of cycle. If you take into account man-made (anthropogenic) cycle of chemicals and elements (this is very actually now) it's up to small technology waste (close to a waste-free).

Надійшла 22.01.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 125 – 130

УДК 504:627.8(477-924.52)

**Р.Б. Гаврилюк¹, І.М. Горбач², Я.І. Мовчан²,
О.Г. Тарасова², Д.П. Хотін²**

¹Інститут геологічних наук НАН України,
вул. Гончара, 55-б, м. Київ, 01054

²Національний авіаційний університет,
пр. космонавта Комарова, 1, м. Київ, 03058

МАЛА ГІДРОЕНЕРГЕТИКА В КАРПАТАХ В КОНТЕКСТІ СТРАТЕГІЧНОЇ ДОВКІЛЬНОЇ ОЦІНКИ

Довкілля, малі ГЕС, Карпати, правові аспекти, оцінка впливу на довкілля, стратегічна довкільна оцінка, екосистемний підхід

Дискусії щодо побудови цілої низки міні та малих гідроелектростанцій (МГЕС) в Карпатському регіоні ведуться вже досить давно. Екологи застерігають: побудова такої кількості техногенних об'єктів в регіоні може призвести до катастрофічних наслідків. Проте є і інші думки: замовники та проектаннти намагаються спростувати інформацію щодо загроз і наводять власні аргументи за побудову МГЕС. Метою статті є об'єктивний розгляд позитивних і негативних аспектів побудови МГЕС в Карпатському регіоні.

До історії питання

Ідея побудови МГЕС в Карпатському регіоні не нова. Інтерес до енергетичних ресурсів річок Закарпаття виник ще в минулому столітті. Схему гідроенергетичного використання річок Тересви, Терєблї, Рїки, Ужа, Лютої було виконано чеськими фахівцями, згідно якої пропонувалось спорудження 14 МГЕС загальною потужністю до 62 МВт (до 340 млн. кВт-год. на рік). За чеськими розробками угорці побудували Оноківську та Ужгородську МГЕС, відповідно – 2,65 МВт та 1,9 МВт. Оноківська та Ужгородська МГЕС працюють вже 70 років без будь-якої реконструкції. Це досить оригінальний проект каскадних електростанцій, які мало змінюють гідрологічний режим річки Уж і практично не впливають на стан довкілля та тваринний світ водотоку, дозволяють використовувати річку для активних видів водного відпочинку. Слід зазначити, що в процесі господарювання ВАТ «Закарпаттяобленерго» стан дериваційного каналу, на якому розташовані обидві МГЕС (це 10-ти кілометрове відгалуження від русла річки, яке у неї ж потім і впадає) і який забезпечує водою правобережжя міста Ужгорода, а також зон санітарної очистки вздовж каналу, сьогодні не відповідають вимогам чинних нормативних документів, що негативно впливає на якість питної води.

В радянські часи (1953—1955 роки), за проектом УкрГІДЕПу, була побудована Терєбле-Рїкська ГЕС потужністю 27 МВт. Тут використовується вода р. Терєблї, яка тунелем і напірними водогонами з перепадом висот 200 метрів надходить на турбіни станції і

скидається в р. Ріка, що дозволяє використовувати відносно невелику кількість води. Теремле-Рікське водосховище, яке забезпечує електростанцію водою, має глибину 10 м, довжину — 9 км, а в ширину досягає 1 км. Після спорудження цієї МГЕС припинився сплав лісу по р. Теремля, також було переселено і затоплено 2 села. При проведенні будівельних робіт та після їх завершення відбулися зсуви ґрунтів у котловані водосховища та над автомобільною дорогою. Значний об'єм водосховища Теремле-Рікської ГЕС на сьогодні втрачено внаслідок поступового накопичення в ньому седиментивного матеріалу. Подібні негативні явища виявлені і на інших МГЕС регіону.

В 50-60 роки в було споруджено чимало невеликих ліспромгоспних, колгоспних та міжколгоспних МГЕС, серед яких Усть-Чорнянська МГЕС (0,4 МВт) на р. Брустрянці потужністю 0,25 МВт, Углянська (0,25 МВт), Тур'є-Реметська потужністю по 0,36 МВт, Діловська, Кирицьківська та Ставнянська (в основному це були дериваційні МГЕС), які з часом було закинуті та зруйновані. Малі гідроелектростанції споруджувалися і в інших областях.

МГЕС сьогодні: стан і загрози.

Зараз в Карпатському регіоні працює 10 МГЕС загальною потужністю 36,1 МВт, серед них 5 — у Закарпатській, 3 — у Івано-Франківській, по одній — у Львівській та Чернівецькій областях. Гідроенергетичний потенціал карпатських річок використовується на декілька відсотків, що разом із введенням «зеленого» тарифу для малої гідроенергетики привернуло увагу бажаючих одержати прибуток на виробленні електроенергії.

Згідно із законодавством, мала енергетика віднесена до екобезпечних видів діяльності. Водночас, є підстави вбачати у реалізації цих програм загрозу для стану екосистем Карпат та для розвитку регіону. [1, 2] Масштабні програми втручання у довкілля безумовно потребують Стратегічної докільної (екологічної) оцінки (СДО). Лише її результати можуть бути підставою для висновків щодо реалізації певних програм.

Розробниками програм розбудови мережі МГЕС ведеться активна пропаганда доцільності побудови МГЕС та переваги, які вона принесе: зниження ціни на електроенергію для цілого регіону, зменшення ризику підтоплень населених пунктів, надійне водозабезпечення регіону, поява нових робочих місць.

Водночас, у верхів'ях ріки мають невисоку водність, тому для того, щоб виробити якомога більше електроенергії, з рік забирають великі об'єми води — часто із річки забирають практично всю воду, залишаючи замість живого потоку сухе русло, вкрите камінням.

Згідно схем розташування МГЕС (зокрема, в Закарпатській області), десятки об'єктів заплановано побудувати навіть на територіях природно-заповідного фонду (ПЗФ), в т.ч. з абсолютним режимом заповідання. Такі види риб, як форель струмкова та харіус європейський (останній занесено до Червоної Книги України), а також цілий ряд водних червонокнижних водних комах зникнуть через втрату середовища свого існування (оселищ). Це пов'язано з тим, що зазнають зміни швидкоплинні, неглибокі, насичені киснем річки з кам'яним дном та будуть знищені умови для відтворення потомства (личинки киснелюбних водних комах, а також ікра форелі та харіуса — чутливі до складу і композиції глин, температури та забруднення води, вимагають певного донного субстрату для прикріплення).

Окремо варто акцентувати увагу на порушенні компонентів ландшафтів в процесі будівництва. Зокрема, земляні роботи, які будуть проводитись під час будівництва МГЕС, а також зміна гідрологічного режиму річок, на яких побудовано МГЕС, можуть провокувати утворення зсуви та призводити до їхньої активності, погіршення естетичних та рекреаційних властивостей.

Звичайно, побудова планованої кількості техногенних об'єктів обов'язково вплине на навколишнє природне середовище (довкілля). Розглянемо докладніше цей потенційний вплив.

Геологічне середовище:

- ✓ будівництво спричиняє розвиток несприятливих геологічних процесів (зсувів, підтоплення, ерозії берегів тощо);
- ✓ збільшиться сейсмічність території за рахунок накопичення води у водосховищах.

Вплив на біоту:

- ✓ відбудеться суттєва (іноді катастрофічна) зміна середовища існування видів тварин і рослин,
- ✓ виникне загроза втрати рідкісних та зникаючих видів тварин і рослин, в тому числі включених до Червоної книги, рослинних угруповань.

Гідрологічний аспект:

- ✓ відбудеться зменшення водності водного потоку нижче водозабору і зміна гідрологічного режиму гірських річок аж до зміни русла річки;
- ✓ спостерігатиметься регіональне підвищення рівнів підземних вод та підтоплення земель в районі водосховищ.

Інші загрози та соціально-економічний аспект:

- ✓ водосховища становитимуть небезпеку для нижче розташованих населених пунктів під час сильних паводків;
- ✓ відбудеться зміна природного ландшафту та втрата рекреаційної привабливості регіону
- ✓ унеможливиться розвиток водних видів туризму, наприклад, рафтингу;
- ✓ природні води регіону втратять свою якість.

Правовий контекст схем розбудови МГЕС.

Будівництво МГЕС в Карпатах суперечить цілому ряду українських та міжнародних правових норм, а саме:

- ✓ конвенціям, учасниками яких є Україна:

Рамсарська конвенція, Бернська конвенція, Флорентійська конвенція, Карпатська конвенція, Оргузька конвенція, Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті, Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин та її угоди і меморандуми (Угода про збереження популяцій європейських кажанів, Угода про збереження афро-євразійських мігруючих водно-болотних птахів тощо) та інші.

- ✓ Законам України:

Про охорону навколишнього природного середовища, Про природно-заповідний фонд, Про тваринний світ, Про рослинний світ та положенню про Зелену книгу, Про Червону книгу, Про екологічну мережу України тощо.

- ✓ Кодексам України:

Водному, Лісовому.

- ✓ Вимогам: Міжнародної Гідроенергетичної Асоціації, методології Greenhydro тощо.

Слід зазначити, що національне законодавство в принципі не передбачає втручання господарської діяльності в річкові екосистеми, де присутні популяції червонокнижних мігруючих видів.

Дивує також інше: проекти будівництва МГЕС в Карпатах отримали позитивний висновок державної екологічної експертизи і на деяких ділянках уже активно йде процес будівництва МГЕС. Проте останні події, зокрема, відкриття Мінприроди України раніше наданих позитивних висновків щодо побудови окремих МГЕС, свідчать про зміни у ставленні держави до малої гідроенергетики як екологічно безпечної галузі.

Торкаючись водної компоненти ситуації, зазначимо, що важливо враховувати велике значення збереження природних водних балансів як для збереження біогеохімічних циклів та функціонування екосистем, так і соціально-економічні резони. Самітом Тисячоліття в Йоганезбурзі (2000) водні ресурси були віднесені як найважливіший пріоритет людства на переломі тисячоліть. Тому слід взяти до уваги, що на території Карпат формується близько 38% річкового стоку України. Тут нараховується понад 31 тис. річок, потічків, понад 2300 ставків загальною площею 11,2 тис. га з об'ємом води 144,3 млн. м³. Практично всі річки (окрім Тиси, Дністра, Прута та Західного Бугу) – малі.

Підводячи попередні підсумки, слід зазначити, що побудова такої кількості техногенних об'єктів в Карпатському регіоні принаймні недоцільна. Реалізація даних програм здатна значно змінити довкілля Карпат та призвести до невідворотних наслідків. Проекти будівництва, навіть окремих МГЕС, повинні супроводжуватись глибокими дослідженнями потенційних впливів на довкілля та врахуванням правових аспектів [3].

Узагальнення та пропозиції щодо вирішення проблеми .

Висновки попередньої стратегічної довкільної (екологічної) оцінки будівництва МГЕС свідчать про загрозу подальшому існуванню карпатських річок, збільшення ризику природо-техногенних катастрофічних явищ, зниження рекреаційного та туристського потенціалу Карпат, загальний негативний соціально-економічний ефект. Пропонується призупинити розпочате будівництво МГЕС у Карпатському регіоні та ініціювати проведення повномасштабної СДО з паралельним переглядом конкретних проектів в їх комплексі.

В рамках проведення СДО необхідно надати особливої уваги дослідженню комплексного впливу усієї мережі МГЕС на довкілля Карпат та необхідності різностороннього дослідження проблеми. Таке дослідження повинно включати літологічні, гідрологічні та біотичні складові природної сфери, питання розрахунку потреб в енергетичних ресурсах та оцінку можливих джерел, способів транспортування та диспетчеризації енергопостачання, комбінування регіональних та локальних енергоджерел різного типу, аспекти енергоощадливості, питання соціальної сфери, зокрема рекреації тощо. СДО малої гідроенергетики Карпат повинна надати висновки щодо необхідності розвитку даної галузі та будівництва окремих об'єктів.

На нашу думку, пріоритетним для обмеженого гідроенергетичного будівництва на гірських річках Карпат повинен бути захист території від паводків шляхом регулювання паводкового стоку водосховищами і лише у окремих можливих випадках — для попутного виробництва електроенергії. Сьогодні в регіоні нараховується майже 1000 км дамб, технічний стан яких здебільшого незадовільний і викликає побоювання щодо їх техногенної та екобезпеки. Реконструкція занедбаних дамб призведе до зменшення кількості аварійних об'єктів, підвищить захищеність території від паводків, створить умови для розвитку сучасної гідроенергетики, з врахуванням останніх технологічних досягнень.

Необхідно враховувати, що будівництво гідротехнічних об'єктів на річках Карпат, в тому числі дамб та водосховищ, гідроенергетичних комплексів потребують детального дослідження у кожному окремому випадку. Реалізація даних проектів можлива лише на основі комплексного наукового обґрунтування екозбалансованого використання природних ресурсів Українських Карпат з врахуванням рекомендацій СДО і повинна супроводжуватись процедурою оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС).

Правильне застосування вимог щодо ОВНС, включаючи розгляд незалежними експертами, може складатися з:

- ✓ повного і належного списку питань охорони довкілля;

- ✓ науково обґрунтованих звітів про очікуваний вплив на довкілля і пропозиції можливих природоохоронних заходів;
- ✓ юридично зобов'язуючого тексту концесії, затвердженого компетентним органом;
- ✓ належного впровадження і моніторингу, включаючи необхідні поправки;
- ✓ врахування екосистемних та соціальних ефектів, позиції громад.

Повинні бути визначені найкращі практики та найкращі доступні методи щодо зниження негативних екологічних наслідків для: 1) уникнення, 2) пом'якшення і 3) компенсації впливу шляхом правильного розміщення, проектування і експлуатації з використанням, наприклад, переглянутих протоколів Міжнародної Гідроенергетичної Асоціації, методології Greenhydro, або критеріїв для акту Німеччини щодо відновлюваних джерел енергії.

Актуальним є також застосування у випадку спорудження МГЕС методології екосистемного підходу, котрий розвивається в рамках Конвенції ООН про біорізноманітність.

Важливим аспектом ситуації є транскордонний: всі місця потенційного розташування МГЕС знаходяться у верхів'ях рік, що мають статус транскордонних водотоків. Загальна кількість води, яку можуть нагромадити проєктовані водосховища, перевищує 2 млрд т. Ця обставина має враховуватися як в проєктній діяльності, так і в процесі погодження будівництва і врахування ризиків техногенних та екобезпечних ситуацій. Отже, йдеться про врахування вимог норм Конвенції про охорону і використання транскордонних водотоків і міжнародних озер та Протоколу про воду і здоров'я до Конвенції про охорону і використання транскордонних водотоків і міжнародних озер (і відповідних меморандумів), Конвенції щодо співробітництва по охороні та сталому використанню ріки Дунай, протоколів Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат, Конвенції про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини, Конвенції про транскордонний вплив промислових аварій та інших міжнародних правових документів, міждержавних угод в довкільній сфері, котрі передбачають процедуру погодження зазначеної діяльності.

Висновки

При проєктуванні гідротехнічних об'єктів необхідно від самого початку залучати зацікавлені сторони, зокрема, місцеві громади та неурядові організації, використовувати їхні знання для визначення найкращого проєкту і місця розташування, що дозволить знизити ймовірність соціальних конфліктів та сприятиме позитивному вирішенню питань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Матеріали до засідання круглого столу на тему: «Проблеми будівництва малих ГЕС у гірській місцевості» 21 травня 2012 року. Верховна Рада України. Комітет з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://komekolog.rada.gov.ua/komekolog/control/uk/publish/article;jsessionid=5E0FE1FF743CADF34DCD55D40D4E670A?art_id=49130&cat_id – Назва з екрана.
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://pryroda.in.ua/miniges/>
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://iportal.rada.gov.ua/>

**Р.Б. Гаврилюк, И.Н. Горбач, Я.И. Мовчан,
О.Г. Тарасова, Д.П. Хотин**

МАЛАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКА В КАРПАТАХ В КОНТЕКСТЕ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ.

Рассмотрены вопросы строительства сотен мини и малых ГЭС в Украинских Карпатах. Проанализированы преимущества и недостатки данного строительства в рамках стратегической экологической оценки. Показано, что реализация подобных программ угрожает экологическому состоянию окружающей среды и может привести к непоправимым негативным последствиям регионального масштаба. Предлагаются пути и методологии экологизации деятельности и применения современных подходов в проектировании и организации развития источников «зеленой» энергетики.

**R.B. Havryliuk, I.M. Horbach, Ya.I. Movchan,
O.Hr. Tarasova, D.P. Khotin**

SMALL HYDROPOWER IN THE CARPATHIAN MOUNTAINS IN THE CONTEXT OF THE STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT.

The problems of the programmes of construction of hundreds of mini and small hydropower plants in the Ukrainian Carpathians are considered. The advantages and disadvantages of this construction in the framework of the strategic environmental assessment are discussed. It is shown that the implementation of such programs threatens state of the environment and can lead to irreversible negative consequences of regional scale. The ways of «greening» and the methodology and application of modern approaches to the design and organization of the sources of "green" energy are proposed.

Надійшла 20.11.2012р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 131 – 136

УДК 631.51

А. Г. Дзюбайло¹, В.М Сеньків², С.С. Бегей³

1, 2 – Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, вул. Шевченка, 23, м. Дрогобич, Львівська область, 82100

3 – Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН вул. І. Франка, 45, с. Лішня, Дрогобицький район, Львівська область, 82127

ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Стійкість агроценозів, екотехнологічна група, вилучення, баланс органічної речовини, відновлення родючості ґрунту, лукомеліоративні заходи, ґрунтозахисні та агротехнічні заходи.

Передкарпаття – один з найбільш господарсько освоєних регіонів України. Це виявляється у високій густоті населення і, як наслідок, у інтенсивному розвитку сільського господарства, промисловості та інших галузей. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва призводить до відчуження значної маси біологічної продукції.

Компенсація втрат потребує значних антропогенних навантажень на ґрунти, що поступово призводить до їх трансформації, тобто, до втрати властивостей, притаманних природним ґрунтам. Результатом стає дефіцит гумусу та біофільних елементів, порушення здатності до саморегуляції, збільшення антропогенних навантажень для отримання високих врожаїв і, як наслідок, деградація земель.

Аналіз даних сучасного стану і співвідношення угідь цього регіону свідчить про те, що найбільші порушення відбулися в передгірських і рівнинних районах. Ступінь сільськогосподарської освоєності території тут коливається в межах відповідно 53-62% і 63-76%. Загальна розораність перевищує межу екологічної збалансованості як у рівнинних (54%), так і в передгірських районах (43%). Сільськогосподарська освоєність гірських районів в середньому на 30% нижча порівняно з низинними та передгірськими районами. Для гірських районів загальна розораність території складає 12%, а розораність сільськогосподарських угідь – 41% [1].

Саме у таких умовах особливо важливими стають фундаментальні наукові дослідження, спрямовані на вивчення різноманітності процесів деградації ґрунтів, виявлення причин їх виникнення і розвитку, а також на пошук оптимальних методів захисту ґрунтів від деградації.

Матеріал і методика досліджень

З метою визначення оптимальних технологій обробки ґрунту нами вивчалась ефективність різних прийомів підвищення сталості агроєкосистем в стаціонарних і польових дослідках на експериментальній базі Передкарпатської дослідної станції ІЗІТ західного регіону НААН України. Дослідження проводилося на дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних неосушених та осушених гончарним дренажем ґрунтах на землях першої, другої та третьої еколого-технологічної групи.

На неосушених дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах, які є відносно багаті на валові форми елементів живлення, однак мають низьку родючість у зв'язку з несприятливими фізико-хімічними та їх біологічними властивостями вивчалися заходи поліпшення їх агрофізичних властивостей. Одним з основних агротехнічних заходів є оранка з розпушенням підорного шару, а для відтворення і підвищення родючості ґрунту – збільшення в ньому органічної речовини. На сьогодні, перспективними заходами збільшення органічної речовини в ґрунті, враховуючи стан тваринництва та економічні аспекти, є сидерація та приорування соломи, оскільки ґрунт має два основні джерела поповнення запасів органічної речовини – рослинні залишки і органічні добрива, зокрема сидерати.

Органічна речовина, що надходить у ґрунт, внаслідок різноманітних хіміко-біологічних процесів проходить низку стадій розпаду і синтезу, кінцевим етапом якого є гумусові речовини. Інтенсивність проходження цього процесу залежить від ґрунтово-гідрологічних умов, біологічної активності та деяких інших параметрів. Виходячи з того, що визначення інтенсивності розкладу рослинного матеріалу методом лляних аплікацій об'єктивніше відображає стан і активність мікрофлори ґрунту в природних умовах, ми визначали біологічну активність ґрунту в шарі ґрунту 0-30 см саме цим методом [6].

Результати дослідження та їх обговорення

Основою для підвищення стійкості агроєкосистем є їх диференціювання. Використання орних земель диференціюється їх поділом на три еколого-технологічні групи (ЕТГ). Належність земель до певної екотехнологічної групи визначається, насамперед, ступенем їх еродованості та відповідними втратами гумусу. Класифікація ґрунтів за ступенем еродованості наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Класифікація ґрунтів за ступенем еродованості

Категорія змитості	Втрати гумусу, %	Крутизна схилу, °
Слабозмиті ґрунти	10-20	0-3
Середньозмиті ґрунти	20-50	3-5
Сильнозмиті ґрунти	Понад 50	Понад 5

На осушених гончарним дренажем дерново-підзолистих ґрунтах проходить вимивання розчинних мінеральних і органічних сполук та виведення їх з кругообігу речовин. Найбільші втрати Ca, Mg, K, N, Cl, I з дренажними водами відмічені на варіантах з просапними культурами, причому із збільшенням норм добрив кількість хімічних елементів, вимитих з ґрунту дренажними водами збільшується. В той же час, під багаторічними травами вимив елементів живлення був в 5-7 разів нижчий, ніж під просапними культурами, причому насичення сівозміни проміжними культурами мало істотний вплив на зменшення втрат елементів живлення із стоками. Вапнування ґрунту покращувало умови росту і розвитку сільськогосподарських культур і в першу чергу за рахунок різкого зменшення

рухомого алюмінію (з 5,59 до 0,27 мг на 100 г ґрунту), а гідролітичної кислотності з 4,76 до 3,06 мг.-екв. на 100 г ґрунту. На не вапнованих ділянках співвідношення SGK : CФК складало 0,53. Вапнування зумовило також покращення якісного складу гумусу: збільшувалась кількість гумінових кислот, зменшувалась – фульвокислот, і їх співвідношення становило 0,75 (табл. 2). Вапнування ґрунту сприяло кращому розвитку кореневої системи, причому спостерігалась подібна закономірність і в післядії на наступні культури плодозмінної сівозміни, що мало вплив на зменшення втрат елементів живлення з дренажними водами.

Таблиця 2

Вплив вапнування на якісний склад гумусу та кислотність осушених дерново-підзолистих ґрунтів Дрогобицького району.

Варианти	Загальний С в ґрунті, %	Гумінові кислоти	Фульвокислоти	ГК ФК	Кислотність, мг-екв. на 100г ґрунту		Рухомий алюміній, мг на 100г ґрунту
		% на суху речовину			Обмінна	Гідролітична	
Контроль	0,816	21,6	40,8	0,53	0,65	4,76	5,59
0,5 Н	0,925	23,0	37,5	0,61	0,20	3,40	1,60
1,0 Н	0,937	25,9	34,5	0,75	0,05	3,06	0,27

На варіантах з розпушенням підорного шару ґрунту, безпосередньо під озиму пшеницю, кількість корневих і пожнивних решток за ротацію сівозміни була вищою на 25,3-27,3 %, порівняно з варіантом де проводили мілку оранку (12-14 см). Приорювання соломи та післяжнивного сидерата за однакових технологій вирощування наступних культур дещо нівелювало післядію різноглибинних обробітків, однак внаслідок оптимальніших фізико-гідрологічних параметрів підорного шару ґрунту після його розпушення кількість корневих решток на цих варіантах була вищою, як у післядії першого, так і наступних років.

Вищу інтенсивність розкладу лляного полотна відмічено на варіантах, де проводили оранку з розпушенням підорного шару, що пояснюється кращими параметрами фізико-гідрологічного стану в 10-30 см шарі ґрунту на цих варіантах. Також слід зазначити, що коли під озимою пшеницею біологічна активність ґрунту була в межах 62,4-64,3 %, то приорювання соломи і післяжнивної редьки олійної підвищило її до 78,8-79,6 % під вівсяно-райграсовою сумішкою. Висока целюлорозкладаюча активність була і в післядії на багаторічних травах [3].

Внаслідок мікробіологічних процесів органічна речовина в ґрунті залучена в мінералізаційно-імобілізаційний кругообіг, який визначає баланс гумусу. В зерно-трав'яній сівозміні середньорічний баланс гумусу за ротацію сівозміни був позитивний і на варіантах з ґрунтопоглибленням становив 0,5 т/га. При введенні в зерно-трав'яну сівозміну просапної культури, тобто в плодозмінній сівозміні для підтримки позитивного балансу гумусу необхідно вносити органічні добрива.

Найефективніше забезпечити захист земель від водної й вітрової ерозії, їх раціональне використання та охорону, оптимізувати структуру сільськогосподарських ландшафтів дає можливість введення контурно-смугової системи землекористування. На землях сільськогосподарського призначення цим вимогам відповідає ґрунтозахисна система землеробства з контурно-меліоративною організацією території.

Для підвищення сталості агроєкосистем на землях 1 ЕТГ (0-3 °) необхідно створювати оптимальні фізико-гідрологічні параметри для росту і розвитку сільськогосподарських

культур за рахунок агроеліоративних та агротехнічних заходів, а для балансу органічної речовини в ґрунті, крім приорювання соломи і сидератів в плодозмінній сівозміні потрібно вносити органічні добрива. Оптимальне насичення сівозміни проміжними культурами 40-60 % [3].

На землях другої ЕТГ відзначено, що інтенсивність змиву ґрунту перебуває в залежності від кількості опадів, їх інтенсивності, способів обробітку ґрунту, рослинного покриву. Найбільші втрати ґрунту відзначено на зябі і на просапних культурах – 4,5т/га на варіанті плужного обробітку, при плоскорізному – 3,5т/га, чизельному – 2,1т/га. Одночасно з ґрунтом втрачаються і елементи живлення. Відмічено вищі втрати гумусу, азоту, фосфору, калію на варіантах плужного обробітку, в порівнянні з чизельним і плоскорізним. Водночас під багаторічними травами змиву практично не спостерігалось. Отже, для підвищення стійкості агроєкосистем на схилових землях (3-7 °) велике значення мають обробітки ґрунту і рослинний покрив, зокрема смугове розміщення сільськогосподарських культур. Так, після щілювання, змив на слабозмитих ґрунтах (схил 3-5 °) на кормових буряках становив – 2,39 т/га, на середньозмитих (5-7 °) на ярому ячмені – 3,74 т/га. Смугове розміщення кормові буряки-багаторічні трави більш ефективно ніж однорічні трави-кормові буряки [4]. На середньозмитих ґрунтах смугове розміщення ярий ячмінь-озимі затримувало лавинний ефект дії ерозії (табл. 3).

Таблиця 3

Змив ґрунту в середньому за три роки при смуговому розміщенні культур, т/га (для агроєкосистем Дрогобицького району)

Варіанти	Ґрунтові відміни	Висота снігово-го покори-ву, см	Запас води в снігу, мм	Змив ґрунту, т/га		Всього, т/га
				Період		
				Березень	Квітень-вересень	
Багаторічні трави	слабко змиті	3,7	12,3	0,26	–	0,26
Кормовий буряк Баг. трави	слабко змиті	3,7	12,3	0,43 0,26	1,26 –	1,69 0,26
Ярий ячмінь Баг. трави	слабко змиті	3,7	12,3	0,43 0,26	– –	0,43 0,26
Однорічні трави Кормовий буряк	слабко змиті	3,7	12,3	0,43 0,43	– 1,96	0,43 2,39
Зяб, рілля	середньозмиті	3,3	10,7	0,56	3,23	3,79
Багаторічні трави	середньозмиті	3,3	10,7	0,32	–	0,32
Ярий ячмінь Озимі	середньозмиті	3,3	10,7	0,56 0,26	3,18 –	3,74 0,26

На землях третьої ЕТГ в дослідженнях з вивчення впливу лукомеліоративних комплексів на зменшення ерозійних процесів і відновлення родючості ґрунту встановлено, що для попередження деградаційних процесів на еродованих схилах, виведених з обробітку, та стабілізації й відновлення родючості ґрунту їх слід залужувати багаторічними травосумішками, що дозволяє створювати травостої високої щільності, які мають позитивний вплив на агрофізичні властивості ґрунту, не допускають створення водоріїв і розвитку ерозійних процесів. Вищу врожайність зеленої маси отримано на посівах люпино-злакових травосумішок в порівнянні зі злаковими, причому якщо урожайність злакових трав залежала від ступеня еродованості схилу, то на люпино-злакових ця тенденція не відмічена.

Природні травостої розташовані на схилах 7 ° і більше, здебільшого, забезпечують захист ґрунтів від ерозії, хоча їх продуктивність невисока (10-12 ц/га сіна). Для їх покращення необхідний підсів в дернину лядвенцю рогатого і конюшини лучної + конюшина гібридна, що на фоні N₃₀P₆₀K₉₀ забезпечує отримання 50-53 ц/га сіна при валовому зборі протеїну 7,00 ц/га. Варто зазначити, що травосумішки з конюшиною лучної + гібридна є продуктивнішими, проте на третій рік використання вони практично випадають з травостою, тоді як високий вміст лядвенцю рогатого (26-29 %) в травостой відмічений і на п'ятий рік використання.

Висновки

Для підвищення сталості агроєкосистем на землях 1 ЕТГ (0-3 °) необхідно створювати оптимальні фізико-гідрологічні умови для росту і розвитку сільськогосподарських культур за рахунок агроеліоративних та агротехнічних заходів, а для балансу органічної речовини в ґрунті, крім приорування соломи і сидератів в плодозмінній сівозміні, потрібно вносити органічні добрива. Оптимальне насичення сівозміни проміжними культурами повинно становити 40-60 %.

Для підвищення стійкості агроєкосистем на схилових землях (3-7 °) велике значення мають обробіток ґрунту і рослинний покрив, зокрема смугове розміщення сільськогосподарських культур.

Для попередження деградаційних процесів на еродованих схилах (7 ° і більше) виведених із обробітку та стабілізації й відновлення родючості ґрунту їх доцільно залужувати багаторічними травосумішками. Вищу врожайність зеленої маси забезпечують люпино-злакові травосумішки.

Для підвищення продуктивності природних травостоїв, розташованих на землях третьої ЕТГ їх потрібно поліпшувати шляхом підсіву в дернину лядвенцю рогатого і конюшини лучної + конюшина гібридна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бегей С.В. Поліпшення та раціональне використання Передкарпаття та Карпат/ С.В. Бегей, С.С. Бегей, І.Д. Мізерник – Дрогобич: Відродження, 1994.– 64 с.
2. Бегей С. Вплив основного обробітку на нагромадження рослинних решток у кормовій сівозміні на біологічну активність ґрунту/ С. Бегей, Я. Павлишак. // Агрохімічні та агроєкологічні проблеми підвищення родючості ґрунтів і використання добрив: мат. Міжн. наук.-практ. конф. – Львів – 2009. – С.73-76.

3. Дзюбайло А.Г. Інтенсифікація сівозмін проміжними культурами в умовах Передкарпаття. / А.Г. Дзюбайло, Р.С. Яремко, В.Д. Арочкін. // Інтенсифікація сівозмін проміжними посівами в умовах західних регіонів України. – Львів –1986. – С. 25-27.
4. Лагуш Ф.М. Вплив протиерозійних обробіток ґрунту на водно-фізичні властивості і змив дерново-підзолистих ґрунтів Передкарпаття. // Передгірне та гірське землеробство. – 1992. – Вип. 37. – С. 27-28.
5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західного регіону України / Під. ред. М.В. Зубець та ін. – К.: Урожай, 2004. – 560с.
6. Теппер Э.З., Шильникова В.К. Практикум по микробиологии.- М., Колос, 1972.- С. 167-168.

Дзюбайло А.Г., Сеньків В.Н., Бегей С.С.

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМ ПРЕДКАРПАТЬЯ

Представлены результаты исследований влияния отдельных агротехнических, агро- и лугомелиоративных мероприятий на повышение устойчивости агроэкосистем на дерново-подзолистых грунтах Предкарпаття.

A. Dziubajlo, V. Senkiv, S. Begey

INCREASING OF PRE-CARPATHIAN AGROECOSYSTEMS' STABILITY

The article presents results of the research of some agrotechnical, agro- and meadow meliorative measures and its influence on the increasing of agricultural ecosystems' stability on Pre-Carpathian sod-podzol gleyed soils.

Надійшла 20.11.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 137 – 141

УДК 522 (477.82):330

Н.В. Цвид

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки,
м. Луцьк, вул. Потапова, 26, 43025

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНИХ ВОД ОЗЕРА СВІТЯЗЬ

Моніторинг, геосистема, озеро, евтрофікація, водозбір, забруднювачі, середовище, ресурси

Останнім часом унаслідок дефіциту чистої прісної води великим озерам – природним сховищам прісних вод, - надається особлива увага. Підвищений інтерес викликають озера Шацької групи, які здавна освоювалися людиною й зараз є складовою частиною господарства регіону.

Серед Шацьких озер особливе місце займає озеро Світязь, яке відоме як в Україні, так і за її межами. Функціонування цієї геосистеми в умовах зростаючого антропогенного впливу є актуальним і потребує комплексного дослідження. На сучасному етапі простежується перевантаження буферної ємності водного середовища, погіршення самоочисної здатності та виникнення пов'язаних із цим екологічних проблем, тому необхідно впровадити моніторинг вод озера Світязь.

Унікальність і неповторність екосистеми Світязь привертала до себе дослідників з різних установ. Важливе значення мають різнопланові галузеві дослідження науковців Шацької міжвідомчої науково-дослідної екологічної лабораторії (Фізико-механічний інститут імені Г. В. Карпенка НАН України); Українського НДІ гідротехніки і меліорації; Інституту ботаніки НАН України; Інституту екології Карпат; Інституту зоології НАН України; Поліської філії НДІ ґрунтознавства і агрохімії; Львівського національного університету імені І. Я. Франка, Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Усі ці роботи важливі у вивченні стану поверхневих вод озера, проте недостатньо висвітлені джерела забруднення, не охарактеризовано ступінь їх впливу на водойми. З вищезазначеного і виникла необхідність у проведенні науково-дослідницьких робіт для оцінки і характеристики господарської діяльності на водозборі озера, з тим, щоб виявити ступінь їх впливу на водойми, визначити найнебезпечніші з екологічної точки зору джерела забруднення і зробити аналіз основних забруднювачів.

Метою нашого дослідження є розкрити особливості екологічного стану природних вод озера Світязь.

На шляху до досягнення мети необхідно виконати такі завдання:

- обчислити площу водного дзеркала озера Світязь та його водозбору;
- виявити джерела забруднення поверхневих вод та їх основні забруднювачі;
- обґрунтувати одержані результати аналізів проб води озера Світязь.

Об'єктом дослідження є поверхневі води озера Світязь та його водозбору.

Предметом дослідження є – природні особливості поверхневих вод озера Світязь, його водозбору та їх фізико-хімічні характеристики.

Матеріал та методика досліджень

Використано геохімічні, геофізичні методи, метод ключових ділянок, метод палеток, аналітичний, математичні та загальногеографічні методи.

Результати дослідження та їх обговорення

Прискорене погіршення стану озер спостерігається на всіх континентах майже із початку нашого століття. Озера забруднюються, міліють та посилено заростають водною рослинністю. Хоча не всі причини цього явища до кінця з'ясовано, зрозуміло одне: діє антропогенне порушення природного балансу. Механізм такої антропогенної евтрофікації у цілому достатньо вивчений [3; 4]. Поштовхом є поступання до озера біогенних елементів, які швидко накопичуються, особливо в озерах із повільним водостоком. Ці елементи активно включаються в гідробіологічні процеси, що призводить до неперервного росту біопродуктивності озер з усіма подальшими негативними наслідками.

Вищезгадана антропогенна евтрофікація озер простежується і в Шацьких озерах. Серед озер Шацької групи найбільшу увагу привертає озеро Світязь. Ця геосистема є складником єдиної системи Шацького поозер'я й водночас виступає як автономна цілісна напівзамкнута система з усіма властивими їй внутрішніми характеристиками. У низці опрацьованих літературних джерел площа озера Світязь має різні показники та змінюється від 24,2 до 27,5 км² [1; 6].

Для визначення площі геосистеми оз. Світязь нами обчислено площу озера й площу його водозбору. Для досягнення результату використовувалися: метод палеток (лінійної (0,5 мм, 0,2 мм), гексагональної, квадратичної), аналітичний спосіб (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика точності способів вимірювання площі дзеркала озера Світязь

	Спосіб палеток			Метод аналітичний
	лінійної		гексагональної	
	0,5 мм	0,2 мм		
Відносні похибки способу (методу)	1%	1%	1%	0,5
Ваги, P_i	1	1	1	2
Результат, S_i	26,3	26,1	25,2	25,5

Знайдемо середнє вагове:

$$S = \frac{\sum P_i X_i}{\sum P_i}$$

$$S = \frac{1 \cdot 26,3 + 1 \cdot 26,1 + 1 \cdot 25,2 + 2 \cdot 25,5}{1 + 1 + 1 + 2} = \frac{128,6}{5} = 25,72 \text{ км}^2.$$

Отже, озеро займає площу 25.7 км².

Мінімальною одиницею геосистеми необхідно вважати не одну водойму, а весь водозбірний басейн. Така одиниця, як об'єкт керування людиною, повинна включати на кожний квадратний метр водної поверхні як мінімум у 20 разів більшу поверхню суші водозбірного басейну. Це співвідношення залежить від кількості атмосферних опадів, будови й типу геологічних порід, рельєфу місцевості. Іншими словами, поля, ліси, водойми та населені пункти, зв'язані між собою сіткою наземних і підземних вод, взаємодіючи, утворюють одиницю геосистемного рівня, яку доцільно виділяти для практичного вивчення й керування. Причини забруднення вод та способи боротьби з ними не можна виявити, якщо вивчати тільки воду; водні ресурси страждають через погане господарювання на всій площі водозбірного басейну, який і повинен розглядатися як екологічна одиниця для керування [5].

Отже, нами розраховано площу водозбору озера Світязь (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна характеристика точності способів вимірювання площі водозбору озера Світязь

	Спосіб палеток			Метод аналітичний
	лінійної, 0,5 мм	квадратичної	Гексагональної	
Відносні похибки способу (методу)	1 %	2 %	1 %	0,5 %
Ваги, P_i	2	1	2	4
Результат, S_i	49,70	48,74	48,00	48,60

Знайдемо середнє вагове:

$$S = \frac{4 \cdot 48,60 + 2 \cdot 49,70 + 2 \cdot 48,00 + 48,74}{4 + 2 + 2 + 1} = \frac{438,94}{9} = 48,73 \text{ км}^2.$$

Отже, площа водозбору озера Світязь становить 48,73 км².

Вона порівняно невелика — 48,73 кв. км, що лише в 1,9 рази перевищує площу його дзеркала. У північній частині межа водозбору проходить у безпосередній близькості від урзу води озера. Основна площа водозбору розміщена на південь від озера й порівняно густо

покрита сіткою осушувальних каналів, по яких відбувається стік в озеро. До південно-східної частини озера прилягає територія села Світязь площею 2,7 кв. км.

Отже, за нашими підрахунками, озеро Світязь займає площу 25,7 тис. га. Довжина берегової лінії озера становить близько 30 км. Об'єм водної маси складає 180,8 млн. куб. м, середня глибина Світязю дорівнює 6,9 м. Максимальна глибина — 58,4 м (за даними С. Ленцевича, 1931) — відмічена в північно-західній частині озера. У плані озеро має неправильну форму й витягнуте з південного заходу на північний схід на 9,3 км. Максимальна ширина озера — 4,8 км, мінімальна — 2,3 км.

Озеро Світязь є малопроточним — повний водообмін відбувається раз у дев'ять років. Цей фактор є, хоч і орієнтовним, але тривожним, оскільки свідчить про велику чутливість озера Світязь до будь-яких антропогенних дій, до яких у регіоні ШНПП відносять комунально-побутові, сільськогосподарські й транспортні. Ці чинники в екологічному плані є винятково негативні та стосовно геосистеми Світязь вивчені дуже слабо.

У межах басейну озера основними джерелами забруднення поверхневих і підземних вод, як і на території парку загалом, є комунальні відходи, стічні води із сільгоспугідь (пестициди, добрива).

До забруднюючих речовин, що надходять у поверхневі води з вищевказаних джерел, відносимо, передусім, хлор- і сульфат-іони, азотоутримуючі компоненти (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-), які є індикаторами забруднення, а також СПАР та фосфор.

Згідно з аналізом досліджень, проведених нами (2006–2009 рр.) й Українським НДІ гідротехніки і меліорації [2] (1960–2004 рр.), вода за середньобагаторічними значеннями мінералізації та вмістом основних забруднюючих речовин переважно належить до 1-го класу (дуже чисті), згідно з методикою [9]. Однак за максимальними значеннями мінералізації води, зокрема за вмістом у ній хлор-іону та сульфат-іону, клас її на певний обмежений період може змінюватися на другий (чисті). Зростання мінералізації води відбувається переважно за рахунок збільшення гідрокарбонат-іонів, хлоридів та сульфатів, що свідчить про підвищення антропогенного навантаження або про активний розпад органіки, нагромадженої в озерах. Варто відзначити також те, що, характерними джерелами живлення для оз. Світязь є підземні води й атмосферні опади. Причому, середньорічна мінералізація напірних вод майже вдвічі менша, ніж ґрунтових (0,635 г/дм куб.) [8].

За отриманими результатами аналізів, проведених нами в лабораторії фізико-хімічних аналізів ґрунтів та природних вод Львівського національного університету імені Івана Франка протягом 2006–2009 рр., вода в оз. Світязь практично чиста, прозора, без кольору й запаху. Реакція води (рН) перебуває в межах 7,1–8,0. Загалом в озері протягом різних сезонів відзначається лужна реакція середовища (рН більше 7,2). Згідно з градацією мінералізації води [7], мінералізація коливається від 44,7 до 212,8 мг/л, у середньому складаючи 127,5 мг/л, тобто вода в озері прісна. Домінуючими іонами є гідрокарбонати та кальцій, які визначають тип озерної води — гідро-карбонатний кальцієвий. Уміст кальцію сягає до 30,0 мг/л, магнію — до 15,0 мг/л, натрію — до 13,0 мг/л, калію — до 6,0 мг/л, гідрокарбонатів — до 144,0 мг/л. Твердість води дорівнює 2,5 мг-екв/л. Уміст хлоридів і сульфатів у воді озера Світязь складає, відповідно, до 28,0 та до 40,0 мг/л. В озері присутні азотисті сполуки (нітриди — до 0,05 мг/л, нітрати — до 0,50 мг/л), проте за весь аналізований період їх концентрації не перевищують допустимих меж. Однак наявність у воді нітратів указує на існування потенційних джерел забруднення (пестициди, мінеральні добрива, випас худоби, звалища сміття й т. д.), тобто діє антропогенний фактор.

Вода у свердловинах (39–80 м) належить до карбонатно-кальцієвих ультра-прісних та прісних. Придатна для вживання. Вода у колодязях за вмістом хімічних елементів за весь період дослідження характеризується за показниками в межах норми, за винятком однієї ключової ділянки, що знаходиться поблизу складу отрутохімікатів. На згаданій точці, згідно результатів дослідження, встановлено перевищення норми вмісту хлору водорозчинного. Дана територія входить до південної частини водозбору озера Світязь, а тому потребує

додаткових ґрунтових досліджень з чітко визначеними відповідними заходами, направленними на знешкодження негативного впливу.

Висновки

Ураховуючи особливості міграції забруднюючих речовин у межах водозбору оз. Світязь на території ШНПП доцільно проводити регулярні (чотири рази на рік) аналізи води та ґрунту на ключових точках, установити контроль за використанням пестицидів і гербіцидів у межах району дослідження, проводити екологічні семінари серед населення, посилити контроль за функціонуванням очисних споруд, особливо у теплий період року з найвищим антропогенним навантаженням. Таким чином зможемо досягти стійкого і довготривалого екологічного благополуччя озера Світязь при дотриманні науково обґрунтованого рекреаційного і народногосподарського навантаження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / редкол. : О. М. Маринич (відп. ред.). – К. : Укр. енцикл. ім. М. П. Бажана, 1993. Т3. – 480 с.
2. Горев Л. Н. Оптимизация экосред : в 3-х кн. / Л. Н. Горев, С. І. Дорогунцов, М. А. Хвесик – К. : Наук. думка, 1997. Гусаков Б. Л. Перед лицом великих озер / Б. Л. Гусаков, Н. А. Петрова. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 123 с.
3. Гусаков Б. Л. Перед лицом великих озер / Б. Л. Гусаков, Н. А. Петрова. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 123 с.
4. Драйвер Джеймс. Геохимия природных вод / [Джеймс Драйвер] ; перевод с англ. Л.Н. Барабанова, Г. А. Соломина ; под ред. С. И. Смирнова. – М. : Мир, 1985. – 440 с.
5. Изменения в системе “водозбор-озеро” под влиянием антропогенного фактора / отв. ред. И. Н. Сорокин. – Л. : Наука, 1983. – 240 с.
6. Ільїн Л. В. Озера Волині : лімно-географічна характеристика / Л. В. Ільїн, Я.О. Мольчак. – Луцьк : Надстир’я, 2000. – 140 с.
7. Набиванець Б. Й. Аналітична хімія природного середовища / Б. Й. Набиванець, В.В. Сухан, Л. В. Карабіна – К. : Либідь, 1996. – 304 с.
8. Основные положения проекта государственной стратегии использования, восстановления и охраны водных ресурсов России / М. В. Лурье, З. Г. Марченко. // Мелиор и вод. х-во (Россия). – 2005. – №2. – С. 13–16.
9. Руководство по методам исследования качества вод : у 2-х т. Т 1 // Гидрохимия. Радиология. – К. : ТВіМС, 1995. – 202 с.

Н. В. Цвид

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД ОЗЕРА СВИТЯЗЬ

Рассчитана площадь озера Свитязь и его водосбора; обнаружено источники загрязнения поверхностных вод; обобщены результаты анализов проб воды, полученных согласно проведенных исследований.

N. V. Tsvyd

THE ECOLOGICAL STATE OF NATURAL WATERS OF LAKE SVITYAZ

The calculated area of the lake and its catchment Svityaz, identified sources of pollution of surface waters, summarizes the results of analyzes of water samples, obtained by the research.

Надійшла 03.04.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 142 – 149

УДК 504:574.2

І.Б. Грюк, І.Л. Суходольська

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

ДИНАМІКА ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У МАЛИХ РІЧКАХ РІВНЕНЩИНИ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ У ВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД

Антропогенне забруднення, важкі метали, вода, малі річки, Рівненщина.

Вода річок є складною динамічною системою, що знаходиться в тісному зв'язку з навколишнім середовищем і отримує з нього переважну кількість хімічних сполук. Джерелами їх надходження є породи, ґрунти та ґрунтові води. Концентрація кожного елемента у воді визначається його хімічними властивостями, розчинністю сполук, здатністю утворювати комплексні сполуки та колоїдні розчини. Вміст хімічних елементів у природних водах та інтенсивність їх міграції залежать від фізико-географічних умов на водозбірних площах. До них можна віднести: температурний режим, кількість опадів, характер їх розподілу, геологічні умови, літологічний склад ґрунтоутворюючих порід, водопроникність ґрунтів, ґрунтово-рослинні умови і склад ґрунтів. Останнім часом до кризового зменшення самовідтворюючих можливостей малих річок, виснаження їх водноресурсного потенціалу та зміни гідрохімічного режиму призвело надмірне антропогенне навантаження на водні об'єкти [21]. Підвищився рівень їх забруднення різними за природою та концентрацією поліюгантами, в тому числі й іонами важких металів (ВМ) [4]. Саме ВМ через їх високу токсичність і здатність навіть за невисоких концентрацій чинити мутагенний та канцерогенний вплив на живі організми є найбільш небезпечними хімічними компонентами води малих річок [10, 13]. Такі мікроелементи, як мідь, марганець, цинк і кобальт є постійними компонентами природних вод Рівненщини. Їх міграційна здатність значною мірою залежить від вмісту елементів у ґрунтоутворюючих породах зон і від клімату. Вміст ВМ у річках певною мірою залежить від шляхів їх потрапляння, а також змінюється посезонно впродовж року [1]. Суттєвий вплив на концентрацію ВМ у воді створюють рівень концентрації водневих іонів (рН), наявність зависів, органічних сполук, швидкість розвитку рослин та фітопланктону, деякою мірою швидкість течії, стічні води промислових підприємств та комунальних господарств, поверхневий стік територій населених пунктів, промислових об'єктів, транспортних шляхів і сільськогосподарських угідь та інші фактори [5, 6, 8, 10, 17].

З огляду на зазначене, *метою дослідження* є визначення середньомісячного вмісту ВМ у воді малих річок Рівненщини з різним рівнем антропогенного навантаження та співставлення цих даних з фоновими показниками і значеннями ГДК, а також встановлення факторів, що визначають вміст та форму знаходження металів у воді.

Матеріал і методика досліджень

Об'єктом дослідження були водні екосистеми малих річок Рівненської області з різним рівнем антропогенного навантаження. У складі Рівненської області було умовно виділено 4 типи територій, що відрізняються за рівнем антропогенного навантаження: рекреаційна, аграрна, урбанізована та техногеннотрансформована території.

У зв'язку з тим, що до основних об'єктів природно-заповідного фонду Рівненщини належить регіональний ландшафтний парк «Прип'ять-Стохід», розташований у Зарічненському районі, за рекреаційну територію було обрано Зарічненський район Рівненської області. Оскільки найбільш розораними є південні райони області, до числа яких входить і Дубенський, останній було віднесено до аграрної території. За урбанізовану територію було прийнято м. Рівне, за техногеннотрансформовану - Здолбунівський район, в якому зосереджено найбільші підприємства Рівненщини (ВАТ «Укрцемремонт» та ВАТ «Здолбунівський ремонтно-механічний завод»).

Проаналізовано 48 проб води малих річок Рівненщини, відібраних у весняний період впродовж квітня-травня 2012 р. Зразки води було відібрано по різних створах Рівненщини відповідно до рівня антропогенного навантаження території. Проби води відбирали з середини річки з поверхневого горизонту водойм з глибини 0,5-0,7 м за допомогою пластикових пробовідбірників об'ємом 1 дм³. Воду фільтрували через мембранний фільтр з діаметром пор 0,45 мкм, концентрували у 10 разів і визначали вміст ВМ методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на спектрофотометрі С-115 М1 при відповідних довжинах хвиль, які відповідали максимуму поглинання кожного з досліджених металів згідно зі стандартними методиками [14]. рН води визначали за допомогою іономіра ЕВ-74, вміст кисню у воді - за допомогою киснеміра АЖА-101М.

Статистичне опрацювання одержаних даних здійснювали за методом [9, 16].

Результати дослідження та їх обговорення

Вміст ВМ у поверхневих водах Рівненщини. Порівняння середнього вмісту 8 біогенних елементів – важких металів (Fe, Zn, Cu, Mn, Pb, Cd, Co, Ni) у воді малих річок екосистем Рівненщини з різним рівнем антропогенного навантаження у весняні місяці 2012 року (квітень і травень) наведено на рис. 1. Відповідні стандартні фонові показники вмісту ВМ та значення їх ГДК (господарсько-питтєве та культурно-побутове, а також рибогосподарське) у воді наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Стандартні фонові показники та допустимі концентрації важких металів
у воді водних об'єктів

Біогенні елементи – важкі метали	Концентрація, мг/дм ³		
	Фонові показники [15]	ГДК [7]	
		Господарсько-питтєве та культурно-побутове	Рибогосподарське
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Fe	0,1	0,3	0,1
Zn	0,015	1,0-5,0	0,01
Cu	0,002	0,1-0,5	0,001-0,01
Mn	0,1	0,1	0,01

1	2	3	4
Pb	0,003	0,03-0,1	0,03-0,1
Cd	0,0001	0,01	0,005
Co	0,008	1,0	0,01
Ni	0,003	0,1	0,0002

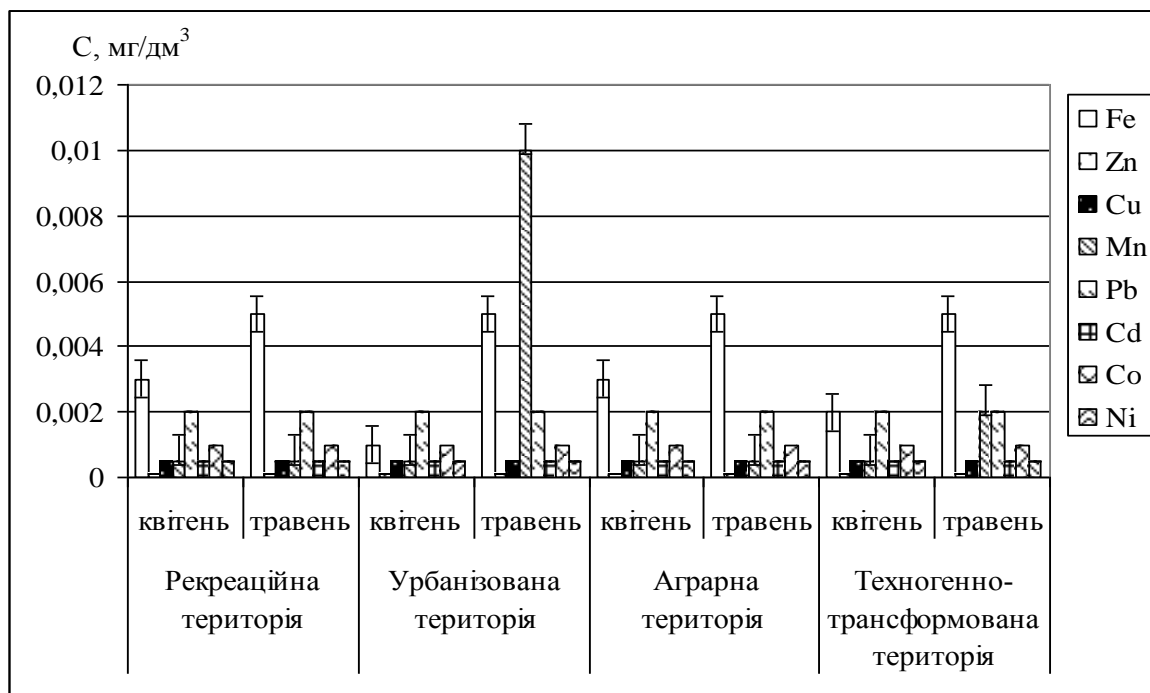


Рис. 1 Порівняння середнього вмісту деяких важких металів у воді малих річок екосистем Рівненщини з різним рівнем антропогенного навантаження впродовж квітня-травня 2012 р., мг/дм³ (M±m, n=6)

Залізо. Вміст заліза у воді всіх досліджених територій впродовж квітня-травня 2012 р. варіював від 0,001 до 0,005 мг/дм³. Найменші концентрації Fe спостерігали у квітні на урбанізованій та техногенно-трансформованій територіях, відповідно, 0,001 та 0,002 мг/дм³. У воді річок рекреаційної та аграрної територій вміст Fe у квітні був однаковим і становив 0,003 мг/дм³. Вміст Fe в травні 2012 р. збільшився відносно квітня до 0,005 мг/дм³ на усіх територіях, що досліджувалися, проте знаходився у межах ГДК (ГДК_{р-г}=0,1 мг/дм³ [7]).

Залізо потрапляє у воду переважно в результаті хімічного руйнування гірських порід під дією вітру. Значна кількість заліза надходить у водні об'єкти з відходами підприємств різних галузей промисловості і сільського господарства та з дренажними водами меліоративних систем [2], чим пояснюється підвищення його концентрації у воді. Забруднення поверхневих вод залізом може носити локальний техногенний характер у результаті випадання кислотних дощів і вимивання елемента з ґрунту.

Цинк. Вміст цинку у воді усіх досліджених територій Рівненщини впродовж квітня-травня 2012 р. був однаковий і становив 0,0001 мг/дм³, що значно менше за ГДК рибогосподарського призначення для водойм (ГДК_{р-г}=0,01 мг/дм³ [7]).

Zn надходить у поверхневі води зі стоком гальванічних цехів машинобудівної та електротехнічної промисловості, целюлозно-паперових підприємств, заводів міндобрив. Його токсичність зумовлюється антагонізмом з іншими важкими металами [2].

Мідь. Вміст міді в досліджених пробах води свідчить, що концентрація цього мікроелемента впродовж квітня-травня 2012 р. на усіх зазначених територіях не перевищувала гранично допустимих параметрів і складала $0,0005 \text{ мг/дм}^3$ (ГДКр-г= $0,001-0,01 \text{ мг/дм}^3$ [7]).

Основним джерелом надходження сполук міді у водні об'єкти є стічні води хімічних і металургійних підприємств, а також сільськогосподарських угідь, на яких використовують різні препарати з вмістом Cu для боротьби з шкідливими рослинами [20].

Марганець. Концентрація марганцю у воді малих річок варіювала від $0,0005$ до $0,01 \text{ мг/дм}^3$. Спостерігали різке підвищення вмісту Mn впродовж травня 2012 р. на урбанізованій та техногеннотрансформованій територіях, що складало, відповідно, $0,01$ та $0,002 \text{ мг/дм}^3$ (ГДКр-г= $0,01 \text{ мг/дм}^3$ [7]). Вміст Mn у воді не перевищував фонових значень і показників ГДК.

Високий вміст Mn на урбанізованій території може бути спричинений доброю розчинністю у воді його сполук, їх низькою здатністю до комплексоутворення та високою міграційною здатністю [12, 19].

Свинець. Вміст свинцю у річковій воді знаходився в межах фонові концентрації та мав стабільно-невеликі показники ($0,002 \text{ мг/дм}^3$) на усіх досліджених територіях (ГДКр-г= $0,03-0,1 \text{ мг/дм}^3$ [7]).

Кадмій. У квітні та травні 2012 р. концентрація кадмію в усіх досліджених пробах води була стабільною і становила $0,0005 \text{ мг/дм}^3$ (ГДКр-г= $0,005 \text{ мг/дм}^3$ [7]).

Джерелом надходження сполук цього металу в навколишнє середовище є виробничі процеси, пов'язані з добуванням і промисловим використанням кадмію. До процесів, що здатні сприяти забрудненню водних об'єктів сполуками кадмію, належать інтенсивне ведення сільського господарства (застосування мінеральних добрив і пестицидів, використання стічних вод для іригаційних робіт) та нагромадження побутових відходів [4, 6, 13].

Кобальт. У поверхневих водах малих річок вміст кобальту становив $0,001 \text{ мг/дм}^3$ і не перевищував фонових значень та рибогосподарських ГДК впродовж усього періоду дослідження (ГДКр-г= $0,01 \text{ мг/дм}^3$ [7]).

Нікель. Вміст нікелю у воді малих річок досліджених територій Рівненщини впродовж квітня-травня 2012 р. був незмінним та знаходився на рівні $0,0005 \text{ мг/дм}^3$, що в 2,5 рази перевищує норму ГДК (ГДКр-г= $0,0002 \text{ мг/дм}^3$ [7]) та в 1,6 рази перевищує фонові значення. Зростання вмісту Ni у поверхневих водах може бути пов'язано з акумуляцією його сполук в інших компонентах середовища з подальшим надходженням у водойми [18].

Кисневий режим. Кисень є одним з найважливіших розчинених газів, які постійно присутні у поверхневих водах. Кисневий режим поверхневих вод значною мірою визначає їх хіміко-біологічний стан [3]. Концентрація розчиненого у воді кисню слугує своєрідним індикатором екологічного стану будь-якої водойми, оскільки достатня його кількість чи дефіцит істотним чином відбиваються на життєдіяльності багатьох груп гідробіонтів, а також на інтенсивності та спрямованості процесів окиснення-відновлення.

При нормальній насиченості води киснем (не менше $4-6 \text{ мг/дм}^3$) у водоймі домінують процеси окиснення та переважає самоочищення водного середовища від забруднюючих речовин [3]. Інтенсивність самоочищення зменшується, коли вміст кисню у воді не перевищує $7,0-8,0 \text{ мг/дм}^3$, а за концентрації розчиненого кисню менше за $5,0 \text{ мг/дм}^3$ відбувається значне уповільнення бактеріальної деструкції органічних речовин.

Порівняння середньомісячної концентрації розчиненого кисню у поверхневих водах малих річок Рівненщини на територіях різного рівня антропогенного навантаження у квітні та травні 2012 р. подано у табл. 2.

Таблиця 2

Порівняння середньомісячного вмісту розчиненого кисню у воді малих річок Рівненщини з різним рівнем антропогенного навантаження у квітні та травні 2012 р., мг/дм³ (M±m; n=6)

Місяці 2012 р.	Характер антропогенного навантаження території			
	Рекреаційна	Аграрна	Урбанізована	Техногенно-трансформована
квітень	3,44±0,02	3,50±0,00	3,48±0,00	3,50±0,00
травень	2,97±0,08	2,96±0,01	3,15±0,01	3,44±0,03

Середньомісячний вміст розчиненого кисню у поверхневих водах малих річок усіх досліджених територій Рівненщини впродовж квітня-травня незначно відрізнявся і склав, у середньому, 3,31 мг/дм³ (ГДК(O₂)_{p-г} > 6 мг/дм³) [3]. Максимальні концентрації кисню спостерігались у квітні (3,50 мг/дм³) на техногеннотрансформованій і аграрній та у травні (3,44 мг/дм³) на техногеннотрансформованій, мінімальні - в квітні (3,44 мг/дм³) на рекреаційній та в травні (2,96 мг/дм³) на аграрній територіях. Вміст розчиненого кисню у поверхневих водах малих річок в травні 2012 р. у порівнянні з квітнем значно зменшився, розбіжність у концентраціях склала на рекреаційній території 14%, на аграрній – 15%, на урбанізованій - 9%, на техногеннотрансформованій - 2%.

Слід зазначити, що розчинений кисень може витрачатись на окиснення надлишку забруднюючих речовин, які надходять зі стоками, що посилює дефіцит кисню.

Рівень концентрації водневих іонів (рН). Концентрація іонів водню має велике значення для хімічних і біологічних процесів, що відбуваються в природних водах. Значення рН у річкових водах звичайно варіює в межах 6,5-8,5. Від величини рН залежить розвиток і життєдіяльність водних рослин та сталість різноманітних форм міграції елементів. Крім того, рН води впливає на процеси перетворення різноманітних форм біогенних елементів, змінює токсичність забруднюючих речовин.

Порівняння середньомісячних величин рН у поверхневих водах малих річок Рівненщини у квітні та травні 2012 р. наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Порівняння середньомісячних значень рН у воді малих річок Рівненщини з різним характером антропогенного навантаження у квітні та травні 2012 р. (M±m; n=6)

Місяці 2012 р.	Характер антропогенного навантаження території			
	Рекреаційна	Аграрна	Урбанізована	Техногенно-трансформована
квітень	7,83±0,05	5,90±0,09	6,15±0,13	6,71±0,11
травень	5,90±0,07	6,00±0,15	6,33±0,19	7,50±0,07

У зазначених річкових басейнах впродовж квітня-травня 2012 р. спостерігалася тенденція до зростання рН поверхневих вод. Величини рН змінювались в інтервалі від 5,90 до 7,83, з переважанням у слабкокислому діапазоні. У квітні найбільші значення рН були виявлені на рекреаційній території (7,83), найменші (5,90) – на аграрній. У травні максимальне значення рН (7,50) зафіксовано на техногеннотрансформованій території, мінімальне (5,90) - спостерігали на рекреаційній території.

У поверхневих водах малих річок усіх досліджених територій, за винятком рекреаційної, спостерігалось збільшення рН у травні 2012 р. відносно квітня (на 2% на

аграрній, на 3% на урбанізованій та на 12% на техногеннотрансформованій). На рекреаційній території рівень рН, навпаки, зменшився від 7,83 до 5,90, тобто на 25 %, що свідчить про значне закислення водойм і збільшення концентрації іонів H^+ майже в 100 разів.

Поступове збільшення впродовж квітня-травня 2012 р. величини рН у поверхневих водах малих річок аграрної, урбанізованої, техногеннотрансформованої територій Рівненщини може бути викликано зменшенням вмісту розчинених органічних речовин та посиленням фотосинтетичних процесів. Останнє, в свою чергу, обумовлене впливом абіогенних факторів, у першу чергу, сприятливими погодними умовами (температура, обсяг опадів) у весняні місяці 2012 р. на Рівненщині.

Абіогенні фактори впливу на вміст ВМ у поверхневих водах. Акумуляція та перерозподіл ВМ у гідроекосистемі значною мірою визначається абіогенними чинниками [5, 11]. Для визначення факторів впливу на вміст ВМ у малих річках Рівненщини впродовж квітня-травня 2012 р. було досліджено температурні умови та обсяги атмосферних опадів. На рис. 2 наведено порівняння середньомісячної температури повітря (а) та обсягів опадів (б) впродовж періоду досліджень.

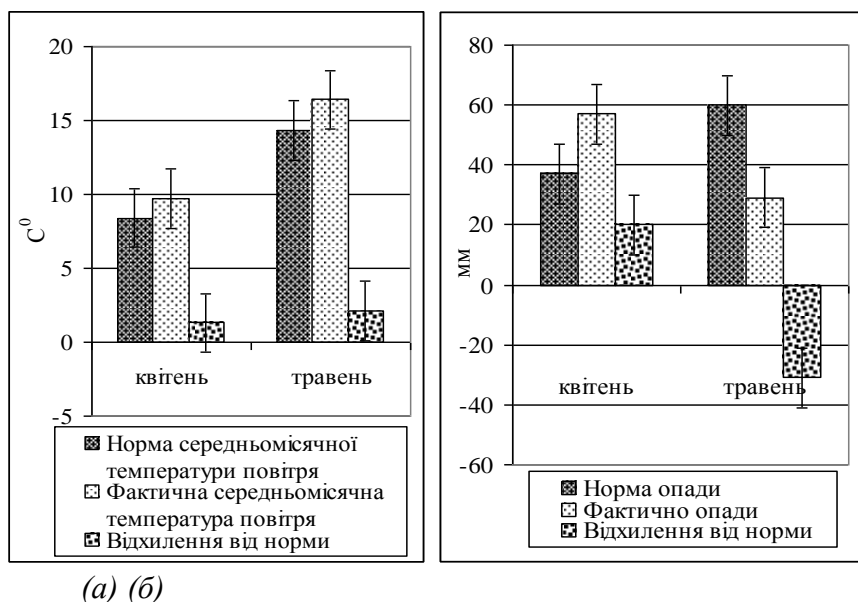


Рис. 2 Порівняння середньомісячної температури (°C) повітря (а) та обсягів (мм) опадів (б) у квітні та травні 2012 р. в Рівненській області

Впродовж дослідженого періоду спостерігали відхилення від норми середньомісячної температури повітря. Зокрема, у квітні підвищення температури понад норму становило 1,3 °C, у травні - 2,1 °C. Обсяг атмосферних опадів у квітні перевищував норму на 20 мм (що склало 154% середньомісячної норми), у травні, навпаки, був менше за норму на 31 мм (що склало 48% від середньомісячної норми).

Висновки

У квітні-травні 2012 р. вміст 7 досліджених біогенних елементів – важких металів (Fe, Zn, Cu, Mn, Pb, Cd, Co) у воді малих річок усіх досліджених територій Рівненщини не перевищував ГДК для рибогосподарських водойм. Вміст Ni у поверхневих водах малих річок Рівненської області впродовж усього періоду досліджень був високим і склав 0,0005 мг/дм³, що перевищує рибогосподарське ГДК у 2,5 рази. У травні 2012 р. було виявлене

різке підвищення вмісту Mn на урбанізованій та техногеннотрансформованій територіях, що може бути викликане впливом антропогенних чинників, основними з яких є викиди автотранспорту на урбанізованій та скиди цементного заводу на техногеннотрансформованій територіях, а також зменшення середньомісячних обсягів опадів більше, ніж у 2 рази у порівнянні з нормою. Загалом, вплив антропогенного тиску на хімічний склад річкових вод Рівненщини є відчутним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрусишин Т. Сезонна динаміка вмісту важких металів у воді та донних відкладах річки Збруч / Т. Андрусишин, В. Грубінко // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2012. – Вип. 58. – С. 165-174.
2. Гопчак І.В. Результати екологічної оцінки та екологічного нормування поверхневих вод Волинської області / І.В. Гопчак // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: ВГЛ Обрій, 2006. – Т. 11. – С. 370-374.
3. Гранично допустимі значення показників якості води для рибогосподарських водойм. Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм (№ 12-04-11 від 09.08.1990). – К.: Мінрибгосп СРСР, 1990. – 45 с.
4. Гриб Й.В. Влияние хозяйственной деятельности человека на гидрохимический режим малых рек / Й. В. Гриб, Н.В. Лалыкин, Б.И. Набиванец. // Гидромелиорация и гидротехнологическое строительство. – 1985. – №13. – С. 32-35.
5. Гуменюк Г.Б. Порівняльна характеристика розподілу важких металів у гідроекосистемах різного типу / Г.Б. Гуменюк // Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. Спец. вип.: Гідроекологія. – 2010. – № 2 (43). – С.139-148.
6. Давыдова С.Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: Учебн. пос. / С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов. – М., 2002. – 140 с.
7. Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм (№ 12-04-11 від 09.08.1990).
8. Клименко М.О. Кругообіг важких металів у водних екосистемах. Монографія. / М.О. Клименко, О.О. Бедункова. – Рівне: НУВГП, 2008. – 216 с.
9. Лакин Г. Ф. Биометрия / Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
10. Линник П.Н. Тяжелые металлы в поверхностных водах Украины: Содержание и формы миграции / П.Н. Линник // Гидробиол. журн. – 1999. – Т. 35. – № 1. – С. 22-42.
11. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Під ред. В.Д. Романенко. – К.: ЛОГОС, 2006. – 628 с.
12. Мур Дж. Тяжёлые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния / Дж. В. Мур, С. Рамаурти. – М.: Мир, 1987. – С.117-133.
13. Нейко Є.М. Інтоксикація кадмієм: токсикокінетика і механізм біоцидних ефектів/ Є.М. Нейко, Ю.І. Губський, Г.М. Ерстенюк // Журнал АМН України. – 2003. – Т. 9. – № 2. – С. 262-277.
14. Новиков Ю.В. Методы исследования качества воды водоемов / Ю.В. Новиков, К.О. Ласточкина, З.Н. Болдина. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
15. Окснюк О.П. Экологические нормативы качества воды для Шацких озер / О.П. Окснюк // Гидробиол. журн. – 1999. – Т.53, № 5. – С. 75-85.
16. Орлов А.И. Прикладная статистика / А.И. Орлов. – М.: Экзамен, 2006. — 672 с.
17. Ситник Ю.М. Вивчення еколого-токсикологічного стану річок Прип'ять та Стохід / Ю.М. Ситник, О.М. Арсан, Г.Є. Киричук, Л.М. Янович // Вісн. Житомир. держ. пед. ун-ту. – 2001. – № 8. – С. 244-248.

18. Триснюк І.В. Екологічна безпека агроєкосистем Прикарпаття / І.В. Триснюк // Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту. Серія "Географія". – 2008. – Вип. 17. – С. 118-123.
19. Тяжелые металлы как фактор экологической опасности: Метод. указ. / Сост. Ю.А. Холопов. – Самара : СамГАПС, 2003. – 16 с.
20. Федоненко О.В. Антропогенний вплив важких металів на екосистему Запорізького (Дніпровського) водосховища / О.В. Федоненко, Т. С. Шарамок // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк: ДонНУ, 2010. – № 1 (10). – С. 173-177.
21. Яцик А.В. Водні ресурси України як основа сталого розвитку держави / А.В. Яцик // Вісник / Український держ. ун-т водного господарства та природокористування. – Рівне, 2002. – Вип. 5 (18), ч.1: Рациональне використання і охорона природних ресурсів. – С. 164-175.

И.Б. Грюк, И.Л. Суходольская

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МАЛЫХ РЕКАХ РОВЕНЩИНЫ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Определено среднее содержание 8 тяжелых металлов в воде малых рек Ровенщины на территориях с разным уровнем антропогенного давления. Проведен сравнительный анализ результатов исследования содержания тяжелых металлов с ПДК и фоновыми показателями. Выявлено влияние абиогенных факторов на содержание тяжелых металлов в воде малых рек. Состояние воды малых рек Ровенщины в отношении содержания биотических компонентов свидетельствует о высокой степени загрязнения никелем.

I.B. Gryuk, I.L. Suchodolska

DYNAMICS OF CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SMALL RIVERS OF RIVNE REGION IN THE CONDITIONS OF THE ANTHROPOGENIC LOADING IN A SPRING PERIOD

The article analyzes the dynamics of heavy metal content in water of small rivers ecosystems with different levels of anthropogenic load of Rivne region. A comparative analysis of survey results with MPC and background characteristics.

Надійшла 20.02.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 150 – 155

УДК 594 (262.5)

Г. Б. Гуменюк

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

РОЗПОДІЛ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОЗЕРІ ПІСОЧНОМУ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Важкі метали, гідроекосистема, прибережний мул, валові форми, розчинні форми

Довгострокова перспектива комплексного використання водойм та водотоків потребує вивчення їх екологічного стану і оцінки рівня забруднення. Одним із найоб'єктивніших показників забруднення гідроекосистеми і загального антропогенного тиску на неї є концентрація важких металів (ВМ) у абіотичних компонентах. Накопичення ВМ в прибережному мулі вміст яких перевищує допустимі норми, негативно позначається на якості води внаслідок вторинного забруднення, особливо у випадку перебування ВМ у біологічно-доступних формах. До списку найнебезпечніших для біоти токсикантів входять мідь, свинець, кадмій, кобальт, цинк, залізо, марганець, нікель та ін. [1], вміст яких досліджено. Вивчення закономірностей розподілу ВМ у гідроекосистемах, причин підвищення їх концентрацій є однією з актуальних проблем сучасної науки. Стаття містить характеристику концентрації, міграційної здатності, біологічної дії ВМ у абіотичних компонентах гідроекосистеми Шацького національного природного парку.

Матеріал та методика досліджень

Воду відбирали з поверхневого горизонту ставу, а проби прибережного мулу та на глибині близько 50 см. Спалювання та підготовку зразків прибережного мулу здійснювали за методикою Дж. В. Мур, С. Рамамурті та згідно модифікації, розробленої у відділі екотоксикології і гідрохімії Інституту гідробіології НАН України [10]. Зразки висушували в термостаті при температурі 105°C, розтирали в ступці до порошкоподібного стану. Валовий вміст важких металів визначали так. Абсолютно сухий мул масою 0,25 г поміщали в платиновий тигель, додавали 2,5 мл суміші HF і 2,5 мл HClO₄ та випарювали насухо. Потім додавали 2,5 мл HF і 0,25 мл HClO₄ і нагрівали до виділення білих парів. Після цього знову додавали 0,25 мл HClO₄. Залишок розчиняли в 2,5 мл HNO₃. Розчинні форми важких металів визначали таким способом. Абсолютно сухий мул масою 0,5 г змочували водою об'ємом 0,5 мл, добавляли 10 мл HNO₃ і нагрівали при температурі 105° С протягом двох годин. Охолоджували і добавляли 3 мл 30 % H₂O₂, суміш нагрівали протягом години. Згодом фільтрували і розбавляли водою до 50 мл. Одержані нітратні розчини використовували для визначення вмісту важких металів, яке здійснювали методом атомно-адсорбційної спектрофотометрії на спектрофотометрі С-115 при відповідних довжинах хвиль, які відповідали максимуму поглинання кожного з досліджуваних металів. Визначення вмісту міді проводили при довжині хвилі 324,7 нм, ширині щілини 0,4 з чутливістю 1 і з інтенсивністю 100. Визначення вмісту свинцю проводили при довжині хвилі 283,3 нм,

ширині щілини 0,4 з чутливістю 2 і з інтенсивністю 100. Визначення вмісту кобальту здійснювали при довжині хвилі 240,7 нм, ширині щілини 0,4 з чутливістю 1 і інтенсивністю 100. Визначення вмісту кадмію здійснювали при довжині хвилі 228,8 нм, ширині щілини 0,4 з чутливістю 1 і інтенсивністю 40. Концентрацію металів виражали в мг на 1 кг сухої маси досліджуваних зразків[4].

Результати дослідження та їх обговорення

Вода. До найважливіших процесів, які сприяють зниженню токсичності ВМ і тих, що відіграють істотну роль в самоочищенні води, відносять адсорбцію йонів металів завислими частками і комплексоутворення з участю розчинених органічних речовин (РОР).

Основну роль в зв'язуванні металів відіграють РОР. Озеро характеризується високою біопродуктивністю і значним різноманіттям органічних речовин – лігандів для ВМ. Відомо, що органічні речовини утворюють міцні комплекси з ВМ, завдяки чому зменшується інтенсивність адсорбційних процесів. Утворення комплексних сполук сприяє зниженню токсичності і біодоступності ВМ внаслідок зниження активності гідратованих йонів, особливо у випадку домінування високомолекулярних комплексів [8]. Метали, які мають високу енергію кристалічного поля та значний від'ємний електричний потенціал чи малий йонний радіус (Cu, Zn, Mn, Co, Cd, Pb, Ni, Fe), досить добре адсорбуються з розчину завислими і колоїдними частинками і легко зв'язуються в комплекси з різноманітними органічними і неорганічними лігандами. Процес адсорбції ВМ на завислих речовинах має виключно важливе екологічне значення, виступаючи, з одного боку, як фактор концентрування токсикантів, а з іншого – як показник самоочищення водойми. Адсорбція металів завислими речовинами водойми і осадження в прибережний мул призводить до зниження токсичності водних мас [3].

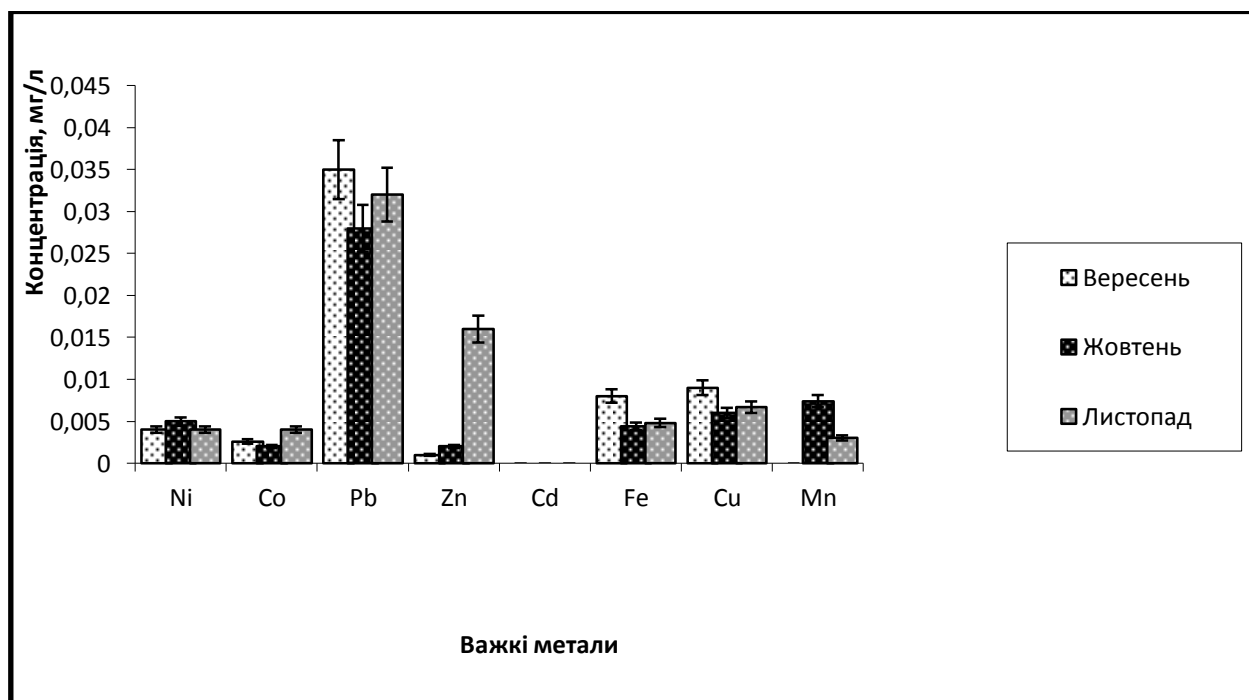


Рис.1 Вміст важких металів у воді озера Пісочне в осінній період 2007р.

Як бачимо з рис. 1, на початку осені концентрація всіх досліджуваних металів у воді невисока, окрім Рb. Це, здебільшого, пов'язано із високим значенням рН (у вересні рН=7,6). У лужному середовищі формуються комплекси важких металів із з гуміновими та фульвокислотами прибережного мулу [3]. На нашу думку, велика концентрація свинцю влітку пов'язана з процесом метилювання Неорганічні сполуки свинцю (II), подібно до ртуті, піддаються метилюванню з участю мікроорганізмів, в результаті утворюються сполуки типу Me_3Pb^+ і Me_4Pb , що легко акумулюються рослинами. Мобілізація свинцю із донних відкладів, завдяки процесам метилювання, становить серйозну небезпеку для водної біоти [3].

У воді цинк знаходиться у розчинній формі та у складі завислих частинок органічного і мінерального походження, а у прибережному мулі цинк легкорухливий, при міграції він досить швидко сорбується органічними та мінеральними речовинами, до складу яких входить алюміній, залізо, кремній, марганець та інші елементи. Саме висока сорбційна здатність деяких речовин мулу стосовно цинку визначає його найбільший вміст у приповерхневому шарі мулу. Цим і можна пояснити низьку концентрацію цинку у воді (рис. 1) [6].

Концентрація Со і Мп восени невисока. Це пояснюється тим, що процес трансформації розчинених форм Mn^{2+} у важкорозчинні внаслідок адсорбції, окиснення та їх седиментації призводять до поступового зменшення його концентрації у воді. При високій концентрації у воді гідрокарбонат-іонів (HCO_3^-) або сульфат-іонів (SO_4^{2-}) певна частина марганцю може знаходитись в комплексних сполуках. Він може утворювати комплекси з фосфат-йонами та деякими органічними лігандами [9] (рис. 1). Високою є концентрація міді у вересні та цинку в листопаді. З пониженням температури повітря і води восени починають відмирати макрофіти, зменшується біомаса озера. Рослини, поглинувши деяку кількість ВМ, за течією води опускаються в нижні ділянки водойми і там, відмираючи, спричиняють до вторинного забруднення води, віддаючи їй ВМ, біогенні елементи та органічні речовини [3]. Вміст міді у природних водах та співвідношення його окремих форм також залежить від сезонних особливостей перебігу внутрішньоводних процесів.

Прибережний мул. Прибережний мул – це найстабільніша складова водних екосистем, в якому відображаються основні фізико-хімічні і біологічні внутрішньоводні процеси. Визначальну роль в перерозподілі ВМ відіграє міцність їх зв'язування з твердими субстратами прибережного мулу, яка зростає від обмінної фракції до залишкової [7]. В прибережному мулі концентрація валових форм біогенних елементів – заліза та марганцю досить висока (табл. 1). Ці елементи входять до складу фракції залізо-марганцевих оксидів, тому їх велика кількість не викликає подиву [3]. Загальновідомо, що мідь залізо і марганець утворюють досить міцні комплексні сполуки з природними органічними лігандами. Також слід зазначити, що поверхнева взаємодія таких комплексів з глинистими частинками є досить значною. Восени у прибережному мулі також формуються комплекси міді, заліза і марганцю з ОР природного походження – залишками рослин. Цим пояснюються високі концентрації згаданих металів в осінній період [2]. Розчинені форми марганцю — це, здебільшого, його комплексні сполуки з органічними речовинами різної молекулярної маси, зокрема з гуміновими і фульвокислотами. У порівнянні з іншими металами, комплекси марганцю з речовинами гумусової природи не відзначаються високою стабільністю. За кількістю зв'язаного з органічними речовинами металу марганець займає останнє місце серед найпоширеніших у природних водах мікроелементів ($Cu^{2+} > Ni^{2+} > Co^{2+} > Zn^{2+} > Mn^{2+}$). Цим і пояснюється досить значна кількість рухомих форм марганцю в жовтні [36] (табл. 1).

Вміст валових та рухомих форм важких металів у прибережному мулі річки Ріки (Mn, n=3) в осінній період 2007 р.

Метал	Вересень		Жовтень		Листопад	
	Валова форма, мг Рухома форма, мг	Частка рухомої форми від валової, %	Валова форма, мг Рухома форма, мг	Частка рухомої форми від валової, %	Валова форма, мг Рухома форма, мг	Частка рухомої форми від валової, %
<i>Ni</i>	$\frac{29,87 \pm 0,99}{21,04 \pm 0,92}$	70,4	$\frac{26,62 \pm 1,61}{21,57 \pm 0,80}$	81	$\frac{0,009 \pm 0,005}{0,07 \pm 0,015}$	77,7
<i>Co</i>	$\frac{4,50 \pm 0,10}{3,50 \pm 0,06}$	67,7	$\frac{2,65 \pm 0,22}{0,95 \pm 0,08}$	35,9	$\frac{3,62 \pm 0,03}{0,004 \pm 0,0005}$	22,5
<i>Pb</i>	$\frac{0 \pm 0}{0,05 \pm 0}$	0	$\frac{0 \pm 0}{0,05 \pm 0}$	0	$\frac{0,02 \pm 0,0005}{0,05 \pm 0}$	26,3
<i>Zn</i>	$\frac{14,78 \pm 1,42}{6,53 \pm 0,26}$	45,1	$\frac{14,23 \pm 1,91}{9,41 \pm 1,18}$	66,1	$\frac{18,63 \pm 0,52}{1,176 \pm 0,14}$	23,3
<i>Cd</i>	$\frac{0,001 \pm 0}{0 \pm 0}$	0	$\frac{0,001 \pm 0}{0 \pm 0}$	0	$\frac{0,001 \pm 0}{0,005 \pm 0}$	0
<i>Fe</i>	$\frac{18,37 \pm 289,07}{0,04 \pm 0,09}$	0,21	$\frac{31,7 \pm 46,07}{0,29 \pm 0,09}$	0,2	$\frac{3,13 \pm 1,19}{2,2 \pm 0,69}$	70,3
<i>Cu</i>	$\frac{1,90 \pm 0,76}{1,50 \pm 0,12}$	78,9	$\frac{1,60 \pm 0,07}{1,33 \pm 0,1}$	83,1	$\frac{2,31 \pm 0,06}{0,006 \pm 0,002}$	34,1
<i>Mn</i>	$\frac{20,77 \pm 3,001}{81 \pm 1,10}$	3,9	$\frac{46,32 \pm 0,86}{22,97 \pm 2,70}$	49,5	$\frac{45,47 \pm 1,95}{0,06 \pm 0,02}$	1,3

Залізо, як і інші метали (Cu, Ni, Co, Pb) надходить у водне середовище менш активно, ніж марганець. Залізо (III) на відміну від марганцю (IV) відновлюється повільніше, у зв'язку з чим і швидкість його надходження із прибережного мулу нижча. При цьому залізо активно зв'язується в комплекси з розчиненими органічними речовинами (РОР). Цим і пояснюється низький вміст заліза у розчиненій формі. Марганець знаходиться в порових розчинах, здебільшого, у вигляді вільних іонів Mn^{2+} , що не притаманне залізу та іншим металам, які знаходяться в порових розчинах переважно у вигляді комплексних сполук з РОР різної маси, завдяки чому їх міграційна рухливість (розчинні форми) значно нижча [5].

Зв'язування важких металів у комплекси з розчинними органічними речовинами, адсорбція їх на завислих частках, утворення комплексів з гуміновими кислотами, фульвокислотами та глинистими речовинами є основною причиною низького вмісту "вільних іонів", як однієї з найтоксичніших форм [3].

Чим більша частка рухомої форми від валової, тим менша закомплексованість металів, тобто менша його кількість у валовій формі. З табл. 1 випливає, що Ni, Co, Cu, Zn є менш закомплексованими, ніж інші (Pb, Cd, Mn) восени.

Висновки

Закономірності акумуляції та перерозподілу важких металів у складових прісноводної гідроекосистеми (вода, прибережний мул (валові і розчинні форми)) на прикладі озера Пісочне Шацького національного природного парку в осінній період залежать від фізичних, гідрохімічних та біотичних факторів.

Кількісне співвідношення ВМ металів восени у воді та прибережному мулі можна подати рядами:

Вересень:

- вода: $Cd < Mn < Zn < Co < Ni < Fe < Cu < Pb$;
- прибережний мул (валові форми): $Pb < Cd < Cu < Co < Zn < Fe < Mn < Ni$;
- прибережний мул (розчинні форми): $Cd < Fe < Pb < Co < Zn < Zn < Ni < Mn$.

Жовтень:

- вода: $Cd < Mn < Zn < Co < Ni < Fe < Cu < Mn$;
- прибережний мул (валові форми): $Pb < Cd < Cu < Co < Zn < Ni < Mn < Fe$;
- прибережний мул (розчинні форми): $Cd < Pb < Fe < Co < Cu < Zn < Mn < Ni$.

Листопад:

- вода : $Cd < Mn < Co < Ni < Fe < Cu < Zn < Pb$;
- прибережний мул (валові форми): $Cd < Ni < Pb < Cu < Fe < Co < Zn < Fe$;
- прибережний мул (розчинні форми): $Co < Cd < Cu < Pb < Mn < Ni < Zn < Fe$

ЛІТЕРАТУРА

1. Ачасова А. Просторова неоднорідність вмісту важких металів у ґрунті / А. Ачасова // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 3. – С. 77–78.
2. Виноградова Н. Н. Донные отложения Сенежского водохранилища и их влияние на его экологическое состояние / Н. Н. Виноградова // Водные ресурсы. – Т 28, № 1. – 2001. – С. 82 – 87.
3. Гуменюк Г. Б. Розподіл свинцю в біотичних і абіотичних компонентах гідроекосистеми / Г. Б. Гуменюк, В. В. Грубінко // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. Інститут екології Карпат НАН України. – Львів: Ліґа-Прес, – 2002. – С. 28–32.
4. Лакин В.Т. Биометрия. / В.Т. Лакин– М.: Высшая школа, 1980. –343 с.
5. Линник П. Н. Обмен органическими веществами и соединениями металлов у системе “донные отложения – вода” в условиях модельного эксперимента / П.Н. Линник, Т. А., Васильчук // Экол. Химия. – 1997. – Т. 6, № 4. – С. 217 – 225.
6. Линник П. Н. Тяжёлые металлы в поверхностных водах Украины: содержание и формы миграции / П. Н. Линник // Гидробиол. журн. – 1999. – Т. 35, № 1. – С. 22–41.
7. Линник П. Н. Донные отложения как потенциальный источник вторичного загрязнения водной среды соединениями тяжёлых металлов / П. Н. Линник // Гидробиол. журн. – 1999. – Т. 35, № 2. – С. 97–107.
8. Манихин В. И. К вопросу изучения обмена химическими компонентами между донными отложениями и водой / В. И. Манихин, Т. В. Овсянникова, Г. С. Коновалов. // Вопросы методологии гидрохимических исследований в условиях антропогенного влияния. Материалы 27-го Всесоюзного гидрохим. совещания, 11 - 13 мая 1978 г. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – С. 16–17

9. Морозова А. А. Основные тенденции изменения качества воды озёрных систем Шацкого национального природного парка / А. А. Морозова // Гидробиол. журн. – 2006. – Т. 42, № 4. – С. 111–117.
10. Мур Дж. В. Тяжёлые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния. / Дж.В. Мур, С. Рамамурти. – М.: Мир, 1987. – С.117–133.

Г. Б. Гуменюк

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОЗЕРЕ ПЕСОЧНОМ ШАЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

В работе представлены результаты изучения аккумуляции и перераспределения тяжёлых металлов (валовое содержание и концентрация растворённых форм) - меди, кобальта, цинка, марганца (биогенные), а также свинца, кадмия и никеля (небиогенные) - в пресноводной экосистеме (вода, прибрежный ил) в озере Песочное Шацкого национального природного парка в зависимости от физических, гидрофизических и биологических факторов.

Н.В. Humenuyk

REDISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN THE PESOCHNOE LAKE OF THE SHATSK NATIONAL PARK

The results of investigations of accumulation and redistribution of heavy metals (the common content and level of dissolved forms) – copper, cobalt, zinc, manganese (biogenic) and also lead, cadmium and nickel (not biogenic) – in the freshwater ecosystem (water, coastal mud) in the Pesochnoye lake of the Shatsk national nature park depends of physical, hydrochemical (pH) and biological (SOF) factors were presented.

Надійшла 03.04.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 156 – 161

УДК 574.64:574.58:502.175

Н.С. Андрусак

Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича,
вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58012

ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОКОСМНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРУШЕНЬ ТРОФІЧНОЇ СТРУКТУРИ МАЛИХ РІЧОК ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ, ЗАБРУДНЕНИХ НАФТОПРОДУКТАМИ

Мікрокосмні моделі, забруднення, нафтопродукти, гідроекосистеми

Нафта й нафтопродукти є одними з найпоширеніших енергоносіїв, тому обсяги їхнього добування з року в рік зростають. Проте у процесі підготовки нафти до переробки та транспортування виникає низка екологічно напружених ситуацій, що призводить до забруднення нафтопродуктами ґрунтів, підземних і поверхневих вод [1]. Як правило, такі забруднення гідроекосистем позначаються на кількісному та якісному складі гідробіонтів, що спричиняють до зниження продуктивності екосистеми. Саме тому виникає необхідність комплексної оцінки впливу нафтового забруднення водойм на гідробіонти, які формують основні ланки трофічної мережі гідроекосистем. Відомо, що реакція компонентів екосистеми, досліджених ізольовано, не відповідає реакції системи, дослідженої комплексно [2].

Мета роботи – розробка мікрокосмних моделей малих річок Західного регіону України для еколого-токсикологічної оцінки та визначення порушень їхньої трофічної структури в районах нафтодобування.

Матеріал і методика досліджень

Дослідження проводили в межах Передкарпатської нафтогазоносною провінції, яка належить до Західного нафтогазоносного регіону України. Вона розташована на південному заході України у межах Львівської, Івано-Франківської та Чернівецької областей. У межах зазначених областей визначено нафтогазоносні родовища, на яких ведеться інтенсивне добування та транспортування нафти: Лопушнянське – розташоване в урочищі Лекече Вижницького району Чернівецької області; Південно-Гвіздецьке – у Надвірнянському районі Івано-Франківської області; Бориславське – у Дрогобицькому районі Львівської області. Наша увага була зосереджена на трьох водних об'єктах: малих річках Лекече, Стримба та Тисмениця, які протікають неподалік зазначених родовищ. Для проведення досліджень ми визначили такі створи моніторингу: створ № 1 – контроль (500 м до нафтової свердловини); створ № 2 – поблизу нафтової свердловини; створ № 3 – на відстані 500 м від нафтової свердловини за течією річки; створ № 4 – 1000 м від нафтової свердловини за течією річки.

Визначення порушень трофічної структури гідроекосистем проводили методом біотестування у штучних мікрокосмосах. Для цього створені мікрокосмоси акваріумного та блокового типів. Ми запропонували мікрокосмні моделі відповідно до конструкторських вимог: компактні, прості у використанні, матеріал резервуарів відповідав оптичним нормам щодо проникнення світлових променів у повному спектрі, необхідному

для життєдіяльності гідробіонтів [3]. Враховуючи просторове розміщення тест-об'єктів, кількість видів, а також необхідність транспортування річкової води, мікрокосми створювали об'ємом 6 та 7 дм³.

Акваріумний тип мікрокосмів дав можливість розміщувати гідробіонти в одному об'ємі води. Блоковий тип (7 дм³) мікрокосмів застосували для просторового розділення гідробіонтів різного систематичного рангу, але одночасно об'єднували їх одним потоком води. Такі системи поділені на 7 камер. У 6-ти розміщуються гідробіонти, а в останній – передбачено встановлення компресора для аерації води. У перегородках між камерами є отвори діаметром 4 см, які закриваються планктонним гасом. Крізь нього проходить вода, а гідробіонти ізолюються у камерах (рис. 1).

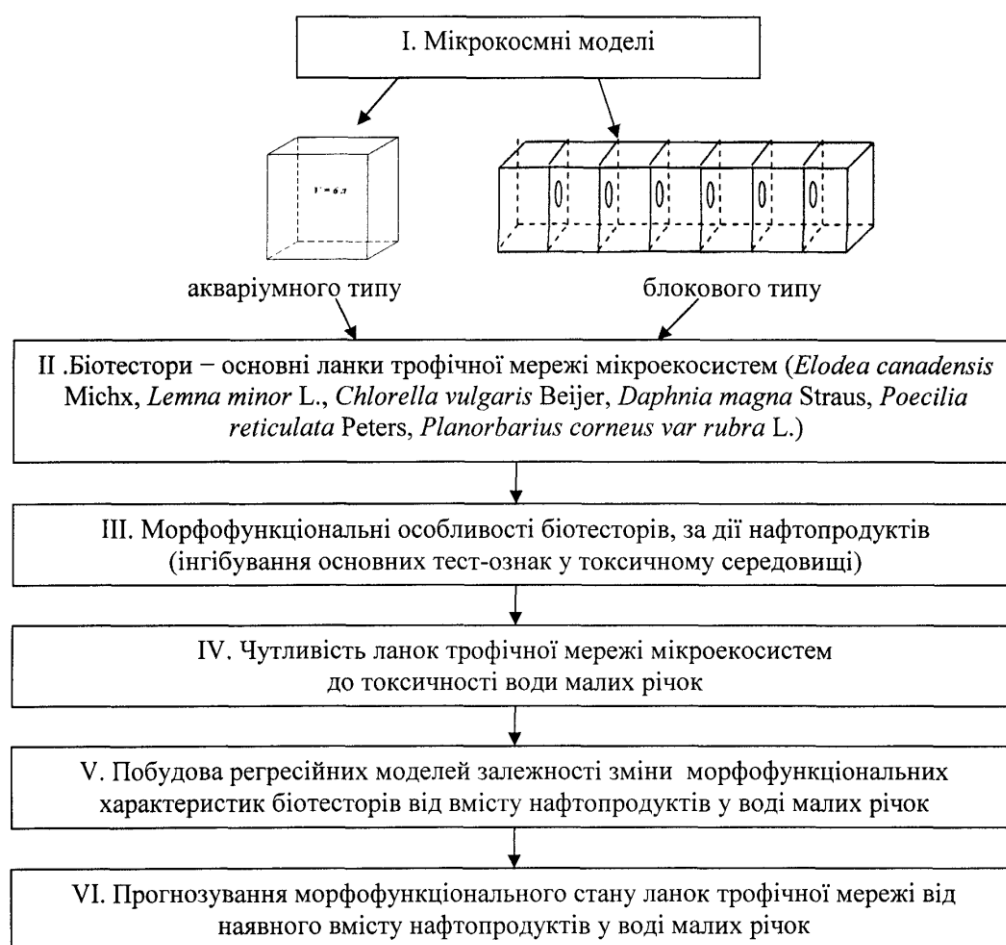


Рис. 1. Алгоритм-схема застосування мікрокосмних моделей для визначення порушень трофічної структури гідроекосистем

Мікрокосми утримували в лабораторії у факторостатних умовах, які відповідають найоптимальнішим умовам функціонування гідробіонтів у природних екосистемах. Трофічні мережі мікрокосмів формували із гідробіонтів – класичних тест-об'єктів, які застосовуються у світовій практиці біотестування.

Кількісний склад гідробіонтів підбирали експериментальним способом, використовуючи численні комбінації. Такий склад тест-об'єктів забезпечував існування системи впродовж 30 діб. Широкий спектр морфологічних тест-параметрів гідробіонтів дав змогу визначити чутливість ланок трофічної мережі до забруднення річок нафтопродуктами за відсотком

інгібування тест-показників. Гідробіонтів, які формували основні ланки трофічної модельної екосистеми, культивували протягом 30 діб у мікроекосистемах блокового й акваріумного типів.

Результати досліджень та їх обговорення

За результатами експерименту визначено вірогідну зміну щодо контролю тест-показників гідробіонтів і відсоток інгібування морфологічних показників у токсичному середовищі. Зазначено, що максимально чутливою ознакою *Lemna minor* L. та *Elodea canadensis* Michx до нафтового забруднення є довжина коренів. Причому цей тест-параметр чутливий в обидвох типах мікроекосистем. Найчутливішими показниками *Chlorella vulgaris* Berje є чисельність, біомаса та енергетична цінність, *Daphnia magna* Straus – чисельність. Максимально чутливі показники *Planorbis var rubra* L. в акваріумних мікроекосистемах – енергетична цінність і біомаса, у екосистемах блокового типу – чисельність. Характерними особливостями *Poecilia reticulata* Peters у мікроекосистемах як акваріумного, так і блокового типів є зміна біомаси та чисельності за дії нафтового забруднення.

Для інтегральної оцінки токсичності води малих річок на основі сукупності тест-параметрів гідробіонтів враховували лише значущі тест-ознаки, виділені в процесі порівняльного аналізу. На основі зміни тест-параметрів побудовано модель-карти, що дало можливість визначити токсичність водного середовища за морфофункціональними особливостями досліджених гідробіонтів. Сутність побудови модель-карт полягає у визначенні відхилення (у %) значень досліджуваних показників біотесторів від контролю.

Коефіцієнти токсичності води малих річок для гідробіонтів знижуються з віддаленням від нафтової свердловини. Така закономірність підтверджує високу токсичність води саме біля нафтових свердловин. Для прикладу на рисунках 2 – 3 наведені модель-карти токсичності води р. Стримба.

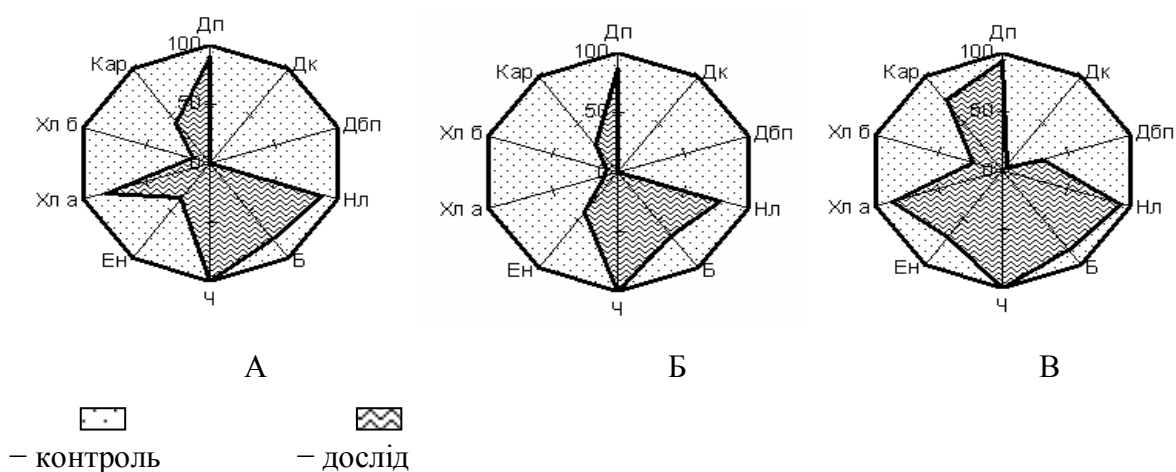


Рис. 2. Модель-карта токсичності води р. Стримба (тут і надалі: А – поблизу нафтової свердловини, Б – 500 м після нафтової свердловини за течією річки, В – 1000 м після нафтової свердловини за течією річки) для *Elodea canadensis* Michx у мікроекосистемах блокового типу. Дп – довжина головного пагона, Дк – довжина коренів, Дбп – довжина бічних пагонів, Нл – некротизовані листки, Б – біомаса, Ч – чисельність, Ен – енергетична цінність, Хл а – вміст хлорофілу а, Хл б – вміст хлорофілу б, Кар – вміст каротиноїдів

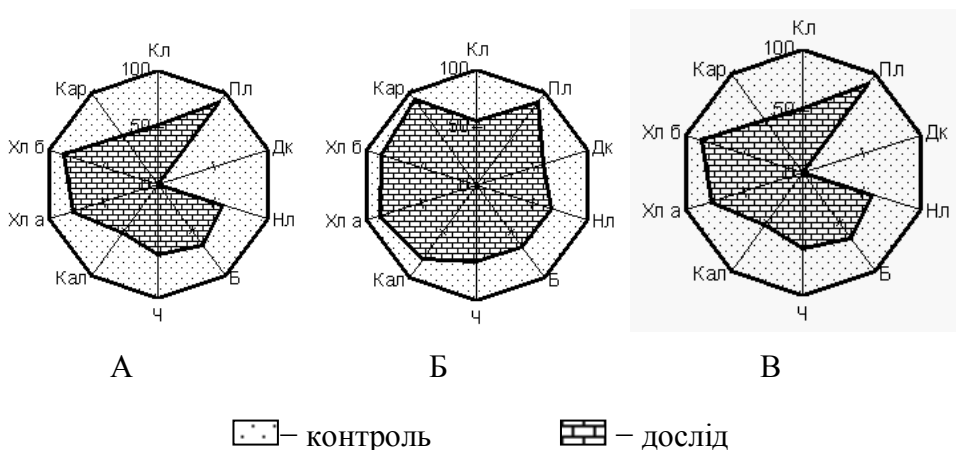


Рис. 3. Модель-карта токсичності води р. Стримба для *Lemna minor* L. у мікроекосистемах акваріумного типу. Кл – кількість лопатей, Дк – довжина коренів, Пл – площа лопатей, Нл – некротизовані лопаті, Б – біомаса, Ч – чисельність, Ен – енергетична цінність, Хл а – вміст хлорофілу а, Хл б – вміст хлорофілу б, Кар – вміст каротиноїдів

Зауважимо, що у мікроекосистемах акваріумного типу гідробіонти виявляють більшу чутливість до наявної у воді концентрації нафтопродуктів, ніж у блокових системах. Так, у акваріумних мікроекосистемах виявлено опосередковану дію токсиканта на полікультуру біотесторів, а це дає змогу припустити, що причиною загибелі риб у мікроекосистемах є зниження популяції дафній. Отже, чутливість організмів вищих трофічних рівнів залежить від гідробіонтів нижчого рівня організації. Використані нами біотестори досить чутливо реагують на забруднення води нафтопродуктами. Проте, виявлено їхню видову специфічність у мікроекосистемах акваріумного та блокового типів. Встановлено, що у мікроекосистемах акваріумного типу максимальною чутливістю до забруднення річок нафтопродуктами володіють *Chlorella vulgaris* Berje (річки Лекече та Стримба) та *Poecilia reticulata* Peters (р. Тисмениця), натомість *Planorbarius corneus var rubra* L. (річки Лекече і Стримба) та *Lemna minor* L. (р. Тисмениця) виявляють найменшу чутливість до забруднення води нафтопродуктами.

Інша тенденція виявлена у мікроекосистемах блокового типу. Так, найчутливішою ланкою трофічної мережі визначено *Planorbarius corneus var rubra* L. (р. Лекече) та *Planorbarius corneus var rubra* L. і *Poecilia reticulata* Peters (річки Тисмениця та Стримба), а найменш чутливою – *Lemna minor* L. (річки Лекече та Тисмениця) та *Chlorella vulgaris* Berje (р. Стримба).

Отримані в результаті досліджень дані проаналізовані шляхом множинної покрокової регресії. За результатами регресійного аналізу найзначущим фактором впливу на морфофункціональні параметри основних ланок модельної трофічної мережі – уміст нафтопродуктів у воді малих річок. Саме тому, з метою подальшого прогнозування впливу нафтопродуктів на трофічну структуру гідроекосистем, ми «вивели» лінійні кореляційні залежності зміни максимально чутливих тест-показників гідробіонтів від рівня забруднення водойм нафтопродуктами (таблиця 1). Наведені у таблиці залежності характеризуються високим достовірним оберненим кореляційним зв'язком, що свідчить про інгібування морфофункціональних характеристик представників трофічних мереж з підвищенням концентрації нафтопродуктів у воді.

Отримані дані гідрохімічного аналізу, морфофункціональні характеристики біотесторів у мікрокосмах та виведені рівняння кореляційних залежностей слугували матеріалом для створення комп'ютерної системної бази даних для прогнозування наслідків забруднення малих річок у мікрокосмних моделях. Основна функція створеної системи – нагромадження, збереження та обробка одержаних експериментальних результатів, на основі яких будуються прогностичні криві порушень основних ланок трофічних мереж гідроекосистем.

Рівняння лінійної кореляційної залежності зміни морфофізіологічних показників біотесторів від умісту нафтопродуктів у мікрокосмних моделях

Кореляційна залежність	Коефіцієнт кореляції
Мікроекосистеми акваріумного типу	
<i>р. Лекече</i>	
Y біомаса <i>Poecilia reticulata</i> = 0,04543 - 0,0146 X нафтопродукти	r = - 0,93
Y біомаса <i>Poecilia reticulata</i> = 0,04543 - 0,0146 X нафтопродукти	r = - 0,93
Y енергетична цінність <i>Daphnia magna</i> = 9,7290 - 1,368 X нафтопродукти	r = - 0,97
Y енергетична цінність <i>Planorbarius corneus</i> = 12,549 - 2,682 X нафтопродукти	r = - 0,99
Y довжина коренів <i>Lemna minor</i> = 2,7440 - ,9803 X нафтопродукти	r = - 0,92
Y довжина коренів <i>Elodea canadensis</i> = 11,757 - 4,290 X нафтопродукти	r = - 0,92
<i>р. Стримба</i>	
Y біомаса <i>Poecilia reticulata</i> = 0,102 - 0,023 X нафтопродукти	r = - 0,94
Y біомаса <i>Planorbarius corneus</i> = 1,1999 - 0,3130 X нафтопродукти	r = - 0,96
Y чисельність <i>Daphnia magna</i> = 35,919 - 8,649 X нафтопродукти	r = - 0,95
Y енергетична цінність <i>Chlorella vulgaris</i> = 6,3873 - 0,6448 X нафтопродукти	r = - 0,82
Y довжина коренів <i>Lemna minor</i> = 0,50193 - 0,1750 X нафтопродукти	r = - 0,99
Y довжина коренів <i>Elodea canadensis</i> = 9,4822 - 3,656 X нафтопродукти	r = - 0,85
<i>р. Тисмениця</i>	
чY енергетична цінність <i>Planorbarius corneus</i> = 14,561 - 2,106 X нафтопродукти	r = - 0,91
Y чисельність <i>Daphnia magna</i> = 23,678 - 4,029 X нафтопродукти	r = - 0,93
Y довжина коренів <i>Lemna minor</i> = 3,6353 - 0,8907 X нафтопродукти	r = - 0,98
Мікроекосистеми блокового типу	
<i>р. Лекече</i>	
Y енергетична цінність <i>Chlorella vulgaris</i> = 7,3954 - 1,140 X нафтопродукти	r = - 0,96
Y вміст хлорофілу б у рослин <i>Lemna minor</i> = 0,93718 - 0,2236 X нафтопрод.	r = - 0,99
Y довжина пагонів <i>Elodea canadensis</i> = 0,94199 - 0,2648 X нафтопродукти	r = - 0,97
<i>р. Стримба</i>	
Y довжина коренів <i>Elodea canadensis</i> = 1,3660 - 0,3861 X нафтопродукти	r = - 0,93
Y довжина коренів <i>Lemna minor</i> = 1,1009 - 0,2338 X нафтопродукти	r = - 0,82
<i>р. Тисмениця</i>	
Y чисельність <i>Daphnia magna</i> = 30,523 - 4,631 X нафтопродукти	r = - 0,99
Y чисельність <i>Chlorella vulgaris</i> = 0,06025 - 0,0077 X нафтопродукти	r = - 0,98

Висновки

Як тест-параметри вищих водних рослин до впливу нафтопродуктів у мікроекосистемах доцільно використовувати зміну довжини коренів; у водоростей – чисельність, біомасу та енергетичну цінність; у дафній – чисельність; у молюсків – енергетичну цінність та біомасу; у риб – біомасу та чисельність.

Доведено, що у мікроекосистемах акваріумного типу (полікультура) чутливість гідробіонтів до нафтопродуктів і самоочисна здатність води вища, ніж у мікрокосмах блокового типу (монокультура).

Експериментально доведено, що застосовані нами мікроекосистеми блокового й акваріумного типів доцільно використовувати у дослідженнях впливу нафтопродуктів на трофічні рівні гідроекосистем, а також для вивчення механізмів дії нафтового забруднення на гідробіонти різного систематичного рангу, які пов'язані трофічними зв'язками. На підставі регресійного та кореляційного

аналізу одержаних результатів досліджень створено комп'ютерну автоматизовану базу даних для прогнозування наслідків забруднення малих річок нафтопродуктами

ЛІТЕРАТУРА

1. Адаменко О. Я. Оцінка впливів освоєння нафтоконденсатних родовищ на навколишнє середовище / О. Я. Адаменко, Т. В. Кундельська, М. М. Николяк // Розвідка та розробка нафтових та газових родовищ. – 2005. – № 3 (16). – С. 53 – 58.
2. Биологические процессы в загрязненных модельных водоемов / [под ред. Филенко О.Ф.]. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 193 с
3. Черкашин С.А. Отдельные аспекты влияния углеводородов нефти на рыб и ракообразных / С.А. Черкашин // Вестник ДВО РАН. – 2005. – № 3. – С. 83 – 91.

Н. С. Андрусяк

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОСМНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАРУШЕНИЙ ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ РЕК ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Разработан и апробирован метод конструирования лабораторных микроэкосистем аквариумного и блокового типов для определения нарушений трофической структуры малых рек Западного региона Украины. Предложен ряд чувствительных тест-показателей, которые целесообразно использовать при биотестировании нефтяного загрязнения в микрокосмных моделях. Проведен корреляционный анализ зависимости морфофункционального состояния гидробионтов от содержания нефтепродуктов в воде и разработана компьютерная автоматизированная база данных для прогнозирования последствий загрязнения малых рек Западного региона Украины нефтепродуктами.

N.S. Andrusyak

APPLICATION MICROCOSM MODELS TO DETERMINE VIOLATIONS OF THE TROPHIC STRUCTURE OF THE RIVERS OF THE WESTERN REGION OF UKRAINE

The methods of constructing laboratory microecosystem aquarium and block types to determine violations of the trophic structure of the small rivers of the Western region of Ukraine. A number of test-sensitive indicators that should be used for bio-testing of oil pollution in microcosm models. Correlational analysis conducted according to the morphofunctional state of the oil content of aquatic organisms in the water and developed a computer automated data to predict the effects of pollution of the small rivers of the Western region of Ukraine petroleum.

Надійшла 15.10.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 162 – 166

УДК: 574.51

Стаднічук О.М.¹, Леськів Г.З.², Кропивницька Л.М.^{3,1}

¹ Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, вул. Гвардійська, 32, м. Львів, 79012

² Львівський державний університет внутрішніх справ, вул. Городоцька, 26, м. Львів, 79007

³ Дрогобицький державний педагогічний університет, вул. Івана Франка, 24, м. Дрогобич, Львівська обл., 82100

МОНІТОРИНГ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Моніторинг, поверхневі води; забруднюючі речовини

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. Господарська діяльність людського суспільства негативно впливає на гідросферу. Стан поверхневих водних об’єктів Львівської області, здебільшого, незадовільний. Аналіз сучасного екологічного стану басейнів річок свідчить про надмірне антропогенне навантаження на водні об’єкти, внаслідок екстенсивного способу ведення водного господарства, що призвело до їх виснаження та зменшення здатності до самовідтворення. Інтенсивне забруднення водних об’єктів через надходження недостатньо очищених і неочищених стічних вод від населених пунктів, промислових підприємств, сільськогосподарських угідь тощо, недосконалість водоохоронних заходів, теж спричиняє антропогенне навантаження.

Метою моніторингу поверхневих вод є отримання інформації про стан водного середовища та визначення зміни екологічного стану різних категорій поверхневих вод.

Матеріал і методика досліджень

Основні обсяги поверхневих вод області формуються в річках. За даними Львівського облводгоспу, в області налічується понад 8950 річок. Найбільше рік належить до басейнів Дністра (5738), Західного Бугу (3213) і незначна частина – до басейну Сяну та Прип’яті (Стир). Спостереження за станом поверхневих вод Львівської області здійснюють: Державна екологічна інспекція в Львівській області; Львівське обласне виробниче управління водного господарства; Львівська обласна санітарно-епідеміологічна станція; Волинський обласний центр з гідрометеорології; Рівненський обласний центр з гідрометеорології [1].

Лабораторія моніторингу вод і ґрунтів Львівської ГГМЕ проводить вимірювання показників проб підземних, дренажних і поверхневих вод та ґрунтів на 11 типових «еталонних» системах області, на 24-х гідрометричних створах гідрорежимних свердловинах, які розташовані в верхів’ях та низів’ях річок.

Моніторинг поверхневих і ґрунтових вод ведеться щоквартально - 4 рази на рік по 12 річках: р. Стир Бродівського р-ну; р. Зубра Пустомитівського р-ну; р. Щирка

Пустомитівського р-ну; р. Полтва Пустомитівського р-ну; р. Західний Буг Буського р-ну; р. Верещиця Городоцького р-ну; р. Дністер Миколаївського р-ну; р. Трудниця та р. Тисмениця Дрогобицького р-ну; р. Думна Кам'янка-Бузького р-ну; р. Боберка Перемишлянський р-н; р. Болотня Сокальського р-ну – 1 раз в рік.

Відповідно до Програми Державного моніторингу довкілля, в системі Агентства водних ресурсів України лабораторія проводить контроль якості поверхневих вод за гідрохімічними та радіологічними показниками в 17 пунктах спостережень на території області: р. Зах Буг – м. Кам'янка-Бузька, Добротвірське водосховище, с. Старгород, м. Сокаль; р. Полтва - с. Кам'янопіль; р. Рата – смт. Великі Мости; р. Дністер – м. Самбір, м. Розвадів, м. Жидачів, смт. Журавно; р.Стрий – с. Верхнє Синьовидне; р. Тисмениця, м. Дрогобич; р.Стрв'яз, с. Луки; р. Зубра – с. Зубра; р. Вишня – с. Чернево; р. Шкло – с. Краковець; р. Завадівка – с. Грушів [2].

Проаналізовано звіти про результати моніторингу природного довкілля Львівщини за період 2009-2011 роки.

Результати досліджень та їх обговорення

Поверхневі води належать до найбільш забруднених елементів навколишнього середовища в досліджуваному регіоні. Незважаючи на спад виробництва та зупинку багатьох підприємств, не спостерігається суттєвого покращення якості поверхневих вод та зменшення скиду неочищених або недостатньо очищених стічних вод. Це, насамперед, пов'язане з погіршенням технічного стану діючих очисних споруд і відсутністю коштів на їх ремонт та реконструкцію. За наведеними даними державного управління охорони навколишнього природного середовища в Львівській області, обсяг забруднюючих речовин скинутих у поверхневі води, з кожним роком збільшується (таблиця 1) [3]. Так, у порівнянні з 2010 роком у 2011 році збільшився скид забруднюючих речовин на 5 %.

Таблиця 1

Основні показники використання та охорони водних ресурсів

Рік	Обсяг забруднюючих речовин по Україні, млн м ³ [1],[5]	Обсяг забруднюючих речовин по Львівській обл., млн. м ³ [1],[5]	%	Обсяг забруднюючих речовин з перевищенням нормативів граничнодопустимого скидання по Львівській обл., млн. м ³ [1],[5]	%
2009	1766	206,726	11,7	180,21	10,2
2010	1744	197,996	11,3	175,23	10,1
2011	1612	207,52	12,87	187,53	11,6

На екологічний стан поверхневих вод області впливають різноманітні фактори, це забруднення ґрунтів, атмосфери, зміна ландшафтної структури та техногенне навантаження території. Поверхневі води виконують подвійну роль: з одного боку - це одне з джерел водопостачання, а з іншого – приймач стічних вод. Обидві ці ролі взаємопов'язані.

За даними Львівського обласного виробничого управління водного господарства «Облводгосп», у 2010 році у водні об'єкти області було скинуто 230,2 млн. м³ стічних вод, а в 2011 році – 226,5 млн. м³ [4].

Результати досліджень якості стічної води підприємств – основних водокористувачів області надаються Державною екологічною інспекцією в Львівській області. Серед досліджуваних у IV кварталі 16 підприємств (19 випусків) на 12 (15 випусках) було

зафіксовано перевищення дозволених гранично - допустимих скидів. Це на ТзОВ "Радехів цукор", КП "Рава-Руське будинкоуправління №2", Ралівське ВУЖКГ, КП "ЖКГ Великомоствівської міської ради", ДП "Водоканал" м. Ходорів, ТзОВ "Трускавецьводоканал" (на 2 випусках), ЛМКП "Львівводоканал" (на 2 випусках), КП "Кам'янкаводоканал" (на 2 випусках), МКП "Сокальводоканал", КП "Жовківське ВУВКГ", Кам'яно-Бузький ЛВУ Філії УМГ "Львівтрансгаз" ДК "Укртрансгаз" НАК "Нафтогаз України", опарське ВУПЗГ УМГ "Львівтрансгаз" ДК "Укртрансгаз" НАК "Нафтогаз України", Дрогобицький район с. Опарі [5]. Найбільша кількість перевищень ГДК у досліджуваних пробах води виявлена у басейнах Дністра та Західного Бугу (рис.1).

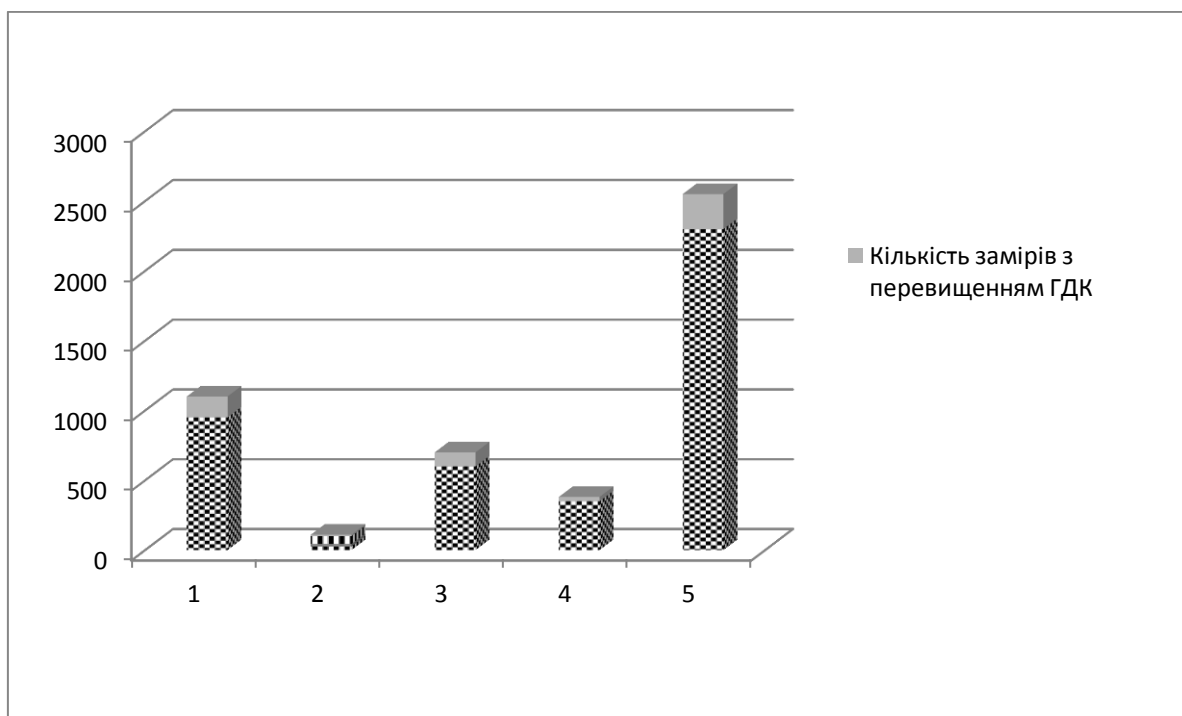


Рис.1. Забруднення поверхневих вод в розрізі водних басейнів Львівської області

З метою контролю якості очищення стічних вод у 2011 році на 46 підприємствах було проведено 77 контрольних замірів на 63 випусках. Всього виконано 1071 компонентовизначень, за якими встановлено 181 перевищень допустимих нормативів (16,9 %). Найбільше перевищень встановлено для таких забруднюючих речовин:

- Біохімічне споживання кисню за 5 днів (БСК₅) – 40,26 %;
- Азот амонійний – 35,06 %;
- Завислі речовини – 33,78 % замірів.

Обсяги забруднювальних речовин, скинутих зі зворотними водами в поверхневі водні об'єкти Львівської області, наведено в табл. 2.

В результаті аналізу одержаних даних бачимо, що суттєво збільшились викиди стічних вод, із вмістом таких речовин як: СПАР (синтетично поверхнево-активні речовини) в – 1,8 разів; жири та масла у – 8,6; цинку – у 14; нафтопродукти – 1,9 рази. Збільшення вмісту СПАР пов'язано з більшим використанням синтетичних мийочих речовин населенням та промисловістю. Збільшення скиду нафтопродуктів пояснюється тим, що останнім часом на території міста введено в експлуатацію велику кількість мийок автомашин та АЗС. Що стосується цинку то це пов'язано із тим, що за останній період до стічної води викидають малі підприємства та цехи, що утворились на території великих підприємств, які використовують у своєму виробництві цей мікроелемент.

Таблиця 2

Обсяги забруднювальних речовин, скинутих зі зворотними водами в поверхневій водні об'єкти Львівської області (2011 р.) [5]

Роки	Об'єм стічних вод, млн.м ³	Маса забруднювальних речовин, тис.т	Кількість забруднювальних речовин, скинутих зі стічними водами, т											
			нітрати	СПАР	жири, масла	залізо	цинк	БСК _{ловн}	нафтопродукти	завислі речовини	сухий залишок	сульфати	хлориди	азот амонійний
2010	230,2	197,995561	2523	24,3	0,003	68,64	6,878	4148	6,896	8153	126400	23580	25440	385
2011	226,5	207,524761	2236	44,6	0,026	76,78	97,11	3993	13,47	8209	134400	20540	2405	439

За економічними показниками виділено основні забруднювачі поверхневих водних об'єктів (таблиця 3).

Таблиця 3

Основні забруднювачі водних об'єктів за галузями економіки у 2011 р.[6]

Галузь економіки	Відведено зворотних вод у поверхневій водні об'єкти, млн.м ³		
	разом	забруднені	Без очищення
Електроенергетика	0,839	0,182	0,184
Хімічна та нафтохімічна промисловість	0,073	0,066	-
Машинобудування	0,432	0,309	-
Нафтогазова промисловість	0,034	0,025	-
Житлово-комунальне господарство	196,8	50,54	0,143
Харчова промисловість	3,096	0,185	2,099
Сільське господарство	0,022	0,003	-
Транспорт	0,184	0,069	-
Промисловість будівельних матеріалів	0,393	-	0,120
Інші галузі	24,627	1,221	18,304
разом	226,5	52,60	20,85

Як видно з таблиці 3, основним забруднювачем поверхневих вод у Львівській області, є житлово-комунальне господарство. Це пояснюється кризовим станом системи водопровідно-каналізаційного господарства.

Висновки

Забруднення поверхневих вод є першою причиною неякісної води, яка стимулює розвиток різних захворювань та зниження середньої тривалості рівня життя.

Досліджено динаміку забруднення поверхневих вод Львівської області і показано, що у 2009-2011 рр. простежується тенденція до його збільшення, однієї з причин якої є житлово-комунальне господарство Львівщини.

Основними заходами з поліпшення стану поверхневих водних об'єктів Львівської області є реконструкція очисних споруд (а в окремих населених пунктах – будівництво нових), будівництво та ремонт мереж побутового водовідведення населених пунктів. Це дасть змогу зменшити обсяги скидань недостатньо очищених зворотних вод у річки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Звіт про результати моніторингу природного довкілля Львівщини за 1 півріччя 2011 рік. Міжвідомча комісія з питань моніторингу довкілля, Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Львівській області, Львів, 2011 . – 85 с.
2. Михнович А. Аналіз мережі моніторингу поверхневих вод у Львівській області// Михнович А. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2006. Вип. 33. С. 253–260
3. Екологічний паспорт Львівської області: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Львівській області, Львів, 2011. – 138 с.
4. Матеріали Львівського обласного виробничого управління водного господарства. <http://oblwodgosp.lviv.ua>.
5. Звіт про результати моніторингу природного довкілля Львівщини за IV півріччя 2011 рік. Міжвідомча комісія з питань моніторингу довкілля, Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Львівській області, Львів, 2011 . – 23 с.
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2011 році.

О.М. Стадничук , Г.З. Леськів, Л.М. Кропивницька

МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Приведенная гидрохимическая оценка и результаты анализа экологического состояния поверхностных вод Львовской области. Проанализированы причины выбросов загрязняющих веществ в поверхностные воды.

O.M. Stadnichuk, H.Z. Leskiv, L.M. Kropyvnytska

MONITORING OF SURFACE WATER LVOV REGION

Present hydro chemical assessment and analysis of ecological status of surface waters in Lvov region. The reasons pollutants in surface water.

Надійшла 20.01.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 167 – 173

УДК 574.51

Л.М. Кропивницька^{1,2}, І.В. Брюховецька¹

¹Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
вул. І.Франка, 24, м. Дрогобич, Львівська обл., 82100

²Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного
вул. Гвардійська, 32, м. Львів, 79012

ТВЕРДІСТЬ ВОДИ ОКРЕМИХ ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ ЛЬВІВЩИНИ

Загальна твердість води, тимчасова твердість, постійна твердість, комплексонометрія

Забезпечення населення доброякісною питною водою є однією із найважливіших проблем сьогодення, оскільки забруднення природних водойм України з кожним роком зростає і робить воду непридатною для споживання. Останнім часом люди все частіше в побуті використовують джерельну воду, якісні характеристики якої кращі, ніж води централізованого постачання, але хімічний склад такої води потребує дослідження. На території Львівської області, яку можна віднести до екологічно благополучної зони, зустрічається велика кількість природних джерел, зокрема в Турківському, Старосамбірському, Сколівському та Дрогобицькому районах, але вони ще недостатньо вивчені і води цих джерел потребують детального аналізу.

До важливих параметрів, які дають змогу оцінити загальні властивості води, відносять твердість, тобто сукупність її властивостей, пов'язаних з наявністю в ній розчинних сполук Магнію, Кальцію. Вода для використання має бути стабільною, тобто такою, з якої не виділяється і в якій не розчиняється CaCO_3 . Ця характеристика води пов'язана із властивостями CO_2 : якщо кількість цього оксиду надмірна, то у воді активно відбувається корозія металевих ємкостей і обладнання, якщо менше, ніж потрібно, то з води випадає CaCO_3 , який утворює накіп. Тверда вода непридатна для промислових і господарських потреб. Дуже тверда вода має неприємний смак, може погіршувати протікання нирковокам'яної хвороби. Тому експериментальне визначення вмісту йонів Магнію, Кальцію, гідрогенкарбонат-йонів виявлених джерел регіону є необхідним для визначення типу твердості досліджуваної води та попередньої оцінки її якості.

Твердість води зумовлена наявністю йонів Ca^{2+} і Mg^{2+} . Катіони Ca^{2+} зумовлюють кальцієву твердість, а катіони магнію Mg^{2+} – магнієву твердість води. Загальна твердість складається з кальцієвої і магнієвої, тобто із сумарної концентрації у воді катіонів Ca^{2+} і Mg^{2+} . Розрізняють також карбонатну (тимчасову) і некарбонатну (постійну) твердість води. Згідно з ГОСТом 2874–82 "Вода питна" воду за твердістю розділяють на такі класи (таблиця).

Типи природних вод за твердістю

Тип води	Твердість, ммоль-екв/дм ³	Твердість		
		Ca ²⁺ , мг/дм ³	Mg ²⁺ , мг/дм ³	CaCO ₃ , мг/дм ³
Дуже м'яка	0 – 1,5	0–30,06	0–18,24	0–75,00
М'яка	1,5 – 3,0	30,06–60,12	18,24–36,48	75,00–150,00
Середньо-тверда	3,0 – 4,5	60,12–90,18	36,48–52,72	150,00–225,00
Достатньо тверда	4,5 – 6,5	90,18–130,26	52,72–79,04	225,00–325,00
Тверда	6,5 – 11,0	130,26–220,44	79,04–131,76	325,00–550,00
Дуже тверда	>11,0	>220,44	>131,76	>550,00

Чинними санітарними нормами передбачено, що твердість питної води не повинна перевищувати 250 мг/дм³ CaCO₃, а твердість понад 500 мг/дм³ CaCO₃ вважається небезпечною для здоров'я. Загальна твердість води, згідно з ГОСТом 2874–82 "Вода питна" не повинна бути вищою 7 мг-екв/дм³; для водопроводів, які подають воду без спеціальної обробки, при узгодженні з органами санепідемстанцій, допускається до 10 мг-екв/дм³.

Матеріал і методика досліджень

Під час виконання роботи виявлено та досліджено 21 природне водне джерело у різних районах Львівської області. Визначення твердості досліджуваної води здійснювали методом комплексонометрії. Комплексонометричне титрування аналізованих проб води проводили титруванням проб трилоном Б при рН=10 в присутності відповідного металоіндикатора [1].

Визначення загальної твердості води. В конічну колбу на 250 мл відмірювали 50 мл досліджуваної води, додавали 5 мл аміачного буферного розчину, 6–7 крапель індикатора хромогену чорного і повільно титрували 0,1н. розчином трилону Б при інтенсивному перемішуванні до зміни забарвлення від винно-червоного до синього з зеленуватим відтінком. Розрахунок твердості води проводили за формулою, ммоль-екв/дм³:

$$X(\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}) = \frac{V_2 \cdot N \cdot 1000}{V_1},$$

де V_1 – об'єм досліджуваної води, см³; V_2 – об'єм розчину трилону Б, витраченого на титрування досліджуваної води, см³; N – нормальність розчину трилону Б, ммоль-екв/дм³.

Визначення кількості іонів Кальцію. Визначення вмісту іонів Кальцію у воді полягає в тому, що при рН≥12 йони Кальцію утворюють з індикатором мурексидом комплексну сполуку рожевого кольору. При титруванні проби розчином трилону Б утворений комплекс розкладається і в еквівалентній точці забарвлення змінюється від рожевого до бузкового. В конічну колбу на 250 мл відбирали 100 мл досліджуваної води, додавали 2 мл 10%-го розчину NaOH, декілька крупинок суміші індикатора мурексиду з NaCl (на кінчику скляної лопатки) і титрували пробу 0,1н. розчином трилону Б при інтенсивному перемішуванні до переходу забарвлення від рожевого до бузкового. Вміст іонів Ca²⁺ (X(Ca²⁺)) вираховували за формулою, моль-екв/дм³:

$$X(\text{Ca}^{2+}) = \frac{V_1 \cdot N \cdot 1000}{V},$$

де V_1 – об'єм розчину трилону Б, витраченого на титрування, см^3 ; N – нормальність розчину трилону Б, моль-екв/ дм^3 ; V – об'єм досліджуваної проби води, см^3 .

Визначення кількості іонів Магнію. Вміст іонів Магнію визначали як різницю загальної твердості води і вмісту іонів Кальцію, ммоль-екв/ дм^3 :

$$X(\text{Mg}^{2+}) = X(\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}) - X(\text{Ca}^{2+}).$$

Визначення гідрогенкарбонат-іонів. Карбонатною називається твердість, яка зумовлена наявністю гідрогенкарбонат-іонів. Карбонатну твердість ще називають тимчасовою, оскільки під час кип'ятіння води гідрогенкарбонати руйнуються і випадають в осад карбонати і гідрокарбонати.

Оскільки карбонатна твердість води зумовлена йонами HCO_3^- , її визначення проводили титруванням проби води розчином хлоридної кислоти. Тимчасову твердість визначали за різницею між вмістом HCO_3^- до і після кип'ятіння проби води. В конічну колбу на 250 мл відмірювали 100 мл досліджуваної води, додавали 2–3 краплі розчину індикатора метилового оранжевого і титрували 0,1н. розчином HCl до переходу забарвлення від жовтого до рожево-жовтого. Кількість гідрогенкарбонат-йона $X(\text{HCO}_3^-)$ обчислювали за формулою, $\text{мг}/\text{дм}^3$:

$$X(\text{HCO}_3^-) = \frac{E \cdot V_1 \cdot N \cdot 1000}{V_2},$$

де E – еквівалентна маса розчину хлоридної кислоти, г/моль; N – нормальність розчину HCl , моль-екв/ дм^3 ; V_1 – об'єм розчину хлоридної кислоти витрачений на титрування, см^3 ; V_2 – об'єм води, взятої для аналізу, см^3 [1].

Результати дослідження та їх обговорення

В результаті визначення загальної твердості води досліджуваних джерел (рис.1) можна зробити такі висновки. В Турківському районі найбільшу кількість іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} містить джерело №4 (с.Розлуч), що свідчить про досить тверду воду. Вміст іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} у джерелах №1 (с.Мельничне), №2 (с.Нижня Яблулька), №3 (с.Завадівка), №5 (с.Бітля) – найменший, що свідчить про середню твердість води. Одержані результати свідчать про те, що в Старосамбірському районі в джерелі №10 (с.Сусідовичі) вода тверда, а вміст іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} у джерелах №6 (с.Смерічка), №7 (с.Смерічка), №8 (с. Смерічка), №9 (с.Терло) показує, що у них вода досить тверда. У Сколівському районі в джерелах №11 (с.Головецько), №12 (с.Головецько), №13 (с.Тухля) вміст іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} свідчить про досить тверду воду. У Дрогобицькому районі у джерелах №14 (м. Борислав), №17 (с.Гаї Нижні) – вода м'яка, а у джерелах №15 (с.Доброгостів), №16 (м. Борислав) – середньо-тверда, у досліджуваних пробах води джерел №18 (м. Борислав), №19 (м. Борислав, с.Мражниця), №21 (с. Рибник) вода досить тверда. Особливу увагу слід звернути на джерело №20 (м. Борислав, с.Тустановичі), в якому вода дуже тверда.

Порівняльний аналіз графічної залежності вмісту кількості іонів Кальцію та Магнію у воді досліджуваних джерел (рис.2) дає змогу стверджувати, що кількість іонів Кальцію переважає вміст іонів Магнію (вміст іонів Магнію становить від 0–50 $\text{мг}/\text{дм}^3$, а вміст іонів Кальцію коливається від 50 до 270 $\text{мг}/\text{дм}^3$).



	ТУРКІВСЬКИЙ РАЙОН
	СТАРОСАМБІРСЬКИЙ РАЙОН
	СКОЛІВСЬКИЙ РАЙОН
	ДРОГОБИЦЬКИЙ РАЙОН

Рис. 1. Результати визначення загальної твердості води джерел досліджуваних районів

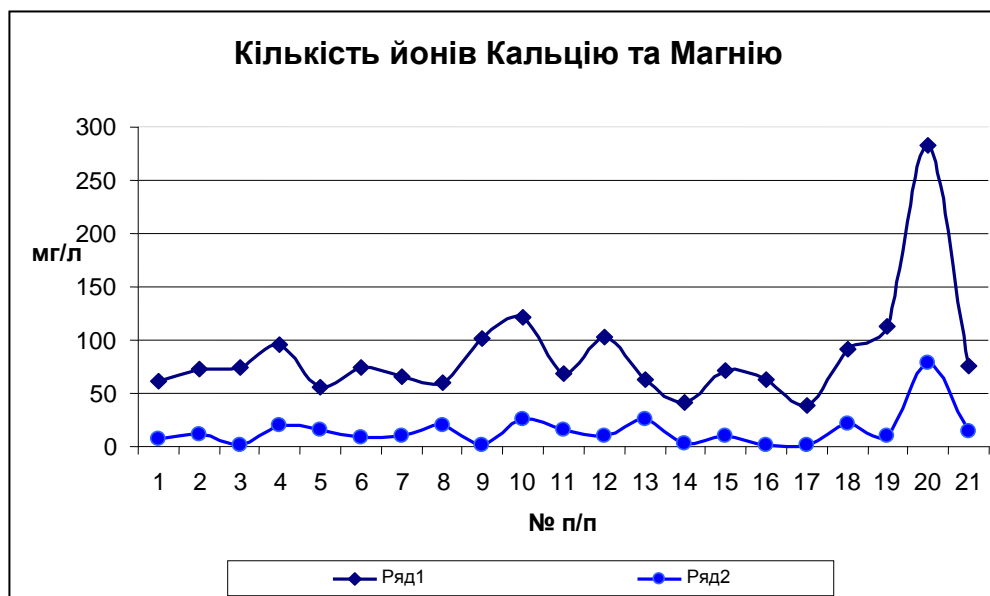
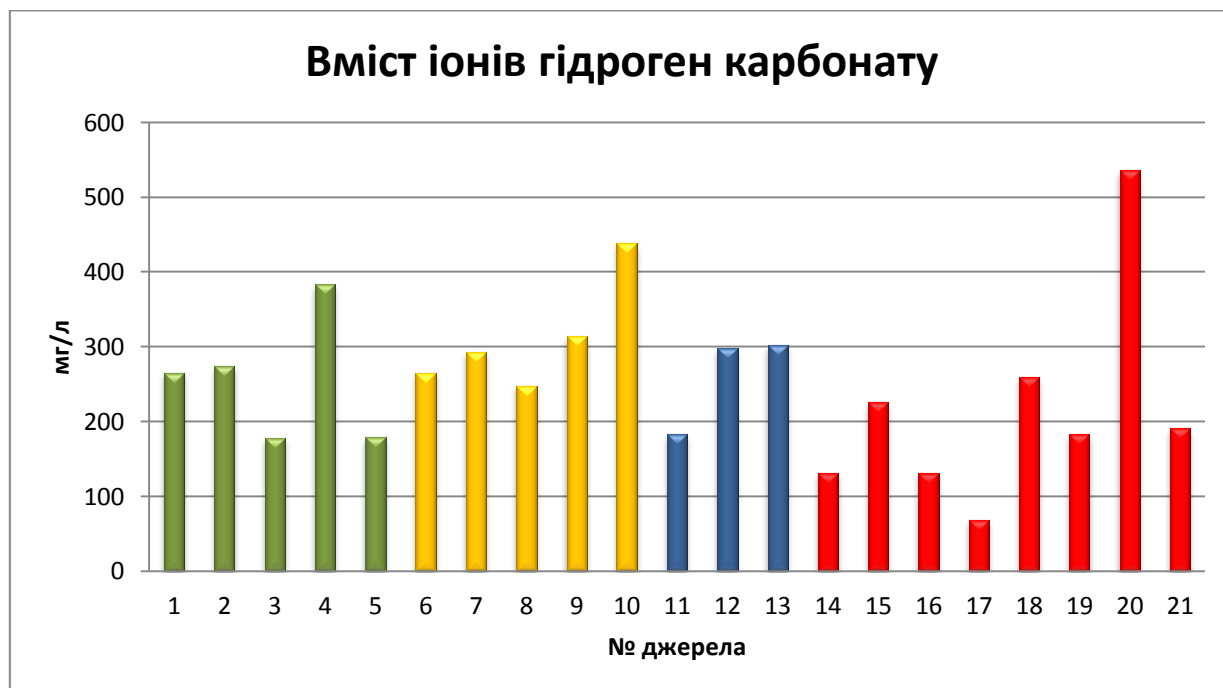


Рис. 2. Результати визначення кількості йонів Кальцію та Магнію у воді досліджуваних джерел

Дані діаграми про вміст гідрогенкарбонат-йонів у досліджуваних зразках води (рис.3), свідчать про те, що найбільшим є вміст гідрогенкарбонат-йонів в Турківському районі: в

джерелі №4 (с.Розлуч), а найменший – у джерелах №3 (с.Завадівка) та №5 (с.Бітля); в Старосамбірському районі: найбільший вміст гідрогенкарбонат-йонів у джерелі №10 (с.Сусідовичі), а найменший – у джерелі №8 (с.Смерічка); в Сколівському районі показник вмісту гідрогенкарбонат-йонів є найбільшим у джерелах №12 (с.Головецько), №13 (с.Тухля), а найменшим – у джерелі №11 (с.Головецько).



	ТУРКІВСЬКИЙ РАЙОН
	СТАРОСАМБІРСЬКИЙ РАЙОН
	СКОЛІВСЬКИЙ РАЙОН
	ДРОГОБИЦЬКИЙ РАЙОН

Рис. 3. Результати визначення вмісту гідрогенкарбонат-йонів у досліджуваній воді

Крім проведених експериментальних досліджень, нами було оцінено вміст характерних сполук йонів Кальцію та Магнію у досліджуваній воді. На рис.4 показано співвідношення еквівалентів сумарного вмісту йонів Ca^{2+} та Mg^{2+} з йонами HCO_3^- . З одержаних даних видно, що еквівалентна кількість цих йонів співпадає у водах джерел №№2, 4, 6, 9, 13, 14. Це свідчить про те, що у досліджуваних пробах води твердість є тимчасовою, тобто зумовлена тільки солями $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ та $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Можна також стверджувати, що інших солей Ca^{2+} та Mg^{2+} у цих водах немає.

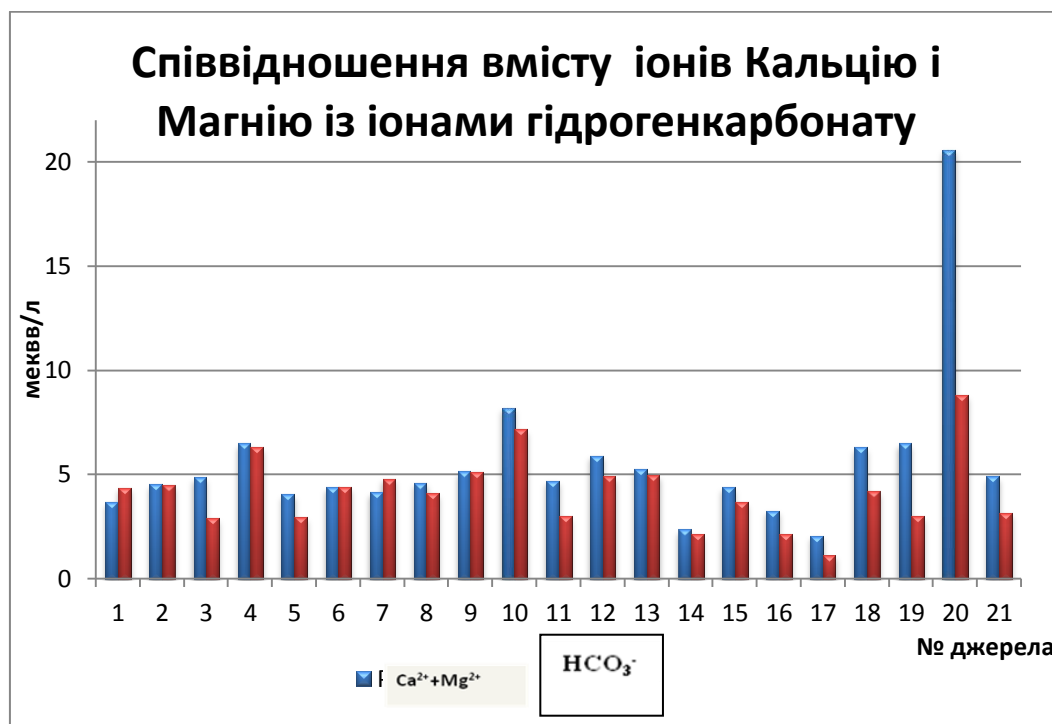


Рис. 4. Співвідношення вмісту йонів Кальцію та Магнію із гідрогенкарбонат-йонами

У джерелах №1 і №7 кількість еквівалентів гідрогенкарбонат-йонів не значною мірою, але перевищує кількість еквівалентів йонів Ca²⁺ та Mg²⁺. Це означає, що йони Ca²⁺ та Mg²⁺ не зв'язуються з іншими аніонами, тому твердість води також є тимчасовою. Воду проаналізованих джерел №1, 2, 4, 6, 7, 9, 13, 14, яка характеризується як тимчасово тверда, можна пом'якшити найпростішим методом, наприклад, кип'ятінням. У водах інших джерел – №№3, 5, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 – еквівалентна кількість йонів Ca²⁺ та Mg²⁺ перевищує еквівалентний вміст йонів HCO₃⁻. Це свідчить про те, що у цих водах крім солей Mg(HCO₃)₂ та Ca(HCO₃)₂ можуть міститися також інші солі цих катіонів, найімовірніше хлориди і сульфати. Така вода містить йони, що зумовлюють її тимчасову і постійну твердість. Слід звернути увагу на джерело №20: тут кількість йонів Ca²⁺ та Mg²⁺ значно переважає кількість гідрогенкарбонат-йонів. Отже, це джерело має найгірші характеристики з усіх досліджуваних джерел, тобто містить окрім значної кількості Mg(HCO₃)₂ та Ca(HCO₃)₂ ще й велику кількість інших солей Кальцію та Магнію.

Висновки

Кількісний склад води природних джерел в досліджуваних регіонах Львівщини характеризується різним вмістом йонів Ca²⁺, Mg²⁺ та HCO₃⁻ в джерелах одного і того ж району. Спостерігаються досить високі показники вмісту гідрогенкарбонат-йонів у водах джерел більшості досліджуваних регіонів Львівщини, що свідчить про тимчасову твердість води, а також спостерігається більш високий вміст йонів Кальцію, в порівнянні з йонами Магнію, у водах всіх досліджуваних джерел. Води джерел №№1, 2, 4, 6, 7, 9, 13, 14, класифіковані як води з тимчасовою твердістю, можна рекомендувати населенню для вживання після її попереднього кип'ятіння. Води інших досліджених джерел – №№3, 5, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 – можна класифікувати як води з постійною твердістю і рекомендувати їх населенню для систематичного використання не можна.

Отже, результати роботи свідчать про те, що води не усіх досліджених природних джерел Львівської області придатні для споживання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Більченко М. М. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз: Навчальний посібник / М. М. Більченко. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 142 с.

Л.М. Кропивницькая, И.В. Брюховецкая

ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЛЬВОВЩИНЫ

В работе экспериментально определено содержание ионов Кальция, Магния и гидрогенокарбонат-ионов в воде отдельных природных источников Львовской области, оценен вид жесткости и сделана предварительная оценка качества воды исследуемых источников.

L.M. Kropyvnytska, I.V. Bryuhovetska

WATER'S SOLIDNESS OF SOME NATURAL SOURCES IN LVIV REGION

In the article it has been determined the contents of calcium's, magnesium's ions and hydrogen carbonate of ions in the water of some natural sources of Lviv region. It has been settle kind of solidness and done the previous estimate of water's quality of the determined sources.

Надійшла 20.01.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 174 – 181

УДК. 631.92:576.8.097.36

Г. В. Кречківська

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
вул. Т. Шевченка, 23, м. Дрогобич, 82100

ДОСЛІДЖЕННЯ СТИЧНИХ ТА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІДВАЛІВ БОРИСЛАВСЬКОГО ОЗОКЕРИТОВОГО РОДОВИЩА

Бориславське озокеритове родовище, едафотоп, органічні та неорганічні речовини, бітумоїди, мікроорганізми

Довготривалий видобуток озокериту та наявність смітників спричинив до забруднення поверхневих вод, підземних горизонтів та едафотопу у відвалах озокеритовидобутку.

Сьогодні місто Борислав потерпає від забруднення навколишнього середовища нафтою та продуктами її переробки. Нафта потрапила не тільки в повітря, а сконцентрована в колодязях, ярах, підземних водах і стала не тільки отруйною, але і пожежонебезпечною [2]. Також високий рівень загазованості приземного шару атмосфери – тобто наявність у повітрі виробничих зон та місць проживання людей значних концентрацій газоподібних вуглеводнів природного походження (метану, етану, пропану, бутану та інших вуглеводнів метанового ряду) є однією з важливих екологічних проблем міста Борислава [1]. Забруднення повітря, ґрунту і води безумовно впливає на мікрофлору. Склад мікрофлори води та кількість мікроорганізмів у різних водних джерелах неоднаковий. Чисельність мікроорганізмів у воді залежить від вмісту органічних речовин, швидкості течії води, температури навколишнього середовища, пори року, розташування і забрудненості водойми.

Підземні води м. Борислав представлені, здебільшого, двома водоносними горизонтами: неогеновим та четвертинним. Водоносний горизонт воротищенських відкладів не має суцільного поширення. За ступенем мінералізації води воротищенські відклади різноманітні. Здебільшого це хлоридні і хлоридно-натрієві розсоли з мінералізацією до 0,2 – 0,3 г/л. У соленосній товщі, крім того, трапляються прісні та солонуваті води гідрокарбонатно – кальцієво-натрієвого типу із мінералізацією 0,1– 0,3 г/л. Вони поширені у верхній частині соленосної товщі. Ці води утворюються внаслідок опріснення солених вод за рахунок інфільтрації атмосферних вод [13].

Хімічний склад стічних та поверхневих вод формується здебільшого при контакті з поверхнею ґрунту, забруднення якого в основному залежить від кількості і частоти дощових опадів, можливих розливів нафтопродуктів, культури експлуатації установок, що проводять або використовують реагенти і мінеральні продукти, стану доріг і наявності кюветів, кількості використаного піску і солі в зимовий період [3].

Зміна хімічного складу ґрунтових вод відбувається у постійній взаємодії компонентів складної природної системи: вода – порода – газ – живі мікроорганізми [9]. Ось чому цей процес є важливим комплексним дослідницьким завданням хімічних та мікробіологічних досліджень.

Метою нашої роботи було дослідити стан хімічний стан та бактеріологічну забрудненості поверхневих та стічних вод шахтних відвалів Бориславського озокеритового родовища.

Матеріал і методи досліджень

Визначення хімічного складу води. Проби води відбирали у склянку із борсилікатного скла. Перед відбором проб посуд 2 рази промивали водою, яку брали для досліджень. Посудину заповнювали водою вщерть, щоб не залишалося повітря і закривали корком. При цьому записували дату та місце відбору [11].

Методика визначення вмісту солей натрію, калію, кальцію полуменево-фотометричним методом, визначення HCO_3^- та CO_3^{2-} титриметричним методом та визначення у воді загального вмісту сполук феруму. Для визначення вмісту магнію використовували комплексометричний метод після мінералізації проби. Вміст хлоридів визначали аргентометричним титруванням за методикою Мора. Вміст сірководню за допомогою колориметричного методу із карбонатом свинцю. Вміст сульфатів визначали за допомогою титрування нітратом свинцю із дитизоном в якості індикатора [8].

Вмісту летучих та нелетучих органічних речовин визначали методом Американського Товариства Дослідження Матеріалів (ASTM). Вміст органічного азоту визначали за методом Кельдаля. Вміст органічного вуглецю визначали спалюванням органічних речовин окислюючою речовиною при каталітичній дії солі срібла з утворенням оксиду вуглецю, яку пізніше витісняли титрованим розчином концентрованої кислоти, і визначали зворотнім титруванням [8].

Вміст бітумоїдів визначали шляхом витягання хлороформом, а дослідження їх складу бітумоїдів (смола, масліва, асфальтени) – методами інфрачервоної спектроскопії, тонкошарової та газорідної хроматографії [8].

Визначення рН поверхневих вод електрометричним методом. **Вимірювання рН води проводили якнайскоріше після відбору проби, оскільки рН швидко змінюється через протікання різних хімічних, фізичних і біохімічних процесів у пробі [11].**

Для вимірів застосовували лабораторний рН-метр.

Перед визначенням електроди ретельно промивали дистильованою водою та просушували паперовим фільтром.

Температуру визначали за показаннями термометра рН-метра і ручкою “Температура розчину” виставляли її значення. Електроди опускали у склянку із досліджуваною водою, натискали кнопку діапазону вимірювання “1 – 14” та за нижньою шкалою приладу визначали рН. Натискали кнопку відповідного діапазону рН та знаходили його значення за однією з верхніх шкал з точністю до 0,05. Після закінчення визначення рН електроди занурювали у склянку із дистильованою водою [11].

Визначення мікробного числа поверхневих вод. У дві стерильні чашки Петрі вносили стерильною піпеткою по 1 мл досліджуваної проби води. В кожну чашку заливали 15 мл розплавленого і охолодженого до 45 °С м'ясо-пептонного агару (МПА). Обережно, легкими круговими рухами в закритій чашці перемішали її вміст. Залишали чашки в горизонтальному положенні до застигання агару, після чого поміщали у термостат при 37 °С на 24 години. Після культивування у термостаті підраховували загальну кількість колоній, виводили середній показник і порівнювали з нормативами мікробного забруднення води [10].

Визначення колі-титру поверхневих вод. У три флакони і три пробірки із концентрованим середовищем Ейкмана та три пробірки із розведеним середовищем Ейкмана засіювали 333 мл досліджуваної води. Після інкубації при 42 – 43 °С упродовж 24 годин, зробили пересів проб води, у яких є помутніння, а також газоутворення у поплавках, на сектори в чашці Петрі з середовищем Ендо. Після культивування на середовищі Ендо враховували наявність червоних колоній з металевим блиском, зробили мікроскопію мазків

із цих колоній, виявляли грамнегативні палички. Такі колонії перевіряли на оксидазу (оксидазний тест: частину колонії переносили на фільтрувальний папір, просочений реактивом диметил-п-фенілендіаміном і α -нафтолом. При позитивній пробі колір колонії змінюється в синьо-фіолетовий, проба повинна бути від'ємною. Враховували "позитивні об'єми", тобто, ті, в яких виявлено *E.coli*. На основі отриманих даних був зроблений висновок про відповідність досліджуваної проби води вимогам стандартів [10].

Результати дослідження та їхнє обговорення

Вуглецеводневі сполуки є найстійкішими в аеробних умовах компонентами нафтового забруднення. Руйнування даних структур при фазово-міграційних перетвореннях та біохімічній деградації нафти, що супроводжується накопиченням полярних смолисто-асфальтенових фракцій. Водночас, за даними [15; 16], ці сполуки мають більшу токсичність, ніж сама нафта.

За даними Бориславської санепідемстанції, підземні та поверхневі води сильно потерпають від фенольного забруднення. Концентрація летких фенолів у декілька разів, а в деяких випадках у десятки раз перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК). У найчистіших ділянках концентрація фенолів у підземних водах становить 2 – 15 ГДК, забруднених – 30 – 40 ГДК. Найбільш забрудненими є води вздовж русла річки Тисмениці.

Негативний вплив озокеритової шахти на водні ресурси зумовлений скиданням у річку Тисменицю (басейн Дністра) шахтних вод, які постійно відкачуються (добовий притік 110 м³). Мінералізація води у потоці Крушельниці становить 4,14 г/л. Безпосередньо, потік Крушельниця, пронизуючи відвали озокеритовидобутку, приймає від них забруднені дощові й талі води [14] і впадає у річку Тисменицю.

Частина русла Крушельниця на вході до відвалів розходиться по двох ярах. Один яр розділяє на IV і III відвали родовища, інший розділяє III і II відвали. Під час проведення наших досліджень на вміст органічних і неорганічних речовин та бітумоїдів, що змивають дощовими та поверхневими водами у яри відвалів, які в свою чергу впадають у потік Крушельницю, ми відібрали 3 проби води: одну на вході у відвали – проба №1 (контроль) і приблизно через 280 м дві на виході із відвалів (проба №2 і проба №3 Дані про хімічний склад вод відвалів озокеритового родовища подано у табл. 1.

Таблиця 1

Якісний та кількісний склад компонентів вод відвалів озокеритового родовища

Компоненти		Проба № 1 (контроль), мг/л	Проба №2, мг/л	Проба №3, мг/л
1		2	3	4
Неорганічні	Гідрокарбонати	440 \pm 22,2	690 \pm 34,5	550 \pm 27,5
	Сульфати	248 \pm 12,4	2406 \pm 80,3	673 \pm 33,7
	Кальцій	107 \pm 5,4	124 \pm 6,2	120 \pm 6,2
	Магній	55 \pm 2,6	50 \pm 2,5	52 \pm 2,5
	Натрій	89 \pm 4,5	96 \pm 4,8	97 \pm 4,8
	Хлор	177 \pm 8,9	179 \pm 8,9	178 \pm 8,9

1		2	3	4
	Калій	8±0,4	12±0,6	12±0,6
	Сірководень	85±4,3	132±6,6	118±5,5
Загальний вміст неорганічних речовин		1209,0±60,7	3689,0±144,1	1800,0±89,7
Органічні	Вуглець органічний	68±3,4	108±5,4	97±4,8
	Азот органічний	2,8±0,1	4,4±0,2	2,3±0,1
	Летучі органічні речовини	14,2±0,7	21,5±1,1	19,4±0,8
	Нелетучі органічні речовини	5,4±0,3	7,2±0,4	5,9±0,3
Загальний вміст органічних речовин		90,4±4,5	141±7,1	124,6±6,0
Бітумоїди	Масла	4,2±0,2	8,1±0,4	4,9±0,3
	Смоли	2,6±0,1	6,2±0,3	3,3±0,2
	Асфальтени	2,7±0,1	6,6±0,3	3,9±0,2
Загальний вміст бітумоїдів		9,5±4,0	20,9±1,0	12,1±0,7
Загальна мінералізація хімічних речовин		1308,9±65,3	2851,9±155,2	1936±96,4
рН		6,5±0,3	5,9±0,3	6,0±0,3

Результати досліджень показали (табл. 1), що при вході у відвали, вода у руслі була із загальною мінералізацією 1308,9±65,3 мг/л (проба №1), що уже дещо перевищує ГДК. Вода у пробі №2 була із загальною мінералізацією 3851,9±155,2 мг/л, що у 2 рази більше за контроль а у пробі №3 – 1936±96,4 мг/л, що на 36% більше за контроль (проба №2 і №3 відбирали на виході із відвалів, ярів, які розділяють IV і III та III і I відвали) . Таку різницю між пробами №2 і №3, ми пояснюємо тим, що крізь IV відвали (наймолодші) просочується досить велика кількість сульфатів та нафтопродуктів, а із III відвалів ще й смітникові маси, які стікають у пробу №2. У пробу №3 стікають поверхневі води III і II відвалів. II відвали на відміну від IV набагато старші, утворились шляхом випаровування, вони більш-менш зарослі рослинним покривом, який вбирає та затримує органічні та неорганічні речовини і тому у пробі №3 загальна мінералізація є набагато нижчою.

Варто відзначити, що серед неорганічних речовин, основну частину займають сульфати та гідрокарбонати, менше кальцій, сірководень, хлор, а серед органічних речовин – вуглець. Вміст бітумоїдів (масла, смоли та асфальтени) на відвалах озокеритового родовища, в сотні разів ГДК (ГДК нафтопродуктів у воді – 0,05 мг/л) [9]. Так у контрольній пробі (проба №1) вміст бітумоїдів становить 9,5±4,0, що вже перевищує ГДК у десятки разів, а у пробі №2 (20,9±1,0%) та пробі №3 (12,1±0,7%) – у сотні разів, що характеризується аномально високим вмістом. Найбільше збагачена на органічні речовини та бітумоїди, поверхнева плівка води.

рН контролю мав слабо кислу реакцію середовища, що є характерно для поверхневих вод із підвищеним вмістом органічних речовин та нафтопродуктів.

Вивчення мікробіоценозу вод Бориславського озокеритового родовища проводили протягом року (кожного місяця), що дало змогу виявити закономірності формування забруднених вод на антропогенно зміненій території.

Визначення мікробіологічного стану води проводили паралельно із хімічним, тобто із тих самих місць: одну на вході у відвали – проба №1 (контроль) і приблизно через 280 м дві на виході із відвалів (проба №2 і проба №3). Відбори проб для визначення загального числа

ЕКОЛОГІЯ

мікроорганізмів та коли індексу здійснювали кожного місяця. Стан бактеріологічного забруднення води оцінювали за коли-індексом та загальним мікробним числом (ЗМЧ).

У результаті досліджень встановлено (таблиця 2), що найбільше ЗМЧ та коли-індекс у пробах є у літній період. Так, у пробі №2 ЗМЧ становило $1681 \pm 16,8 - 3200 \pm 32,0$ клітин в 1 мл води, а коли-індекс $155 \pm 1,6 - 183 \pm 1,8$, у пробі №3 ЗМЧ становило $1073 \pm 10,7 - 1673 \pm 16,7$ клітин в 1 мл води, а коли-індекс $80 \pm 0,8 - 172 \pm 1,7$ у контрольній пробі ЗМЧ було $583 \pm 5,8 - 640 \pm 6,4$, а коли-індекс $70 \pm 0,7 - 86 \pm 0,9$. Дещо нижчим було ЗМЧ та коли індекс в осінній період (у пробі №2 ЗМЧ – $1901 \pm 19,0 - 2983 \pm 29,8$, коли-індекс $122 \pm 1,2 - 171 \pm 1,7$ у пробі №3 ЗМЧ – $973 \pm 9,7 - 1734 \pm 17,3$, коли-індекс $75 \pm 0,8 - 124 \pm 1,2$ у контрольній пробі ЗМЧ було $644 \pm 6,4 - 690 \pm 6,9$, а коли-індекс $57 \pm 0,6 - 80 \pm 0,8$). У зимовий період ЗМЧ та коли-індекс продовжував знижуватись (у пробі №2 ЗМЧ – від $1042 \pm 10,4$ до $483 \pm 4,8$, коли-індекс $140 \pm 1,4 - 82 \pm 0,8$, у пробі №3 ЗМЧ – $710 \pm 7,1 - 471 \pm 4,7$, коли – індекс $125 \pm 1,3 - 64 \pm 0,6$, у контрольній пробі ЗМЧ було $670 \pm 6,7 - 310 \pm 3,1$, а коли-індекс $77 \pm 0,8 - 22 \pm 0,2$). На весні ЗМЧ та коли-індекс знову почав зростати (у пробі №2 ЗМЧ – $454 \pm 4,5 - 1040 \pm 10,4$, коли-індекс $82 \pm 0,8 - 101 \pm 1,0$, у пробі №3 ЗМЧ – $391 \pm 3,9 - 923 \pm 9,2$, коли-індекс $75 \pm 0,6 - 92 \pm 0,9$, у контрольній пробі ЗМЧ було $345 \pm 3,5 - 510 \pm 5,1$, а коли-індекс $25 \pm 0,3 - 64 \pm 0,6$).

Таблиця 2

Вплив сезонного фактору на санітарно-бактеріологічні показники води

Місяць забору проб	Т, °С	Проба №1(контроль)		Проба №2		Проба №3	
		ЗМЧ	Колі-індекс	ЗМЧ	Колі-індекс	ЗМЧ	Колі-індекс
Весна							
Березень	6	$345 \pm 3,5$	$25 \pm 0,3$	$454 \pm 4,5$	$82 \pm 0,8$	$391 \pm 3,9$	$75 \pm 0,6$
Квітень	12	$480 \pm 4,8$	$57 \pm 0,6$	$864 \pm 8,6$	$93 \pm 0,9$	$681 \pm 6,8$	$83 \pm 0,8$
Травень	14	$510 \pm 5,1$	$64 \pm 0,6$	$1040 \pm 10,4$	$101 \pm 1,0$	$923 \pm 9,2$	$92 \pm 0,9$
Літо							
Червень	15	$583 \pm 5,8$	$70 \pm 0,7$	$1681 \pm 16,8$	$155 \pm 1,6$	$1073 \pm 10,7$	$80 \pm 0,8$
Липень	21	$570 \pm 5,7$	$72 \pm 0,7$	$2863 \pm 28,6$	$144 \pm 1,5$	$1452 \pm 14,5$	$102 \pm 1,0$
Серпень	24	$640 \pm 6,4$	$86 \pm 0,9$	$3200 \pm 32,0$	$183 \pm 1,8$	$1673 \pm 16,7$	$172 \pm 1,7$
Осінь							
Вересень	19	$644 \pm 6,6$	$57 \pm 0,6$	$2983 \pm 29,8$	$122 \pm 1,2$	$1734 \pm 17,3$	$75 \pm 0,8$
Жовтень	17	$670 \pm 6,7$	$69 \pm 0,7$	$2454 \pm 24,5$	$142 \pm 1,4$	$1903 \pm 19,0$	$90 \pm 0,8$
Листопад	15	$690 \pm 6,9$	$80 \pm 0,8$	$1901 \pm 19,0$	$171 \pm 1,7$	$973 \pm 9,7$	$124 \pm 1,2$
Зима							
Грудень	11	$670 \pm 6,7$	$77 \pm 0,8$	$1042 \pm 10,4$	$140 \pm 1,4$	$710 \pm 7,1$	$125 \pm 1,3$
Січень	8	$420 \pm 4,2$	$38 \pm 0,4$	$562 \pm 5,6$	$111 \pm 1,1$	$490 \pm 4,9$	$83 \pm 0,8$
Лютий	3	$310 \pm 3,1$	$22 \pm 0,2$	$483 \pm 4,8$	$82 \pm 0,8$	$471 \pm 4,7$	$64 \pm 0,6$

Згідно з мікробіологічним аналізом, вода відвалів озокеритового родовища є надзвичайно забрудненою: загальне мікробне число у ній у літній період сягає $9201 \pm 19,0$ клітин в 1 мл води, а згідно з санітарними нормами цей показник не може перевищувати 100 клітин мікроорганізмів в 1 мл води. Чисельність кишкових паличок (Coli-індекс) становить у пробі №2 $82 \pm 0,8$ – $183 \pm 1,8$ кл. в 1 мл, а у пробі №3, $64 \pm 0,6$ – $172 \pm 1,7$ кл. в 1 мл (згідно з вимогами ГОСТу 2874-73 допускається не більше 3 клітин в 1 мл питної води).

Варто відзначити, що у контрольній пробі, що була відібрана перед входом у відвали ЗМЧ становило від $310 \pm 3,1$ до $690 \pm 6,9$ кл. в 1 мл, що перевищує ГДК у 3 – 6 рази, а колі – індекс від $22 \pm 0,2$ до $86 \pm 0,9$ кл. в 1 мл., що у 8 – 27 раз є вищим від допустимого рівня.

Вода, що пройшла крізь відвали, у середньому збагатилася ЗМЧ у 5 раз, а колі-індекс зріс у 15 разів у порівнянні із контролем (у літній період). Таке значне забруднення води спричиняють сульфатні та нафтові розсоли, що просочуються крізь відвали та розміщені неподалік смітники. В останніх при високій температурі відбувається масове гниття різних продуктових відходів, і всі вони у свою чергу стікають у воду [5].

У результаті досліджень виявлено, що індивідуальні сезонні коливання інтенсивності росту мікроорганізмів, зокрема бактерій групи кишкової палички у кожному із досліджуваних проб поверхневих вод є показником часу його становлення та використання як сміттєзвалища.

Нами виявлено залежність санітарно-бактеріологічних показників води від сезонного фактору, а саме: мінімальний показник колі-індексу становив $82 \pm 0,8$ у березні (проба №2) та $75 \pm 0,6$ при температурі $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (проба №3) у березні, а максимальний у пробі №2 – $183 \pm 1,8$ та $172 \pm 1,7$ у пробі №3 при температурі $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ у серпні.

Наявність у поверхневій воді великої кількості *Escherichia coli* спричинена тим, що біля, та на території Бориславського озокеритового родовища знаходяться смітники і при збільшенні температури чисельність патогенних мікроорганізмів різко зростає [7].

Отже, відвали озокеритовидобутку, які утворилися внаслідок відсіпання непотрібної породи є яскравим прикладом негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище. Вони є джерелом забруднення довкілля та поверхневих вод, про що свідчать результати проведених нами санітарно-бактеріологічних досліджень.

Висновки

Поверхневі та стічні води відвалів Бориславського озокеритового родовища на виході із відвалів в середньому містять: неорганічні речовини (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) із загальною мінералізацією $2744 \pm 67,2$ мг/л; органічні речовини (сірководень, органічний азот, органічний вуглець та летучі і нелетучі органічні речовини) загальною мінералізацією $132 \pm 6,5$ мг/л; бітумоїди (масла, смоли, асфальтени) – $16,5 \pm 0,8$ мг/л.

Вода, що пройшла крізь відвали, у середньому збагатилася на загальне мікробне число у 11 разів, а колі – індекс зріс у 15 разів у порівнянні із контролем. Наявність у поверхневій та стічній воді великої кількості *Escherichia coli*, спричинена тим, що поблизу, та на території Бориславського озокеритового родовища знаходяться смітники і при підвищенні температури чисельність патогенних мікроорганізмів різко зростає.

ЛІТЕРАТУРА

1. Геохімічний контроль стану загазованості повітряного басейну м. Борислав із застосуванням матеріалів дистанційного зондування Землі: Звіт про створення науково-технічного процесу. – К. : ЦАКДЗ ІГН НАН України, – 2002. – 100 с.

2. Екологічна ситуація в Україні. <http://works.tarefer.ru>.
3. Запольський А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А. К. Запольський. – К.: Лібра, 2000. – 230 с.
4. Коронели Т. В. Интродукция бактерий рода *Rhodococcus* в тундровую почву, загрязненную нефтью / Т. В. Коронели, Т. И. Комарова, В. В. Ильинский, Ю. И. Кузьмин, Н. Б. Кирсанов, А. С. Яненко // Прикл. биохим. микробиол. 1997. – Т. 33. – № 2. – С. 198–201.
5. Кречківська Г. В. Вивчення мікробіологічного компоненту вод відвалів Бориславського озокеритового родовища / Г. В. Кречківська, А. С. Івасівка // Матеріали VIII Міжн. наук.-практ. конф. «Проблеми екології та екологічної освіти». – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2009. – С. 36–39.
6. Кречківська Г. В. Вивчення мікрофлори поверхневих вод відвалів Бориславського озокеритового родовища / Г. В. Кречківська // Сучасні проблеми збалансованого природокористування» збірник наукових праць. Спеціальний випуск до VI науково-практичної конференції. – Кам'янець-Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет, 2011. – С. 154–157.
7. Кулинич О. І. Теорія статистики / О. І. Кулинич. – К.: Вища школа, 1992. – 135 с.
8. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод / Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1971. – 375 с.
9. Мельник В. Й. До методики визначення екологічних нормативів якості річкових вод (на прикладі рік Рівненської області) / В. Й. Мельник // Український географічний журнал. – 2001. – № 1. – С. 37–44.
10. Методологические указания по санитарно-микробиологическому исследованию водойм / Главное санитарно-эпидемиологическое управление. – М., 1977. – 36 с.
11. Руденко С. С. Загальна екологія / С. С. Руденко, С. С. Костишин, Т. В. Морозова // Навчальний посібник. Урбоєкосистеми. – Чернівці : Книги – XXI. – 2008. – 342 с.
12. Уніфіковані методи дослідження якості вод. – М.: РЕВ, 1977. – Ч.1. – С. 818 – 822.
13. Цайтлер М. Й. Відновлення рослинного покриву і зміни ценопопуляцій трав'янистих рослин на нафтозабруднених територіях Бориславського нафтового родовища / М. Й. Цайтлер // Автореферат. – Дніпропетровськ, 2001. – 27 с.
14. Цайтлер М. Й. Деякі аспекти формування рослинного покриву на відвалах Бориславського озокеритового родовища / М. Й. Цайтлер, Н. Г. Кучманіч // Збірник IV-ї науково-практичної конференції «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». – Кам'янець-Подільський університет, 2009. – С. 211 – 212.
15. Edwards N. T. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH "s) in the terrestrial environment areview // Environmental anality. 1983, – Vol.12, N 4, P.427 – 441.
16. Hubbard E.H. Fate and effects of oil onland and fresh waters / E. H. Hubbard // Oil spills on land and water. 9th World Petroleum Congress. – P. 289 – 296.

Г. В. Кречковская

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ И СТОКОВЫХ ВОД ОТВАЛОВ БОРИСЛАВСЬКОГО ОЗОКЕРИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Проведено исследование бактериологического состояния шахтных отвалов Бориславского озокеритового месторождения. В результате исследований выяснено, что бактериологическое состояние отвалов является неудовлетворительным. Общее микробное

число (ОМЧ) и коли – индекс в 10 – 15 раз превышает нормы максимально допустимого биологического загрязнения.

Установлено, что поверхностные и стоковые воды отвалов содержат неорганические вещества (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) общей минерализацией $2744 \pm 67,2$ мг/л, органические вещества (сероводород, органический азот, органический углерод и летучие и нелетучие органические вещества) общей минерализацией $132 \pm 6,5$ мг/л, и битумоїды (масла, смолы, асфальтены) – $16,5 \pm 0,8$ мг/л.

G.V. Krechkivska

STUDY OF SUPERFICIAL AND FLOWS WATER OF BORYSLAV OZOCERITE DUMP'S SOILS

Investigations of bacteriological state on the mine dumps of Boryslav ozokerite deposit were conducted. There was ascertained during investigations that bacteriological state of dumps is unsatisfactory. Total microbial number and coli index are 10-15 times greater than limits of maximum acceptable biological contamination.

It is investigated that superficial and flows water of the dumps contain the inorganics (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) by general mineralization $2744 \pm 67,2$ mg/l, organic substances (sulphuretted hydrogen, organic nitrogen, organic carbon and volatile and unvolatile organic substances) by general mineralization $132 \pm 6,5$ mg/l, and bitumoids (butters, resins, pyrobitumens) – $16,5 \pm 0,8$ mg/l.

Надійшла 20.10.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 182 – 192

УДК634.37(043.2)

М.М. Сидорович

Херсонський державний університет
вул. 40 Жовтня, 27, м. Херсон, 73000

ВИКОРИСТАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ALLIUM TEST ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ МІСТА

Біотестування, рослинні модельні системи, якість питної води

Якість питної води – одна з актуальніших екологічних проблем сьогодення. Провідним методом її визначення є хімічний. Біотестування ж залишається засобом такого визначення в експериментальних дослідженнях [5; 7- 9; 11; 20; 21; 25; 29], хоча необхідність його практичного застосування надійно доведена [13; 30]. Водночас в них залишається недопрацьованим розроблення валідних, простих і дешевих методик визначення вказаного показника в урбанізованому місті. Проте саме за реакціями живої системи можна констатувати безпосередній токсичний вплив питної води на організм. Хімічний аналіз, що є складнішим, коштовнішим і тривалішим за часом, дозволяє пояснити причини такого впливу, які не завжди необхідні під час визначення якості питної води для споживання.

Актуальність розроблення вказаних вище експрес методик зумовлена наявністю в місті декількох джерел водопостачання населення: міськводопроводу, торгівельної мережі (фасована вода) і пунктів продажу (розливна питна вода). Якщо якість води з першого джерела знаходиться під контролем відповідних лабораторій, то відносно інших різновидів, як правило, вона в місті не контролюється. Водночас, стосовно бутильованої води існує ґрунтовне дослідження групи В. Гончарука [10], яке засвідчує низький рівень якості більшості фасованих вод, що споживає населення України. При цьому питання про підробку такої води вчені залишають відкритим. Проте попередні власні дослідження свідчать, що навіть якість фасованої води «Агуша» для малят, яка продається в різних магазинах одного міста, неоднакова. Питна вода з третього джерела водопостачання – пунктів продажу розливної води, що активно споживається населенням у зв'язку з неможливістю міськводопроводу забезпечити його якісною водою в повному обсязі, зовсім не підлягає систематичному контролю.

При розробленні експрес методики визначення якості міської питної води різного походження засобами біотестування в Херсонському державному університеті як модельна система був вибраний Allium test. Він є відносно простим, швидким, легким для виконання під час тестування чинників довкілля, а також високочутливим і відтворювальним. Все це забезпечує одержання подібних результатів з низкою інших тестових систем, в тому числі і лімфоцитами людини. Макроскопічний і мікроскопічний його ефекти мають високий рівень кореляції. Макроскопічний ефект (стримування кореневого приросту) є найвідчутнішим параметром прямих або непрямих шкідливих впливів [26; 28]. Власні попередні дослідження стосовно чутливості інших фітотестів (пророщене насіння пшениці, культура ряски малої) до якості питної води підтверджують вказане. Тому Allium test, незважаючи на існування сучасної великої батареї біотестів, широко використовується у вивченні впливу різноманітних антропогенних чинників довкілля. Про це свідчать численні праці [1; 2; 4; 8;

12; 15; 18; 19; 22-24]. Пророщення насіння – один з вразливіших етапів у житті рослин відносно зовнішньої дії. Тому застосування його як індикатора негативного впливу питної води на організм може суттєво підвищило чутливість *Allium test*. Виходячи з вище вказаного, **метою дослідження** стало розроблення експрес - тесту для визначення якості питної води різного джерела водопостачання міста за біометричними показниками пророщеного насіння *Allium test*.

Матеріал і методика дослідження.

У дослідженні використане насіння *Allium cepa L.* сортів Білий глобус, Каратальський, Алмадон, Донецький золотистий, Луганський, Супра. Неоднорідність придбаного в торгівельній мережі насіння спричинили необхідність перевірки його якості. Тому була розроблена проста методика визначення цього показника, зміст якої наводимо нижче.

Методика визначення якості насіння різних сортів *Allium cepa L.* за результатами статистичної обробки первинних біометричних даних. Насіння 6 сортів проростили за загально визнаною методикою, визначили довжину проростка в кожного сорту і статистично обробили ці первинні дані, побудував їх розподіли. Далі за загальною конфігурацією гістограм зробили висновок про рівень „нормальності” або однорідності популяції насіння. З рис. 1 видно, що найбільше однорідною популяцією насіння, тобто такою, що має найкращі насінини, був сорт Білий глобус. Водночас він мав і найвищу енергію пророщення серед досліджуваних сортів. Тому саме він і був відібраний для подальшої експериментальної роботи.

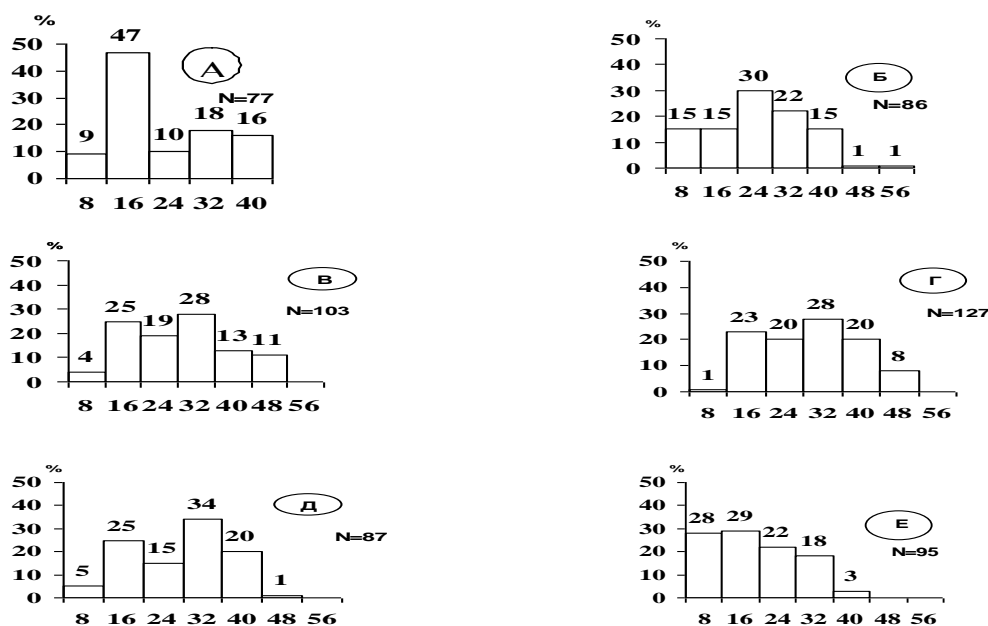


Рис. 1. Розподіл насіння цибулі різних сортів за довжиною проростка (мм): А - Луганський; Б - Білий глобус; В - Каратальський; Г -Алмадон; Д – Супра; Е-Донецький золотистий.

Експрес - методика визначення якості питної води за біометричними показниками пророщеного насіння засобами Allium test. Для біотестування насіння проростили за

загальновизнаною методикою при 26°C впродовж 4 діб на різних зразках питної води міста Херсону. Опис досліджуваних варіантів води наведений у таблиці 1. Виходячи з літературних даних [3] і попередніх власних результатів [20], за еталон якості питної води в м. Херсоні був взятий зразок 1А (вода з локальної свердловини). По закінченню пророщення насіння в кожному варіанті визначили 4 біометричні показники: енергію пророщення (ЕП), довжину проростка ($L_{\text{прор.}}$), довжину кореня ($L_{\text{к.}}$) і відношення довжини кореня до довжини стебла ($L_{\text{к.}}/L_{\text{ст.}}$). За літературними даними, зміни більшості з відібраних показників не менш надійно, ніж клітинні параметри, відображають токсичний вплив чинника на рослинний організм [6; 16; 17; 19; 23; 24; 27-28]. Водночас, вони дозволили оцінити вплив варіантів питної води на три основні процеси формування проростку: пророщення насіння, ріст проростка і координацію росту його органів. Для визначення достовірності одержаних результатів застосували непараметричний (λ) і параметричний (t) критерії. Статистичну обробку первинних кількісних даних здійснили з використанням ресурсу Excel.

Таблиця 1

Варіанти питної води м. Херсон різного походження та стічної води для біотестування її якості

№ п.п	Джерело походження	Джерело забору води
1А	Міський водопровід	Локальна свердловина (еталон якісної питної води)
1Б	Міський водопровід	Насосна станція №1
2А	Торгівельна мережа	фасована вода «Агуша»
2Б	Торгівельна мережа	фасована вода «Von Voisson»
3А	Розливна питна вода з пунктів її продажу (п. п.)	п. п. вул. Петренко, ПНВП «Селігер»
3Б		п. п. вул. Комунарів, ПНВП «Селігер»
3В		п. п. вул. 40років Жовтня, ТОВ «Синта»
3Г		п. п. вул. Червоностудентська, ТОВ «Синта»
4А	КПУ Каховський водоканал	Не питна вода (еталон неякісної питної води)

Результати дослідження та їх обговорення.

Якість питної води м. Херсона контролювали лише хімічними методами [14], тому під час біотестування в дослідженні її визначили для води, яку споживає населення з трьох джерел: міськводопроводу, з торгівельної мережі (фасована вода) і з пунктів продажу (розливна вода) (табл.1). Обчислене значення ЕП для води з міськводопроводу статистично достовірно ($t_{1Б} = 1,09 < t_{\text{етал.}}$) не відрізнялося від еталонного ($EP_{\text{ет.}} = 64,5 \pm 3,3$; $EP_{1Б} = 55,0 \pm 5,1$). Розподіли даних щодо 3-х інших біометричних показників: $L_{\text{прор.}}$ (рис.2); $L_{\text{кор.}}$ (рис. 3); $L_{\text{кор.}}/L_{\text{ст.}}$ (рис. 4) для зразка 1Б свідчать про те, що він достовірно гальмує (табл. 2) ріст проростка і погіршує координацію росту кореня відносно стебла.



Рис. 2. Розподіл насіння *Allium* сера L. за довжиною проростка (мм) при його пророщенні на питній воді з міськводопроводу.

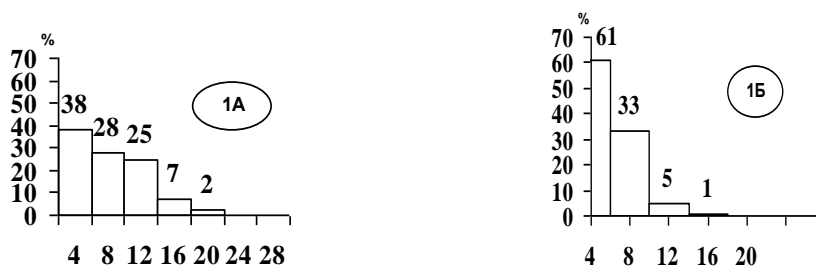


Рис. 3. Розподіл насіння *Allium* сера L. за довжиною кореня (мм) при його пророщенні на питній воді з міськводопроводу



Рис. 4. Розподіл насіння *Allium* сера L. за відношенням довжини кореня до довжини стебла при його пророщенні на питній воді з міськводопроводу .

Зміни біометричних показників *Allium* test свідчать про те, що зразок 1Б здійснював певний негативний вплив на організм. Отже, вказаний варіант - це неякісна питна вода, що відповідає літературним даним [3].

Другим джерелом питного водопостачання населення в м. Херсоні є *фасована вода*. Порівняно з водопровідною та розливною водою вона коштує дорожче, але, як вже вказано, її якість не завжди є кращою [10]. У проведеному дослідженні вода «Агуша» (2А), що призначена для малят, не стимулювала процес пророщення насіння ($EP=73,2\pm 3,2$), водночас вода «Bon Voisson» (2Б) його пригнічувала ($EP=49,5\pm 10,4$) порівняно з еталоном ($EP_{et}=65,5\pm 3,3$).

Подальша статистична обробка інших біометричних показників (рис. 5-7 і табл.2) засвідчила, що вода «Агуша» стимулює ріст проростка, але не впливає на координацію росту його органів. Водночас вода «Bon Voisson» негативно впливає на всі ці процеси з $p=0,05$.

Значення критерію λ щодо розподілів насіння *Allium* сера L. за біометричними показниками, пророщеного на питній воді різного походження м. Херсону

Показник	Варіанти питної води							
	1А (еталон)	1Б	2А	2Б	3А	3Б	3В	3Г
Lпрор.	-	2,85*	3,11*	1,79*	2,05*	2,79*	2,09*	2,88*
Lкор	-	2,88*	2,4*	2,02*	2,63*	3,15*	2,67*	2,71*
Lкор./ L ст.	-	1,9*	0,56	1,63*	2,34*	2,34*	2,12*	0,74

Примітка: *- достовірно відрізняється від еталону з $p=0,05$.

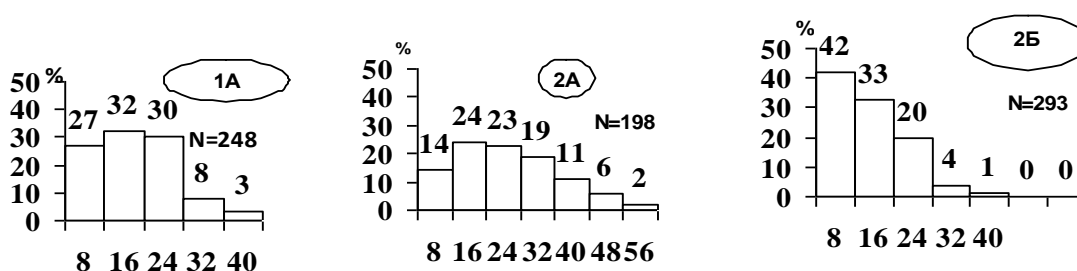


Рис. 5. Розподіл насіння *Allium* сера L. за довжиною проростка (мм) під час його пророщення на фасованій питній воді

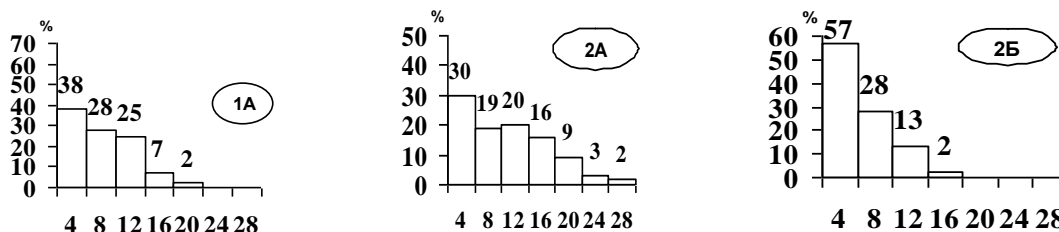


Рис. 6. Розподіл насіння *Allium* сера L. за довжиною кореня (мм) під час його пророщення на фасованій питній воді

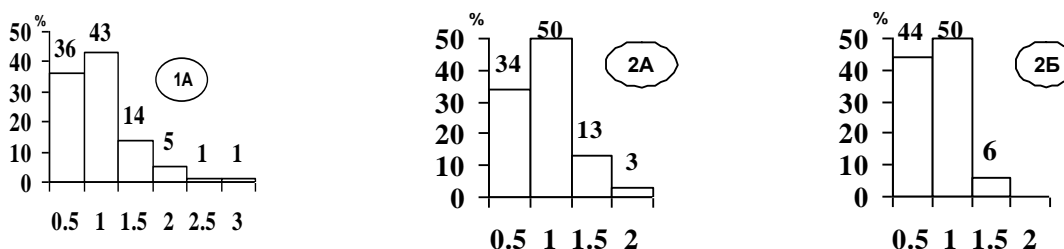


Рис. 7. Розподіл насіння *Allium* сера L. за відношенням довжини кореня до довжини стебла під час його пророщення на фасованій питній воді

Отже, проведене біотестування підтвердило висновок: бутильована вода може не бути кращою за водопровідну. Зокрема, «Von Voisson» негативно впливає на організм. Водночас

«Агуша» - це питна вода, що має кращу якість, ніж водопровідна з локальної свердловини. Одержані дані стосовно першого з вказаних варіантів води співпадають з результатами досліджень групи науковці під керівництвом В. Гончарука: у рейтингу токсичного впливу фасованих вод під час їх комплексної оцінки «Bon Voisson» посіла 21 місце з 30. Вона названа в числі 5 марок води, для яких зафіксовано порушення нормативів питної, зокрема, водопровідної води [10].

У таблиці 3 наведені значення ЕП щодо насіння, яке вирощене на 4-х зразках розливної питної води (табл. 1).

Таблиця 3

Значення енергії пророщення насіння *Allium*
сера L., що пророщене на різній розливній питній воді м. Херсона

Показник	Варіанти розливної питної води				
	Еталон	3А*	3Б*	3В*	3Г*
ЕП	64,5±3,3	27,4±12,8	24,2±13,9	33,0±2,4	28,3±4,3

Примітка: * - достовірно відрізняється від еталону при $p=0,05$

Дані таблиці 1 свідчать про те, що розливна питна вода, яка продається в різних районах міста Херсону достовірно гальмує пророщення насіння. Графічний матеріал на рис. 8, рис. 9 і результати його статистичної обробки (табл. 2) вказують на те, що ці варіанти питної води забезпечили і неоднаковий ріст проростку та його кореня, а саме, всі 4 її варіанти порівняно з еталоном (1А) з різним ступенем негативно впливали на вказаний процес.

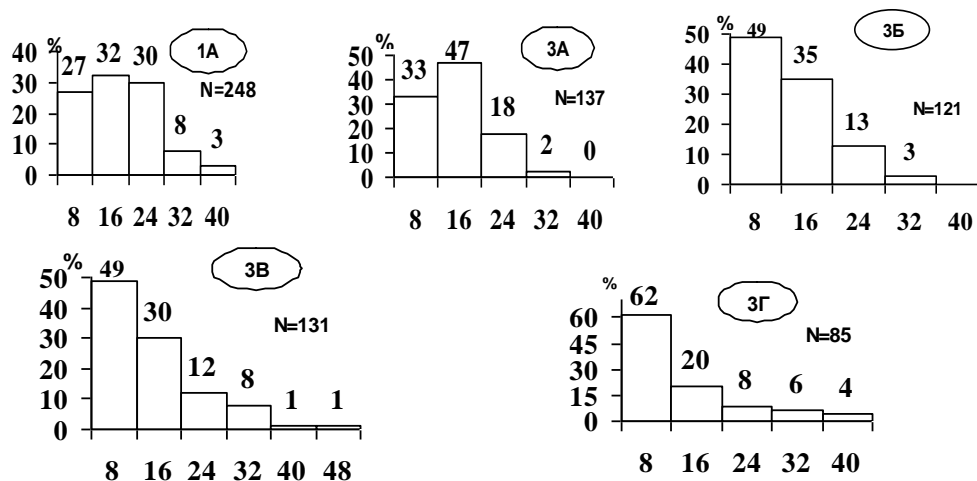


Рис. 8. Розподіл насіння *Allium* сера L. за довжиною проростка (мм) під час його пророщення на різній розливній питній воді.

Таблиця 4. свідчить, що три з 4-х вказаних варіантів достовірно змінюють і процес координації росту органів проростка. Отже, не один із зразків розливної питної води не був кращим за еталон за результатами біотестування. Отже, вони здійснювали негативний вплив на організм, тобто містили неякісну питну воду.

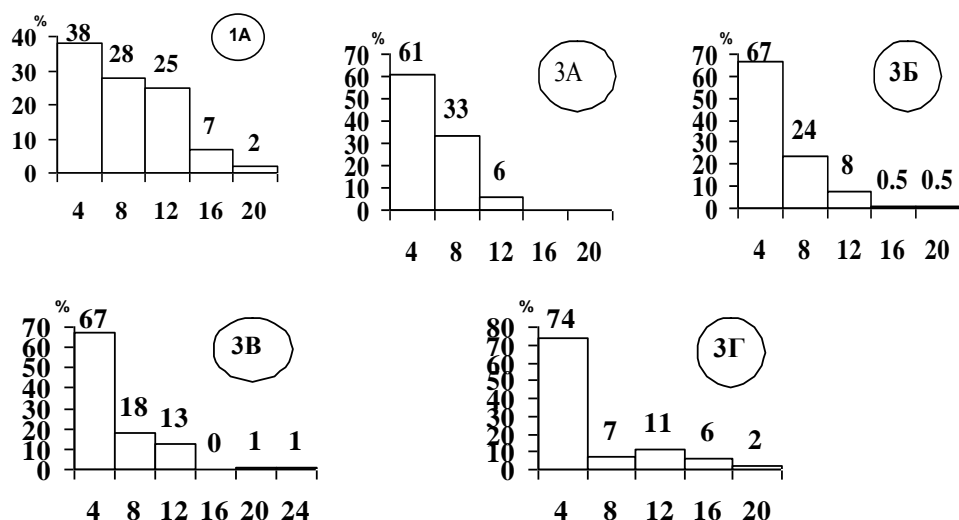


Рис. 9. Розподіл насіння *Allium* сера L. за довжиною кореня (мм) під час його пророщення на різній розливній питній воді.

Отже, результати біотестування 7 зразків питної води м. Херсона свідчать про те, що 6 з них містять неякісну питну воду, що не відповідає еталону. Порівняння відносно еталону сполучень змін значень 4-х біометричних показників модельної системи одержаних на цих варіантах засвідчило, що кожний із досліджувальних зразків питної води має різний ступінь негативного впливу на організм.

Таблиця 4

Розподіл насіння *Allium* сера L. за відношенням довжини кореня до довжини стебла під час його пророщення на різній питній воді

Варіант значення	еталон	3А*	3Б*	3В*	3Г
0 ÷ 0,5	36%	61%	53%	59%	41%
0,5 ÷ 1	43%	35%	39%	38%	47%
1 ÷ 1,5	14%	3%	5%	2%	11%
1.5 ÷ 2	5%	1%	3%	1%	1%
2 ÷ 2,5	1%	-	-	-	-
2,5 ÷ 3	1%	-	-	-	-

Примітка: *- достовірно відрізняється від еталону при $p=0,05$

На прикінцевому етапі дослідження насіння цибулі ріпчастої проростили на не питній воді (варіант 4А). Результати, що одержані на цьому етапі, були використані для розроблення експрес-тесту на токсичність питної води за біометричними показниками пророщеного насіння *Allium test*. Окрім них для його створення були застосовані нормативні документи з визначення фітоксичності відходів виробництва [16] і наноматеріалів [17]. У таблиці 5 наведені складові вказаного тесту. Перша складова (I) визначає рівень ушкоджуючої дії питної води за середніми значеннями ЕП (див. примітку табл.5). Друга складова (II) - рівень фітотоксичної дії за середніми значеннями L_k (див. примітку табл.5.). Складова III відображає подібність варіантів питної води з не питною, що доведена

статистично, виходячи з середніх значень ЕП і розподілів інших біометричних параметрів пророщеного насіння *Allium test* (див. примітку табл.5).

На основі інформації, що містить таблиця 6., можна зробити висновок про те, що всі зразки протестованої води, окрім бутильованої води «Агуша», належать до неякісної питної води, яка здійснює токсичний вплив на організм. При цьому розливна має більший ступінь цієї дії, ніж зразки водопровідної і фасованої води. Одержані в дослідженні різні зміни сполучень 4-х біометричних показників насіння *Al. sera L.*, що пророщене на питній воді різного походження, можна використати для створення шкали визначення рівнів якості цієї води. Вона дозволить конкретизувати висновок «неякісна вода, здійснює токсичну дію на організм» (див. табл.5) і визначити рівень такої дії.

Висновки

Результати дослідження з біотестування питної води різного джерела походження м. Херсона показали, що:

- біометричні показники пророщеного насіння *Allium test* можна використати для експрес-аналізу якості питної води; на їх основі в дослідженні складений простий тест для визначення токсичної дії цього чинника довкілля;
- якість питної води впливає на *сполучення змін* біометричних показників *Allium test*: енергії пророщення насіння, довжини проростка, довжини кореня і відношення довжини кореня до довжини стебла проростка;
- різні варіанти питної води, виходячи з сполучень змін біометричних показників, неоднаково впливають на три основні процеси формування проростка: пророщення насіння, ріст проростка і координацію росту його органів; доведене свідчить про різну якість цих варіантів води і, відповідно, різний рівень їх токсичного впливу на організм;
- одержані сполучення змін 4-х біометричних показників і критерії, які містять нормативні документи щодо визначення фітотоксичної дії певних різновидів антропогенних чинників довкілля, можна використати для розроблення шкали визначення рівнів якості питної води міста засобами *Allium test*.

Таблиця 5

Складові експрес-тесту для визначення токсичності питної води різного походження міста на основі біометричних показників *Allium test* (на прикладі варіантів питної води м. Херсона)

Показник тесту Варіант води м. Херсону	I Рівень ушкоджуючої дії (УД) за значеннями ЕП	II Ефект гальмування (ЕГ) за середніми значеннями L _к .		III Статистично достовірною подібністю із стічною водою за			Загальний висновок про якість питної води	
		ЕГ	Фітотоксична дія	ЕП	розподілами з			
					L _{прор.}	L _{к.}		L _{кор./L_{ст}}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1Б	Слабка УД (85%) +	40%	+	-	+	+	+	Неякісна вода, здійснює токсичну дію
2Б	Слабка УД (77%) +	25%	+	-	+	+	-	Неякісна вода, здійснює токсичну дію

Продовження таблиці 5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3А	Середня УД (42%) ++	62%	+	+	-	+	+	Неякісна вода, здійснює токсичну дію
3Б	Середня УД (37%) ++	55%	+	+	+	+	+	Неякісна вода, здійснює токсичну дію
3В	Середня УД (51%) ++	66%	+	+	+	+	+	Неякісна вода, здійснює токсичну дію
3Г	Середня УД (43%) ++	66%	+	+	+	+	-	Неякісна вода, здійснює токсичну дію
2А	УД відсутня 112% -	0%	-	-	-	-	-	Вода якісна, не здійснює токсичну дію

Примітка: I – відсутня ПД: 90-100%; слабка ПД: 60-90%; середня ПД: 20-60%; сильна ПД: менш ніж 20% ЕП від еталону [17].

II - E_T – фітотоксична дія розраховується за спеціальною формулою [16]. Фітотоксична дія вважається доведеною, якщо E_T складає 20% і більше від етанолу.

III – визначається за t - і λ - критеріями, що обчислюються для середніх значень (ЕП) і розподілів біометричних показників ($L_{пор.}$; $L_{кор.}$; $L_{кор.}/L_{ст.}$), відносно еталону (результати дослідження).

ЛІТЕРАТУРА

- Амосова А.А. Эколого-генетическая оценка влияния солей тяжелых металлов на лук репчатый в условиях модифицирующего эффекта активного ила : дис. ... канд. биологических наук : 03.00.16 / А.А. Амосова. – Самара, 2004. - 149 с.
- Архипчук В.В. Комплексная оценка токсичности, цито- и генотоксичности полигесаметилenguанидина с использованием растительных и животных тест-организмов и их клеток / В.В. Архипчук, В.В. Гончарук // Химия и технология воды. – 2007. – Т. 29. - № 4. – С. 357-369.
- Бойко М.Ф. Екологія Херсонщини : нав. посібник. / М.Ф. Бойко, С.Г. Чорний. - Херсон, 2001. - 156 с.
- Буданцев А.Ю. Действие метотрексата на первичный рост корней Allium сера / А.Ю. Буданцев, В.П. Кутышенко // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11 (часть 4). – С. 833-836.
- Веялкіна Н.М. Використання клітинних біомаркерів рослинних і тваринних тест-організмів для оцінки токсичності води: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біологічних наук : спец. : 03.00.16. „Екологія” / Н.М. Веялкіна. – К., 2011. - 20 с.
- Воскресенская О.Л. Организм и среда: факториальная экология : учебное пособие / О.Л. Воскресенская, Е.А. Скочилова, Т.И. Копылова, Е.А. Алябышева, Е.В. Сарбаева . - Йошкар-Ола : Мар.гос. ун-т, 2005. – 180 с.
- Гаранько Н.М. Оцінка питної води за допомогою методів біотестування / Н.М. Гаранько, В.О. Исламов // Екологія довкілля та безпеки життєдіяльності. – 2003. - № 5. – С. 34 -37.
- Гарипова Р.Ф. Способ комплексного биотестирования воды, почвы, биологически активных веществ в фитотестах / Р.Ф. Гарипова. – Режим доступа : <http://www.sibpatent.ru/patent.asp?nPubl=2322669&mpkcls=G01N033&ptncls=G01N033/24&page=2&sort=2>

9. Гончарук В.В. Знесолена вода і життєдіяльність організмів / В.В. Гончарук, В.В. Архїпчук // Вісник НАН України. – 2002. - № 9. – С. 45-48.
10. Гончарук В.В. Комплексна оцінка якості фасованих вод / В.В. Гончарук, В.В. Архїпчук, Г.В. Тарлецька та ін. // Вісник НАН України. – 2005. - № 3. – С. 47-57.
11. Дегтярь С.В. Сравнительный анализ результатов биотестирования водопроводной и фасованной воды в кременчугском районе / С.В. Дегтярь // Екологія та ноосферологія. - 2012. - Т. 23, № 1–2, С. 79-83.
12. Довгалюк А.І. Порівняння цитогенетичної та антимікротрубочкової активності фітотоксичних металів : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.11 / А.І. Довгалюк. - К. : НАН України; Інститут клітинної біології та генетичної інженерії, 2004. – 26 с.
13. Єфремова О.О. Біотестування. Сучасний стан практичного використання / О.О. Єфремова, І.П. Крайнов // Вісник КДПУ. - Випуск 6. - 2006 (41). - Частина 1. – С. 34-37.
14. Кузнецов Ю.М. Аналіз якості питної води в м. Херсоні / Ю.М. Кузнецов, В.В. Жужа, О.О. Макова, П.П. Борисов. – Режим доступу: <http://hidrotechnik.Ru/perspektiva7/perspekt30.html>.
15. Куцоконь Н. Рослинні тест-системи для визначення генотоксичності / Н. Куцоконь // Вісн. НАН України, 2010, № 4. – С. 48-52.
16. МР 2.1.7.2297-07. Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности. – Режим доступу: <http://www.gosthelp.ru/text/MR217229707Obosnovaniekla.html>.
17. МУ 1.2.2968-11. 1.2. Гигиена, токсикология, санитария. Порядок биологической оценки действия наноматериалов на растения по морфологическим признакам. Методические указания" (утв. Роспотребнадзором 17.10.2011). - М., Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.
18. Песня Д.С. Исследование мутагенного эффекта модулированного УВЧ излучения сотовых телефонов на растительных и животных организмах in vivo / Д. С. Песня, А.В. Романовский, И.М. Прохорова и др. – Режим доступу : <http://jre.cplire.ru/win/library/4conf/docs/pdf/files/d12.pdf>
19. Пудова Т. М. Влияние антропогенных факторов на мутагенную активность почв на примере центральной и западной Якутии : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук : спец. 03.02.08. «Экология» / Т.М. Пудова. - Якутск, 2011. – 16 с.
20. Сидорович М.М. Визначення якості питної води за допомогою ALLIUM TEST / М.М. Сидорович, С.А. Алексєєва, Г.М. Бекеш // Теорія і практика сучасного природознавства : збірник наук. праць. – Херсон, 2011. – С. 245-248.
21. Ткачук Н.В. Оцінка якості колодязної води околиць м. Чернігова за ростом коренів *ALLIUM CEPA L.* / Н.В. Ткачук, І.Г. Чучвага // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного ун-ту. - Серія «Біологія», 2011. - № 2(47). – С. 149-152.
22. Удалова А. А. Биологический контроль радиационно-химического воздействия на окружающую среду и экологическое нормирование ионизирующих излучений : автореф. дис. на соискание науч. степени док. биол. наук : спец.: 03.01.01 «Радиобиология» и 03.02.08 «Экология» / А.А. Удалова. – Обнинск, 2011. – 45 с.
23. Цулаія А.М. Функціонально-морфологічні зміни вищих рослин при дії нафтяного, солевого і нефтесолевого забруднення ґрунту : автореф. дис. на соискание науч. степени кандидата биологических наук : спец.: 03.02.08 – „Екологія” (біологія) / А.М. Цулаія. - Тюмень, 2012. – 18 с.
24. Шадріна Е.Г. Биоиндикация качества среды на стадии разведки месторождений углеводородного сырья (на примере юго-западной Якутии) / Е.Г. Шадріна, Т.М. Пудова, В.Ю. Солдатов // Scientific Journal “Fundamental research” (Fundamentalnie issledovaniâ). - 2013. - № 4.- part 4. – p.p. 2-4.

25. Яковлев В.В. Биотестирование природных вод Харьковской области для оценки их токсичности / В.В. Яковлев, С.А. Мацюк // Коммунальное хозяйство городов. – 2008. - № 84. – С.102-110.
26. Allium test. – Режим доступа : <http://mir-znanie.info>.
27. Allium skreening test. – Режим доступа : <http://alliumtest.blogspot.com/2011/05/allium-skreening-test-allium-screening.html>.
28. Fiskesjö, Geirid Allium screening test (рус.) / G.Fiskesjo // The Allium test as a standard in environmental monitoring, Hereditas., V. 102, 1985, pp. 99-112. — Швеция : Институт генетики Лундского университета, сентябрь 1989.
29. Goncharuk V.V. The Biotesting of tap water treated with silicon mineral using plant test organisms / V.V. Goncharuk, R.D. Chebotareva, V.F. Kovalenko, E.A. Pasichnaya // Journal of Water Chemistry and Technology. - October 2011. - Volume 33, Issue 5. - pp 328-332.
30. Goncharuk V.V. Theoretical aspects of natural and drinking water / V.V. Goncharuk, V.F. Kovalenko // Journal of Water Chemistry and Technology. - April 2012. - Volume 34, Issue 2. - pp 103-106.

М.М. Сидорович

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ALLIUM TEST ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДА

Питьевая вода из трех источников водоснабжения г. Херсона была протестирована с помощью семян *Allium cepa L.* На основе значений биометрических показателей пророщенных семян описаны составляющие экспресс- теста для определения токсичности питьевой воды.

M.M. Sidorovich

USE OF BIOMETRIC INDEXES OF ALLIUM TEST FOR DETERMINATION OF QUALITY OF DRINKING-WATER OF CITY

Drinking-water from three sources of water-supply Kherson was tested by means of seed of *Allium cepa L.* On the basis of values of biometric indexes of the couched seed making is described expressdough for determination of level of toxicness of drinking-water

Надійшла 20.05. 2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 193 – 200

УДК581.526

М.Є. Кузнєцов

Карадазький природний заповідник НАНУ
вул. Науки, 22, смт. Курортне, Феодосія, 98188

ДЕМОГРАФІЧНА СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ РЕЛІКТОВОГО ЕДИФІКАТОРА АРИДНИХ ЛІСІВ *PISTACIA MUTICA FISCH. ET MEY.* В КАРАДАЗЬКОМУ ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ

Pistacia mutica, аридні рідколісся, ценопопуляція, вікова і статеві структура.

Дослідження демографічного складу популяцій едіфікаторів лісових фітоценозів при вивченні структурної організації та динаміки рослинності на заповідних територіях є одним з найважливіших завдань популяційної біології. Ці дослідження створюють основу для виявлення еколого-фітоценотичних особливостей видів і їх конкурентоспроможності в різних за складом та структурою угрупованнях.

У Криму особливу увагу привертає стан едіфікаторів аридних лісових угруповань, у тому числі і фісташки туполистої (*Pistacia mutica* Fisch. et Mey.), занесеної до Червоної книги України [15], яка сьогодні чи не найбільше постраждала від надмірного рекреаційного навантаження. Фісташка туполиста завжди перебувала у сфері господарських інтересів людини, що призвело до скорочення чисельності її популяцій в результаті інтенсивних рубок в минулому і змін ландшафтів у зв'язку з наростаючим будівництвом рекреаційних об'єктів на Південному березі Криму.

У зв'язку з цим, вивчення лісових насаджень, утворених реліктовим едіфікатором аридних рідколість фісташки туполистої, передбачало визначення та оцінку демографічного складу окремих ценопопуляцій у Карадазькому заповіднику, а також вивчення процесів природного відновлення, що відбуваються в цих насадженнях, з метою прогнозування їх подальшого розвитку.

Матеріал і методика досліджень

Карадазький заповідник розташований на території Ялтинсько-Судацького геоботанічного району Гірськолісового округу Гірсьокримської підпровінції на кордоні Середземноморської і Європейсько-Азіатської степової області [12]. Загальна площа Карадазького заповідника становить 2874 га. Серед них лісовими насадженнями зайнято 1200 га, що становить 45% його території. Фісташкові насадження в цілому займають 40 га.

Сучасний стан рослинного покриву заповідника, в тому числі і лісових насаджень, визначається географічним положенням, висотою над рівнем моря, особливостями клімату, рельєфу, геологічної будови ґрунтів і, у великій мірі, господарською діяльністю людини в попередні заповіданню роки.

Наші дослідження проводилися на постійних пробних ділянках, закладених на території Карадазького заповідника у 1984 році, в тому числі і в штучних посадках досліджуваного виду закладки кінця п'ятдесятих років минулого століття. Лісівнича характеристика досліджених насаджень фісташки туполистої наведена в таблиці 1.

Лісівнича характеристика досліджених насаджень фісташки туполистої (*Pistacia mutica* Fisch. Et Mey.) в Карадазькому природному заповіднику

Номери пробних ділянок	Склад деревостану, вік	Характеристика ярусів			Грунт, коефіцієнт водо регулювання ($K_{\text{вод}}$)
		деревного: зімкнутість крон, склад	чагарникового: зімкнутість крон, склад	трав'янистого: покриття в %, домінанти	
№ 4,	Фісташкове рідколісся 10 Фст од.Дп 85 років	0,64 <i>Pistacia mutica</i> , <i>Quercus pubescens</i>	0,4 <i>Paliurus spinachristi</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Cotoneaster tauricus</i>	60 <i>Elytrigia nodosa</i> , <i>Crinitaria villosa</i> , <i>Teucrium polium</i>	Коричнева середньопотужна карбонатно-хрящевата глиниста $K_{\text{вод}} - 0,8$
№14	Фісташково-ве рідколісся, 9Фст1Дп 100 років	0,86 <i>Pistacia mutica</i> , <i>Quercus pubescens</i>	0,35 <i>Paliurus spinachristi</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Crataegus monogyna</i>	60 <i>Elytrigia intermedia</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Crinitaria villosa</i> , <i>Eryngium campestre</i>	Коричнева середньопотужна суглиниста $K_{\text{вод}} - 0,9-1,0$
№16	Лісові культури фісташки, 10Фст 65 років	0,80 <i>Pistacia mutica</i>	0,1 <i>Pyrus elaeagrifolia</i>	60 <i>Aegilops triuncialis</i> , <i>Hordeum leporinum</i> , <i>Artemisia taurica</i>	Коричнева середньопотужна щабневата легко-глиниста $K_{\text{вод}} - 1,0-1,2$
№17	Дубово-фісташкове рідколісся, 8Фст2Дп 150 років	0,51 <i>Pistacia mutica</i> , <i>Quercus pubescens</i>	0,1 <i>Paliurus spinachristi</i> , <i>Rosa canina</i>	60 <i>Eryngium campestre</i> , <i>Xeranthemum annuum</i> , <i>Medicago falcata</i>	Бура гірсько-лісова середньопотужна $K_{\text{вод}} - 1,0-1,2\text{т}$

Для аналізу структури ценопопуляцій фісташки туполистої нами і використано популяційний метод Т.Д. Работнова [7] При визначенні типів лісу використано методики Д.В. Воробйова [1] і П.С. Погребняка [6]. При визначенні вікового стану дерев врахований і їх санітарний стан. Для опису підліска і трав'яного покриву закладали облікові ділянки розміром 5х5 м і відзначали наявність на них інших видів рослин.

Результати досліджень та їх обговорення

Вікова структура ценопопуляцій *Pistacia mutica*. Вікова структура ценопопуляцій *Pistacia mutica* визначалась на основі біоморфологічних ознак вікових станів окремих дерев [5]. На думку більшості сучасних екологів, клімаксові ценози є динамічно рівноважними системами, що існують довго навіть при некатастрофічних змінах навколишнього середовища [7, 8]. Найзручнішою індикаторною ознакою стійкого існування клімаксових ценозів конкретних формацій є повночленність ценопопуляцій складових їх видів і відповідність конкретних вікових спектрів базовому (рис. 1). При цьому базовий спектр розглядається як узагальнена характеристика динамічно рівноважного стану ценопопуляції, до якого вона повертається після відхилень, обумовлених впливом зовнішніх факторів. Характер базового спектру визначається біологічними властивостями виду, зокрема загальною тривалістю онтогенезу і окремих вікових станів, темпом розвитку особин, способом самопідтримки ценопопуляцій виду, інтенсивністю та періодичністю інспермації та елімінації, здатністю створювати ґрунтовий запас насіння.

Звичайний базовий спектр виду лівобічний (рис. 1).

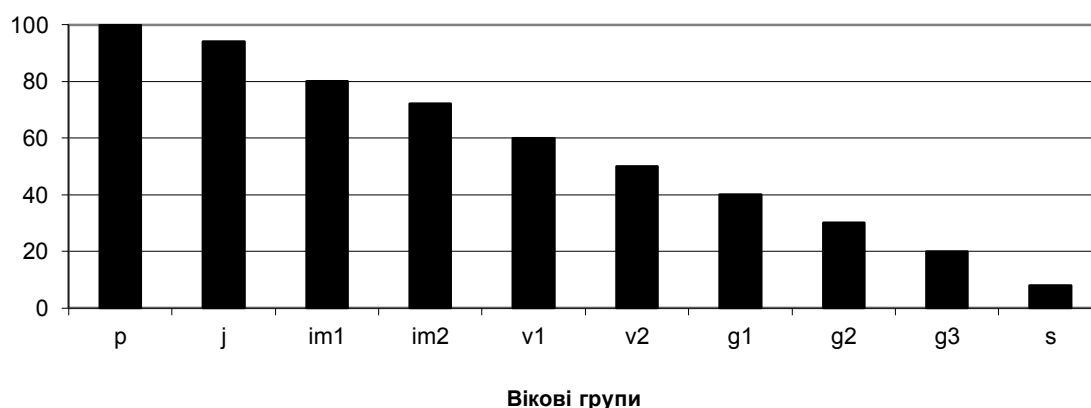


Рис. 1. Базовий спектр вікових станів ценопопуляцій *Pistacia mutica* Карадазького природного заповідника

На відміну від стійких ценопопуляцій, які мають повночленні базові спектри, у суцесійних ценопопуляцій вони зазвичай неповночленні. А. А. Чистякова [14] за характером проходження онтогенезу та за способом самопідтримки виділяє шість варіантів неповночленних популяцій.

Досліджені нами ценопопуляції *Pistacia mutica* оцінювалися за такими показниками: подібності з базовим спектром, наявності або відсутності повночленності, варіанту неповночленності.

Конкретні вікові спектри (рис. 2-5) фісташкових деревостанів Карадазького заповідника побудовані на підставі отриманих даних (табл. 2) про участь особин різних вікових станів у складі досліджених ценопопуляцій. На графіках по вісі абсцис вказані вікові стани, а по осі ординат - абсолютна чисельність вибірки, виражена в відсотковому відношенні.

Віковий склад ценопопуляцій *Pistacia mutica* на пробних площах Карадазького природного заповідника

Пробні площі	Порода	Вікові групи									Усього
		p	j	im	v ₁	v ₂	g ₁	g ₂	g ₃	s	
Карадаг № 4	<i>Pistacia mutica</i>	-	4	-	7	1	32	40	21	27	132
Карадаг № 14	<i>Pistacia mutica</i>	-	6	14	20	29	22	49	45	5	190
Карадаг № 16	<i>Pistacia mutica</i>	-	25	6	49	96	51	29	1	-	257
Карадаг № 17	<i>Pistacia mutica</i>	-	6	12	-	24	38	90	73	-	243

Примітка: p - проростки, j - ювенільні, im - іматурні, v₁ – віргінільні першої підгрупи, v₂ – віргінільні другої підгрупи, g₁ – молоді генеративні, g₂ - середньовікові генеративні, g₃ - старі генеративні, s – сенільні рослини.

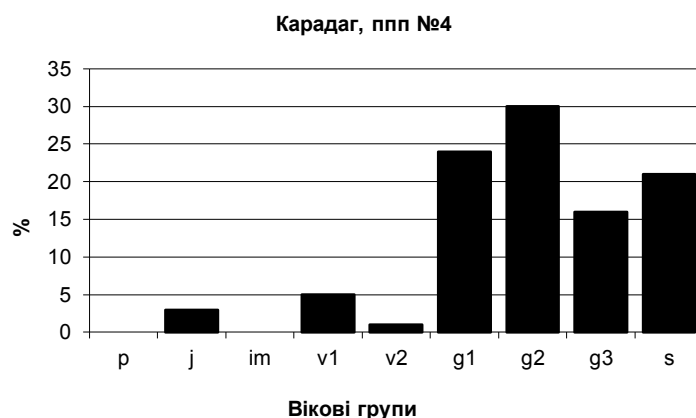


Рис. 2 Віковий спектр ценопопуляції *Pistacia mutica* в асоціації Pistacietum (muticae) paliuroso (spina-christi)-elytrigiosum (nodosae)

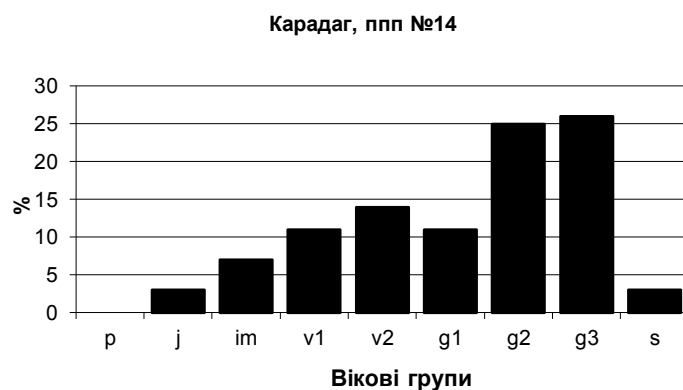


Рис. 3 Віковий спектр ценопопуляції *Pistacia mutica* в асоціації Pistacietum (muticae) paliuroso (spina-christi)-festucosum (valesiacaе)

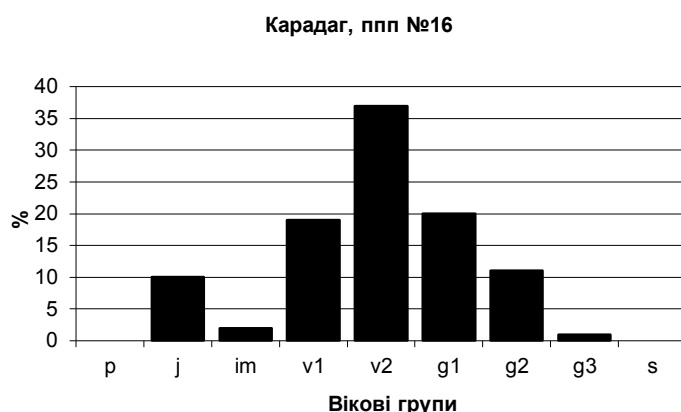


Рис. 4. Віковий спектр ценопопуляції *Pistacia mutica* в асоціації Pistacietum (muticae)-aegilopsosum (biuncialis).

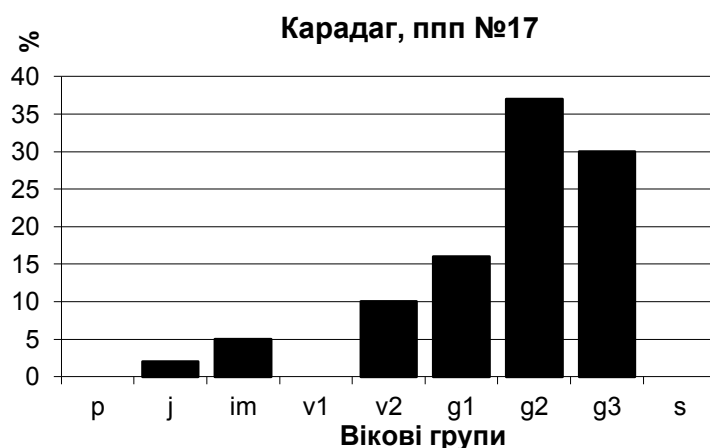


Рис. 5. Віковий спектр ценопопуляції *Pistacia mutica* в асоціації Pistacietum (muticae) paliuroso (spina-christi)-eryngiosum (campestre)

Як видно з наведених графіків, всі вікові спектри досліджених ценопопуляцій *Pistacia mutica* Карадазького заповідника мають правобічний характер, що свідчить про переважання в складі насаджень генеративних вікових груп над поновленням. За характером проходження онтогенезу всі спектри незавершені, а за способом самопідтримки - неповночленні. У складі всіх досліджених ценопопуляцій практично відсутні проростки. Ювенільних, іматурних і віргінільних рослин у складі ценопопуляцій критично незначна кількість. На нашу думку, причина в тому, що в умовах посушливого клімату регіону Південно-східного Криму основними природними факторами, що ускладнюють хід природного поновлення фісташників є: велика пустонасінність (за нашими спостереженнями якщо повноцінність насіння сягає 40%, то їх схожість - не перевищує 5 — 7%), нерегулярність плодоношення даного виду (врожай буває раз на 2 - 3 роки), недостатня кількість опадів (їх середньорічне значення в регіоні не перевищує 400 мм), сильна змитість ґрунтів, коефіцієнт водорегулювання яких на схилі в більшості випадків не перевищує 0,2 — 0,3, часті весняні і літні ґрунтові посухи, що ведуть до загибелі проростків, які з'являються досить пізно. Так, за нашими спостереженнями, сходи у *Pistacia mutica* з'являються в середньому після 10 червня.

Ценози з *Pistacia mutica*, в яких закладені пробні ділянки № 4 та № 17 на території Карадазького заповідника, мають переривчасті вікові спектри - у складі насаджень відсутні іматурні (проба № 4) і віргінільні (проба № 17) групи вікових станів. В цих деревостанах

переважають старі генеративні (g3) особини, а на ділянці № 4 почалося накопичення сенільних (s) дерев. Це свідчить про те, що через деякий час в насадженні відбудеться зміна едіфікатора.

Аналіз вікового спектру єдиної дослідженої штучної ценопопуляції *Pistacia mutica* (постійна пробна площа № 16) свідчить про те, що у складі цього насадження переважають дерева віргінільних вікових груп – v1 і v2. Справа в тому, що в п'ятдесяті роки ХХ століття на цій ділянці в районі плато під Лобовим хребтом Карадазького вулканічного масиву в екстремальних екологічних умовах були закладені одні з перших в Криму лісових культур *Pistacia mutica*. Це плато являє собою плакорну ділянку на висоті 30 м над рівнем моря, що закінчується крутим урвищем. Тому більшість висаджених дерев, завдяки швидко наступаючій ґрунтовій посусі, не можуть не тільки вступити в стадію плодоносіння, але навіть не в змозі закласти репродуктивні пагони.

Статеву структуру ценопопуляції *Pistacia mutica*. *Pistacia mutica* - дводомна, зрідка однодомна рослина. У літературних джерелах [11] є дані про форми з суцвіттями, що містять тичинкові або маточкові квіти, з двостатевими квітами та перехідними (нормальні, тичинкові і плідучі суцвіття на одному і тому ж дереві і потворні) . У зв'язку з цим, поряд із віковою структурою досліджуваних ценопопуляцій, ми визначали і їх статевий склад. Необхідно відзначити, що в досліджених насадженнях особини з відхиленнями від стандартної дводомності не виявлені, за винятком одного дерева: на пробній площі № 4 в заповіднику старе генеративне (g3) дерево *Pistacia mutica* № 53 від загального первинного стовбура мало три стовбури (№ № 53, 55 - 56) з тичинковими суцвіттями і чотири (№ 54, 57 - 59) - з плідучими. Узагальнені дані щодо статевої структури досліджених ценопопуляцій наведені в табл. 3.

Як видно з таблиці, у всіх досліджених насадженнях, за винятком пробної площі № 4, чоловічі особини переважають над жіночими.

Таблиця 3

Статевий склад досліджених популяцій *Pistacia mutica* в Карадазькому природному заповіднику

Пробна площа	Стать	Вікові групи				Усього:	
		g ₁	g ₂	g ₃	s	дерев	%
№ 4	чол	14	17	8	12	51	42
	жін	18	23	13	15	69	58
№ 14	чол	12	26	24	3	65	54
	жін	10	23	21	2	56	46
№ 16	чол	27	15	-	-	42	52
	жін	24	14	1	-	39	48
№ 17	чол	20	44	50	-	114	57
	жін	17	46	24	-	87	43

Природне відновлення. Для більш достовірного прогнозу подальшого розвитку досліджених ценозів едіфікаторов аридних рідколісь важливим також є оцінка стану процесів природного відновлення, що відбуваються в них. Узагальнені дані по природному поновленню в фісташкових ценозах наводяться в табл. 4. Як видно з таблиці, під пологом фісташкових деревостанів йде накопичення поросльового підросту інших лісоутворюючих порід і, насамперед, *Quercus pubescens*. Це свідчить про те, що з часом *Pistacia mutica* буде втрачати свої домінуючі позиції в досліджених насадженнях. Причому, в багатших едафотопах домінуючі позиції перейдуть до *Quercus pubescens* і лише в екстремальних едафотопах (№16) - залишаться за *Pistacia mutica*. Стосовно розміщення природного відновлення *Pistacia mutica* по площі, необхідно відзначити, що підріст ювенільних (j) та іматурних (im) вікових груп локалізується, здебільшого, по межах крон жіночих особин.

Структура підросту досліджених насаджень *Pistacia mutica*.

Пробна площа	Склад підросту	Вік років	Висота підросту (м)	Кількість підросту на 1 га (шт.)	Походження	Стан
№ 4	7Дп3Фст2Грл	10	0,9	1600	поросл.	ненадійний
№ 14	5Дп3Фст2Грл	8-10	0,2	150	поросл.	ненадійний
№ 16	5Фст 5Грл	10	0,4	500	поросл.	ненадійний
№ 17	8Дп1Фст1Грл	20	0,8	3200	поросл.	ненадійний

Висновки

Способи ведення лісового господарства в минулому, до введення заповідного режиму, призвели до того, що всі ценопопуляції фісташки туполистої, що ростуть на території Карадазького заповідника, сьогодні втрачають свої фітоценотичні позиції. Їх вікові спектри у всіх вивчених ценозах мають правосторонню форму, на що вказує перевага генеративних вікових груп над іншими. Поступово також йде накопичення сеньільних (s) дерев.

Практично всі насадження за участю досліджуваного виду досі перебувають у стані дигресії, незважаючи на те, що з моменту введення на Карадазі заповідного режиму пройшло понад 30 років. Накопичення підросту інших видів деревної флори у складі деревостанів може привести до того, що цей вид з часом може також втратити свою едифікаторну роль у складі аридних фітоценозів Карадазького заповідника.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев - К.: Урожай, изд. 2-ое испр. и доп., 1967. - 388 с.
2. Дидух Я. П. Геоботаническое районирование Горного Крыма (на основе карты растительности) / Я. П. Дидух. - Геоботаническое картографирование, 1986. - Л.: Наука, 1986. - С. 22-33.
3. Дидух Я. П. Растительный покров Горного Крыма. / Я. П. Дидух - Киев: Наукова думка, 1992. - 225 с.
4. Зелена Книга України / під загальн. редакц. чл.-кор. НАНУ Я. П. Дідуха. - - Київ: Альтерпрес, 2009. - 448 с.
5. Кузнецов М. Є. Сучасний стан ценопопуляцій реліктового едифікатора аридних рідколісь Південно-східного Криму *Pistacia mutica* Fisch. Et Mey./ М. Є. Кузнецов // Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія – Біологія. Івано-Франковськ – 2012. – С. 35- 41.
6. Погребняк П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк — К.: изд-во АН УССР, 2-ое испр. и доп. изд. - 1955. - 455 с.
7. Работнов А. Т. Фитоценология / А. Т. Работнов – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. - 384 с.
8. Разумовский С.М. Закономерности динамики биоценозов / С.М. Разумовский – М.: Наука, 1981. – 231 с.
9. Станков С. С. Скипидарное дерево *Pistacia mutica* F. et M. В Крыму / С. С. Станков // Зап. Никит. ботан. сада. – 1925 – Вып. 8. – С. 63-79.
10. Станков С. С. Есть ли на Южном берегу средиземноморская формация maquis? / С. С. Станков // Изв. Нижегород. Ун-та. – 1926. – № 1. – С. 277 – 309.

11. Станков С. С. От мыса Айя до Феодосии / С. С. Станков // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1930. - № 4. – 19 с.
12. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли / А. Л. Тахтаджян. - Л.: Наука, 1978, 248 с.
13. Червона Книга України / під загальн. редакц. чл.-кор. НАНУ Я. П. Дідуха. - Київ: Глобалконсалтинг, 2009. - 912 с.
14. Чистякова А. А. Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники / А. А. Чистякова, Л. Б. Заугольнова, И. В. Полтинкина. - М.: Издательство «Прометей». – 1989. – 105 с.
15. Чопик В.И. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны / В. И. Чопик. - М.: Наука, 1983, - 302 с.
16. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Ялтинский горно-лесной государственный заповедник: Ботанико-географический очерк. / Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дидух Я.П. - К.: Научная мысль, 1980. - 184 с.

М.Е. Кузнецов

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РЕЛИКТОВОГО ЭДИФИКАТОРА АРИДНЫХ ЛЕСОВ *PISTACIA MUTICA FISCH. ET MEY.* В КАРАДАГСКОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Приводятся данные по изучению современного состояния лесных насаждений, образованных реликтовым эдификатором аридных редколесий *Pistacia mutica Fisch. et Mey.* на постоянных пробных площадях Карадагского заповедника. Определен демографический состав и дана оценка состояния отдельных ценопопуляций. Изучены процессы естественного возобновления, происходящие в этих насаждениях. На основании полученных данных осуществлено прогнозирование дальнейшего развития исследованных ценозов.

M.E. Kuznetsov

THE DEMOGRAPHIC STRUCTURE OF POPULATIONS OF THE RELICT EDIFICATOR ARID FORESTS *PISTACIA MUTICA FISCH. ET MEY.* IN KARADAG NATURE RESERVE

The data for the study of the current state of forest plantations formed relic edificator arid woodlands *Pistacia mutica Fisch. et Mey.* on permanent sample plots Karadag Reserve Detected demographic composition and the evaluation of individual tcenopopuljatcij. The processes of natural regeneration occurring in these stands. Based on the data carried forecasting further development cenoses investigated.

Надійшла 26.12. 2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 201 – 205

УДК574:599

Г.Ю. Зайцева-Анциферова

Академія сухопутних військ
ім. гетьмана Петра Сагайдачного
вул. Гвардійська, 32, м. Львів, 79012

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ ТУРИСТСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ТЕРІОФАУНУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

Антропогенна трансформація, дендрофільні гризуни, екологічний туризм.

Відповідно до темпів розвитку масового туризму, зростає антропогенне навантаження на природні туристська ресурси.

Всесвітня туристська організація у 1983 році визначила п'ять ситуацій, коли туризм спричиняє шкоду довкіллю. По-перше, це зміни в екологічній ситуації районів, де природне середовище було у нормальному стані з точки зору природи, культури й людини. По-друге, це вплив туризму, який призводить до знищення пейзажу і природного довкілля. По-третє, це зайняття територій та виконання робіт, які призводять до незворотних процесів у користуванні землею. По-четверте, це шкода для традиційних цінностей в зонах, охоплених туризмом. І по-п'яте, це значні обсяги туристської діяльності, що знижують якість природного середовища.

Вище перелічені негативні чинники впливу туризму на природне довкілля диференційовано впливають на різні екосистеми. Очевидною є суттєва антропогенна трансформація лісів у результаті туристська діяльності [4; 6]. Вона проявляється в зміні їхніх структурних та функціональних властивостей [3] і погіршує умови існування лісової теріофауни. Унаслідок зменшення кількості сприятливих для заселення біотопів або істотної зміни екологічних умов існування окремі види ссавців набувають статусу рідкісних або зникаючих. Це, у свою чергу, призводить до збіднення різноманіття лісових екосистем. Крім того, стабільність функціонування екосистеми залежать від діяльності кожного її біотичного елемента. У структурі лісової екосистеми ссавці посідають вищий щабель серед гетеротрофів, що зумовлює їхню особливу роль у формуванні складних консортивних, біогеоценотичних і міжекосистемних зв'язків [2].

Водночас, високий рівень біологічної організації, розвинені преференції до певних екологічних умов і розгалужена система консортивних зв'язків роблять види лісової теріофауни найуразливішими до антропогенного впливу, у тому числі, до впливу туристська діяльності. Такі види туризму, як екскурсійний, рекреаційний, спортивний, пригодницький чи мисливський, прямо або опосередковано, усвідомлено чи не усвідомлено діють на лісові біотопи, спричиняючи зміну природного довкілля. Такий вплив часто важко відстежити, ще важче виявити та контролювати його наслідки й надзвичайно важко зарадити незворотним змінам у екосистемах. Про такі зміни структурно-функціональних характеристик лісової екосистеми свідчать відповідні зміни структурно-функціональних параметрів популяцій певних лісових видів ссавців. Найуразливішими для туристського впливу є невеликі популяції тварин та рослин і види, що повільно відтворюються [4]. На території України такими уразливими видами можуть бути деякі представники дендрофільних гризунів.

Матеріал і методика досліджень

Метою нашого дослідження є аналіз впливу різноманітних аспектів туристської діяльності на певні структурні елементи лісової екосистеми, зокрема, на дендрофільних гризунів.

Для досягнення мети було використано такі методи наукових досліджень як опрацювання спеціальної літератури, аналіз знахідок особин дендрофільних гризунів і моніторинг штучних гніздівель.

Матеріалом нашої роботи були усні повідомлення щодо знахідок вовчків (*Gliridae*) у Львівській області і результати моніторингу гніздових тубок у Яворівському національному природному парку у 2012 році.

Результати дослідження та їх обговорення

Для лісової екосистеми характерним структурним і функціональним елементом є дендрофільні гризуни, оскільки деревний ярус створює низку особливих екологічних ніш для заселення популяціями цих видів. У лісових екосистемах на території Львівської області поширені такі види облігатних дендрофільних гризунів, як вовчки: лісовий (*Dryomysnitedula*), горішковий (*Muscardinusavellanarius*) і сірий (*Glisglis*) [1; 7; 9]. Ці види можуть відігравати роль чутливих індикаторів, а параметри їхніх популяцій доцільно використовувати для оцінки й прогнозування негативних змін стану лісової теріофауни [5].

У сучасних літературних джерелах визначено низку чинників прямого та непрямого впливу туристської діяльності, дія яких негативно позначається на природному довкіллі [4; 8]. Ми проаналізували актуальність цих чинників конкретно щодо представників трьох видів вовчків, поширених на території Львівської області. Зазначимо, що у лісових екосистемах, в тому числі, в межах природоохоронних об'єктів, суттєвий негативний вплив на популяції цих дендрофільних гризунів здійснюють такі чинники:

- втручання у природні процеси життєдіяльності тварин: їх відлякування в результаті спостереження та фотографування, руйнування їхніх захистків, наприклад, літніх надземних гнізд вовчків;
- шумове забруднення території, що спричинює порушення нормальної взаємодії дендрофільних гризунів, особливо під час репродуктивного періоду;
- рубання дерев, обламування гілок та інші їх механічні пошкодження, що призводить до зменшення місць мешкання вовчків;
- розведення багаття і наступне спричинення пожеж, що призводить до знищення оселищ існування вовчків;
- знищення природних умов територій у процесі створення туристської інфраструктури та рекреаційно-господарської діяльності, в тому числі, прокладання доріг через великі лісові масиви;
- великий потік неорганізованих туристів, більшість з яких, як правило, не володіє елементарними екологічними знаннями і вміннями, на фоні недостатньо розвинутої туристської інфраструктури;
- сезонна перенасиченість навантаження на територію відповідно до туристсько-господарської активності, що часто співпадає з періодом розмноження вовчків від травня до серпня;
- забруднення ділянок відпочинку побутовим сміттям, вплив якого на поведінкові реакції вовчків, наприклад, використання штучних матеріалів у процесі гніздобудування є особливо небезпечним.

Дендрофільні гризуни є однією з найуразливіших груп лісових ссавців [10]. На них негативно впливають фрагментація лісових масивів, зміна їх структури та зменшення площ, зайнятих природними повноцінними деревостанами, тобто чинники, що часто супроводжують розвиток туристської діяльності. Прикладом такого негативного впливу є зникнення вовчка лісового з лісових екосистем Львівщини або значне зменшення чисельності його популяцій, оскільки за літературними джерелами його наводять для цієї території, але сучасних знахідок цього виду не встановлено.

Одним із найнегативніших чинників є безпосередній антропогенний вплив на екосистеми, який лісові види зазнають через втручання людини у середовище їх існування. Цей вплив здійснює людина під час збирання грибів, ягід, лікарських рослин, декоративних ефемероїдів, у процесі мисливства, випасання худоби, а також, під час туристської діяльності, його не виявлено. В результаті моніторингу гніздових тубок на території парку у 2012 році було зареєстровано особину і гнізда вовчка горішкового. Продовження досліджень і отримання достовірних даних щодо особливостей біотопічного розподілу цього дендрофільного гризуна у Яворівському НПП дасть можливість не тільки вжити необхідних заходів щодо його збереження, а також певним чином включити цей вид до туристських атракцій парку.

У лісових екосистемах Львівської області рецентні види вовчків є реліктами. Сучасне їх поширення на цій території є мозаїчним, що зумовлено фрагментацією лісових біотопів, сприятливих для заселення цими дендрофільними гризунами. Стан популяцій вовчків та їх чисельність залежать від рівня антропогенного навантаження на екосистему і від можливості вироблення механізмів адаптації до антропогенних чинників. Зокрема, як один з негативних шляхів адаптації цих тварин до антропогенного впливу, можна розглядати синантропізацію, тобто пристосування до певних форм співіснування з людиною, використання харчових залишків як корму, відвідування людських помешкань, в тому числі, туристського призначення, і влаштування там захистків. Такі пристосування зменшують стійкість природних популяцій до зміни умов середовища. Наприклад, вовчка сірого знайдено у природному заповіднику «Розточчя» у 2002 році поблизу офісних будівель установи і в приміщенні музею, а також у дачному будинку у м. Львів (2012 р.). Ці знахідки підтверджують його антропофільність, але не свідчать про можливість створення повноцінної синантропної популяції вовчка сірого, подібно до таких видів як, наприклад, вивірка звичайна (*Sciurus vulgaris*).

Антропогенна трансформація лісів, що виявляється також у впливі туристської діяльності, призводить до зменшення чисельності й змін структури популяцій дендрофільних гризунів, зокрема, вовчків і до порушення їхніх біоценотичних зв'язків. Унаслідок цього відбувається зміна структурно-функціональної ролі цих видів у лісових екосистемах. Вони набувають статусу рідкісних [1] і, внаслідок цього, відбувається збіднення видового різноманіття лісових екосистем Львівщини. Усі три види вовчків належать до «регіонально рідкісних видів тварин у межах Львівської області, які не занесені до Червоної книги України» і мають статус «неоцінений вид», відповідно, потребують організації заходів щодо їх збереження і створення належних умов існування. Такий спеціальний вид туристської діяльності як екологічний туризм здатний забезпечити належний рівень збереження вразливих видів теріофауни лісових екосистем, в тому числі, дендрофільних гризунів.

Збереження популяцій окремих видів сприяє підтриманню загального біорізноманіття, яке лежить в основі стабільності екосистем [2; 3]. Основними шляхами збереження дендрофільних гризунів є не лише створення природоохоронних територій, але й активна робота з метою послаблення дії впливу антропогенних чинників, зокрема, і туристської діяльності. Цьому сприяє екологізація туризму – науково обґрунтована діяльність, спрямована на управління взаємодією працівників туризму і туристів з природним довкіллям [4; 8]. Основна її мета – зведення до мінімуму негативного впливу туристської діяльності на природу, в тому числі, на лісові екосистеми.

Взаємодоповнюючими аспектами цього напрямку є розвиток екологічного туризму як найбезпечнішого для природи і еколого-просвітницька робота з метою розповсюдження науково-популярної інформації щодо вразливих видів теріофауни лісових екосистем. У рамках такої роботи у травні 2012 року у Яворівському національному природному парку було проведено екологічну акцію «Будиночок для вовчка», в якій брали участь співробітники парку і учні шкіл смт. Івано-Франкове та с. Старичі Яворівського р-ну. Під час екоакції відбулася бесіда екологічного змісту щодо ролі вовчків у лісових екосистемах і необхідності їх охорони, демонстрація штучних гніздівель для вовчків, їх монтування і розвішування під час екскурсії лісом. Таке поєднання туристської діяльності із здійсненням практичних заходів щодо підтримання стану популяцій вовчків на території Яворівського НПП має важливе значення не тільки для формування екологічної культури учасників акції, але й ілюструє можливі перспективи позитивного впливу туризму на теріофауну лісових екосистем.

Висновки

Вовчки, як важливий елемент лісової теріофауни, зазнають антропогенного впливу в процесі туристської діяльності на території Львівщини. Серед антропогенних чинників, що негативно впливають на популяції цих дендрофільних гризунів, важливо виділити безпосереднє втручання туристів у функціонування лісових екосистем, різноманітне їх забруднення і недосконалу організацію туристської діяльності. Зменшити такий негативний вплив можливо шляхом екологізації туризму, особливо на природоохоронних територіях. Поєднання заходів щодо збереження вразливих видів лісової теріофауни, зокрема, вовчків, є перспективним для розвитку екологічного напрямку туристської діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Башта А.-Т. Рідкісні види тварин Львівської області / А.-Т. В. Башта, Ю. В. Канарський, О. С. Решетило, В. В. Леснік, В. В. Мартинов, О. В. Мартинов, Р. І. Гураль, Н. В. Сверлова, Т. Ю. Гринчишин, А. Я. Гірна. – Львів: Простір М, 2006. – 220 с.
2. Булахов В. Л. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Ссавці (Mammalia) / В. Л. Булахов, О. Є. Пахомов. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2006. – 356 с.
3. Голубець М. А. Екосистемологія / М. А. Голубець. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.
4. Дмитрук О.Ю. Екологічний туризм: Сучасні концепції менеджменту і маркетингу. Навчальний посібник. 2-е вид., перероб. і доп. / О.Ю. Дмитрук. – К.: «Альтерпрес», 2004. – 192 с.
5. Зайцева Г.Ю. Поширення і стан популяцій вовчків (Gliridae) як критерій для вибору територій – складових регіональної екомережі у Хмельницькій області / Г.Ю. Зайцева, О.О. Кагало // Розвиток заповідної справи в Україні і формування Пан'європейської екологічної мережі: Мат-ліміжнар. наук.-практ. конф. (Рахів, 11-13 листопада 2008 р.). – Рахів, 2008. – С. 173-180.
6. Лукьянова Л. Б. Основи екології: Навч. посіб./ Л. Б. Лукьянова. – К.: Вища шк., 2000. – 327 с.
7. Рудышин М.П. Экология популяций грызунов западного региона Украины: дис. на соискание ученой степени докт. биол. наук: спец.03.00.16 «Экология» / М.П. Рудышин. – Львов, 1998. – 380 с.

8. Сокол Т. Г. Основи туристичної діяльності: Підручник / Т. Г. Сокол. – К.: Грамота, 2006. – 264 с.
9. Татаринів К. А. Фауна хребетних заходу України / К. А. Татаринів. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1973. – 254 с.
10. Bright P. The dormouse conservation handbook/ P. Bright, P. A. Morris, T. Mitchell-Jones. – English Nature, 2006. – 74 p.

А.Ю. Зайцева-Анциферова

АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРИОФАУНУ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Вследствие туристической деятельности происходит существенная антропогенная трансформация лесов. Дендрофильные грызуны являются одной из уязвимых групп лесных млекопитающих, которые подвержены непосредственному антропогенному воздействию вмешательства человека в среду их обитания. Основными путями сохранения дендрофильных грызунов является создание природоохранных территорий и экологизация туризма.

A. Zaytseva-Anciferova

THE ANTHROPOGENIC IMPACT OF TOURISM TO MAMMALS OF FOREST ECOSYSTEMS

A significant anthropogenic transformation of forests is resulted by tourism press. Arboreal rodents are one of the most vulnerable groups of forest mammals which are exposed to the direct anthropogenic impact through human intervention to their habitats. The main ways of arboreal rodents' protection are the creation of protected areas and greening of tourism.

Надійшла 20.01.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 206 – 210

УДК 635.21:631.527

¹О.Ф. Литвин, ²М.П. Шпек

¹Львівський національний аграрний університет,
Дубляни, вул. В. Великого 1, 80381

²Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка,
Дрогобич, вул. Шевченка 23, 82100

НАГРОМАДЖЕННЯ НІТРАТІВ В БУЛЬБАХ МІЖСОРТОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ БАТЬКІВСЬКИХ ФОРМ

Картопля, сорт, міжсорттовий гібрид, батьківські форми, нагромадження нітратів, успадкування.

Картопля – це один з найпоширеніших продуктів харчування. Одним із елементів існуючої технології вирощування картоплі, призначеної для переробки, є внесення високих норм мінеральних добрив, яке забезпечує значні врожаї картоплі та максимальний вихід кондиційних бульб [1]. Це, у свою чергу, породжує іншу проблему – необхідність забезпечення хімічної безпеки і високої якості продуктів харчування. Останнім часом з'явився великий інтерес до залишкових кількостей нітратів у продуктах харчування і до тих порушень у стані здоров'я людини, які можуть бути спричинені нітратним забрудненням. Реакція сортів картоплі на високі норми добрив неоднакова. Більшість дослідників стверджують, що збільшення норм добрив підвищує врожайність, але одночасно знижує вміст сухих речовин і крохмалю, що призводить до накопичення нітратів у бульбах [2,3].

В Україні показники гранично допустимої концентрації (ПДК) нітратів для картоплі складають 250 мг нітратного азоту на 1 кг сирих бульб. Вважають, що при такому ПДК картопля нешкідлива. Проте, при високих незбалансованих дозах азотних добрив, вміст нітратів в бульбах картоплі може зростати в кілька раз. Медики підказують: смертельна доза нітратів для дорослої людини складає 8-14 г, гострі отруєння настають при дозі в 1-4 г.

За результатами досліджень вміст нітратів в бульбах коливається від 10 до 450 мг/кг сирої маси. З використанням високих доз добрив ця кількість може зростати до 1000 мг/кг.

В.М. Кабанець [4] в результаті вивчення понад 40 сортів картоплі у двох природно-кліматичних зонах Сумської області виявив, що різні генотипи в однакових умовах вирощування можуть нагромаджувати нітрати з 3-5 разовою різницею. Він твердить, що істотну роль в нагромадженні нітратів в бульбах відіграє генотип незалежно від групи стиглості сорту.

Л.А. Ільчук [5] відзначає, що вміст нітратів в бульбах картоплі вирощеної в однакових умовах – це генетична ознака сорту і залежить від його біологічних властивостей, фізіологічної зрілості бульб і менше від груп стиглості.

Враховуючи, що картопля в раціоні людини займає значне місце, створення сортів картоплі які б за інтенсивної технології вирощування нагромаджували незначну кількість нітратних сполук, є важливим завданням сучасної селекції.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводились на дослідному полі кафедри технологій у рослинництві Львівського національного аграрного університету.

Для досліджень, як вихідний матеріал, були використані сорт Карпатська, три сорти (Полонина, Мавка, Слава) та два гібриди (361-80, 315-84), створені з участю цього сорту, а також сорти Апта, Сож, Нароч і Гранола. Вміст нітратів у бульбах визначали із застосуванням іоноселективного електроду за методом С.Г. Самохвалова (1984). Математичну обробку даних проводили методами варіаційної статистики.

Результати досліджень та їх обговорення

Дані рисунка показують, що найменше нагромадження нітратів в бульбах картоплі відбувалося в сортів Карпатська і Сож. В середньому за три роки досліджень вміст нітратів в бульбах цих сортів відповідно складав 28,8 та 31,3 мг/кг сирої маси. Найбільшу кількість нітратів нагромаджували бульби сорту Слава – 110,9 мг/кг сирої маси, дещо меншу кількість нітратів в бульбах нагромаджував гібрид 315-84 - 101,2 мг/кг сирої маси.

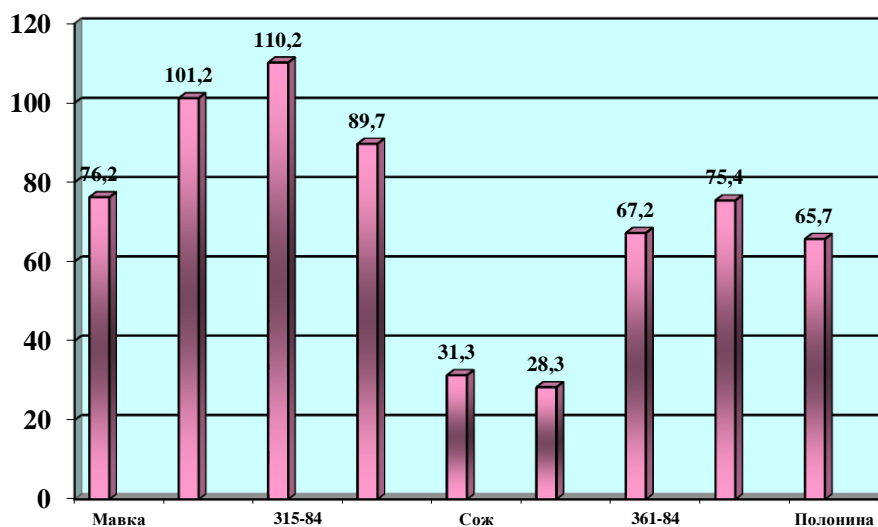


Рис. Нагромадження нітратів в бульбах картоплі залежно від біологічних особливостей сорту (середнє за три роки), мг/кг сирої маси

З даних, наведених в рисунку, видно, що стійкої залежності за нагромадженням нітратів в бульбах сортів картоплі різної стиглості не виявлено. Спостерігається лише деяке їх зниження у пізньостиглих сортів.

На підставі одержаних даних можна констатувати, що вміст нітратів в бульбах вирощеної картоплі в однакових умовах залежить від генотипу сорту.

Отже, проведені нами дослідження свідчать про те, що ознака нагромадження нітратів в бульбах контролюється генетично. Це явище уможливує створення сортів картоплі, які б нагромаджували мінімальну кількість нітратних сполук в бульбах.

Дані наведені нижче в таблиці свідчать про те, що у вегетативних нащадків різних комбінацій спостерігаються відмінності за нагромадженням нітратів в бульбах. Вони виражаються у величинах крайніх варіантів ряду, їх середніх арифметичних та коефіцієнтах варіації.

В перших групах поєднань з сортом Сож, найменша середня кількість нітратів в бульбах формується в гібридів Карпатська x Сож – 37,1 3,4 мг/кг сирої маси. В цій же комбінації частка гібридів, з низьким вмістом нітратів в бульбах, складає менше 50 мг/кг сирої маси, є досить великою і складає 75,9% від їх проаналізованої кількості. Водночас, тут не виявлено гібридів з високим вмістом нітратів. Широта коливань за цією ознакою виявлена між показниками від 5,0 до 86,3 мг/кг сирої маси.

Вміст нітратів в бульбах вегетативних нащадків картоплі залежно від поєднання батьківських компонентів

Комбінації схрещування	Вміст нітратів в бульбах мг/кг сирої маси		$\bar{V} \pm Sv$	Частка гібридів (%) з вмістом нітратів в бульбах		
	крайні варіанти ряду	$\bar{X} \pm Sx$		низьким (<50 мг/кг)	середнім ($50 - 250$ мг/кг)	високим (>250 мг/кг)
Аппа х Сож	16,8-2,99	101,9 \pm 15,9	76,5 \pm 15,6	50,0	41,7	8,3
Карпатська х Сож	5,0 - 86,3	37,1 \pm 3,4	49,3 \pm 9,1	75,9	24,1	0
Мавка х Сож	7,2 - 343	81,3 \pm 13,7	89,5 \pm 16,8	60,7	35,7	3,6
315-84 х Сож	15,7 - 597	100, \pm 2 15,5	84,9 \pm 15,4	50,0	46,7	3,3
361-80 х Сож	7,2 - 279	76,6 \pm 11,3	87,3 \pm 14,9	62,9	34,3	2,8
Слава х Сож	16,1 - 134	60,3 \pm 6,0	54,7 \pm 10,0	53,3	46,7	0
Полонина х Сож	8,6 - 299	87,4 \pm 12,9	79,4 \pm 14,5	35,5	41,4	3,4
Сож х Полонина	20,2 - 360	121,8 \pm 15,9	57,5 \pm 13,1	31,6	63,2	5,2
Аппа х Нароч	21,7 - 734	197,6 \pm 29,8	81,6 \pm 15	20,7	58,6	20,7
Карпатська х Нароч	7,2 - 189	85,5 \pm 7,9	53,0 \pm 9,2	37,5	62,5	0
Мавка х Нароч	23,8 - 286	135,0 \pm 10,8	43,0 \pm 8,0	20,7	72,4	6,9
Полонина х Нароч	7,2 - 717	149,0 \pm 23,9	90,7 \pm 15,9	40,7	44,4	14,9
Слава х Нароч	17,6 - 255	131,8 \pm 13,3	53,6 \pm 10,1	25,0	67,9	7,1
361-80 х Нароч	16,8 - 119	113,4 \pm 14,0	49,4 \pm 12,3	31,2	68,8	0
Нароч х 361-80	13,7 - 520	106,7 \pm 17,3	89,2 \pm 16,2	50,0	43,3	6,7
Нароч х Полонина	8,6 - 413	185,1 \pm 17,6	68,8 \pm 14,1	33,3	58,3	8,4
Нароч х Слава	3,9 - 413	125,5 \pm 20,5	73,6 \pm 16,3	35,0	55,0	10,0
Нароч х 315-84	9,9 - 597	89,1 \pm 16,4	87,9 \pm 18,4	59,3	37,0	3,7

Найбільшу середню кількість нітратів нагромаджують бульби гібридів картоплі, одержані від схрещування сортів Сож х Полонина – $121,8 \pm 15,9$ мг/кг. В крайньому плюс-класі (з вмістом нітратів понад 250 мг/кг сирової маси) цієї комбінації містить 5,2 % гібридів, а вміст нітратів в бульбах крайніх варіантів ряду складає 20,2 та 360 мг/кг сирової маси.

Досить високий середній вміст нітратів в бульбах, в цій групі схрещувань, спостерігається у гібридів комбінацій Апта х Сож та 315-84 х Сож. Він складає відповідно $101,9 \pm 15,9$ та $100,2 \pm 15,5$ мг/кг сирової маси, а в крайньому плюс-класі (понад 250 мг/кг) знаходилось 8,3 та 3,3% гібридів. В комбінації 315-84 х Сож вищеплювалися гібриди, бульби яких нагромаджували нітратів до 597 мг/кг сирової маси.

Коефіцієнт варіації поміж комбінаціями також неоднаковий і коливається від $49,3 \pm 9,1\%$ (Карпатська х Сож) до $89,5 \pm 16,8\%$ (Мавка х Сож). Це свідчить про неоднакову комбінаційну здатність сортів за ознакою нагромадження нітратів у бульбах.

У другій групі поєднань з сортом Нароч, найменше нітратів нагромаджують бульби гібридів, одержаних від схрещування сортів Карпатська х Нароч та 315-84 х Нароч. Середній вміст нітратів цих поєднань складає відповідно $85,5 \pm 7,9$ та $89,1 \pm 16,4$ мг/кг сирової маси. В комбінації Карпатська х Нароч не виявлено гібридів з високим вмістом нітратів в бульбах. Вміст нітратних сполук в бульбах вегетативних нащадків зазначеної комбінації не перевищував 189 мг/кг сирової маси.

Найвищий середній вміст нітратів в бульбах виявився в гібридів комбінації Апта х Нароч – $197,6 \pm 29,8$ мг/кг сирової маси. Широта коливань за цією ознакою складало від 21,7 до 734 мг/кг сирової маси, а частка гібридів, що знаходилися в крайньому плюс-класі (з вмістом нітратів понад 250 мг/кг), складала 20,7%.

Високий середній вміст нітратів в бульбах нагромаджується і в гібридів комбінацій Полонина х Нароч та Слава х Нароч, що відповідно складає $149,0 \pm 23,9$ та $131,8 \pm 13,3$ мг/кг сирової маси. В зазначених комбінаціях 14,9 та 7,1 нагромаджували нітратних сполук в бульбах понад 250 мг/кг сирової маси.

Незважаючи на високий середній показник ознаки потрібно відзначити, що в комбінації Полонина х Нароч вищеплювалася велика кількість форм (40,7%) з низьким вмістом нітратів.

Коефіцієнт варіації, в цих поєднаннях, коливається від $53,0 \pm 9,2\%$ (Карпатська х Нароч) до $90,7 \pm 15,9\%$ (Полонина х Нароч).

Потрібно відзначити, що поміж двох груп поєднань за середнім вмістом нітратів в бульбах гібриди, одержані з сортом Сож, який характеризується низькою здатністю їх нагромадження, містили менше нітратних сполук в бульбах, в порівнянні з гібридами, одержаними від схрещування з сортом Нароч. Доречі, з залученнями в гібридизацію сорту Карпатська, жодна з гібридних форм не утворювалася з високим вмістом нітратних сполук.

Висновки

Результати досліджень дозволяють стверджувати, що для створення сортів, здатних мінімально нагромаджувати нітратні сполуки до граничнодопустимого рівня в гібридизацію доцільно залучати форми з низьким вмістом цих сполук, зокрема сорти Карпатська та Сож.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шпаара Д. Картофель. Возделывание. Уборка. Хранение / Д. Шпаара// Торжок: ООО "Вариант", 2004. – 466 с.

2. Литвин О.Ф. Вміст нітратів у різних сортів картоплі / О.Ф. Литвин, Р.С. Добровольський, І.Ф. Дудар // Вісник Львівського державного університету. – 1999. – Агрономія № 4. – С. 113 – 115.
3. Дудар І.Ф. Вміст нітратів в бульбах генеративних гібридів картоплі залежно від рівня мінерального живлення / І.Ф. Дудар, О.Ф. Литвин, Р.С. Добровольський // Картоплярство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2000. – Вип. 30. – С. 135 – 139.
4. Ільчук Л.А. Вміст нітратів в бульбах картоплі залежно від біологічних властивостей сорту / Л.А. Ільчук // Картоплярство. – 1992. – Вип.23. – С. 70 – 72.
5. Кабанец В.М. Создание исходного материала для селекции интенсивных сортов картофеля не накапливающих нитраты: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. /В.М. Кабанец// Харьков, 1993. – 16 с.

О.Ф. Литвин, Н.П. Шпек

**НАКОПЛЕНИЕ НИТРАТОВ В КЛУБНЯХ МЕЖСОРТОВЫХ ГИБРИДОВ
КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ**

Сделан анализ наследования межсортowymi гибридами картофеля признака накопление нитратов в клубнях. Установлено, что для создания сортов, способных минимально накапливать нитратные соединения до предельно уровня в гибридизацию надо привлекать формы с низким содержанием этих соединений, в частности сорта Карпатский и Сож.

O.F. Lytvyn, M.P. Shpek

**NITRATE ACCUMULATION IN POTATO TUBERS OF INTERVARIETAL
HYBRIDS DEPENDING ON THE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE
PARENTAL FORM**

The analysis of inheritance of the nitrates accumulation feature in the tubers of intervarietal potato hybrids was made. It was found that for creation of sorts that can minimally accumulate nitrate compounds to maximum permissible level, it is necessary to involve in hybridization the forms with low content of these compounds, in particular sorts Carpathian and Sozh.

Надійшла 20.11.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 211 – 217

УДК 556.314+543.321

І.В. Бриндзя

Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка
вул. Шевченка, 23, м. Дрогобич, 82100

СЕЗОННА ДИНАМІКА НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК НІТРОГЕНУ У ВОДІ З КРИНИЦЬ НА ПРИКАРПАТТІ

Питна вода, криниці, нітрати, нітрити, нітроген амонійний, Прикарпаття.

Проблема забезпечення населення якісною питною водою у зв'язку з глобальним та локальними забрудненнями довкілля перебуває в полі зору вчених та практиків [6]. Особливо гострою ця проблема є для Прикарпатського регіону, оскільки основним джерелом водопостачання і надалі залишаються колодязі та поверхневі води, споживання яких пов'язано з як з техногенною і сільськогосподарською, так і з рекреаційно-курортною експлуатацією природних ресурсів цієї території [2]. Це спонукало здійснити ретельний аналіз якості питної води за такими її показниками як вміст нітратів, нітритів та амонію, оскільки вони найчастіше спричиняють погіршення якості питної води та негативно впливають на здоров'я людей.

Матеріали і методи досліджень

Об'єктом дослідження була вода з криниць Прикарпаття, територію якого ми умовно розподілили за характером антропогенного навантаження на чотири зони: техногенну, рекреаційну, агронавантажену та урбонавантажену [2,4]. Усі досліджувані криниці мають облицювання з бетонних кілець, а глибина до водного дзеркала коливається від 5 до 12 м. Для визначення вмісту нітратів, нітритів та амонію було взято проби води з криниць на глибині 1–2 м.

Дослідження проводилося з березня 2011 року по лютий 2012 р.

Уміст **нітратів** визначали колориметрично з фенолдисульфокислотою до утворення нітровмісного фенолу жовтого кольору [3]. Хлориди вилучали додаванням сульфату срібла. Для аналізу проб відбирали 100 мл прозорого фільтрату (вміст нітратного азоту в цьому об'ємі не має перевищувати 0,6 мг), додавали розчин сульфату срібла в кількості, еквівалентній вмісту хлорид-іону в досліджуваній пробі, випаровували в фарфоровій чашці на водяній бані. Після охолодження сухого залишку додавали в чашку 2 мл розчину фенолдисульфатної кислоти і розтирали скляною паличкою до повного розчинення. Далі додавали 20 мл дистильованої води і 5-6 мл концентрованого розчину аміаку. Отриманий розчин колориметрували, вимірюючи оптичну густину досліджуваної проби в тих самих умовах, що й за побудови калібрувальної кривої.

Уміст нітратів (X) в мг/дм³ вираховували за формулою в перерахунку на нітратний азот:

$$X = \frac{C \cdot V_1}{V}$$

де С – вміст нітратів, отриманий за калібрувальним графіком або на шкалі стандартних розчинів, мг/дм³; V₁ – об'єм забарвленої проби (100 або 50 мл); V – об'єм проби, взятої для аналізу, мл.

Уміст **нітритів** визначали на основі здатності нітритів діазотувати сульфатну кислоту (реактив Грісса) з 1-нафтиламіном червоно-фіолетового кольору [1]. За наявності у воді нітритів (більше, ніж 0,3 мг/дм³) у пробі її розводили. У разі мутності воду освітлювали гідроксидом алюмінію. До 50 мл досліджуваної води додавали 2 мл розчину реактиву Грісса і перемішували. Через 40 хв. розчин фотометрували при довжині хвилі 520 нм щодо розчину порівняння (дистильована вода з доданим реактивом Грісса) [3]. Масову концентрацію нітритів (X₁) в мг/дм³) вираховували за формулою:

$$X_1 = \frac{C * 50}{V}$$

де С - масова концентрація, знайдена за градувальним графіком, мг/дм³ NO₂⁻; V-об'єм проби, взятий для аналізу, мл; 50 – об'єм стандартного розчину, мл.

Уміст **амонію** визначали фотометричним методом за якісною реакцією з реактивом Неслера [3]. У мірну колбу місткістю 50 мл вносили об'єм досліджуваного розчину, що вміщував 5 – 40 мкг амонійного нітрогену, додаючи 1 мл реактиву Неслера; довівши об'єм дистильованою водою до риски, перемішували. Через 3 хв вимірювали оптичну густину розчину на ФЕК з синім світлофільтром (X=400 – 430 нм) в кюветі з товщиною поглинального шару 50 мм. Масу амонійного нітрогену в пробі визначали за градувальним графіком. Масову концентрацію амонійного азоту X обчислювали за формулою:

$$X = \frac{m * 1000}{V}, \text{ МКГ/Л}$$

де m - маса амонійного нітрогену в пробі, визначена за графіком, мкг; V - об'єм аналізованого розчину, використаного для аналізу, мл.

Одержані дані було піддано статистичній обробці [5].

Результати досліджень та їх обговорення

Трансформацію сполук азоту у водному середовищі зображено на рис.1.

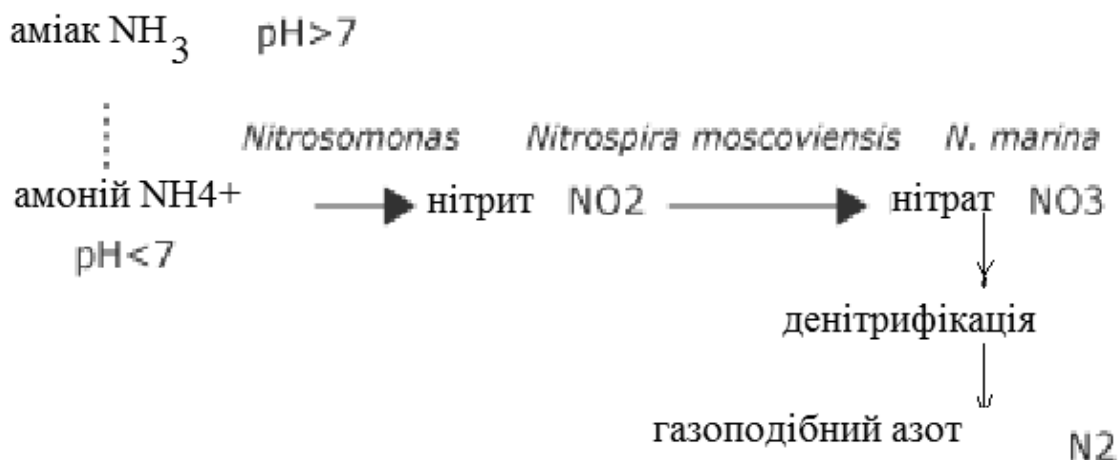


Рис.1. Схема трансформації неорганічних сполук нітрогену у водному середовищі

Варто зазначити, що швидкість кожної із стадій процесу різна, найповільніша – остання – денітрифікація. Тому наявність тих чи інших форм сполук азоту в природних водах залежить від низки чинників, а саме: швидкості надходження органічної речовини, активності та чисельності різних форм мікроорганізмів, які регулюють стадії трансформації, температури, присутності антибіотиків та розчиненого кисню тощо.

Уміст іонів NO_2^- у воді досліджуваної території коливався в межах $0,0005 - 0,009 \text{ мг/дм}^3$. У воді техногенної території концентрація нітритів знаходилася в кількостях, значно нижчих від ГДК рибогосподарських ($0,08 \text{ мг/дм}^3$). Протягом березня вміст іонів NO_2^- коливався в межах $0,0038 \text{ мг/дм}^3$, хоча подальші дослідження дали змогу виявити зменшення цього показника майже вдвічі до $0,0021 \text{ мг/дм}^3$ (травень). Протягом наступного періоду спостерігалось поступове збільшення концентрації нітритів і у серпні вона досягла максимальних значень $0,0091 \text{ мг/дм}^3$. Упродовж осіннього періоду вміст іонів NO_2^- різко зменшився і досяг мінімальних значень у лютому $0,001 \text{ мг/дм}^3$ (рис.2).

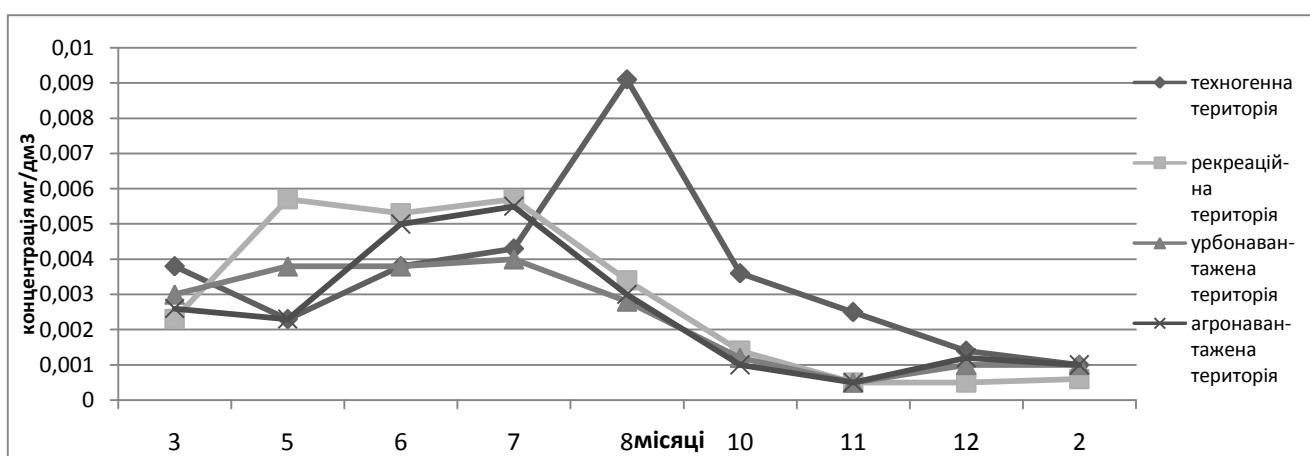


Рис. 2. Уміст нітритів в колодезній воді на території Прикарпаття

З початку дослідження у воді рекреаційної території вміст нітритів знаходився в межах $0,0023 \text{ мг/дм}^3$ (березень), хоча надалі його концентрація різко зросла у 2,5 рази і досягла максимальних значень у травні-липні $0,0057 \text{ мг/дм}^3$ (рис.2). Упродовж наступного періоду спостерігалось поступове зменшення вмісту NO_2^- до мінімальних значень у листопаді $0,0005 \text{ мг/дм}^3$. Протягом листопада-лютого його концентрація була стабільно низькою.

У воді урбанавантаженої території протягом березня концентрація іонів NO_2^- коливалася в межах $0,0023 \text{ мг/дм}^3$, але протягом літнього періоду спостерігалось зростання вмісту цього показника у воді і в липні він досяг максимальних значень $0,004 \text{ мг/дм}^3$. Протягом наступного періоду вміст NO_2^- різко зменшився до мінімальних значень у листопаді – $0,0005 \text{ мг/дм}^3$. Упродовж зимового періоду концентрація нітритів у воді була стабільною і знаходилася в межах $0,00055 \text{ мг/дм}^3$ (рис. 2.).

Концентрації NO_2^- у воді з колодезів агроавантаженої території протягом досліджуваного періоду то знижувалася (з березня по травень – від $0,0026 \text{ мг/дм}^3$ до $0,0023 \text{ мг/дм}^3$), то підвищувалася (в червні – до $0,005 \text{ мг/дм}^3$). Максимальні значення цього показника спостерігали у липні – $0,0055 \text{ мг/дм}^3$ (рис. 2.). Восени відбулося стрімке зниження концентрації нітритів у десятки разів до мінімальних значень у листопаді ($0,0005 \text{ мг/дм}^3$), після чого протягом грудня його концентрація знову дещо зросла до $0,001 \text{ мг/дм}^3$, хоча була значно нижчою від ГДК.

Нітрити як продукт біохімічного окиснення амонію є сполуками нестійкими і виявляються лише при порівняно свіжому забрудненні джерела. Бактерії роду *Nitrosomonas* окислюють йони амонію до NO_2^- , а бактерії роду *Nitrobacter* далі окислюють NO_2^- в NO_3^- . У зрілих, сформованих, не порушених екосистемах процеси утворення нітратів бактеріями та їх вживання рослинами збалансовані, і нітрит-йон не накопичується у великих кількостях. Численні дані, наведені в науковій літературі, свідчать, що будь-яке вторгнення в природні ґрунти призводить до значної активізації нітрифікуючого процесу [6].

У водних екосистемах бактерії-нітрифікатори входять або до складу перифітону, або є компонентами донного мулу [1]. Представники першої фази нітрифікації розвиваються, як правило, в перифітоні разом з бактеріями-амоніфікаторами. Тому в збалансованій водній екосистемі аміак, який утворюється в процесі розкладання органічних речовин, миттєво засвоюється на місці виникнення, а тому поява у воді амонію часто пов'язана з розвитком планктонних амоніфікаторів. Унаслідок невисокої швидкості метаболічних процесів у бактеріях-нітрифікаторах порівняно з амоніфікаторами, їх чисельність стабілізується повільніше. Індикатором стабілізації та збалансування фаз нітрифікації є ознака зникнення із води нітритів. Швидкість метаболізму бактерій-нітрифікаторів приблизно втричі нижча, ніж амоніфікаторів [6].

Концентрація іонів амонію у воді досліджуваних територій коливалася в межах $0,3 - 8,9 \text{ мг/дм}^3$ (рис. 3).

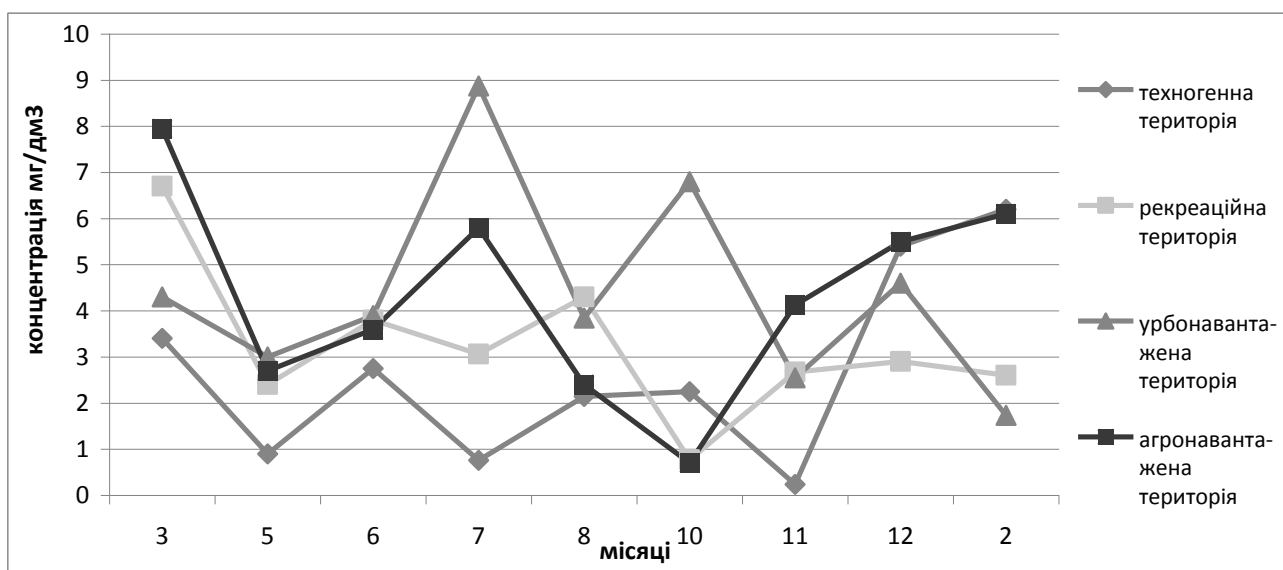


Рис. 3. Уміст іонів амонію в колодязній воді на території Прикарпаття

У воді техногенної території протягом березня вміст іонів амонію становив $3,5 \text{ мг/дм}^3$, у травні його вміст зменшився втричі, а протягом червня знову зріс. Протягом липня–жовтня вміст NH_4^+ знову підвищився до $2,1 \text{ мг/дм}^3$, проте уже в листопаді він знову зменшився до мінімальних значень – $0,3 \text{ мг/дм}^3$. Протягом листопада – лютого спостерігалось стрімке зростання його концентрації до максимальних значень – $6,1 \text{ мг/дм}^3$.

У воді рекреаційної території спостерігали то незначне підвищення, то різке зниження у 2–3 рази до $2,7 - 3,0 \text{ мг/дм}^3$ (липень) концентрації NH_4^+ . Максимальні значення цього показника було відзначено у березні ($6,7 \text{ мг/дм}^3$) та серпні ($4,2 \text{ мг/дм}^3$), протягом жовтня спостерігається зниження цього показника до мінімальних значень

(0,8 мг/дм³), однак надалі концентрація NH₄⁺ дещо підвищується (до 2,8 – 3,0 мг/дм³), а протягом листопада-лютого цей показник знову був стабільно низьким.

Концентрація NH₄⁺ у воді урбанавантаженої території на початок дослідження (березень) становила 4,2 мг/дм³ і в травні досягла 3,0 мг/дм³. Протягом наступного періоду дослідження спостерігалось стрімке підвищення показника до максимальних значень – 8,9 мг/дм³ (липень), а у наступні періоди дослідження цей показник то знижувався, досягнувши значення 3,8 мг/дм³ (серпень), 2,8 мг/дм³ (листопад), 1,8 мг/дм³ (лютий), то знову підвищувався: 6,8 мг/дм³ (жовтень), 4,5 мг/дм³ (грудень).

У воді агроавантаженої території вміст амонію протягом березня був максимальним – 8,0 мг/дм³. У подальшому спостерігалось стрімке зниження цього показника до 2,7 мг/дм³ (травень), підвищення у липні (5,8 мг/дм³), знову стрімко знизився у жовтні і досяг мінімальних значень (1,8 мг/дм³), однак з листопада по лютий концентрація NH₄⁺ знову стрімко зростає – 6,0 мг/дм³.

Наявність йонів амонію в ґрунтових водах – результат діяльності мікроорганізмів. У деяких випадках вони можуть утворюватися внаслідок анаеробного відновлення нітритів та нітратів. Підвищений вміст йонів амонію свідчить про погіршення санітарного стану води. Зростання концентрації зумовлене надходженням у ґрунтові води господарсько-побутових стічних вод, азотних і органічних добрив. Високий вміст амонійного азоту у воді криниць часто супроводжується присутністю й інших небажаних речовин, наприклад, марганцю, заліза, сірководню тощо.

Третім компонентом в системі взаємоперетворень сполук нітрогену є нітрати, що роблять воду небезпечною, зокрема для дітей, тому що при перевищенні вмісту у воді вище санітарної норми призводять до тяжких захворювань, зокрема, до водно-нітратної метгемоглобінемії, яка може призвести до летального наслідку [7].

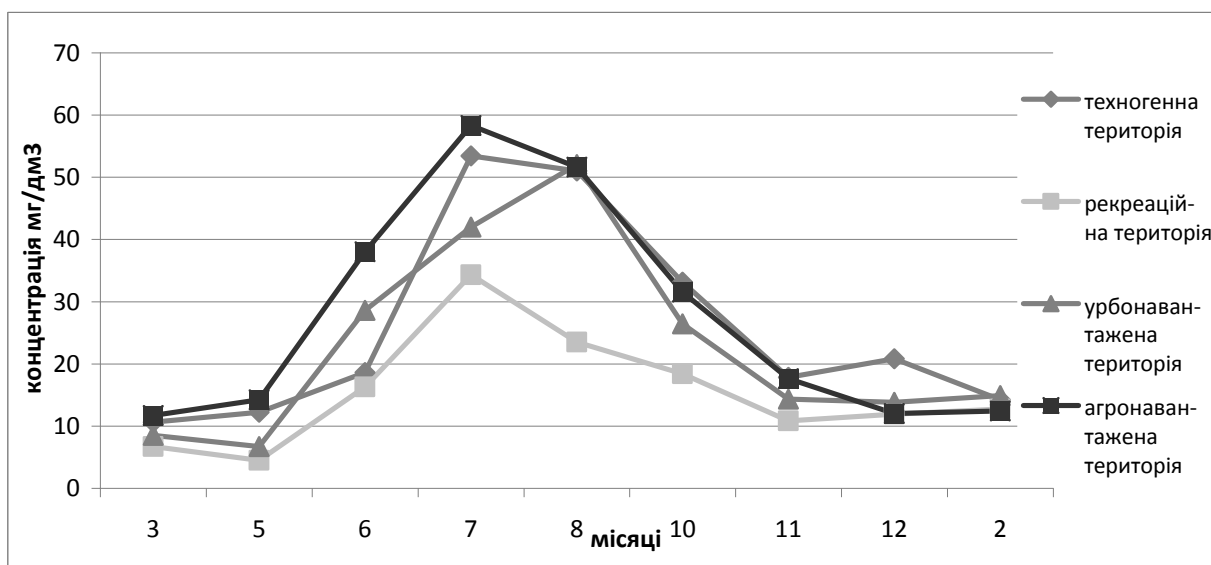


Рис. 4. Уміст нітратів у воді на території Прикарпаття

Уміст нітратів у переважній більшості проаналізованих проб води на досліджуваних територіях становив 4,5 – 58,3 мг/дм³ (рис. 4). Простежується тенденція до підвищення показника в літньо-осінній період (у деяких випадках спостерігається незначне перевищення ГДК, 40,0 мг/дм³) та зниження в зимово-весняний.

Концентрація йонів NO₃⁻ у воді техногенної території протягом весняного періоду була мінімальною (10 мг/дм³), проте з червня розпочалося стрімке збільшення

цього показника. Уміст нітратів у максимальних кількостях був у липні (52,3 мг/дм³). Осінній період характеризується поступовим зниженням вмісту NO₃⁻ у листопаді до 12,5 мг/дм³. Протягом грудня його концентрація дещо зросла, хоча у лютому знову знизилася майже вдвічі.

У воді рекреаційної території вміст нітратів був суттєво нижчим, ніж у воді криниць агроавантаженої, урбонавантаженої та техногенної територій (рис.4). Найнижчими цей показник був у березні-травні (4,5 – 8 мг/дм³). Протягом червня-липня його концентрація зросла у чотири рази і досягла максимального значення (34,3 мг/дм³). У наступні періоди дослідження відбулося спочатку поступове зниження його концентрації, а потім (листопад-лютий) – зростання (10 – 13 мг/дм³).

Уміст нітратів у воді урбонавантаженої території у весняний період коливався в межах 6-8,7 мг/дм³. З травня його концентрація починає стрімко зростати і вже у серпні вона становить 52 мг/дм³, що у 5 – 6 разів більше, ніж у березні-квітні. Протягом жовтня концентрація NO₃⁻ знижується вдвічі, а у зимовий період спадає до 13,8 – 14,9 мг/дм³.

У воді агроавантаженої території протягом березня-травня вміст нітратів коливався в межах 10 – 12 мг/дм³, хоча улітку спостерігали різке зниження його концентрації. У липні вміст NO₃⁻ досяг максимальних величин і становив 58,3 мг/дм³, що перевищує значення ГДК (рис. 4). Восени ситуація стабілізувалася, і вже у жовтні концентрація нітратів знизилася у 5 – 6 разів. Протягом грудня-лютого цей показник був стабільним і перебував у межах 12–14 мг/дм³.

Нітрати є проміжним продуктом розкладання органічних речовин. Ланцюг біохімічних перетворень "амоніфікація – нітрифікація – денітрифікація" може бути призупинений на певній стадії, це залежить від зовнішніх умов. Розкладання органіки в аеробних умовах збагачує розчини нітратами (NO₃⁻) та нітритами (NO₂⁻), які інтенсивно поглинаються рослинами [7]. Проникнувши з потоками води глибше за кореневий шар, ці сполуки не затримуються вбирним комплексом ґрунту, а потрапляють у ґрунтові води і мігрують із їх потоком. Саме такий механізм прийнято вважати найвірогіднішим шляхом забруднення вод.

Висновки

Вміст нітритів і нітратів у колодязях Прикарпаття суттєво зростає, сягаючи значень, близьких ГДК, з травня до липня, є стабільно високим у серпні та вересні, але суттєво знижується восени. Це може бути пов'язано з надходженням до криниць забрудненої цими сполуками води з ґрунтовими та змивними (дощовими і поливними) водами. Другий невеликий пік підвищення вмісту нітрат- і нітрит- іонів, нижчий від «літнього» максимуму у 3-5 разів, спостерігається у грудні, що, мабуть, пов'язано з розкладанням органічних речовин біоти, яка мешкає у водному середовищі криниць. Щодо йонів амонію, то весняні, літні та зимові максимуми їх вмісту можуть виникати як унаслідок трансформації органічних речовин у воді криниць, змивних процесів, так і як локальні флуктуації, пов'язані з метаболізмом водних організмів, насамперед, водоростей і водяних рослин, які мешкають у криницях.

Проведене дослідження криничної води дає змогу стверджувати, що населення Прикарпаття споживає питну воду з почасти високим вмістом нітратів, іонів амонію, що, зокрема, найбільш виражено для техногенних, урбо- та агроавантажених територій. Дещо кращою якістю води у колодязях рекреаційних територій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьев Н.А. Экспериментальное изучение миграции нитратов /Н.А. Афанасьев // Агроценозы степной зоны. – Новосибирск, 1984. – С. 50-55.
2. Бриндзя І.В. Оцінка якості поверхневих вод Прикарпаття за її фізико-хімічними показниками / І. В. Бриндзя // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія, 2011 №2 (47). – С. 7 – 11.
3. Вода питьевая. Методы анализа. Государственные стандарты Союза ССР. – М., 1984. – 348 с.
4. Куценко С.А. Основы токсикологии / С.А. Куценко // – С. Пб., 2002. – 818 с.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин // – М.: Высш. школа, 1990. – 352 с.
6. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии / В.Д. Романенко. – Київ: Оберег, 2001. – 728 с.
7. Тараріко О. Г. Нітратне забруднення поверхневих та ґрунтових вод у агроландшафтах лісостепу України / О. Г. Тараріко, С. С. Коломієць, М. В. Яцик // Донецький вісник Наук. тов-ва ім. Т. Шевченка. – Т. 20: Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. "Медико-біологічні студії екосистем", 4–5 січня 2008 р., м. Донецьк. – Донецьк, 2008. – С. – 48.
8. Чибисова Н.В. Практикум по экологической химии: Учебное пособие / Н.В. Чибисова. – Калинингр. ун-т. – Калининград, 1999. – 94 с.

И.В. Брындзя

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НИТРОГЕНА В ВОДЕ ИЗ КОЛОДЦЕВ НА ПРИКАРПАТЬЕ

В статье проанализирована годовая динамика содержимого нитратов, нитритов и азота аммонийного, в воде колодцев, которые находятся на территории Прикарпатья. А также проведенная оценка качества питьевой воды по данным показателям

I.V. Bryndzya

SEASONAL DYNAMICS OF INORGANIC NITROGEN COMPOUNDS IN WELL WATER ON PRECARPATHIANS

The annual dynamics of nitrates, nitrites content and content of ammonia nitrogen in well water on the territory of Precarpathians is analyzed in the article. Estimation of quality of drinking water, based on these indexes, was also conducted.

Надійшла 20.11.2012

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 218 – 223

УДК 581.5 +504.3+574.4 (477.46)

Л.І. Жицька

Черкаський державний
технологічний університет
бул. Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЕЛЕМЕНТАХ СЕРЕДОВИЩА УРБОЕКОСИСТЕМ МІСТА ЧЕРКАСИ

Екологічна оцінка, антропогенно-техногенний вплив, едафотопи, фітоценози, атмосфера, фітоіндикація, урбосистема

У зв'язку з інтенсивним розвитком процесу урбанізації визначення різного роду забруднювачів, насамперед, важких металів, у елементах середовища природно-антропогенного комплексу має пізнавально-науковий характер. Зокрема, особливої актуальності набуває дослідження едафотопів, як важливого компонента урбоекосистеми промислово розвинених міст, до яких належить і місто Черкаси.

Значна частка у забрудненні атмосфери м. Черкаси належить таким промисловим об'єктам як приватне акціонерне товариство “Азот”, Державне підприємство “Черкаська ТЕЦ”, а також підприємства товариство з обмеженою відповідальністю “Черкаський ДОК”, товариство з обмеженою відповідальністю “Черкаська продовольча компанія”, відкрите акціонерне товариство “Черкаський лакофарбний завод Аврора” та інші, викиди яких складають основний відсоток надходження у навколишнє середовище особливо небезпечних токсикантів. Актуальність проблеми забруднення урбосередовища підсилюється ще й тим, що до викидів підприємств додаються викиди від автотранспорту.

Аналіз літературних джерел засвідчив, що рівень забруднення міських ґрунтів важкими металами визначається, насамперед, характером і інтенсивністю атмосферних опадів чи то аерозольних осадів [1-3], до того ж забруднення міських ґрунтів проявляється у тому, що в них збільшується вміст обмінних, рухомих і водорозчинних форм металів [4]. Найбільша їх кількість зосереджена, як правило, в самому верхньому шарі від 0 до 2 см, дещо менше їх накопичується на глибині 20-25 см [5].

Важкі метали, такі як: Pb, Zn, Cu, Cd, Hg та інші належать до першого та другого класу небезпечних речовин і служать індикаторами присутності широкого спектру забруднень (газів, органічних сполук, тощо). Важкі метали мають здатність до перерозподілу у ґрунті, поверхневих водах. Вони накопичуються ґрунтовими мікроорганізмами, рослинами, мігрують у трофічних ланцюгах. Особливо це проявляється при зниженні рН ґрунтового розчину [6,9].

Тому метою дослідження було дослідити вміст важких металів у едафотопах міста, динаміку їх накопичення у листі вищих рослин, встановити кореляційну залежність на межі «атмосфера – ґрунт», «атмосфера – рослина», «ґрунт – рослина» з використанням дерев видів *Populus deltoides Marsh*, *Tilia cordata Mill*, *Aesculus hippocastanum L.*, що найбільше використовуються для озеленення вулиць та скверів міста, а також можливості використання даних видів у якості біоіндикаторів цих забруднень.

Матеріал і методика досліджень

Територія міста була поділена на дев'ять модельних ділянок за напрямками рози вітрів, які знаходились під впливом вище означених джерел, кожна з яких поділялась на окремі трансепти (100x100м), де проводився відбір проб методом конверта. Територію розподілено таким чином, щоб потім мати змогу порівняти рівень забруднення у промислових частинах міста з рівнем забруднення у зонах відпочинку.

Перший етап роботи полягав у огляді і узагальненні даних середньомісячних (червень-серпень) концентрацій в атмосфері важких металів на постах спостереження загальнодержавної мережі контролю лабораторії Держкомгідромету міста Черкас, що знаходяться у різних районах міста [10].

Другий етап – відбір зразків ґрунту для спектрофотометричного аналізу і визначення рН ґрунтового розчину, а також зразків листків тополі дельтолистої, липи серцелистої та гіркокаштану звичайного. Визначення вмісту важких металів у ґрунтах та листках рослин проводився атомноабсорбційним методом на спектрофотометрі АС – 115, М –1 у мг/кг ґрунту і у мг/кг сирової та сухої маси листків відповідно [11].

Третій етап – встановлення кореляційної залежності між вмістом важких металів у повітрі, листках рослин та ґрунті на підставі середньомісячних показників. Для розрахунку кореляційних показників був використаний спосіб розрахунку кореляції для невеликої кількості спостережень А.М. Меркова, Л.Е. Полякова [12].

Відбір проб ґрунту на вміст важких металів проводився на поверхні (0-2 см), а також на глибині 20-25 см на початку і в кінці вегетаційного періоду рослин.

Результати дослідження та їх обговорення

Аналіз вмісту важких металів у повітрі міста свідчить про значні концентрації Pb, Zn, Cd, Cu на територіях промислової зони та центру міста, а також їх наявність у атмосфері різних районів міста Черкаси.

Попередньо визначені рН ґрунтів на вибраних ділянках міста засвідчили кислу (5,2-4,9) та слабо-кислу (5,6-6,8) реакцію ґрунтового розчину, за виключенням ділянок районів “Дахнівка” та “Першотравневий парк” (7,3-7,5), що сприяє процесам концентрації рухомих форм важких металів у ґрунті. Вміст важких металів на поверхні ґрунтів наведені в таблиці 1.

Як свідчать дані таблиці у ґрунтах Першотравневого парку, а також Площі 700-річчя має місце перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) по цинку (у 4, а іноді і у 10 разів). Майже у всіх пробах ґрунту, що аналізувалися присутні у підвищених кількостях свинець, мідь, кадмій. До того ж перевищення ГДК по свинцю спостерігалось у центрі міста на магістральних ділянках та Площі 700-річчя. Проведені дослідження вказують на процес накопичення важких металів у ґрунтах, причому масові значення їх на кілограм ґрунту зростають у такій послідовності: Cd < Pb < Cu < Zn.

Таблиця 1

Середні значення рухомих форм важких металів на поверхні (0-2 см) ґрунтів деяких районів міста Черкаси, мг/кг

Найменування району міста Черкаси	Cu	Zn	Pb	Cd
	ГДК, мг/кг			
	3,0	23,0	20,0	1,0
	Середні концентрації, мг/кг			
1	2	3	4	5
Дахнівка	7,6	30,6	7,5	0,23
Луначарського	12,4	45,7	9,0	0,54

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Південно-Західний	3,9	20,4	6,5	0,18
Центр	12,1	47,6	25,5	0,13
Площа 700-річчя	39,2	49,7	32,5	0,25
Митниця	8,6	46,5	12,5	0,15
Першотравневий парк	30,7	98,8	15,0	0,35
Дніпровський	12,2	50,2	15,0	0,32
Вантажний порт	8,1	34,7	11,0	0,30

Визначення вмісту рухомих форм важких металів на глибині 20-25 см засвідчило зниження їх концентрації, що вказує на міграцію поллютантів у нижчі шари ґрунту та у кореневу систему рослин.

Викликає занепокоєння і факт наявності у ґрунтах району “Дахнівка” підвищеного вмісту важких металів $Pb < Cu < Zn$. Адже цей район вважається зоною відпочинку, так званий спальний район. Підвищений вміст вище названих речовин може бути наслідком як інтенсивної забудови даної території та збільшенням одиниць транспорту, так і результатом аеротехногенних перенесень внаслідок промислових емісій.

Результати дослідження листків дерев наведені у таблиці 2.

З таблиці видно, що листки досліджуваних дерев на початку вегетаційного періоду містять значно менше важких металів, ніж в кінці вегетаційного періоду. Така динаміка спостерігалась для усіх видів дерев, що використовувались як біоіндикатори даного типу забруднень.

Аналіз отриманих показників дає змогу встановити високу ймовірність потрапляння поллютантів у рослини через різні середовища. Це призводить до пригнічення фотосинтезуючої активності рослин, впливає на їх фізіологічний розвиток та протягом вегетаційного періоду суттєво знижує можливості рослинності у очищенні повітря урбоєкосистеми міста.

Результати досліджень показують більш високі індикаційні можливості тополі дельтолистої порівняно з липою серцелистою та гіркокаштаном звичайним. Останнє дає підстави рекомендувати цей вид для використання в біоіндикаційних дослідженнях під час проведення фітомоніторингових робіт. Використання липи серцелистої більш ефективно на початку вегетації.

Для підтвердження достовірності отриманих результатів були розраховані кореляційні коефіцієнти, що характеризують залежність між накопиченням забруднювачів у листках форофітів: липи, гіркокаштану та тополі (табл. 3).

Таблиця 3

Кореляційні показники щодо поглинальної здатності індикаторних видів

Забруднювач	липа		гіркокаштан		тополя	
	початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації
свинець	0,88	0,51	0,70	-0,72	0,47	-0,76
цинк	0,94	-0,81	0,82	-0,23	0,58	-0,66
мідь	-0,38	-0,33	-0,67	0,77	-0,59	0,68
кадмій	0,52	-0,40	0,85	0,64	0,94	0,87

Таблиця 2

Вміст важких металів у листі вищих рослин на початку і в кінці вегетаційного періоду

Назва ділянки дослідження	Усереднені показники вмісту важких металів, мг/кг																													
	Липа										Гіркокаштан										Тополя									
	Cu		Zn		Pb		Cd		Hg		Cu		Zn		Pb		Cd		Hg		Cu		Zn		Pb		Cd		Hg	
	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ	ПВ	КВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Передмістя	0,54	0,90	0,73	3,19	Н/в	Н/в	0,03	0,06	0,08	0,17	1,11	1,14	2,16	2,36	0,02	0,07	0,15	0,14	0,014	0,08	0,98	0,98	1,74	2,81	Н/в	0,01	0,13	0,27	0,068	0,08
Промзона	1,87	4,40	6,80	8,10	0,01	1,30	0,054	0,17	0,12	0,45	2,81	4,30	6,15	8,90	Н/в	3,50	0,14	0,11	0,104	0,54	3,02	4,70	5,66	7,80	0,51	2,10	0,069	0,20	0,071	0,51
Хімселище	0,81	4,50	2,81	8,40	1,22	2,41	0,08	0,16	0,05	0,54	2,14	4,90	4,89	7,90	1,31	1,50	0,38	0,10	0,403	0,59	1,44	4,90	6,84	9,00	0,01	3,60	0,31	0,17	0,06	0,52
Р-н «Д»	0,62	4,50	4,81	8,00	0,611	3,50	0,06	0,14	0,09	0,76	2,10	3,20	4,91	5,61	1,32	4,80	0,33	0,19	0,07	0,54	0,34	3,90	1,61	6,50	0,001	4,90	0,07	0,14	0,016	0,41
Центр	0,90	4,80	5,19	7,10	1,20	1,39	0,18	0,11	0,21	0,48	5,00	3,00	4,55	6,80	2,78	6,00	0,20	0,28	0,08	0,34	2,28	3,70	6,22	10,97	0,70	3,60	0,27	0,14	0,074	0,48
ПЗХ	0,81	1,60	2,12	2,30	1,07	1,40	Н/в	0,04	0,08	0,16	0,47	1,00	1,06	2,20	0,33	2,00	0,08	0,06	0,153	0,16	0,98	3,90	4,22	7,91	0,01	3,58	0,12	0,17	0,061	0,50
Митниця	0,77	3,60	2,20	8,30	Н/в	3,60	0,02	0,17	0,056	0,73	1,05	4,80	2,61	4,90	0,01	2,50	0,02	0,20	0,063	0,59	0,70	4,00	1,12	7,80	Н/в	0,12	0,05	0,14	0,035	0,37
Дахнівка	1,74	2,40	5,19	6,10	Н/в	Н/в	0,02	0,03	0,079	0,09	1,60	1,73	4,03	6,16	0,02	0,02	0,09	0,15	0,098	0,104	1,30	4,01	2,07	6,88	Н/в	0,22	0,09	0,13	0,08	0,30

Примітка: - *Н/в – не виявлено; ПВ – початок вегетаційного періоду; КВ – кінець вегетаційного періоду.
Довірча вірогідність показників – 0,95.

Також були розраховані коефіцієнти парціальної (подвійної) кореляції на межі “атмосфера – ґрунт”, “атмосфера – рослина”, “ґрунт – рослина”, що відображають ступінь зв’язку між двома показниками за умови незмінності третього. Кінцеві показники розрахунків коефіцієнтів парної кореляції наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Коефіцієнти парної кореляції на межі “атмосфера – ґрунт”, “атмосфера – рослина”, “ґрунт – рослина”

Елемент	Атмосфера – ґрунт	Атмосфера – рослина	Ґрунт – рослина
Cu	0,94	0,91	0,94
Zn	0,95	0,87	0,80
Pb	0,92	0,88	0,89
Cd	0,96	0,93	0,90

Показники розрахунків коефіцієнтів парної кореляції виявили високу здатність поллютантів до депонації у ґрунті. Водночас, ймовірність потрапляння забруднювачів у рослини з ґрунту та накопичення важких металів через листову пластину, у складі аерозолі з атмосфери, однаково висока.

Висновки

Вплив промислових підприємств та викидів автотранспорту на урбоєкосистему міста значний, що підтверджується результатами атомно-абсорбційного аналізу ґрунту та листків рослин. Це сприяє процесам закислення едафотопів міста, накопиченню токсичних речовин в клітинному розчині рослин, що впливає на фільтруючу активність форофітів м. Черкаси. Більшу частину досліджуваної території, що зайнята житловими масивами, можна віднести до слабо-забрудненої.

Накопичення важких металів у листках рослин та показники кореляційних коефіцієнтів вказують на можливість використання досліджених видів дерев у фітомоніторингу даних поллютантів.

Обчислені кореляційні показники на межі “атмосфера – ґрунт” підтверджують факт, що едафотопи є потужними депонаторами цих забруднень.

Тривогу викликає і той факт, що як у ґрунтах різних районів міста, так і у листі рослин цих районів виявлено вміст високотоксичної речовини – ртуті, солі якої можуть утворюватися як в результаті викидів автотранспорту, так і в результаті викидів теплоенергетичних об’єктів. А це, в свою чергу, може бути підставою для створення мережі контролю даного токсиканта в атмосферному середовищі, оскільки існує потенційна небезпека повторного забруднення атмосферного повітря під час спалювання листя. Тому постає питання необхідності розробки дієвих природоохоронних заходів по попередженню потрапляння важких металів та інших шкідливих речовин у атмосферне середовище міста.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гармаш Г. А. Распределение тяжёлых металлов в почвах в зоне воздействия металлургических предприятий / Г. А. Гармаш // Почвоведение, 1985. – №2. – С.27-32.
2. Саєт Ю. Е. Геохимия и окружающая среда / Ю. Е. Саєт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335с.
3. Мамедов М.М. Геохимическая оценка состояния окружающей среды г. Баку / М.М. Мамедов, Р.А. Аллахвердиев, С.В.Гаджиева, Ю.Л. Семёнов // Тяжёлые металлы в окружающей среде и охрана природы. – М.,1988. – С.117-120.

4. Садоянникова Л.К. Показатели загрязнения почв тяжёлыми металлами в почвенно-геохимическом мониторинге / Л.К. Садоянникова, Н.Г. Зырин // Почвоведение, 1985. – №10. – С.84-89.
5. Белякова Т.М. Экологогеохимические особенности городских ландшафтов / Т.М. Белякова, А.Н. Гусейнов, М.В. Понорина // Географическое прогнозирование и охрана природы. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – С.75-83.
6. Биоиндикация наземных экосистем / [Э. Вайнер, Т.Ветцецль и др. ; под общ ред. Р. Шуберта]. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
7. Бондарь Г.С. Некоторые закономерности распространения микроэлементов в почвах и растениях различных эдафотопов Днепропетровской области / Г.С. Бондарь // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. – Дніпропетровськ: Вид-во ДДУ, 1998. – Вип. 2. – С.194-200.
8. Горышина Т.К. Растения в городе / Т.К. Горышина. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1991. – 152 с.
9. Бортнік Л.М. Екологічна оцінка урболандшафтів за вмістом важких металів у системі ґрунт-рослина (на прикладі міста Харкова): Дис. на здоб наук. ступ. канд. біол. наук: спец. 03.00.16 «Екологія» / Л.М. Бортнік. – Харків, 1999. – 178 с.
10. Кузнецов А.В. Методические указания по определению тяжёлых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства / А. В. Кузнецов, А. П.Фесюн, С.Г.Самохвалов и др. – М.,1989. – 620 с.
11. Огляд стану забруднення атмосферного повітря. Черкаський обласний центр з гідрометеорології. – Черкаси, 2010. – 17 с.
12. Мерков А.М. Санитарная статистика / А.М. Мерков, Л.Е. Поляков. – М.: Медицина, 1974. – 378 с.

Л.И. Жицкая

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЭЛЕМЕНТАХ СРЕДЫ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА ЧЕРКАССЫ

В статье изложены результаты исследований динамики накопления тяжелых металлов в почвах города Черкасс, а также листьях высших растений на примере видов *Populus deltoides* Marsh, *Tilia cordata* Mill, *Aesculus hippocastanum* L., в процессе фитоиндикации атмосферных загрязнений. Определены коэффициенты корреляции между загрязнениями атмосферы, почвы и накоплениями тяжелых металлов в листьях растений в условиях повышенной техногенной нагрузки на урбоэкосистему города.

L.I. Zhitska

INVESTIGATIONS OF HEAVY METALS CONTAINING INTO ELEMENTS URBAN ECOSYSTEM'S THE CITY OF CHERKASSY

Investigation results of dynamic of heavy metals storage in Cherkassy region soils, and in higher plants leaves as well on examples of *Populus deltoids* Marsh, *Tilia cordata* Mill, *Aesculus hippocastanum* L., species in the phytoindication process of the atmospheric pollution are note in this article Correlation indexes between atmospheric pollution, soil and heavy metals storages in plants' leaves in the conditions of raised technique loadings on urban ecosystem are defined as well.

Надійшла 20.11.2012 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 224 – 230

УДК 619:576.895.121.56:616-079.4

Н.О. Волошина

Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова, кафедра екології,
вул. Пирогова, 9, м. Київ, 10601

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ОСЕРЕДКІВ ПАРАЗИТАРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

Екологічний моніторинг, паразитарне забруднення, аскаридідози домашніх хижаків, полімеразна ланцюгова реакція.

Останніми роками значне поширення зоонозних хвороб паразитарного походження в Україні стало актуальною екологічною проблемою, що створює небезпеку для життєдіяльності людини і утримання домашніх тварин [3, 9].

На особливу увагу заслуговує питання профілактики соціально небезпечних геогельмінтозів домашніх хижаків, яким належить чільне місце у структурі паразитарного забруднення урбосистеми і агроландшафтів. Серед них важливе місце займають геогельмінтози домашніх хижаків, збудниками яких є *Toxocara canis* (Werner, 1782), *Toxocara cati* (Schrank, 1788) та *Toxascaris leonina* (von Linstow, 1902) [1, 4, 9].

Екологічна стійкість аскаридідозів тварин до абіотичних факторів середовища обумовлює їх здатність до тривалого збереження пропативних стадій в компонентах довкілля (грунт, вода, продукти харчування, побутові та виробничі предмети), через які збудники хвороб можуть бути занесені в організми різних хазяїв, в тому числі й людини. Так, при інвазуванні токсокарами можливий розвиток, так званого, синдрому «visceral larva migrans», іншими видами аскаридів тварин – еколого-паразитичного явища «паратенічний паразитизм», які зумовлюють патологічні зміни в організмі людини, важко діагностуються і лікуються [4, 5].

В умовах антропогенно змінених територій активна циркуляція зоогельмінтів пов'язана з рядом екологічних чинників, а саме: 1) стрімке та некероване зростання чисельності специфічних (домашніх хижаків) і неспецифічних (людина) хазяїв та механічних переносників; 2) соціально-економічні чинники: погіршення санітарних умов проживання людей і утримання тварин; 3) соціально-психологічні чинники: відсутність спеціально відведених територій для вихову домашніх улюбленців, культури прибирання тваринних екскрементів, доступ собак та котів до смітників, місць торгівлі продуктами харчування, неієвність соціальних програм типу «Тварина в місті», недостатня кількість і низька ефективність функціонування притулків для бездомних тварин.

Профілактика паразитарного забруднення може бути суттєво вирішена шляхом знищення паразитів на різних стадіях їх розвитку [7, 10]. Водночас, на практиці недостатньої уваги надається питанням розриву епізоотичних ланцюгів при гельмінтозах, зокрема, шляхом детекції та елімінації пропативних стадій паразитів. У

зв'язку з цим перспективним напрямом досліджень є розробка експрес-методів одномоментного виявлення у навколишньому середовищі гельмінтів з різних таксономічних груп (яйця та личинки нематод, цисти найпростіших тощо). Одним із них є полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), яка знайшла широке застосування у діагностиці інфекційних та інвазійних хвороб [2, 8, 11, 12].

Метою дослідження було розробити та вивчити аналітичні характеристики праймерів для виявлення та ідентифікації актуальних в соціальному аспекті геогельмінтів домашніх хижаків у різних зразках об'єктів довкілля з використанням полімеразної ланцюгової реакції.

Матеріали і методика дослідження

Підготовчу частину експерименту здійснювали в лабораторії фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України. Молекулярно-генетичні дослідження проводили у лабораторії молекулярної біології Інституту ветеринарної медицини УААН (м. Київ) за схемою (рис. 1).

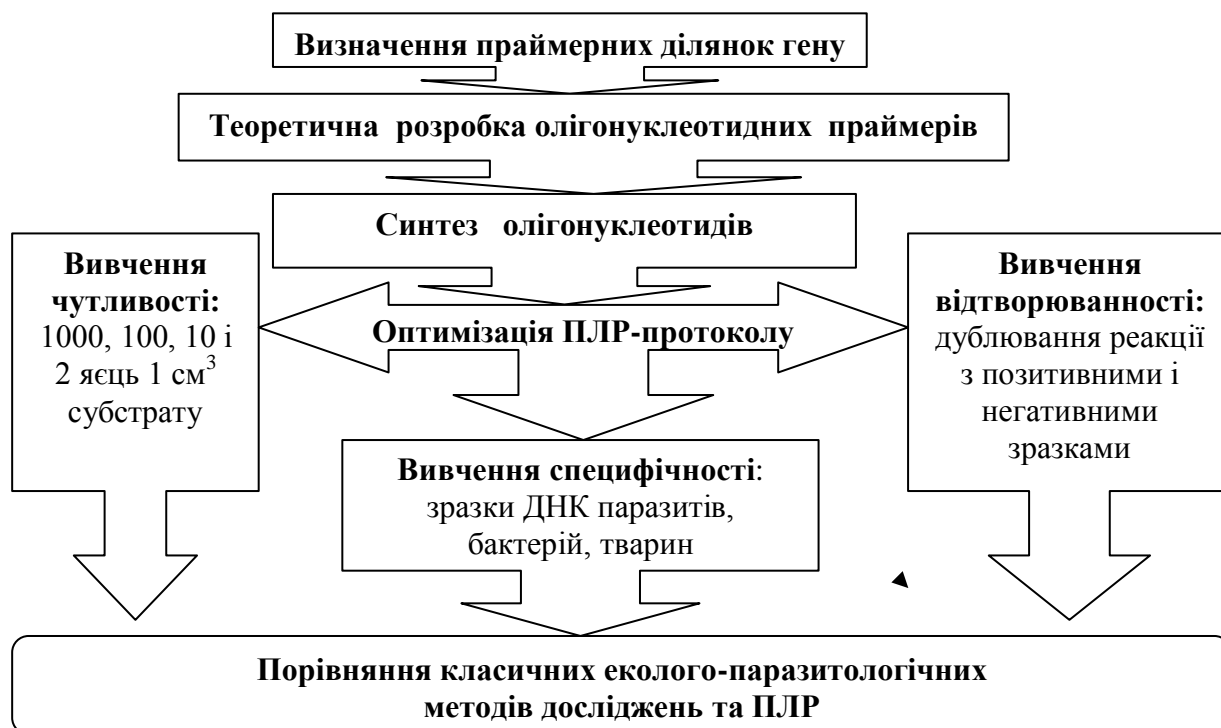


Рис. 1. Схема розробки способу детекції у довкіллі аскаридідозів домашніх хижаків з використанням полімеразної ланцюгової реакції.

Теоретичну розробку олігонуклеотидних праймерів проводили за допомогою електронних баз даних GenBank, EMBL, Entrez та DDBJ; комп'ютерних програм Vector NTI Suite, Align X, FASTA та BLASTA on line. Синтез олігонуклеотидів на наше замовлення здійснювала Науково-виробнича фірма «Литех» м. Москва.

Матеріалом для позитивного контролю були статевозрілі нематоди видів *T. canis*, *T. leonina* та суспензії яєць *T. cati* на різних стадіях ембріонального розвитку, негативного – деіонізована автоклавована вода.

Виділення ДНК проводили використовуючи комплект реагентів «ДНК-сорб-В». Ампліфікацію здійснювали за допомогою чотириканального ампліфікатора «Герцик». Результати реакції визначали за допомогою електрофоретичного аналізу продуктів ампліфікації у 2%-вому агарозному гелі з додаванням бромистого етидію та подальшим переглядом гелю на ультрафіолетовому (УФ) транслюмінаторі. Позитивно вважали пробу при наявності смужки жовтогарячого кольору розміром 394 нуклеотидних залишків (н. з.).

Для перевірки таксономічної специфічності розроблених праймерів було проаналізовано зразки ДНК від 12 видів паразитів тварин, п'яти штамів бактерій, генетичний матеріал великої рогатої худоби, свині, kota, собаки і курки. Чутливість методу перевіряли на зразках, що містили 1000, 100, 10 та 2 яєць *T. cati* в 0,1 см³. Відтворюваність методу визначали шляхом триразового повторення постановки реакції з позитивними і негативними зразками в п'яти варіантах. Можливість інгібування реакції речовинами, що входять до складу ґрунту, води природних водойм, рослинності та тваринних екскрементів вивчали на експериментальних моделях шляхом їх комбінування з яйцями *T. cati*.

Еколого-паразитологічні дослідження територій помешкання домашніх і бездомних хижих тварин здійснювали впродовж літньо-осіннього періоду 2010–2011 років у місцях, потенційно значимих щодо забруднення екскрементами тварин (дитячі та спортивні майданчики, сквери, парки, прибудинкові території житлових мікрорайонів м. Києва). Для лабораторних досліджень відбирали проби ґрунту, піску, води, трави. Еколого-паразитологічні дослідження проводили за традиційними методиками [6] та ПЛР.

Результати дослідження та їх обговорення

Ключовим етапом у створенні високоспецифічного методу на основі ПЛР для ідентифікації та детекції зоонозних гельмінтів тварин є вибір послідовностей для олігонуклеотидних праймерів. За літературними даними [11, 12, 13], було визначено декілька маркерних послідовностей, придатних для розробки специфічних праймерів, серед яких для подальшої роботи було відібрано консервативну ділянку *cox 1* мітохондріальної ДНК, яка є спільною для нематод ряду *Ascaridida* (*T. leonina*, *T. canis* і *T. cati*). Такий вибір був обумовлений тим, що ген *cox 1* є спільним для більшості представників паразитичних організмів типу *Nematoda*, в тому числі тих, які мають найбільше епідемічне значення в сучасних умовах.

Найвдалішою виявилася пара праймерів, що мають послідовність:

AT 1 5' **TTTGGGCATCCTGAGGTTTATA** 3' (forward);

AT 2 5' **CATGCAAGATAATATCCAGACTAG** 3' (reverse).

Розроблені праймери є специфічними для зв'язування з ділянками матричної ДНК та теоретично не мають гомології з нуклеотидними послідовностями інших організмів (бактерії, віруси та еукаріоти). Винятком є лише близькоспоріднені види – *Ascaris lumbricoides* – паразит людини та *Ascaris suum* – гельмінт свині. Зважаючи на небезпечність для людини усіх видів паразитів з ряду *Ascaridida*, а також універсальність методів та способів боротьби з ними у доквіллі, вважаємо властивість праймерів виявляти близькоспоріднені види аскаридів додатковою універсальною перевагою праймерів.

Теоретично розраховано і експериментальним шляхом визначено найкращий режим ампліфікації та склад ПЛР-суміші, за яких синтетичні олігонуклеотидні праймери здатні приєднуватись до консервативної ділянки ДНК нематод з ряду *Ascaridida*, множинно копіюватись і виявляти класичними методами детекції.

Оптимальним був склад ампліфікаційної суміші об'ємом 0,025 см³, що вміщував: ПЛР-буфера – 0,012 см³, dNTP – 0,004 см³, праймерів АТ 1 та АТ 2 – по 0,0025 см³ та очищену ДНК – 0,004 см³. У кожную пробу нашаровували 0,03 см³ мінерального масла.

Програма ампліфікації включає 35 циклів, кожний з яких складається з денатурації ДНК, гібридизації праймерів і елонгації (табл. 1).

Таблиця 1

Програма ампліфікації

№ циклу	Назва циклу та їх стадій	Температура, С	Час, хв	Кількість циклів
1	Гарячий старт	95	5,0	1
2	Денатурація ДНК	95	0,3	35
	Гібридизація праймерів	53	1,0	
	Елонгація	72	1,0	
3	Фінальна елонгація	72	5,0	1
4	Зберігання			

В результаті проведеного дослідження, після електрофоретичного розділу ампліконів в агарозному гелі відмічали світіння смужок жовтогарячого кольору на теоретично розрахованому рівні (394 н.з.), що свідчить про позитивний результат ПЛР (рис. 2).

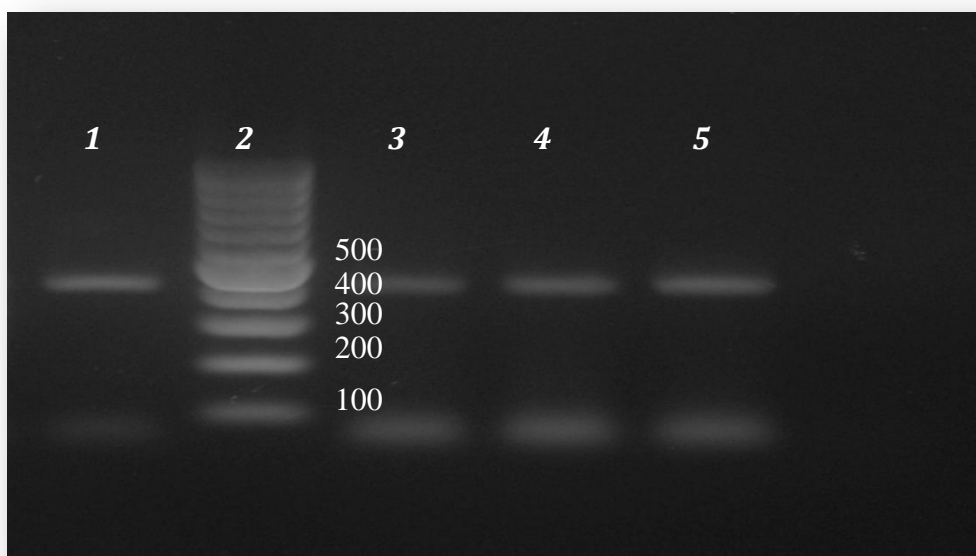


Рис. 2. Електрофореграма продуктів полімеразної ланцюгової реакції (перевірки довжини ампліконів)

Примітка: 1. По горизонталі: 1 – *A. suum*; 2 – маркер; 3 – *T. canis*; 4 – *T. cati*; 5 – *T. leonina*.

2. По вертикалі: розмір фрагмента ДНК – 100 до 500 н.з.

Наступним кроком оптимізації ПЛР-протоколу було визначення специфічності розроблених праймерів. З цією метою провели виділення ДНК із паразитичних

організмів таких видів: *Ascaris suum* (Goeze, 1782), *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786); *Taenia hydatigena* (Pallas, 1766); *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859); *Dipylidium caninum* (Linnaeus, 1758); *Trichostrongylus instabilis* (Railliet, 1893); *Trichuris vulpis* (Frolich, 1789); *Parascaris equorum* (Goese, 1782); *Uncinaria stenocephala* (Railliet, 1884); *Demodex canis* (Bergerin, 1846); *Oesophagostomum dentatum* (Rudolphi, 1803); *Eimeria suis* (Joen, 1971); штамів бактерій: *Escherichia coli* (*Escherich*, 1885); *Salmonella dublin* (Salmon and Smit, 1885); *Staphylococcus aureus* (Rosenbach, 1884); *Streptococcus faecalis* (Paterson, 1933); *Pasteurella multocida* (Lehmann and Neumann, 1899) і тканин від тварин. Постановку реакції проводили згідно з оптимізованим протоколом. У жодному випадку не було зареєстровано позитивного результату, що свідчить про високу специфічність розроблених праймерів.

Мінімальна чутливість реакції становила два яйця нематоди в 1 см³ субстрату, що вважається достатньо чутливим показником.

При перевірці відтворюваності методу в усіх випадках були зафіксовані ідентичні результати. В позитивних зразках інтенсивність світіння смужки і довжина ампліфікованих продуктів були однаковими.

В пробах об'єктів довкілля, штучно контамінованих яйцями *T. cati*, реєстрували позитивний результат. Дещо розмитою була смужка в зразку з екскрементами Такий результат можна пояснити високим вмістом у ньому біологічно активних речовин, які, можливо, інгібують реакцію.

Модифіковано методики підготовки зразків об'єктів довкілля (грунт, зішкребки, змиви, екскременти) до вилучення та екстракції нуклеїнових кислот інвазійних агентів. Доведено доцільність застосування флотаційного розчину на основі хлориду натрію з подальшим двократним відмиванням у дистильованій воді вилучених із проб яєць нематод.

В результаті дослідження 58-и проб об'єктів довкілля (грунт, пісок, трава, вода) традиційним еколого-паразитологічним методом діагностики і ПЛР позитивні результати реєстрували у 14-и зразках, досліджених ПЛР, що свідчить про присутність в них нуклеїнових кислот, комплементарних визначеній у праймерах послідовності нуклеотидів аскарідід. Водночас, у зразках, досліджених класичним методом, яйця аскарідід собак та кішок реєстрували лише у 8-ти пробах, які були підтверджені ПЛР. Виявлені ПЛР позитивні проби перевищують показник виявлення зародків аскарідід стандартизованими загальноприйнятими методами на (6 проб) – 10,4%. Із них 4 – проби ґрунту, 1 – води та 1 – піску.

Отже, розроблені праймери виявилися придатними для застосування з метою виявлення нуклеїнових кислот паразитів, *T. leonina*, *T. canis* і *T. cati* методом ПЛР. Експериментальні досліди та перевірка у виробничих умовах показали позитивні результати і доцільність застосування методу на основі ПЛР для еколого-гельмінтологічних обстежень, що може забезпечити надійне прогнозування змін паразитологічної ситуації на урбанізованих територія та своєчасну профілактику паразитарного забруднення.

Результати проведеного дослідження дозволяють визначити переваги застосування методу ПЛР для контролю еколого-паразитологічної ситуації, серед яких слід відзначити його високу ефективність, суттєву економію часу для постановки реакції (8 год проти 30–35 год), можливість одночасного дослідження мінімум 36-и проб різного біологічного походження (продукти харчування, ґрунт, трава, вода, екскременти тощо) та здатність ідентифікувати ДНК нематод ряду *Ascaridida* в присутності мільйонів інших. Здатність розроблених праймерів ідентифікувати гельмінта свині (*A. suum*) дозволяє говорити про їх універсальність та широку можливість застосування методу, наприклад, для проведення еколого-

паразитологічного обстеження продуктів харчування рослинного походження, при виробництві яких часто використовують неззараженні стоки від сільськогосподарських тварин, в тому числі і свиней. Крім того, впровадження в практику ПЛР-методів індикації збудників паразитозів дозволить частково вирішити проблему дефіциту кадрів паразитологічної ланки за рахунок універсальності підходів та автоматизації процесу дослідження.

Висновки

Розроблений метод детекції та ідентифікації зоогельмінтів з ряду *Ascaridida* може бути ефективно застосований для моніторингу забруднення компонентів довкілля їх пропагативними стадіями та діагностики нематодозу.

Результати проведених досліджень дозволили теоретично розрахувати і практично оптимізувати умови роботи синтетичних олігонуклеотидних праймерів для ідентифікації генетичного матеріалу нематод (*T. leonina*, *T. canis* та *T. cati*). Доведено високий рівень специфічності, чутливості та відтворюваності розроблених праймерів.

Порівняльний аналіз традиційних еколого-паразитологічних методів і полімеразної ланцюгової реакції на лабораторних моделях та у виробничих умовах показав вищу (на 10,4%) рентабельність застосування полімеразної ланцюгової реакції для виявлення паразитарного забруднення різних об'єктів довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Актуальність вивчення не властивих людині інвазій : матеріали наук.–практ. конф. і пленуму Асоціації інфекціоністів України, (Тернопіль, 25 травня 2007 р.) / Тернопіль : Укрмедкнига, 2007. — С. 159—160.
2. Баранов В. С. Молекулярная медицина : молекулярная диагностика, превентивная медицина и генная терапия / В. С. Баранов // Молекулярная биология. — 2000. — № 4. — С. 684—695.
3. Бодня Е.И. Проблема паразитарных болезней в современных условиях / Е.И. Бодня // Сучасні інфекції. — 2009. — № 1. — С. 4—11.
4. Гасамова Т.А. Токсокароз: распространение и влияние на репродуктивное здоровье / Т.А. Гасамова // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 2003. — № 4. — С. 11—15.
5. Захачук О.І. Епідеміологічна небезпека паразитарного забруднення токсокарами на Буковині / О.І. Захачук // Клінічна та експериментальна паразитологія. — 2010. — Т. IX, № 2 (32). — С. 141—145.
6. Пішак В.П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій : [підруч. для студ. вищ. навч. мед. закл.] / Пішак В.П., Булик Р.Є., Захарчук О.І. — Чернівці: Медуніверситет, 2007. — 284 с.
7. Пояганов Г.Б. Экологические, экономические и биоэтические проблемы регулирования численности безнадзорных животных в мегаполисах / Г.Б. Пояганов // Ветеринарная патология. — 2006. — № 2. — С. 7—12.
8. Пути улучшения качества лабораторной диагностики гельминтозов / Д.А. Долбин, Л.Р. Смирнова, Е.В. Агафонова [и др.] // Казанский медицинский журнал. — 2007. — Т. 88, № 4. — С. 398—401.
9. Туйнов В.А. Токсокароз и дирофиляриоз – реальне паразитарне болезни в действующих городских очагах / В.А. Туйнов, Е.А. Челабина // Сучасні інфекції. — К. 2010. — №3. — С. 81-86.

10. Черепанов А.А. Профилактика социально опасных болезней в системе экологических мероприятий / А.А. Черепанов, Н.Л. Новиков // Труды Всерос. ин-та гельминтологии. — 2003. — Т. 39. — С. 268—287.
11. Borecka A. Modification of DNA extraction from soil for PCR designed for the routine examination of soil samples contaminated with *Toxocara* spp. eggs / A. Borecka, J. Gawor // J. Helminthol. — 2007. — № 6. — P. 1—4.
12. PCR tools for the verification of the specific identity of ascaridoid nematodes from dogs and cats / M.W. Li, R.Q. Lin, H. H. Chen [et al.] // Mol. Cell. Probes. — 2007. — № 21. — P. 349—354.
13. The complete mitochondrial genomes for three *Toxocara* species of human and animal health significance / M.W. Li, R.Q. Lin, H.Q. Song [et al.] // BMC Genomics. — 2008. — Vol. 16. — P. 224.

Н.А. Волошина

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОЧАГОВ ПАРАЗИТАРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Разработан экологически рациональный способ детекции и идентификации яиц паразитических нематод *Toxocara canis*, *Toxocara cati* и *Toxascaris leonina* в объектах окружающей среды с использованием полимеразной цепной реакции. Созданы и синтезированы специфические олигонуклеотидные праймеры. Установлена специфичность, чувствительность и воспроизводимость метода. Эффективность полимеразной цепной реакции превышает существующие способы экологического мониторинга на 10,4%.

N.O. Voloshyna

THE ECOLOGICAL MONITORING OF FOCI PARASITIC ENVIRONMENTAL CONTAMINATION

The method of detecting and identifying of the eggs of parasitic nematodes *Toxocara canis*, *Toxocara cati* and *Toxascaris leonina* in the environment using the polymerase chain reaction was worked out. Designed and synthesized specific oligonucleotide primers. The high level of specificity, sensitiveness, producibility and reproducibility of the method. The polymerase chain reaction efficiency over existing methods of ecological monitoring of 10,4%.

Надійшла 25.01.2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 231 – 239

УДК 504.3.054

Н.В. Рудь

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ
вул. Тімірязєвська, 1,
м. Київ, 01014

МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИЗЕМНИХ ШАРІВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Моніторинг, ботанічний сад, забруднення, атмосферне повітря, промислове підприємство, гранично-допустима концентрація, ботаніко-географічна ділянка, сніговий покрив, автотранспорт, природо-заповідний фонд.

Прогресивний розвиток урбогенних тенденцій, значний ступінь зносу обладнання більшості виробництв та використання застарілих технологій, недостатнє оснащення очисним обладнанням підприємств, призводить до різкого зниження якості середовища існування. Крім того, природо-охоронні об'єкти, що знаходяться в межах міст, є важливою частиною урбоєкосистем. Порушення ценотичного складу культур фітоценозів, поширення синантропної рослинності, хвороб та шкідників призводить до зниження стійкості рослин та до дестабілізації функціонування екосистеми, що безумовно позначається на екологічній ситуації в цілому [2-14,25].

Національний ботанічний сад (НБС) знаходиться в щільному колі підприємств та автомагістралей. Екологічна ситуація в ботанічному саду складається під впливом промислового, транспортного та рекреаційного навантаження – з одного боку, а з іншого – природно-кліматичних умов і, тому, виникає необхідність комплексного моніторингу стану території.

Матеріали і методика досліджень

Дослідження проводились протягом 2007-2010 р.р. з використанням стаціонарних методів. Розрахунок приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосфері від стаціонарних та пересувних джерел здійснювався за допомогою автоматизованої системи розрахунку забруднення атмосфери “ОНД-86 Калькулятор” (версія 1.0). Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря зроблений по кожній речовині з урахуванням метеорологічних характеристик району та коефіцієнтів, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері [1,3-8]. Графічні карти полів забруднення приземного шару атмосфери шкідливими речовинами представлені у вигляді ізоліній концентрацій у частках гранично-допустимих концентрацій (ГДК) для рослинності [17,15,23].

Забруднення атмосфери від пересувних джерел визначали методом підрахунку автомобілів різних типів [16,18].

Проби снігового покриву були відібрані у точках моніторингу відповідно до методичних рекомендацій [19].

Аналізи снігового покриву зроблено в Центральній геофізичній обсерваторії.

Метеорологічні характеристики району досліджень протягом 2007-2010р.р. були надані спеціалістами Центральної геофізичної обсерваторії, відповідно із географічно найближчими постами стаціонарних спостережень [21,22].

У роботі використані вторинні нормативи (в тому числі і для об'єктів ПЗФ) для встановлення рівня забруднення приземних шарів атмосферного повітря у частках ГДК для рослинності [15,23,24].

Результати дослідження та їх обговорення

Забруднення приземних шарів атмосферного повітря від стаціонарних джерел.

Теплоелектроцентрально-5. Частка викидів забруднюючих речовин від ТЕЦ-5 становить більше 30% загальної кількості викидів у м. Києві. ТЕЦ-5 працює здебільшого на природному газі, тому 79% забруднюючих речовин – це оксиди азоту. Окрім того, значна частка (18%) в об'ємі викидів належить оксиду вуглецю [21,22]. У 2009 році, внаслідок збільшення частки мазуту, в порівнянні з 2008 роком, значно збільшилися викиди стаціонарними джерелами в атмосферне повітря: пилу – на 4,3 тис. т, діоксиду сірки – на 18,1 тис. т. Валовий викид забруднюючих речовин від ТЕЦ-5 склав: у 2007 р. – 3375,1 т; 2008 р. – 3166,3 т; 2009 р. – 11442,2 т; 2010 р. – 3585,9 т.

ВАТ “Завод деревинностружкових плит “Аверс”. Завод спеціалізується на виробництві фанери багатошарової клеєної, плит деревинностружкових, деревинноволокнистих панелей.

У 2007-2008 р.р. завод виробляв понад 100 тис. м³ продукції. У 2009 р. виробництво скоротилось майже удвічі. Головними забруднюючими речовинами, що викидає в атмосферу підприємство, є формальдегід та деревний пил. На підприємстві використовується карбамідоформальдегідна смола КФ-Б з вмістом формальдегіду 0,9%. Формальдегід належить до другого класу небезпеки. За даними Головного управління статистики у м. Києві ВАТ “Завод деревинностружкових плит “Аверс” здійснило викиди забруднюючих речовин: 2007 р. – 186 т; 2008 р. – 182 т; 2009 р. – 70 т; 2010 р. – 109 т.

ВАТ “Асфальтобетонний завод. Підприємство випускає асфальтобетонні суміші, вапняне тісто і молоко, мінеральний порошок, відсівно-лесову суміш, щебінь різних фракцій та гранітний відсів. Потужність заводу 500 т на годину. При роботі асфальтобетонного заводу в атмосферу виділяється: неорганічний пил; оксиди сірки; оксиди вуглецю; оксиди азоту; вуглеводні [20]. В результаті діяльності, окрім вищезгаданих речовин асфальтобетонний завод виділяє в навколишнє середовище сажу, фенол, бенз(о)пірен, смолисті речовини, оксид ванадію, формальдегід. За даними Головного управління статистики у м. Києві ВАТ “Асфальтобетонний завод” здійснив викиди забруднюючих речовин: 2007 р. – 234 т; 2008р. – 535 т; 2009 р. – 414 т; 2010 р. – 496 т [20].

ВАТ “Корчуватський комбінат будівельних матеріалів” спеціалізується на виробництві керамічної цегли. При роботі цегельних заводів в атмосферу виділяються: частинки дрібнодисперсної сухої глини і її домішок, діоксид сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю, фториди, сполуки хлору. Середній об'єм викидів складає 30-40 кг на тону виробленої цегли. За даними Головного управління статистики у м. Києві ВАТ “Корчуватський комбінат будівельних матеріалів” здійснив викиди забруднюючих речовин у розмірі: 2007 р. – 182 т; 2008 р. – 152 т; 2009 р. – 44 т; 2010 р. – 2 т.

Нами, за допомогою автоматизованої системи розрахунку забруднення атмосфери ОНД-86, розраховано приземні концентрації забруднюючих речовин в атмосфері від ТЕЦ-5, заводу «Аверс», комбінату будівельних матеріалів, асфальтобетонного заводу за основними забруднюючими речовинами. На території НБС було закладено 74-компонентну моніторингову сітку. Крок координатної моніторингової сітки визначали згідно з п. 2.19 ОНД-86 залежно від класу небезпечності викидів підприємств: 1-й і 2-й класи – 250 м, 3-й – 100 м, 4-й – 50 м, 5-й – 25 м [17].

Основні підприємства-забруднювачі приземних шарів атмосферного повітря НБС знаходяться на відстані від 500 до 1600 м від межі саду.

Результати проведених розрахунків рівня забруднення приземних шарів атмосферного повітря від стаціонарних джерел у 2007-2010 р.р. свідчать про перевищення ГДК для рослинності на території ботанічного саду за діоксидом азоту – у 0,5-0,9; діоксидом сірки – 0,2-4,1; формальдегідом – 0,7-11,9; пилом – 0,4-5,3 разів. Ділянками, що зазнають найбільшого забруднення приземних шарів атмосферного повітря діоксидом азоту та діоксидом сірки є ботаніко-географічні ділянки саду “Українські Карпати”, “Степи”, “Пакленова діброва”, “Алтай та Західний Сибір”, “Середня Азія”, “Кавказ” та вся південна частина НБС; формальдегідом – південно-східна частина НБС; пилом - південна частина НБС.

Забруднення приземних шарів атмосферного повітря від пересувних джерел.

Безпосередньо до східної межі НБС прилягає вулиця “Наддніпрянське шосе” (магістральна вулиця з двостороннім рухом у вісім смуг) протяжністю 2,1 км; до західної – вулиця Тімірязєвська (з односторонньою забудовою, двостороннім рухом у дві смуги) протяжністю 1,3 км; до північно-західної на незначній відстані – вулиця Бастіонна (дорога з багатоповерховою забудовою з обох боків, двостороннім рухом у дві смуги) протяжністю 530 м. За нашими підрахунками викиди від автотранспорту, що проходить магістралями біля НБС протягом 2007-2010 р.р. (табл.1.) перевищували ГДК: Наддніпрянське шосе – по діоксиду азоту – у 3,6; формальдегіду у 1,7 рази. Рівень забруднення атмосферного повітря від автотранспорту на вулицях Тімірязєвська та Бастіонна не перевищував 0,5 ГДК за діоксидом азоту та формальдегідом для рослинності (табл.2,3.).

Сумарний рівень забруднення приземних шарів атмосферного повітря від стаціонарних та пересувних джерел у 2007-2010 р.р. на території НБС становив: за вмістом діоксиду сірки – 0,2-4,6 ГДК; діоксиду азоту – 0,5-4,5; формальдегіду – 0,4-11,9; пилу – 0,4-5,3. Найбільш забрудненими є ділянки в південній частині саду та схили біля Наддніпрянського шосе.

Таблиця 1

Середня кількість автомобілів, що рухаються автомагістралями поблизу НБС
у 2007-2010 рр.

Назва вулиці	Середня кількість автомобілів, за годину		
	легкових	вантажних	пасажирського транспорту
1	2	3	4
2007			
Наддніпрянське шосе	2855	106	354
Вул. Тімірязєвська	301	23	11
Вул. Бастіонна	332	31	34

ЕКОЛОГІЯ

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
2008			
Наддніпрянське шосе	3195	132	375
Вул. Тімірязєвська	346	41	16
Вул. Бастіонна	361	44	37
2009			
Наддніпрянське шосе	2986	119	367
Вул. Тімірязєвська	324	28	15
Вул. Бастіонна	349	40	36
2010			
Наддніпрянське шосе	3113	127	373
Вул. Тімірязєвська	332	32	14
Вул. Бастіонна	356	38	34

Таблиця 2

Кількість викидів забруднюючих речовин від автотранспорту у 2007-2010 р.р. на вулицях поблизу НБС.

Назва вулиці/ кількість викидів, г/с	CO	NO ₂	CH	SO ₂	Формаль- дегід	Сви- нець	Бенз(а)- пірен	Кіптя- ва
Наддніпрянське шосе	14,7	9	9,4	0,1	0,03	0,009	1×10^{-6}	0,005
Вул. Тімірязєвська	1,1	0,9	0,9	0,009	0,002	0,0007	1×10^{-7}	0,001
Вул. Бастіонна	1,7	1,1	1,1	0,02	0,004	0,0008	1×10^{-7}	0,002

Таблиця 3

Середні концентрації поллютантів від автотранспорту поблизу НБС у 2007-2010 р.р. , що перевищують 0,1 ГДК.

Назва автомагістралі	Назва речовини	Середньодобова концентрація, мг/м ³	частки ГДК для рослинності
Наддніпрянське шосе	Оксид вуглецю	1,2	0,4
	Діоксид азоту	0,07	3,6
	Діоксид сірки	0,01	0,5
	Формальдегід	0,005	1,7
Вул. Тімірязєвська	Діоксид азоту	0,03	0,3
	Формальдегід	0,004	0,2
Вул. Бастіонна	Діоксид азоту	0,03	0,5
	Формальдегід	0,005	0,4

За коефіцієнтом комбінованої дії діоксиду азоту, діоксиду сірки та формальдегіду на території НБС у 2007-2010 р.р. спостерігались рівні забруднення атмосферного повітря від стаціонарних та пересувних джерел у 0,7-16,7 ГДК. Найнижчі рівні забруднення діоксидами азоту та сірки та формальдегіду спостерігались протягом

ЕКОЛОГІЯ

усього періоду спостережень у північній частині НБС, а найвищі у південно-східній, біля Наддніпрянського шосе.

Досліджено хімічний склад снігового покриву на території НБС (табл.4.) та встановлено, що кислотність опадів коливається в межах 5,68-6,18, що притаманно опадам на території України. Найнижчий показник кислотності снігу – на схилі біля ділянки “Букові”, найвищий – на ботаніко-географічній ділянці “Українські Карпати”. Найбільш забруднені за вмістом іонів (за складом снігового покриву) майже за всіма показниками є ботаніко-географічна ділянка “Алтай та Західний Сибір”.

Таблиця 4

Хімічний склад рідкої фази снігу за зимовий період у 2007-2010 р.р. на території та навколо НБС.

№ точки моніторингової сітки	Назва ділянки НБС	Кількість іонів в пробі снігу, мг/л									рН
		SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺	Mg ²⁺	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2007 р.											
1	“Алтай і Західний Сибір”	2,52	1,43	4,31	9,81	1,11	1,32	1,02	2,38	0,77	6,20
2	“Українські Карпати”	2,77	0,54	1,87	3,68	0,53	0,66	0,36	1,12	0,48	6,27
3	Схил до Наддніпрянського шосе	2,86	0,68	3,25	5,03	0,88	0,84	0,54	1,75	0,53	6,03
4	Схил біля “Букових”	2,52	0,61	3,75	6,75	1,17	1,02	0,60	1,61	0,41	5,68
5	пров. Мічуріна	3,02	0,21	1,87	6,00	0,70	0,72	0,42	1,40	0,54	5,85
6	Наддніпрянське шосе	3,26	0,32	2,5	5,52	0,76	0,90	0,48	1,61	0,53	5,75
7	Вул. Струтинського	2,02	0,21	3,12	7,97	1,64	0,84	0,48	1,91	0,33	6,15
8	вул. Звіринська	2,52	0,86	5,00	8,25	1,46	1,08	0,66	2,24	0,52	6,08
9	“Рівнинні ліси України”	1,51	0,36	1,56	3,98	0,47	0,54	0,36	0,91	0,37	6,07
10	“Крим”	3,28	0,00	0,00	1,84	0,41	0,36	0,24	0,56	0,28	6,18
2008 р.											
1	“Алтай і Західний Сибір”	2,32	1,45	4,01	8,92	0,98	1,08	1,02	2,1 2	0,74	6,12
2	“Українські Карпати”	2,58	0,46	1,69	3,43	0,47	0,54	0,32	0,9 9	0,44	6,23
3	Схил до Наддніпрянського шосе	2,77	0,59	3,12	4,87	0,75	0,72	0,47	1,5 9	0,47	6,21

ЕКОЛОГІЯ

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Схил біля “Букових”	2,39	0,54	3,66	5,98	1,02	0,95	0,32	1,48	0,36	5,73
5	пров. Мічуріна	2,95	0,11	1,68	5,87	0,59	0,67	0,37	1,23	0,38	5,87
6	Наддніпрянське шосе	3,18	0,27	2,46	5,47	0,63	0,87	0,22	1,35	0,48	5,74
7	вул. Струтинського	1,99	0,35	2,96	7,02	1,58	0,64	0,22	1,05	0,24	6,14
8	Вул. Звіринецька	2,33	0,72	4,59	7,28	1,26	0,91	0,52	2,01	0,35	6,37
9	“Рівнинні ліси України”	1,33	0,25	1,36	3,01	0,25	0,48	0,24	0,86	0,21	6,12
10	“Крим”	3,01	0,00	0,00	1,66	0,28	0,15	0,18	0,53	0,11	6,02
2009 р.											
1	“Алтай і Західний Сибір”	2,78	1,52	4,79	10,03	1,25	1,47	1,35	2,54	0,93	6,29
2	“Українські Карпати”	2,93	0,67	2,08	3,91	0,59	0,91	0,46	1,38	0,63	6,36
3	Схил до Наддніпрянського шосе	3,02	0,79	3,61	5,54	0,91	0,95	0,65	1,88	0,63	5,88
4	Схил біля “Букових”	2,78	0,75	4,06	7,13	1,36	1,25	0,72	1,78	0,53	5,71
5	пров. Мічуріна	3,34	0,25	1,96	6,65	0,81	0,93	0,41	1,47	0,65	5,97
6	Наддніпрянське шосе	3,56	0,41	2,74	6,11	0,85	1,01	0,52	1,73	0,68	5,86
7	Вул. Струтинського	2,25	0,23	3,26	8,28	1,86	1,03	0,62	2,21	0,45	6,34
8	Вул. Звіринецька	2,68	1,05	5,58	9,35	1,66	1,23	0,98	2,73	0,64	6,79
9	“Рівнинні ліси України”	1,69	0,41	1,68	4,03	0,61	0,77	0,52	1,05	0,49	5,87
10	“Крим”	3,56	0,00	0,00	2,13	0,62	0,41	0,23	0,69	0,35	6,13
2010 р.											
1	“Алтай і Західний Сибір”	2,48	1,37	4,32	9,79	1,01	1,26	1,12	2,42	0,76	5,82
2	“Українські Карпати”	2,68	0,56	1,92	3,78	0,49	0,57	0,43	1,16	0,47	6,21
3	Схил до Наддніпрянського шосе	2,78	0,52	3,12	5,01	0,72	0,76	0,55	1,69	0,57	5,86
4	Схил біля “Букових”	2,61	0,75	3,68	6,72	1,21	0,95	0,57	1,72	0,27	5,70
5	пров. Мічуріна	3,23	0,19	1,76	6,25	0,64	0,86	0,33	1,36	0,49	5,81
6	Наддніпрянське шосе	3,11	0,28	2,46	5,58	0,87	0,89	0,51	1,68	0,46	5,67
7	Вул. Струтинського	2,12	0,18	3,21	8,01	1,54	0,72	0,55	1,84	0,32	6,02
8	Вул. Звіринецька	2,64	0,77	5,32	8,25	1,37	1,11	0,71	2,28	0,47	6,43
9	“Рівнинні ліси України”	1,66	0,34	1,62	3,75	0,51	0,53	0,45	1,00	0,43	6,12
10	“Крим”	3,25	0,00	0,00	1,73	0,36	0,32	0,27	0,49	0,35	6,14

На другому місці за забрудненням снігу є ділянки “Букові” та схил до Наддніпрянського шосе. Вміст іона оксиду сірки має найбільше значення на ботаніко-географічній ділянці “Крим”. Вміст важких металів, згідно аналізу зразків снігу, знаходиться в межах норми.

Висновки

Основними джерелами забруднення повітряного басейну Національного ботанічного саду є: ТЕЦ-5, завод деревинностружкових плит “Аверс”, Асфальтобетонний завод, які знаходяться на відстані 500-1600 м від межі ботанічного саду, а також автотранспорт, що рухається по Наддніпрянському шосе та вул. Тімірязєвській.

За вмістом діоксидів азоту та сірки, формальдегіду та пилу повітряного басейну території НБС спостерігається перевищення рівня гранично-допустимих концентрацій для рослинності (згідно нормативів для об’єктів ПЗФ).

У 2007-2010 р.р. рівень аеротехногенного забруднення території НБС від стаціонарних та пересувних джерел для діоксиду азоту, діоксиду сірки, пилу становив до 5; формальдегіду – до 12 ГДК.

За коефіцієнтом комбінованої дії діоксидів азоту та сірки, формальдегіду – рівні забруднення становили від 1- до 17 ГДК.

Ділянками, що зазнають найбільшого забруднення приземних шарів атмосферного повітря діоксидом азоту та діоксидом сірки є центральна та південна частина НБС; формальдегідом – південно-східна частина НБС; пилом – південна частина НБС.

Найбільш забрудненою за вмістом іонів у сніговому покриві НБС є ботаніко-географічна ділянка “Алтай та Західний Сибір”, на другому місці – ділянки “Букові” та схил до Наддніпрянського шосе. Вміст важких металів у сніговому покриві НБС знаходиться в межах норми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Безуглая Э.Ю. Влияние метеорологических условий на загрязнение воздуха в городах Советского Союза/ Э.Ю. Безуглая, Л.Р. Сонькин. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – С. 241-252.
2. Ворон В.П. Аеротехногенне забруднення лісових екосистем/ В.П. Ворон, В.В. Лавров, І.А. Присада// Лісівництво і агролісомеліорація. – 1999, вип. 95. – Харків: РВП “Оригінал”, 1999. – С. 3-8.
3. Безуглая Э.Ю. Инверсии нижней тропосферы и их влияние на загрязнение воздуха в г. Москве/ Э.Ю. Безуглая// Труды ГГО имени А.И. Воейкова. – 1968. – Вып. 207. – С. 202–207.
4. Безуглая Э.Ю. Климатические условия рассеивания примесей на территории СССР / Э.Ю. Безуглая, Л.И. Елекоева, Е.А. Разбегаева// Труды ГГО имени А.И. Воейкова. – 1979. – Вып. 436. – С. 79–87.
5. Безуглая Э.Ю. Климатологические характеристики условий распространения примесей в атмосфере: справочное пособие/ Э.Ю. Безуглая, М.Е. Берлянд. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 328 с.

6. Безуглая Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов/ Э.Ю. Безуглая. – Л.: Гидрометеоздат, 1980. – 184 с.
7. Безуглая Э.Ю. Статистический метод оценки влияния метеорологических условий на содержание примесей в атмосфере/ Э.Ю. Безуглая, В.В. Клинго// Труды ГГО имени А.И. Воейкова. – 1974. – Вып. 314. – С. 8–96.
8. Безуглая Э.Ю. Чем дышит промышленный город. Безуглая Э.Ю., Расторгуева Г.П., И.В. Смирнова. – Л.: Гидрометеоздат, 1991. – 255 с.
9. Безуглая Э.Ю. Чем дышит промышленный город/ Э.Ю. Безуглая. – Л.: Гидрометеоздат, 1980. – 101 с.
10. Безуглая Э.Ю. Годовой ход и суточный ход содержания атмосферных примесей в городских условиях/ Э.Ю. Безуглая, А.А. Горчиев, Е.А. Разбегаева// Труды ГГО имени А.И. Воейкова. – 1966. – Вып. 185. – С. 152–161.
11. Берлянд М.Е. О методах определения фонового загрязнения атмосферы в городах/ М.Е. Берлянд, Э.Ю. Безуглая// Труды ГГО имени А.И. Воейкова. – 1984. – Вып. 479. – С. 17–30.
12. Берлянд М.Е. Об опасных условиях загрязнения атмосферы промышленными выбросами/ М.Е. Берлянд// Труды ГГО имени А.И. Воейкова. – 1966. – Вып. 185. – С. 15–26.
13. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы/ М.Е. Берлянд. – М. – 1985. – 272 с.
14. Берлянд М.Е. Города и климат планеты/ М.Е. Берлянд, К.Я. Кондратьев. – Л. – 1972. – 39 с.
15. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. Посібник. – К.: КНТ, Дакор, Основа, 2007. – 412 с.
16. Колесник С. І. Статистична оцінка забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом Автореф. Дис... канд. екон. наук: 08.03.01– К., 2004. – 23 с.
17. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ и выбросов предприятий. ОНД–86. Госкомгидромет. – Л.: Гидрометеоздат, 1987. – 68 с.
18. Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин у повітря автотранспортом, який використовується суб'єктами господарської діяльності та іншими юридичними особами всіх форм власності/ Державний комітет статистики України. Наказ №293 від 06.09.2000 р. м. Київ [Електронний ресурс] Режим доступу: http://uazakon.com/documents/date_3q/pg_gmcmxg.htm
19. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве – М. – 1990, № 5174-90.– 6 с.
20. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от асфальтобетонных заводов. – М. – 1989. – 52 с.
21. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні в 2009 році// Міністерство екології та природних ресурсів України. – К. -2009. - 546 с.
22. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні в 2010 році// Міністерство екології та природних ресурсів України. – К. -2010. – 552 с.
23. Николаевский В.С. Методика определения предельно допустимых концентраций вредных газов для растительности/ В.С. Николаевский, Т.В. Николаевская. – М., 1988. – 15 с.
24. Николаевский В.С. Некоторые вопросы методологии и методики фонового мониторинга/ В.С. Николаевский// Опыт и методы экологического мониторинга. – Пущино, 1978.– С. 53-54.

25. Руденко С.С. Загальна екологія. Практичний курс у 2 ч. Частина 1. Урбоекосистеми/ С.С. Руденко, С.С. Костишин, Т.В Морозова. – Чернівці: Книги – XXI, 2008. – 342 с.

Н.В. Рудь

**МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НИЖНИХ СЛОЕВ АТМОСФЕРЫ
ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ИМ. Н.Н. ГРИШКА НАН УКРАИНЫ**

Проведен анализ основных загрязнителей атмосферного воздуха территории ботанического сада, сделаны расчеты уровней загрязнения нижних слоев атмосферного воздуха, прослежены градации распространения промышленных примесей по территории.

N.V. Rud

**MONITORING OF POLLUTION OF THE BOTTOM ATMOSPHERIC LAYERS OF
TERRITORY GRISHKO NATIONAL BOTANICAL GARDENS.**

The analysis of atmospheric air pollutants of territory of a botanical garden is carried out, calculations of levels of pollution of the bottom layers of atmospheric air are made, gradation of distribution of industrial impurity on territory are tracked.

Надійшла 20.03.2013 р.

ВАЛЕОЛОГІЯ

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 240 – 245

УДК 613.86 : 371.7

І. Є. Копко, В. М. Філь

Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка,
вул. Т. Шевченка, 23, м. Дрогобич, 82100

ОЦІНКА РІВНЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕГРАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ

*Здоров'я, студенти, біологічний вік, паспортний вік, адаптаційний потенціал,
рівень фізичного стану*

На сучасному етапі вченими названа значна кількість окремих показників, що характеризують рівень фізичного здоров'я індивіда. Аврами-науковцями виявлено інформативність цих показників, їх взаємозв'язки й розроблено комплексні системи їх оцінки (експрес-системи) для більшої простоти і доступності [2; 5; 10].

Біологічний вік (БВ) – інтегральний показник, що визначається як відповідність індивідуального морфофункціонального рівня деякій середньостатистичній нормі певного угруповання і відображає нерівномірність розвитку, зрілості і старіння різних фізіологічних систем і темпів вікових змін адаптаційних можливостей організму [1]. Аналіз літератури показав, що спроби оцінити рівень здоров'я за критеріями БВ як показника “зношеності” функціональних і морфологічних структур в організмі за одиницю біологічного часу виникали і виникають серед багатьох науковців [8]. Існує велика кількість визначень БВ. На думку Д. Ф. Чеботарьова, О. В. Коркушко, В. Б. Шатило, А. Я. Мінца [13], БВ відображає функціональні можливості організму, його працездатність, життєздатність. В.П.Войтенко і його співавтори вважають, що БВ є мірою системної дезінтеграції організму в процесі старіння [2, 3]

На наш погляд, найповніше історія цього питання висвітлена в роботах Л. М. Белозьорової [4]. Біологічний вік (БВ) – це показник, виражений в одиницях часу шляхом співвідношень значень вимірених індивідуальних біомаркерів з еталонними середньопопуляційними кривими залежностей змін цих біомаркерів від календарного віку [4]. Критеріями оцінки БВ можуть бути морфологічні, функціональні, біохімічні, імунологічні, цитохімічні показники, цінність яких у визначенні ступеня дозрівання організму змінюються в залежності від етапів постнатального онтогенезу. Паспортний вік наростає в усіх однаково. Користуючись показниками БВ індивідуума, можна

об'єктивно оцінити ефективність заходів, спрямованих на зменшення проявів старіння, його темпу. Активізація досліджень цієї проблематики в останні роки зумовлена зниженням показників стану здоров'я населення різних вікових груп, зокрема передчасним “зношуванням”, старінням організму [3, 5]. Проте, на наш погляд, проблема оцінки БВ стосовно школярів та студентів вивчена недостатньо.

Мета роботи – вивчити особливості темпу старіння студентської молоді на основі визначення біологічного віку та провести оцінку рівня здоров'я за показниками адаптаційного потенціалу, “експрес-оцінки” та рівня фізичного стану.

Матеріал та методика досліджень

Дослідження проведено згідно плану науково-дослідної роботи кафедри анатомії, фізіології та валеології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

В експериментальному дослідженні брали участь 50 студентів першого курсу факультету фізичного виховання Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. На підставі проведених біомедичних досліджень визначали загальну оцінку рівня здоров'я (ЗОРЗ) за Г. Л. Апанасенком [2], адаптаційний потенціал (АП) – за Р. М. Баєвським [8], рівень фізичного стану (РФС) – за Е. А. Пироговою із співавторами [10] та біологічний вік (БВ) – за В. П. Войтенком [5].

Для розрахунку БВ ми користувались такими формулами:

$$БВ_{чол.} = 26,985 + 0,215 * АТС - 0,149 * ЗДВ - 0,151 * СБ + 0,723 * СОЗ;$$

$$БВ_{жін.} = - 1,463 + 0,415 * АТП - 0,141 * СБ + 0,248 * МТ + 0,694 * СОЗ.$$

Для того щоб судити, в якій мірі ступінь старіння співвідноситься з календарним віком (КВ) обстеженого, індивідуальний БВ зіставляли з належним біологічним віком (НБВ). Величину НБВ визначали за формулами:

$$НБВ_{чол.} = 0,629 * КВ + 18,56;$$

$$НБВ_{жін.} = 0,581 * КВ + 17,24.$$

Оцінка старіння обстежуваного контингенту включала такі етапи: обчислення дійсного значення БВ для кожного індивіда; обчислення належного значення БВ (НБВ) за календарним віком; зіставлення дійсного БВ і календарного віку. Різниця між показниками БВ і НБВ характеризує темпи старіння організму.

Для проведення статистичного аналізу користувалися пакетом програм “Microsoft Excel 2007”.

Результати дослідження та їх обговорення

За результатами проведених обчислень ми розподілили БВ на умовні вікові групи. У табл. 1, 2 представлені дані розподілу студентів на умовні вікові групи щодо показників БВ з відповідними середньостатистичними даними КВ, НБВ, АП, ЗОРЗ та РФС.

Таблиця 1

Дані розподілу дівчат на умовні вікові групи щодо показників БВ з середньостатистичними даними КВ, НБВ, ЗОРЗ, АП та РФС (n=25)

БВ, років	КВ, років	НБВ, років	ЗОРЗ, бали	АП, у.о.	РФС, бали
До25(n=1)	18	27,7	9	1,79	0,646
26-30(n=6)	17,33	27,31	8,5	1,84	0,721
31-35(n=8)	17,5	27,41	10,25	1,87	0,715
36-40(n=8)	17,63	27,48	8,62	1,87	0,758
Більше40 (n=2)	17	27,12	6	2,03	0,735

В результаті донозологічної діагностики встановлено, що в групі дівчат ЗОРЗ становить $8,92 \pm 0,61$, РФС – $0,73 \pm 0,01$, величина АП – $1,876 \pm 0,03$ у.о., що відповідає задовільній роботі адаптаційних механізмів і середньому рівню соматичного здоров'я.

Таблиця 2

Дані розподілу юнаків на умовні вікові групи щодо показників БВ з середньостатистичними даними КВ, НБВ, ЗОРЗ, АП та РФС (n=25)

БВ, років	КВ, років	НБВ, років	ЗОРЗ, бали	АП, у.о.	РФС, бали
До25(n=11)	17,82	29,77	9,81	2,03	0,728
26-30(n=4)	17,5	29,57	8,75	2,18	0,604
31-35(n=9)	17,56	29,6	7,44	2,16	0,659
36-40(n=1)	18	29,88	7	2,2	0,65

Статистичний аналіз результатів оцінки здоров'я в юнаків відповідає середньому, а саме: АП становить – $2,11 \pm 0,04$, ЗОРЗ – $8,76 \pm 0,58$, РФС – $0,68 \pm 0,02$. Розподіл БВ на умовні вікові групи й статистичний аналіз дозволили встановити, що із збільшенням БВ відбувається напруга регуляторних механізмів і зниження рівня резервних можливостей організму, які забезпечують фундамент здоров'я людини.

Показники БВ в студентів факультету фізичного виховання становлять для дівчат 32,7 років, для юнаків – 26,68 років, і в порівнянні з середньостатистичними даними інших авторів [3; 11] суттєво відрізняються.

Для розвиваючого організму значне випередження або відставання біологічного віку по відношенню до календарного може інтерпретуватися як ознака зниження рівня здоров'я людини [3; 11]. Вважається, що при фізіологічному старінні організму його хронологічний та біологічний вік повинні збігатися. В ході різних досліджень було виявлено, що невідповідність паспортного і біологічного віку спостерігається у всіх вікових групах, причому біологічний вік жінок менший, ніж такий в чоловіків у всіх вікових групах. Погіршують показник біологічного віку підвищена маса тіла, знижений індекс фізичної активності, паління. Деякі автори [3; 11] вважають, що особи, чий БВ значно перевищує популяційний еталон, складають одну з найчисленніших груп ризику за відношенням до виникнення хвороб, втрати працездатності та смерті [1; 2; 3]. Дослідження Д. Ф. Чеботарьова, О. В. Коркушко, А. Я. Мінца БВ в групах диспансерного спостереження показало, що зниження БВ від його належної величини на 6 років є критичним рівнем між нормою і патологією. Подальше зниження БВ характеризує патологічний стан організму, незалежно від нозологічної форми.

У дослідженнях ми отримали такі результати: лише в юнаків виявлено різко уповільнений темп старіння (24%) та уповільнений темп старіння (24%); у 6 студентів біологічний вік співпадає з паспортним (24%). У дівчат показники БВ значно гірші. Так, у 8 дівчат спостерігається різко прискорений темп старіння (32%); прискорений темп виявлений у 34%; а у 32% дівчат біологічний вік співпадає з паспортним (рис. 1).

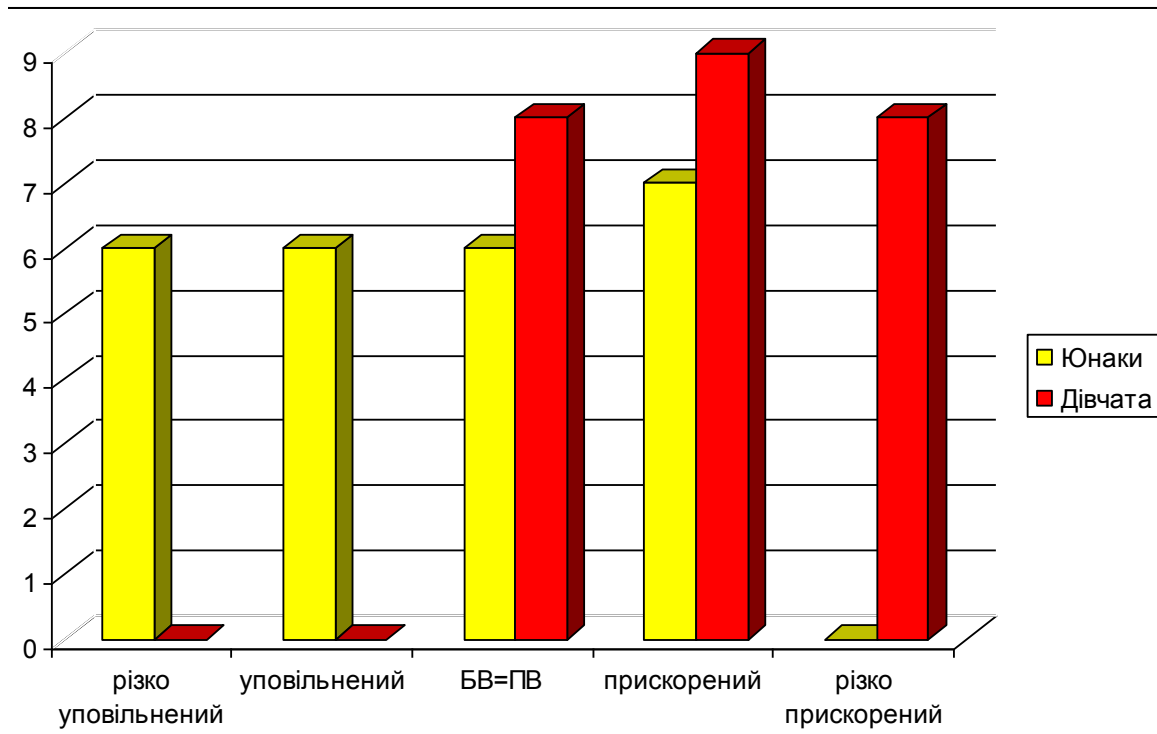


Рис. 1. Співвідношення біологічного та паспортного віку

На наш погляд, такі розбіжності з іншими авторами можна пояснити підвищенням компенсаторно-адаптаційних можливостей організму студентів в результаті більшого обсягу тижневого фізичного навантаження, видом спорту, хорошим станом кардіо-респіраторної системи та місцем проживання (більшість респондентів проживають у гірських районах Львівської області).

Активний руховий режим робить позитивний вплив на ЦНС, значно покращує стан серцево-судинної системи, підвищує пристосованість органів кровообігу до фізичних навантажень, стійкість до стресових ситуацій. Крім того, фізичні тренування є важливим напрямом у профілактиці прискороного старіння, про що свідчать результати наших та багатьох інших досліджень [9; 11]. Дослідженнями М. Г. Ахаладзе [3] встановлено, що для мешканців Західної України характерний сповільнений темп старіння, ніж для мешканців Криму та Києва. Динаміка середньостатистичних показників, які використовуються для визначення БВ та НБВ, дала можливість нам судити про лімітуючі ланки, які впливають на темп старіння студентської молоді [3].

Методом парної кореляції визначено коефіцієнти взаємозв'язку між досліджуваними показниками. При аналізі показників, що входять у формулу для визначення БВ в юнаків, виявилось, що поліпшення функціонального стану організму обумовлено, насамперед, збільшенням затримки дихання під час вдиху ($r=-0,74$), статичне балансування ($r=-0,52$), і менш впливають самооцінка здоров'я – CO_3 ($r=0,26$), систолічний артеріальний тиск ($r=0,28$); для дівчат: самооцінка здоров'я – ($r=0,71$), пульсовий тиск ($r=0,67$), статичне балансування ($r=-0,27$), маса тіла ($r=0,22$), що узгоджуються з результатами інших авторів [9; 11]. Самооцінку здоров'я ми визначали суб'єктивно – методом анкетування.

Аналіз здобутих нами даних в процесі дослідження показав, що CO_3 студентської молоді (особливо це стосується дівчат) характеризується симптомами, притаманними для невроту і узгоджується з об'єктивними даними.

Батарея маркерів старіння дозволяє не тільки обчислити індивідуальний показник БВ, за яким можна оцінити ступінь передбачуваних порушень здоров'я, а й побудувати прямий прогноз можливої кількості хвороб у даного індивідуума [8; 10; 11]. На нашу думку, розрахунок БВ, АП, РФС та “експрес оцінки” – нескладна процедура, яка не потребує спеціальної підготовки чи складного обладнання, але надає викладачеві інформацію про резистентність захисних сил організму, фізичний стан, протікання пристосувальних процесів, резерви кардіо-респіраторної системи, стійкості нервових процесів індивідуально до кожного студента та дозволяє підбирати засоби та методи навчання, адекватні біологічному розвитку.

Висновки

Дослідження з визначення БВ, АП, ЗОРЗ та РФС показали їх інформативність. Динамічне їх визначення сприяє своєчасній оцінці рівня здоров'я, функціональних резервів організму, що надає можливість проводити донозологічну діагностику, виявляти групи ризику та ефективність проведених валеологічних оздоровчих заходів в навчальному закладі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Апанасенко Г. Л. та ін. Інформативність різних методів оцінки рівня здоров'я дітей і підлітків / Г. Л. Апанасенко, Ю. В. Бушуєв, Л. М. Волгіна та ін. // Стратегія формування здорового способу життя. Матеріали конф. – К., 2000. – С.152-155.
2. Апанасенко Г. Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека / Г. Л. Апанасенко. – СПб.: МГП “Петрополис”, 1992. – 123 с.
3. Ахаладзе М. Г. Оцінка темпу старіння, стану здоров'я і життєздатності людини на основі визначення біологічного віку : дис. ... д-ра наук : 14.03.03 / Микола Георгійович Ахаладзе. – Київ, 2007. – 284 с.
4. Белозерова Л. М. Способ определения биологического возраста человека / Л. М. Белозерова // Патент № 2102924. 12 января. 1998. – 12. с.
5. Войтенко В. П. Методика определения биологического возраста / В. П. Войтенко, А. В. Токарь, Э. С. Рудая // Вопросы геронтологии. – 1989. – № 11. – С.9–16.
6. Гончаренко М. С. Оцінка стану соматичного та психічного здоров'я студентів вищих учбових закладів при адаптації до учбового процесу / М. С. Гончаренко, В. Г. Пасинок, В. Е. Новікова та ін. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків: ХХІІІ. – 2006. – С.12–15.
7. Долженко Л. Захворюваність і рухова активність студентів з різними рівнями соматичного здоров'я / Л. Долженко // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2004. – № 1. – С.21–23.
8. Круцевич Т. Ю. Методи дослідження індивідуального здоров'я дітей та підлітків у процесі фізичного виховання / Т. Ю. Круцевич. – К.: Олімпійська література, 1999. – 230 с.
9. Лошицька Т. І. Біологічний вік та темпи старіння організму студентів / Т. І. Лошицька // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків: ХХІІІ. – 2010. – № 7. – С.50–52.

10. Пирогова Е. А. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека / Е. А. Пирогова, Л. Я. Иващенко, Н. П. Страпко– К.: Здоров'я, 1986. – 152 с.
11. Присяжнюк С. І. Взаємозв'язок біологічного віку та стану фізичної підготовки студентів Національного аграрного університету / С. І. Присяжнюк / Теорія і практика фізичного виховання. – № 1. – 2004. – С.21—25.

И. Е.Копко, В. М. Филь

ОЦЕНКА УРОВНЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

В статье приведены результаты исследования по определению биологического возраста (БВ), адаптационного потенциала (АП), уровня физического состояния (УФС) и показана их информативность для диагностики уровня здоровья студенческой молодежи. С помощью батареи тестов для определения БВ было обследовано 50 студентов в возрасте от 17 до 19 лет. Проанализированы показатели, которые имеют непосредственную связь с показателем БВ. Определение БВ дает возможность выявлять группы риска и эффективно проводить валеологические оздоровительные мероприятия в учебном заведении.

I. E.Kopko, V. M. Fil

ASSESSING THE LEVEL OF INDIVIDUAL HEALTH STUDENTS WITH INTEGRATED INDICATORS

The article presents the study to determine the biological age (BA), adaptive capacity (AC), level of physical condition (LPC) and shown to be informative for the diagnosis of the level of health of students. With a battery of tests for BA were tested 50 students aged 17 to 19 years. Analyzed the factors that have the strongest relationship with the index BA. Determination of BV can identify risk groups and effectively valeological recreational activities at school.

Надійшла 20.11 2013 р.

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 246 – 250

УДК 372.857+371.7

Г.Я. Ковальчук

Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка
вул. Вагилевича, 18, м. Дрогобич,
Львівська обл., 82100

ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ОСНОВ ЗДОРОВ'Я У ШКІЛЬНІЙ ПРАКТИЦІ

Форми організації навчання, основи здоров'я, здоровий спосіб життя, інтерактивні технології навчання, тренінги

Формування основ здорового способу життя через освіту, створення здоров'язберігаючого освітнього середовища – один із пріоритетних напрямів державної політики у галузі освіти. Законом про загальну середню освіту вперше серед завдань школи передбачено "виховання свідомого ставлення до свого здоров'я та здоров'я інших громадян як найвищої соціальної цінності, формування гігієнічних навичок і засад здорового способу життя, збереження і зміцнення фізичного та психічного здоров'я учнів (вихованців)" [3]. У цьому контексті найважливішими завданнями сучасного вчителя є використання здоров'язбережувальних освітніх технологій, поєднання рухового і статичного навантаження, створення емоційно сприятливої атмосфери навчання, формування в учнів усвідомлення цінності здоров'я та життя, навичок безпечної поведінки, культивування здоров'я.

Навчальна діяльність на уроках покликана не просто дати дитині суму знань, умінь і навичок, а сформувати в неї компетентність як загальну здатність, що ґрунтується на знаннях, досвіді, цінностях, здібностях, отриманих завдяки навчанню. З метою формування здоров'язберігаючої компетентності учнів учителям потрібно використовувати такі технології навчання, які б сприяли свідомому ставленню учнів до власного здоров'я.

Метою дослідження було проаналізувати теоретичні та практичні аспекти використання різноманітних форм організації навчання основ здоров'я та їх вплив на формування здоров'язбережувальної компетентності особистості.

Матеріал і методика досліджень

Для реалізації поставленої мети був використаний комплекс методів наукових досліджень:

- теоретичний аналіз науково-педагогічної літератури з питань форм організації навчання основам здоров'я у школі;
- емпіричні методи: педагогічні спостереження, педагогічний експеримент, анкетування учнів та вчителів.

Результати дослідження та їх обговорення

Ефективність формування в учнів свідомого ставлення до свого життя та здоров'я значною мірою залежить від вибору вчителем форм організації навчальної роботи. Оволодіти життєвими навичками здорової та безпечної поведінки можна лише за умови використання інтерактивних методів навчання, що базуються на активній участі самих учнів у процесі набуття знань [7]. Інтерактивні технології розвивають комунікативні вміння і навички, допомагають встановленню емоційних контактів між учнями, забезпечують виховну мету, оскільки привчають працювати в команді, прислуховуватися до думки однокласників. В умовах взаємного навчання учень стає суб'єктом пізнавальної діяльності, її організатором та учасником [6].

Головною перевагою інтерактивного навчання є формування соціально-психологічних компетентностей у школярів, що полегшує їх адаптацію у суспільстві [5]. Цьому найбільш сприяють уроки, які проводяться у формі тренінгу. Метою тренінгу є «формування життєвих навичок, тобто здатності до адаптивної й позитивної поведінки, що робить можливим для особистості вироблення ефективного підходу до вимог і проблем щоденного життя» [4].

Л.Рай розглядає тренінг як будь-яку сплановану послідовність дій, які покликані і спрямовані на те, щоб допомогти індивіду або групі людей навчитись ефективно виконувати певну роботу чи якесь завдання [8]. Т.Воронцова та В.Пономаренко визначають тренінг як форму групової роботи, що забезпечує активну і творчу співпрацю тренера (учителя) і учасників між собою [1].

Актуальність тренінгових форм пов'язана з тим, що:

- у світі швидких змін і старіння знань, миттєвого розповсюдження нової інформації, звужується спектр застосування традиційних форм навчання;
- тренінги дають можливість набути нові навички і уміння [1];
- шляхом запровадження інтерактивних методик активізується діяльність школярів;
- є можливість зменшення небажаних проявів поведінки, неефективного спілкування, особливостей реагування тощо;
- розгляд різних шляхів розв'язання проблеми дає можливість змінити погляди на проблему;
- учитель не домінує над учнем, а «допомагає» йому у процесі здобуття нових знань (є фасилітатором) шляхом розвитку власної активності, спрямовує і регулює їх спільну діяльність [2];
- забезпечує адекватний зворотний зв'язок між тренером (учителем) і учнем;
- сприяє корекції неефективних моделей поведінки та їх заміні на нові, ефективніші [9].

Отже, суттєвою перевагою тренінгової форми роботи є те, що вона дає можливість вивчити, розглянути, «програти» різні складні життєві ситуації, здобувши певний життєвий досвід у штучній атмосфері, і виробити певні алгоритми вирішення критичних життєвих ситуацій.

Одним із завдань нашого дослідження було експериментально перевірити ефективність поєднання різних форм організації навчання з основ здоров'я у основній школі. Експериментальне дослідження здійснювалось на базі Бориславської ЗОШ №8 в реальних умовах без порушення усталеного у загальноосвітніх навчальних закладах процесу навчання основ здоров'я за чинними на час його проведення навчальними програмою і планом.

Формуючим експериментом було охоплено 20 учнів 7 – А класу. Нами була обрана константна методика експерименту, яка не потребує створення контрольної групи.

У своєму дослідженні ми намагалися обґрунтувати доцільність поєднання різних форм організації навчання основ здоров'я у 7 класі (індивідуальну, групову і фронтальну), у системі уроків з курсу проводити традиційні уроки (комбінований, урок засвоєння нових знань) з використанням інноваційних підходів (тренінги, інтерактивні методи тощо), а також ширше залучати учнів до позакласної та позаурочної роботи.

Упродовж експериментального дослідження ми проводили педагогічне спостереження, анкетування учнів, аналіз і порівняння навчальних досягнень учнів з курсу „Основи здоров'я”. Учням були запропоновані наступні питання анкети:

1. Чи цікаво тобі на уроках предмету "Основи здоров'я"?
2. Чи можеш ти на уроці висловити свою думку, взяти участь у обговоренні?
3. Чи намагаєшся ти дотримуватися здорового способу життя та правил безпечної поведінки?

Порівняння результатів анкетування показав, що в учнів змінилось ставлення до предмету "Основи здоров'я": з 10 % до 60 % зросла кількість семикласників, яким цікаво на уроках; тоді як на 35% зменшилась кількість учнів, яким на уроках не дуже цікаво і після проведеного експерименту не виявилось жодного учня, якому на уроках нецікаво зовсім. З 20 % до 50 % збільшилась кількість позитивних відповідей стосовно можливості висловлювати свою думку, брати участь у обговоренні проблемних запитань тощо. Школярі стали прагнути дотримуватися здорового способу життя та правил безпечної поведінки. Так, відсоток учнів, які намагаються це робити зріс з 50 % до 80 %, тоді як відсоток учнів, які не дуже цього прагнуть зменшився з 40 % до 10 %, і жоден учень після формуючого експерименту не відповів заперечно на третє запитання анкети.

Для з'ясування впливу використання різноманітних форм навчання в процесі вивчення основ здоров'я на рівень успішності школярів ми проводили два контрольні зрізи знань.

Результати досягнення учнями рівня знань та умінь відображені у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати досягнення учнями рівня знань та умінь

Рівні знань та умінь	Кількість учнів, які досягли рівня знань (уч. / %)	
	1 зріз знань	2 зріз знань
Високий	3 (15%)	5 (25%)
Достатній	8 (40%)	10 (50%)
Середній	6 (30%)	4 (20%)
Низький	3 (15%)	1 (5%)

Кількісний та якісний аналіз результатів контрольних зрізів свідчать про те, що використання інтерактивних методів навчання як на уроках, так і в позакласній роботі ефективно впливає на підвищення якості знань, умінь і навичок учнів з основ здоров'я. На підставі спостереження за учнями експериментальної групи виявлено тенденцію до підвищення рівня мотивації й зацікавленості учнів до навчального матеріалу з основ здоров'я, активізацію пізнавальної діяльності.

Для з'ясування стану використання форм організації навчання з курсу "Основи здоров'я" у шкільній практиці проводилося анкетування серед вчителів основ здоров'я загальноосвітніх шкіл Дрогобицького району.

Аналіз результатів анкетування показав, що з 21 опитаних вчителів більшість (81%) у своїй роботі поєднують різні форми організації навчання, а саме уроки, позаурочні та позакласні види занять. Лише 19% респондентів використовують при вивченні основ здоров'я виключно уроки. Серед видів позакласної роботи найчастіше проводяться: свята, тематичні перегляди науково-популярних фільмів, усні журнали,

тематичні читацькі конференції, значно рідше КВК, тренінги та гурткова робота. Слід зазначити, що гуртки ведуть тільки троє вчителів, що складає 14 % опитаних. Масові виховні заходи валеологічного змісту більшість вчителів (86%) проводять кожного семестру, 10% вчителів такі заходи проводять щомісяця і 4 % – раз у рік. У своїй педагогічній практиці вчителі використовують здебільшого комбіновані уроки (76 %), значно нижчим є відсоток вчителів (10 %), що найчастіше проводять уроки засвоєння нових знань, 9 % опитаних вчителів надають перевагу урокам перевірки знань і лише 5 % – урокам узагальнення та систематизації отриманих знань. Позитивним є те, що 71 % респондентів поряд з традиційними типами уроків застосовують нестандартні уроки, під час проведення яких переважає групова форма навчальної діяльності учнів. Методами інтерактивного навчання при вивченні основ здоров'я дуже часто користуються 81 % вчителів, користуються дуже рідко 19 %, а відповіді – „не практикую взагалі” немає жодної. Найбільш поширеними сучасними педагогічними технологіями при вивченні предмету „Основи здоров'я” виявились наступні: тренінги зазначено 81 % респондентів, рольові ігри – 52%, дискусії – 38 %, круглі столи – 14 %, прес-конференції – 9,5 %, метод проектів – 9,5 %. У багатьох випадках вчителі обирали одночасно декілька варіантів відповідей.

Труднощі впровадження інноваційних технологій у навчальний процес, на думку 86 % опитаних, пов'язані з недостатнім забезпеченням методичним матеріалом; 9,5 % вважають, що основною причиною є великі затрати часу на підготовку, решта (4,5 %) – відсутність заохочення з боку дирекції школи.

Як виявили результати анкетування, у переважній більшості шкіл (81%) відсутні кабінети основ здоров'я, у трьох школах, що становить 14 %, такі кабінети функціонують, і в одній школі кабінет основ здоров'я є спільним з кабінетом біології. 67 % респондентів зазначили, що у своїй професійній діяльності вони співпрацюють зі шкільним психологом та медсестрою, тоді як 33 % не мають такої співпраці через відсутність у їх школах медсестри чи психолога.

Таким чином, у процесі анкетування нами з'ясовано, що вчителі основ здоров'я 5–9 класів приділяють достатню увагу поєднанню різних форм організації навчання з цього предмету. Однак, з метою активізації впровадження інноваційних технологій навчання необхідно забезпечити вчителів достатньою кількістю методичних розробок проведення сучасних уроків основ здоров'я та позакласних валеологічних заходів.

Висновки

Використання сучасних інноваційних технологій, зокрема технології інтерактивного навчання, тренінгів, значною мірою сприяє формуванню в учнів свідомого ставлення до свого життя та здоров'я, формуванню здоров'язберігаючих компетентностей, забезпечує оволодіння навичками саморозвитку особистості. До найбільш продуктивних методів навчання можна віднести: тренінги, рольові ігри, дискусії, круглі столи, прес-конференції, виконання проектів, роботу в малих навчальних групах. Лише творчість, компетентність вчителя визначають форми і методи організації навчально-виховного процесу. Доцільність, продуманість, уміле застосування обраних методик забезпечать продуктивність навчання основам здоров'я.

Результати експериментального дослідження підтвердили доцільність поєднання при вивченні основ здоров'я різноманітних форм організації навчального процесу та довели ефективність цієї методики у формуванні здорового способу життя учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воронцова Т.В. Основи здоров'я 5 клас: посібник для вчителя / Т.В. Воронцова., В.С. Пономаренко. – К. : Алатон, 2005. – 264 с.

2. Воронцова Т.В. Школа проти СНІДу. Профілактика ризикованої поведінки: посібник для вчителя / Т.В. Воронцова, В.С. Пономаренко. – К. : Алатон, 2004. – 256 с.
3. Закон про загальну середню освіту / Збірник нормативних документів з освіти та виховання / Упоряд. З.М. Онишків. – Тернопіль: ТНПУ ім В. Гнатюка, 2006. – 172 с.
4. Інформаційна серія «Здоров'я в школі». Документ 9 . Навички заради життя. (Електронний ресурс). – Режим доступу: <http://www.unicef.org/programme/lifeskills/>.
5. Козак І.О. Формування навичок здорового способу життя при викладанні біології в загальноосвітніх навчальних закладах / І.О. Козак. – Полтава: ПОІППО, 2009. – 72 с.
6. Максимова Н. Інтерактивні методи навчання: крок у майбутнє / Н. Максимова // Рідна школа. – 2008. – № 12. – С. 35–38.
7. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.- метод. посібн. / О.І. Пометун, Л.В.Пироженко. – К. : А.С.К., 2004. – 192 с.
8. Рай Л. Развитие навыков тренинга / Л. Рай. – СПб. : Питер, 2002. – 208 с.
9. Фіцула М.М. Педагогіка: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М.М. Фіцула. – К. : Видавничий центр "Академія", 2001. – 528 с.
10. Форми навчання в школі: кн. для вчителя / Ю.І. Мальований, В.Є. Римаренко, Л.П. Вороніна та ін. – К. : Освіта, 1992. – 160 с.

Г.Я. Ковальчук

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВ ЗДОРОВЬЯ В ШКОЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

Проведён анализ психолого-педагогической и методической литературы по вопросам организации обучения основам здоровья в школе. Охарактеризовано основные традиционные и инновационные модели обучения основам здоровья. Обосновано целесообразность использования в оптимальном сочетании разнообразных форм организации обучения курса «Основы здоровья» и экспериментально проверено их эффективность в педагогическом эксперименте. С помощью анкетирования учителей основ здоровья Дрогобычского района изучено состояние использования в их практике разнообразных форм организации обучения.

H.Ya. Kovalchuk

ORGANIZATIONAL FORMS OF TEACHING HEALTH ESSENTIALS IN THE SCHOOL PRACTICE

The article deals with the analysis of psychological, pedagogical and methodological literature on the problem of organization the teaching of health essentials at school. We characterize main traditional and innovative models of teaching the healthy way of life. The article proves the importance of using different educational forms, which are properly combined, in teaching healthy way of life. We have also checked the efficiency of these forms by pedagogical experiment. With the help of questionnaires of health essentials teachers of Drohobych region we have found out the level of different educational forms using in their practice.

Надійшла 20.01.2013 р.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 251 – 255

УДК 51 (07)

**В.Ю.Ковальчук, Л.С.Білецька,
Н.І.Стасів, Л.П.Силюга**

Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка,
вул. І.Франка, 24, м.Дрогобич, 82100.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ МАТЕМАТИКИ

Екологічна культура, проблемна ситуація, математична задача, прикладна задача, методи навчання

Охорона навколишнього середовища – актуальна проблема сьогодення. В умовах загострення проблем взаємодії людства й природи перед сучасною педагогічною наукою та практикою постає низка невідкладних завдань, пов'язаних із необхідністю виховувати молоде покоління не у згубній традиції якомога більше брати від природи, а у шанобливому ставленні до всього живого, що споконвіку притаманне українському народові.

Для вирішення екологічних проблем необхідні форми екологічної освіти. Серед якостей, що характеризують екологічну культуру особистості, важливу роль відіграють знання про природні закономірності, взаємодію людства і природи. Специфіка засвоєння екологічних знань визначається складністю природних об'єктів, багатогранністю взаємозв'язків і залежностей між компонентами природної системи, суспільством та навколишнім середовищем. Вибір оптимальних варіантів взаємодії з природою потребує глибокого аналізу, творчого підходу, тому засвоєння екологічних знань не може обмежуватися рівнем застосування їх за взірцем, обов'язково треба досягати творчого оволодіння знаннями.

Аналіз навчальних програм для початкової школи дозволяє зробити висновок, що в змісті кожного навчального предмету закладені можливості для здійснення екологічного виховання учнів. Так у змісті предметів гуманітарного циклу розвиваються екологічні знання про природу як джерело краси, натхнення, естетичної насолоди, творчої діяльності людини, про те, що життя, здоров'я, душевний стан людини залежать від навколишнього природного середовища. Враховуючи вікові особливості молодших школярів (їх емоційну сприйнятливність, чутливість, прагнення до яскравого і незвичайного), вчитель має можливість на уроках із предметів гуманітарного циклу

формувати у дітей знання про різні предмети і явища природи, їх естетичну цінність. Але для того, щоб уроки були дійсно цікавими та ефективними, необхідно добирати науково обґрунтований, доступний і захоплюючий для дітей матеріал [6-8].

Зміст предметів природничо-математичного циклу допомагає розкрити наступні екологічні знання: природа – об'єкт доцільної трудової діяльності людини, спрямованої на її раціональне використання, поліпшення, відновлення, охорону; характер трудової діяльності людей залежить від стану природи – і навпаки, стан природи знаходиться у тісній залежності від господарської діяльності людини.

Так, при навчанні математики особливе місце відводиться сюжетним задачам. Можна використовувати задачі, що носять пізнавальний характер і вимагають підключення знань з інших предметів [7; 8]. Частина знань початкового курсу математики має практичне спрямування і застосовується у повсякденному житті.

Розглядаючи екологічні проблеми на уроках математики, ми зближуємо учнів з природою, вчимо їх розуміти, поважати, охороняти природу і розумно користуватися її багатствами.

Значна кількість джерел різноманітної екологічної і природоохоронної інформації потребує від учителя вміння ретельно підходити до її відбору. Визначну роль при цьому повинні відігравати як загальні вимоги до процесу навчання математики, так і конкретні принципи екологічного виховання учнів початкових класів [1-4; 6].

Урахування загальних вимог до процесу навчання, принципів екологічного виховання, а також умов формування природоохоронних переконань дає змогу сформулювати основні принципи відбору екологічної інформації [4]:

1. Матеріал екологічної спрямованості повинен бути органічно пов'язаний з програмою вивчення математики у початковій школі і сприяти кращому засвоєнню програмного матеріалу.
2. Зміст екологічної інформації повинен відповідати віковим особливостям розвитку учнів і рівню сформованості їх фізичних знань. Значну роль в реалізації цього принципу повинні відігравати опорні міжпредметні зв'язки [3].
3. Екологічні повідомлення повинні бути особисто значимими для кожного учня. Для забезпечення цієї вимоги треба, щоб конкретна інформація:
 - а) несла певний емоційний потенціал, тобто була джерелом позитивних і негативних емоцій;
 - б) містила елемент новизни, тобто характеризувала ту чи іншу екологічну ідею з різних сторін;
 - в) мала практичну цінність.
4. Зміст екологічної інформації повинен забезпечувати повноцінний розвиток мотиваційної сфери природоохоронної діяльності учнів і висвітлювати патріотичні, пізнавальні, санітарно-гігієнічні, гуманістичні, економічні та естетичні аспекти екологічних проблем.
5. Екологічний матеріал повинен передбачати можливість реалізації його взаємозв'язку з краєзнавчим, національним і глобальним підходом до розкриття екологічних проблем.
6. Повідомлення екологічного характеру повинні передбачати можливість їх узагальнення і підведення до загальних висновків (ідей) екологічного чи природоохоронного характеру.
7. Обсяг екологічної інформації повинен бути достатнім для висвітлення основних екологічних проблем:
 - проблеми забруднення атмосфери, гідросфери і літосфери;
 - проблеми пошуків засобів природного середовища від забруднень;

- проблеми раціонального використання природних ресурсів (корисних копалин, прісної води, вичерпних джерел енергії, харчових ресурсів);
 - проблеми використання нетрадиційних джерел енергії.
8. Екологічна інформація повинна мати такий зміст, який би передбачав можливість його методичної обробки, тобто втілення в такі форми, які характерні для процесу викладання математики.

Дотримання цих принципів дасть змогу дібрати до уроків математики додатковий матеріал екологічної спрямованості, здатний збагатити учнів екологічними знаннями і сформуванню на їх основі природоохоронні переконання.

Відбір методів навчання повинен, насамперед, забезпечувати обґрунтоване підведення учнів до свідомого засвоєння екологічних і природоохоронних ідей. Це може відбуватися як у процесі пояснення навчального матеріалу, так і в процесі його засвоєння самими учнями. З прийомів пояснення матеріалу найбільш придатними для цієї мети є ті, що засновані на логічних умовиводах: індукції і дедукції. Індуктивний метод пояснення ґрунтується на такому підході до викладання екологічного матеріалу, в якому реалізується перехід від конкретних фактів до загальних положень. Дедуктивному засобу пояснення характерний перехід від загальних положень (екологічних чи природоохоронних ідей) до конкретних випадків. Враховуючи, що матеріал екологічної і природоохоронної спрямованості на уроках математики не є основним, а тільки пов'язаний з ним логічно, у відборі методів навчання повинен переважати індуктивний підхід [6].

Методи навчання, які застосовує вчитель для формування екологічних переконань учнів, повинні забезпечувати їх активну пізнавальну діяльність протягом усього процесу засвоєння екологічних знань. У зв'язку з цим головне місце в системі роботи вчителя повинні зайняти проблемно-пошукові методи.

Враховуючи, що у процесі навчання математики не завжди проблемний метод може використовуватися з успіхом, оскільки він потребує спеціальної підготовки учнів (високого рівня сформованості процесів мислення), можуть бути використані, наприклад, такі частково-пошукові завдання: на передбачення результатів дослідів чи наслідків дії екологічних факторів; на планування дослідження; на осмислення певних ситуацій; на пояснення ситуацій; на передбачення можливих наслідків своєї діяльності чи діяльності інших людей.

При плануванні екологічного виховання на уроках математики добір методів навчання повинен забезпечувати високий ступінь самостійності учнів під час виконання завдань з екологічної тематики. У зв'язку з цим, поряд з методами організації навчальної діяльності під керівництвом учителя слід застосовувати методи самостійної роботи учнів. Перевагу в них повинні мати: робота з книжкою та додатковою інформацією; домашні дослідження і спостереження; складання і розв'язування математичних задач на основі фактичного матеріалу екологічного змісту [7; 8].

Важливою вимогою до методів навчання є те, що вони повинні стимулювати інтерес до математичного та екологічного матеріалу, сприяти розвитку мотивації природоохоронної діяльності учнів. Значною мірою реалізації цих вимог відповідають пізнавальні ігри, створення емоційно-моральних ситуацій.

Одне з головних місць в екологічному вихованні учнів початкових класів посідає формування в них екологічних умінь і навичок. Оскільки вироблення останніх можливе тільки в процесі діяльності, добір методів навчання повинен забезпечувати розвиток екологічних умінь під час засвоєння математичного матеріалу [6].

Виробленню вміння правильно поводитися в конкретній ситуації передують знання правил поведінки людини в природі і вміння робити потрібні розрахунки, аналізувати їх, робити відповідні висновки. Серед методів навчання, що сприяють

розвитку цих навчальних умінь, можна виділити роботу з додатковою літературою, складання і розв'язування задач, виконання домашніх дослідів і спостережень [7; 8].

Невід'ємною частиною процесу навчання взагалі і екологічного, зокрема, є зворотний зв'язок між учнем і вчителем. Добір методів екологічного навчання на уроках математики повинен передбачати можливість організації контролю і корекції засвоєних учнями елементів екологічних знань.

Важливою умовою розвитку інтересу учнів до екологічних проблем є ставлення до них учителя. Щоб пробуджувати в дітей інтерес до природоохоронної справи, вчитель сам повинен бути переконаним у необхідності бережливого ставлення до природи, розглядати виховання в учнів екологічних переконань як свій громадський обов'язок.

Процес екологічної освіти на уроках математики починається вже з першого класу і має деякі характерні особливості:

- 1) він є логічним продовженням процесу ознайомлення з елементами екологічної освіти в дошкільному віці;
- 2) він будується на елементах тих математичних знань, які дістають учні в дошкільний період;
- 3) обмеженість природничих знань на цьому ступені вивчення математики зумовлює відсутність умов для формування в учнів уявлення про природу як цілісну систему.

Виділення особливостей процесу екологічного навчання учнів на початковому етапі вивчення математики дає підстави для подачі загальних методичних рекомендацій щодо його організації [6]:

- 1) засвоєння екологічних знань у 1-4 класах повинно проводитися на якісному рівні. Це пов'язане, насамперед, з тим, що в більшості випадків вивчення програмового математичного матеріалу характеризується якісним підходом до розгляду природних явищ і законів;
- 2) специфіка сприйняття навчального матеріалу, зумовлена відсутністю в учнів багатого життєвого досвіду, потребує максимального унаочнення теоретичного матеріалу;
- 3) спирання процесу засвоєння екологічних знань на попередні математичні і екологічні знання з курсів природознавства, трудового навчання потребує широкого застосування опорних міжпредметних зв'язків;
- 4) особливості психічного розвитку учнів 1-4 класів зумовлюють необхідність підсилення ролі вчителя у формуванні екологічних знань.

Урахування всіх вимог до організації процесу екологічного виховання і навчання дає змогу спланувати його, пов'язавши з конкретним математичним матеріалом.

Висновки.

Формування в учнів екологічних знань у процесі викладання математики може відбуватися в таких формах навчальної діяльності:

- розв'язування задач, підібраних вчителем;
- складання задач учнями та їх розв'язування;
- короткі повідомлення на уроці;
- екскурсії;
- бесіди та інші форми позакласної роботи.

Екологічне виховання на уроках математики здійснюється значною мірою на основі розв'язування задач. Задачі дають змогу пов'язувати навчання з життям, ознайомлювати учнів з пізнавально-важливими фактами.

Прикладні задачі, які використовуються у початкових класах, мають певні особливості, тому необхідно враховувати основні вимоги до них.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ

Екологічне виховання, здійснюване школою, повинне продовжуватися в сім'ї, і навпаки: все позитивне, що закладається сім'єю, має закріплюватися школою. Тільки за таких умов формується єдність виховних цілей і вимог школи та сім'ї, забезпечується комплексне розв'язання усіх проблем цього важливого компонента виховання учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глива Л.К. Урок з інтегрованого курсу "Людина і світ" /Л.К.Глива // Початкова школа.-2005.-№1-2.-С.30-33.
2. Гуз К."Довкілля" – екологічна філософія для дітей /К.Гуз// Початкова школа.-1997.-№6.-С.55-58.
3. Іванова Л.С. Забезпечення міжпредметних зв'язків на уроках математики /Л.С.Іванова// Початкова школа.- 1993.-№4.-С.21-24.
4. Іванова О.І. Формування екологічної культури /О.І.Іванова// Початкова школа.-1998.-№8.-С.40-42.
5. Киричук О.В. Екологія розвитку особистості /О.В.Киричук// Початкова школа.-1994.-№3.-С.3-5.
6. Новохатько М. Виховні можливості уроків математики /М.Новохатько// Початкова школа.-1991.-№2.-С.45-52.
7. Федотова Н.Д. Цікаві задачі з природничим змістом /Н.Д.Федотова // Початкова школа.-2000.-№6.-С.8-10.
8. Шалапай Г.І. Задачі з природничим сюжетом /Г.І.Шалапай// Бібліотечка вчителя.-2001.-№17.-С.40-41.

**Ковальчук В.Ю., Билецкая Л.С.,
Стасив Н.И., Сылюга Л.П.**

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧЕНИКОВ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИКИ

В статье сформулировано основные принципы отбора экологической информации для учащихся начальной школы. Проанализированы характерные особенности экологического образования на уроках математики и формы учебной деятельности, способствующие эффективному формированию у учащихся экологических знаний в процессе преподавания математики.

**Kovalchuk V., Bilecka L.,
Stasiv N., Sylyuga L.**

FEATURES OF FORMATION OF THE ENVIRONMENTAL CULTURE OF PRIMARY SCHOOL PUPILS BY MEANS OF MATHEMATICS

The article is governed by the basic principles of selection of environmental information for primary school pupils. Characteristic features of environmental education in mathematics lessons and forms of educational activities that promote the effective development of pupils' environmental knowledge in teaching mathematics.

Надійшла 20.11.2012 р.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Збірник “Науковий часопис. Біологія”, що видається Національним педагогічним університетом імені М.П. Драгоманова, висвітлює актуальні проблеми теоретичної, прикладної, експериментальної біології та історії науки з таких розділів:

Ботаніка
Зоологія
Фізіологія рослин
Фізіологія тварин і людини
Анатомія
Гігієна
Екологія
Охорона природи
Генетика
Валеологія
Біотехнологія
Біохімія
Загальна біологія
Методика навчання біології
Історія біології. Пам’ятні дати
Втрати освіти і науки
**Рецензії на наукові праці, підручники,
навчальні посібники**

Порядок подання матеріалів

Стаття у збірнику друкується українською мовою. До статті додається авторська довідка, в якій вказується:

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

До статті додається рекомендація установи (кафедри, лабораторії) про доцільність опублікування результатів дослідження, висновок експертної (науково - методичної) комісії про можливість опублікування статті, а також рецензія доктора наук у даній галузі. Статті аспірантів та пошукачів повинні супроводжуватися відгуком наукового керівника.

Обсяг статті – 5- 10 сторінок друкованого тексту.

Матеріали подаються у роздрукованому вигляді у двох примірниках, а також відтворені на дискеті, яку необхідно додати разом з матеріалами. Між електронним варіантом статті та роздрукованим на папері не повинно бути розбіжностей. Один

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

примірник підписується автором (підпис завіряється за місцем роботи або навчання). Форми подання матеріалів: особисто, або поштою.

Матеріали включатимуться до збірника тільки після оплати. Орієнтовна вартість однієї сторінки – 30 гривень. Оплата здійснюється поштовим переказом, або безпосередньо в редакції її казначею.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТТІ

1. Параметри сторінки: ліве поле – 20 мм, праве поле – 20 мм, верхнє поле – 20 мм, нижнє поле – 20 мм.
2. Формат паперу – А4, шрифт – Times New Roman (кегель 12 пт, інтервал 1);
3. Абзац – 1,27 мм, вирівнювання тексту по ширині сторінки.
4. Нумерація сторінок – тільки олівцем у верхньому правому куті сторінки (на дискеті сторінки статті не нумеруються !);
5. Таблиці, графіки, рисунки, фотографії, діаграми повинні мати назву, нумеруються і подаються по тексту статті з посиланнями на них.

В разі відступу від зазначених вимог рукописи не прийматимуться до розгляду. Статті, що не відповідають тематиці збірника, відхиляються.

ПОРЯДОК РОЗМІЩЕННЯ МАТЕРІАЛІВ СТАТТІ

УДК

Ініціали і прізвище(а) автора(ів)
Повна
назва установи та її адреса

НАЗВА СТАТТІ

Ключові слова (не більше 10-ти)

Власне текст

Література

Резюме (російською та англійською мовами: прізвище(а) автора(ів), назва статті, текст резюме)

Для статей експериментального характеру передбачаються такі розділи:

вступ, матеріал і методика досліджень, результати дослідження та їх обговорення, висновки, література, резюме. Прізвище(а) автора(ів), назва статті і текст резюме – російською та англійською мовами.

ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ

Всі умовні позначення, а також літери грецького та інших алфавітів, необхідно виразно віддрукувати відповідними знаками, або написати від руки.

Малюнки і текстові таблиці слід нумерувати арабськими цифрами, в порядку першої згадки писати скорочено: мал. 1, табл. 1 і т.д. Якщо малюнок один чи таблиця одна, то в тексті пишеться: таблиця, малюнок. Повні латинські назви таксономічних одиниць наводяться лише один раз при першій згадці, далі за текстом подається їх скорочений варіант, наприклад: доміантним видом для даного угруповання є *Stipa capillata* L. *S. capillata* поширена ... і т.д. Посилання на літературу подається у квадратних дужках за нормами у списку літератури – [].

ПРАВИЛА ДЛІА АВТОРІВ

ОФОРМЛЕННЯ ЛІТЕРАТУРИ

Список використаних літературних джерел складається згідно вимоги ВАК України за номерним порядком.

Для монографій, підручників, навчальних посібників та навчальних програм вказуються прізвище(а) автора(ів), ініціали, повна назва, місто видання, видавництво, рік, загальна кількість сторінок.

Для журнальних статей послідовно наводяться прізвища авторів, ініціали, назви статті, назва журналу з прийнятим для даного видання скороченням, після відповідного значка (/), рік, том, випуск (номер) арабськими цифрами, сторінки (перша - остання).

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО СПИСКУ (ЗГІДНО ВИМОГ ВАК УКРАЇНИ)

Таблиця.

Характеристика джерела	Приклади оформлення
Монографії (один, два або три автори)	Василенко М. В. Теорія коливань: Навчальний посібник./ М. В. Василенко — К.: Вища школа, 1992. — 430 с. Афанасьев В.В. Расчёты электрических цепей на программируемых микрокалькуляторах./ В.В. Афанасьев, О.Н. Василевский— М.: Энергоиздат, 1992. — 190 с. Медиков А.З. Математические модели многопоточковых систем обслуживания./ А.З. Медиков, Л.А. Пономаренко, П.А. Рюшин — К.: Техника, 1991. — 265 с.
Чотири автори	Пономаренко Л.А. Основы создания гибких автоматизированных производств / Л.А. Пономаренко, Л.В. Адамович, В.Т. Музчук, А.Е. Гридасов / Под ред. Б.Б. Тимофеева. — К.: Техника, 1986.-144с.
П'ять та більше авторів	Белоусова Н.И. Системный анализ инфраструктуры как элемент народного хозяйства / Н.И. Белоусова, Е.И. Вишняк, В.Ю. Левит, Черевченко Т.М., Ярославская Ж.Н. — М.:Экономика, 1981. — 62с.
Багатотомні Видання	История русской литературы: В 4 т. / АН СССР. Ин-т рус. лит. (Пушкин, дом). — М., 1982. — Т.3: Расцвет реализма. — 876 с.
Перекладні Видання	Гроссе Э. Химия для любознательных: Пер. с нем./ Э. Гроссе, Х. Вайсмангель— М.: Химия, 1980. -392 с.
Збірки наукових праць	Обчислювальна і прикладна математика: Зб. наук. пр. — К.:Либідь, 1993. — 99 с.
Словники	Сулова И.М. Библиотечное дело: Терминологический словарь / И.М. Сулова, Л.Н. Уланова. — 2-е изд. — М.: Книга, 1986. —224с.
Депоновані наукові праці	Медиков А.З. Обзор аналитических методов расчета и оптимизации мультиресурсных систем обслуживания / А.З. Медиков, С.Н. Константинов //Науч.- произв. корпорация "Киев. ин-т автоматика". — Киев, 1996. — 44 с. — Рус. — Деп. в ГНТБ Украины 11.11.96, № 2210 — Ук96 // Анот. в ж. Автоматизация производственных процессов, № 2, 1996. Пономаренко Л.А. Алгоритмы управления в неполнодоступных марковских сетях со сложными механизмами обслуживания и очередями / Л.А. Пономаренко, А.З. Медиков // Ред. ж.Автоматика и вычислительная техника. — Рига, 1989. -11 с. Деп. в ВИНТИ 8.12.89 г., №
Складові частини книги	Пономаренко Л.А. Организующая система / Л.А. Пономаренко // Автоматизация технологических процессов в прокатном производстве. — М.: Металлургия, 1979. — С. 141-148.

Складові частини збірника	Пономаренко Л.А. Структура системы прерывания с ситуационными приоритетами в АСУТП станов горячей прокатки / Л.А. Пономаренко // Разработка автоматизированных систем управления технологическими процессами. — Тбилиси: Сабчота Сакартвело. — 1976. — С. 3-
Складові частини журналу	Меликов А.З. Оптимизация цифровой сети интегрального обслуживания с конечным числом пользователей и блокировками / А.З. Меликов, Л.А. Пономаренко // Автоматика и телемеханика. — 1992. — № 6. — С. 34-38. Пономаренко Л.А. Ситуационное управление многоканальной системой с переменной структурой обслуживания неоднородного потока / Л.А. Пономаренко, А.З. Меликов // Изв. АН Азерб. Респ. Сер. физ. -техн. и мат. наук. -1986. — Т. 7, № 6. — С. 79-83.
Складові частини іноземного	Perez K. Radiation therapy for cancer of the cervix / K. Perez // Oncology.-1993.- Vol.7, № 2.- P.89-96.
Енциклопедії	Долматовский Ю.А. Электромобиль / Ю.А. Долматовский // БСЗ. — 3-е изд. — М., 1988. — Т.
Тези доповідей	Пономаренко Л.А. Оптимальное назначение приоритетов при организации доступа в локальных вычислительных сетях АСУТП / Л.А. Пономаренко, И.В. Жучкова // Труды Междунар. конф. "Локальные вычислительные сети" (ЛОКСЕТЬ 88). — Том 1. -Рига: ИЗВТ АН Латвии. -1 988. — С. 149-153. Vfelikov A.Z. On the approach to optimal control of queuing systems with multiple classes of customers / A.Z. Vfelikov, L.A. Ponomarenko // Proc. International Conf. on Syst. Sci. XII. — Wroclaw (Poland). -1995. — P. 507-515.
Дисертації	Луус Р.А. Исследование оборудования с пневмовакуумным приводом для захвата, перемещения и фиксации при обработке пористых и легкоповреждаемых строительных изделий: Дис... канд. техн. наук: 05.05.04./ Р.А. Луус— М., 1982. — 212 с.
Автореферати дисертацій	Толикарпов В.С. Философский анализ роли символов в научном познании: Автореф. дис... д-ра филос. наук: 09.00.08 / В.С. Толикарпов // Моск. Гос. пед. ин-т. — М., 1985. — 35 с.
Препринти	Пономаренко Л.А. Математические модели и алгоритмы сбора и обработки информации в АСУТП непрерывных станов горячей прокатки: Препр. / Л.А. Пономаренко, В.В. Буадзе //АН Украины. Ин-т кибернетики; 76-76. — К.: 1976. — 37 с.
Звіт про науково-методичну роботу	Проведение испытаний и исследований теплотехнических свойств камер КХС-2-12-ВЗ и КХС- 2-12-КЗЮ: Отчет о НИР (промежуточн.) / Всесоюзн. заочн. ин-т пищ. пром-ти. — ОЦО 102ТЭ; № 800571; Инв. № В 119692. —М., 1981. — 90 с.
Авторські свідоцтва	Батулин В.С. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов: А.с. 1007970 СССР, МКИ В 25 J 15/00 / В.С. Батулин, В.Г. Кемайкин (СССР). —№ 330585/25; Заявлено 23.11.81; Опубл. 30.08.83, Бюл. № 12. — 2 с. Петров В.Г. Линейный импульсный модулятор: А.с. 1626362. Украина, МКИ НОЗК7/02 /В.Г. Петров. — № 4653428/21; Заявлено 23.03.92; Опубл. 30.03.93. Бюл. № 13.- 4 с.ил.
Патенти	Пат. 4601572 США, МКИ G 03 B 27/74. Microfilming system with zone controlled adaptive lighting: Пат.4601572 США, МКИ G 03 B 27/24 / D.S. Wise (США); McGraw-Hill Inc. — № 721205; Заявл. 09.04.85; Опубл. 22.06.86; НКИ 355/68. — 3 с.

ОФОРМЛЕННЯ ІЛЮСТРАЦІЙ

Формат ілюстрацій не повинен перевищувати розміри аркуша А4. Штрихові рисунки повинні бути чіткими, виконані тушем на білому папері, або роздруковані лазерним принтером високої якості. Всі позначення потрібно подавати на окремому листку. Всі умовні позначення необхідно пояснювати у тексті.

Матеріали слід подавати до редакційної колегії збірника (секретарю Пархоменку О.В. на кафедру зоології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова). Після розгляду матеріалів на засіданні редакційної колегії Вам буде повідомлено про включення публікації до відповідного номера збірника та про оплату.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Адреса редакційної колегії збірника:

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова,
Інститут природничо-географічної освіти та екології, кафедра зоології, кімната
403.

Редакційна колегія збірника “Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова,
Серія: Біологія”, вул. Пирогова, 9, Київ 01601

Контактний телефон 239-30-77 (щодня у будні з 14-00 до 16-00 год.)

Електронна адреса: biolchasopis@rambler.ru

АВТОРИ НОМЕРА

- Андрусяк Н.С.** – кандидат географічних наук, доцент кафедри соціальної географії та рекреаційного природокористування Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.
- Антоняк Г.Л.** – доктор біологічних наук, професор, ст. науковий співробітник Інституту біології тварин НААН України.
- Бегей С.С.** – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу землеробства Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН.
- Білецька Л.С.** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та методики викладання математики початкового навчання Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Бриндзя І.В.** – викладач кафедри екології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, аспірант Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.
- Брюховецька І.В.** – к.х.н., доцент кафедри хімії Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Волошанська С.Я.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Волошина Н.О.** – доктор біологічних наук, доцент, завідувач кафедри екології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
- Гаврилюк Р.Б.** – здобувач, науковий співробітник Інституту геологічних наук НАН України.
- Гетьман В.І.** – кандидат географічних наук, доцент кафедри землезнавства та геоморфології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.
- Гнєзділова В.І.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Інституту природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
- Головчак Х.М.** – аспірант Інституту біології тварин НААН України.
- Горбач І.М.** – науковий співробітник Національного аграрного університету.
- Грюк І.Б.** – Докторант кафедри загальної біології Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка.
- Гужва О.І.** – аспірант кафедри анатомії, фізіології людини і тварин Державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка».
- Гуменюк Г.Б.** – кандидат біологічних наук, доцент Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.
- Дзюбайло А.Г.** – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

- Досвядчинська М.Р.** – аспірант Інституту біології тварин НААН України, викладач кафедри екології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Жицька Л.І.** – кандидат біологічних наук, доцент Черкаського державного технологічного університету.
- Зайцева-Анциферова Г.Ю.** – доцент кафедри хімії Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.
- Кавчак В.С.** – ст. викладач кафедри біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Калюжна М.О.** – інженер відділу систематики ентомофагів та екологічних основ біометоду Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена.
- Карп'як І.В.** – магістр біологічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Керчківська Г.В.** – кандидат біологічних наук, викладач кафедри біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Клепач Г.М.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Коваль Н.К.** – аспірант Інституту біології тварин НААН України, викладач кафедри біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Ковальчук В.Ю.** – доктор педагогічних наук, завідувач кафедри математики та методики викладання математики початкового навчання Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Ковальчук Г.Я.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії, фізіології та валеології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Копко І.Є.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії, фізіології та валеології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Корінчак Л.М.** – кандидат біологічних наук, викладач кафедри валеології та фізичного виховання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.
- Коссак Г.М.** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри біології, заступник декана біологічного факультету навчальної роботи Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Кречківська Г.В.** – кандидат біологічних наук, викладач кафедри біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Кропивницька Л.М.** – к.т.н., доцент кафедри хімії Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Кузнєцов М.Є.** – науковий співробітник лабораторії ботаніки Карадазького природного заповідника НАН України.
- Леськів Г.З.** – кандидат технічних наук, доцент кафедри менеджменту Львівського державного університету внутрішніх справ.
- Литвин О.Ф.** – к. с/г. н., доцент кафедри технологій у рослинництві Львівського національного аграрного університету.
- Лихолат Ю.В.** – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри фізіології та інтродукції рослин Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара.

- Миرونюк О.М.** – аспірант Одеського національного університету імені І.І. Мечникова.
- Мовчан Я.І.** – доктор біологічних наук, завідувач лабораторії екобезпеки ННЦ «Екобіобезпека» Інститут екологічної безпеки Національного авіаційного університету.
- Монастирська С.С.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Настека Т.М.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
- Нужна Г.Д.** – лаборант відділу систематики ентомофагів та екологічних основ біометоду Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена.
- Олійник М.П.** – аспірант кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника
- Павлишак Я.Я.** – кандидат с/г наук, доцент кафедри біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Ропасва М.О.** – аспірант кафедри анатомії, фізіології людини і тварин Державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка».
- Россихіна-Галича Г.С.** – молодший науковий співробітник НДІ біології Дніпропетровського національного університету імені О. Гончара.
- Рудь Н.В.** – провідний інженер лабораторії екології та захисту рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка.
- Сеньків В.М.** – кандидат технічних наук, доцент кафедри екології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Сидорович М.М.** – доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету.
- Силюга Л.М.** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та методики викладання математики початкового навчання Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Слободян Л.З.** – викладач кафедри екології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Стаднічук О.М.** – к.х.н. Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.
- Стасів Н.І.** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та методики викладання математики початкового навчання Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Стахів В.І.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології, заступник декана біологічного факультету з науково-дослідної роботи та міжнародної співпраці Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Стахів Л.Г.** . – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки та методики початкового навчання Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Суходольська І.Л.** – аспірант кафедри загальної біології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.
- Тарасова О.Г.** – кандидат хімічних наук, Національний авіаційний університет.
- Ткаченко Ф.П.** – доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки біологічного факультету Одеського національного університету імені І.І. Мечникова.
- Філь В.М.** – кандидат біологічних наук, завідувач кафедри анатомії, фізіології та валеології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.
- Хотін Д.П.** – студент Національного авіаційного університету.

АВТОРИ НОМЕРА

Хромих Н.О. – кандидат біологічних наук, науковий співробітник НДІ фізіології та молекулярної біології рослин НДІ біології Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара.

Цвид Н.В. – кандидат географічних наук, доцент кафедри географії Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.

Чень І.Б. – кандидат біологічних наук, асистент кафедри загальної біології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Шевченко В.Г. – доцент кафедри екології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Шпек М.П. – к.с/г.н., доцент кафедри біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

ЗМІСТ

БОТАНІКА.....	3
Павлишак Я.Я., Коваль Н.К., Кавчак В.С. ПОШИРЕННЯ ДИКОРΟΣЛИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЇ КУОРТУ «СХІДНИЦЯ» ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	3
Кречківська Г. В., Монастирська С. С., Волошанська С. Я. ВИДОВИЙ СКЛАД ТА РЕСУРСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ВИДІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ГІРСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ ДРОГОБИЦЬКОГО РАЙОНУ.....	10
Олійник М. П., Гнезділова В. І. ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ПЕРЕЛОГОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПРИДНІСТРОВСЬКОГО ПОДІЛЛЯ.....	21
Слободян Л.З. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРИСТИЧНОГО СКЛАДУ ТЕХНОГЕННИХ ЕКОТОПІВ ДРОГОБИЦЬКО-БОРИСЛАВСЬКОГО УРБО- ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ.....	26
Шевченко В.Г. ХАРАКТЕРИСТИКА СУЦВІТТЯ ЦИТОПЛАЗМАТИЧНИХ ГІБРИДІВ <i>NICOTIANA TABACUM</i> L.....	33
Настека Т.М. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ АДВЕНТИВНИХ ФОРМ <i>ARMENIACA</i> <i>VULGARIS</i> LAM. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	37
Миронюк О. М., Ткаченко Ф. П. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІТОБЕНТОСУ ДЕЯКИХ МАЛИХ РІЧОК ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я.....	45
ЗООЛОГІЯ.....	53
Калюжна М. О. ДО ВИВЧЕННЯ ЇЗДЦІВ-АФІДІЇД (НУМЕНОРТЕРА, АРНІДІДАЕ) ЧОРНОМОРСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА.....	53
Нужна Г.Д. ЇЗДЦІ-АНОМАЛОНІНИ (НУМЕНОРТЕРА, ІСННЕУМОНІДАЕ, АНОМАЛОНІНАЕ) ЧОРНОМОРСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА...61	61
Стахів В.І., Косак Г.М., Стахів Л.Г. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ФОРЕЛІ РАЙДУЖНОЇ У ШТУЧНОУТВОРЕНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА „ГОЛУБА НИВА” с. ДУБРОВА МИКОЛАЇВСЬКОГО РАЙОНУ.....	68
ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН.....	75
Клепач Г.М., Карп'як І.В. ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЕКСТРАКЦІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ІЗ ПИЖМИ ЗВИЧАЙНОЇ (<i>TANACETUM VULGARE</i> L.).....	75
Хромих ¹ Н.О., Россихіна-Галича Г.С ¹ ., Лихолат Ю.В. ² ПІСЛЯДІЯ ГЕРБІЦИДНОЇ ОБРОБКИ НА ОКИСНО-ВІДНОВНУ АКТИВНІСТЬ ТА ВМІСТ ХЛОРОФІЛУ У РОСЛИН ПШЕНИЦІ НАСТУПНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ...81	81

ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН І ЛЮДИНИ.....	89
Чень І.Б. ОЦІНКА АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ ВАРІАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ РИТМІВ СЕРЦЯ.....	89
Корінчак Л.М. СТАН КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ У ХЛОПЧИКІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОРИ РОКУ.....	94
Гужва О. І. СТАН СИСТЕМНОГО ІМУНІТЕТУ У СПОРТСМЕНІВ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ.....	102
Ропасва М. О. ВПЛИВ ВЖИВАННЯ НАЗОФЕРОНУ НА ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ГОМЕОСТАЗУ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ.....	107
Антоняк Г.Л., Коваль Н. К., Досвядчинська М. Р., Головчак Х. М. ВПЛИВ АФЛАТОКСИНУ В1 НА СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В КЛІТИНАХ ОРГАНІВ ТА ЕРИТРОЦИТАХ КРОВІ БІЛИХ ЩУРІВ.....	112
ЕКОЛОГІЯ.....	118
Гетьман В. І. ВІДХОДИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ МАЙБУТНЄ.....	118
Гаврилюк Р.Б., Горбач І.М., Мовчан Я.І., Тарасова О.Г., Хотін Д.П. МАЛА ГІДРОЕНЕРГЕТИКА В КАРПАТАХ В КОНТЕКСТІ СТРАТЕГІЧНОЇ ДОВКІЛЬНОЇ ОЦІНКИ.....	125
Дзюбайло А. Г., Сеньків В.М, Бегей С.С. ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ ПЕРЕДКАРПАТТЯ.....	131
Цвид Н.В. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНИХ ВОД ОЗЕРА СВІТЯЗЬ.....	137
Грюк І.Б., Суходольська І.Л. ДИНАМІКА ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У МАЛИХ РІЧКАХ РІВНЕНЩИНИ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ У ВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД.....	142
Гуменюк Г. Б. РОЗПОДІЛ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОЗЕРІ ПІСОЧНОМУ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ.....	150
Андрусак Н.С. ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОКОСМНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРУШЕНЬ ТРОФІЧНОЇ СТРУКТУРИ МАЛИХ РІЧОК ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ, ЗАБРУДНЕНИХ НАФТОПРОДУКТАМИ.....	156
Стаднічук О.М., Леськів Г.З., Кропивницька Л.М. МОНІТОРИНГ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	162
Кропивницька Л.М., Брюховецька І.В. ТВЕРДІСТЬ ВОДИ ОКРЕМИХ ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ ЛЬВІВЩИНИ.....	167
Кречківська Г. В. ДОСЛІДЖЕННЯ СТИЧНИХ ТА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІДВАЛІВ БОРИСЛАВСЬКОГО ОЗОКЕРИТОВОГО РОДОВИЩА.....	174
Сидорович М.М. ВИКОРИСТАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ALLIUM TEST ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ МІСТА.....	182

Кузнецов М.Є. ДЕМОГРАФІЧНА СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ РЕЛІКТОВОГО ЕДИФІКАТОРА АРИДНИХ ЛІСІВ PISTACIA MUTICA FISCH. ET MEY. В КАРАДАЗЬКОМУ ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ	193
Зайцева-Анциферова Г.Ю. АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ ТУРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ТЕРІОФАУНУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ.....	201
Литвин О.Ф., Шпек М.П. НАГРОМАДЖЕННЯ НІТРАТІВ В БУЛЬБАХ МІЖСОРТОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ БАТЬКІВСЬКИХ ФОРМ.....	206
Бриндзя І.В. СЕЗОННА ДИНАМІКА НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК НІТРОГЕНУ У ВОДІ З КРИНИЦЬ НА ПРИКАРПАТТІ.....	211
Жицька Л.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЕЛЕМЕНТАХ СЕРЕДОВИЩА УРБОЕКОСИСТЕМ МІСТА ЧЕРКАСИ.....	218
Волошина Н.О. ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНИТОРИНГ ОСЕРЕДКІВ ПАРАЗИТАРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ.....	224
Рудь Н.В. МОНИТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИЗЕМНИХ ШАРІВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ.....	231
ВАЛЕОЛОГІЯ.....	240
Копко І. Є., Філь В. М. ОЦІНКА РІВНЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕГРАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ.....	240
Ковальчук Г.Я. ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ОСНОВ ЗДОРОВ'Я У ШКІЛЬНІЙ ПРАКТИЦІ.....	246
МЕТОДИКА НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ.....	251
Ковальчук В.Ю., Білецька Л.С., Стасів Н.І., Силюга Л.П. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ МАТЕМАТИКИ.....	251
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ.....	256
АВТОРИ НОМЕРА	261
ЗМІСТ	265

Наукове видання

**НАУКОВИЙ ЧАСОПИС
НПУ ІМЕНІ М.П. ДРАГОМАНОВА**

Серія 20. Біологія. Випуск 5.

Друкується в авторській редакції з оригінал-макетів авторів.

Редколегія не завжди поділяє погляди авторів статей.

За достовірність викладених фактів несуть відповідальність автори статей.

Головний редактор :

В. П. Андрущенко

Відповідальний редактор:

В. М. Бровдій



Підписано до друку р. Формат 60x84/8.

Папір офсетний. Гарнітура Таймс.

Ум. др. арк. 31,25. Обл.-вид. арк. 23,55

Наклад 300 прим. Зам. № 600

Віддруковано з оригіналів

Видавництво Національного педагогічного університету
імені М.П. Драгоманова. 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9
Свідоцтво про реєстрацію № 1101 від 29.10.2002.
(044) 239-30-26