

УДК 630\*23 (477.63)

**Н. М. Цветкова, М. С. Якуба**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

## **МИКРОЕЛЕМЕНТИ У ДЕРЕВНИХ ПОРОДАХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ ПІДЕННОГО СХОДУ УКРАЇНИ**

Наведено вміст і особливості накопичення та динаміки мікроелементів у основних деревних породах лісових екосистем Південного Сходу України.

*Ключові слова:* мікроелементи, вміст, вимогливість рослин, листя, степове лісорозведення.

**Н. Н. Цветкова, М. С. Якуба**

*Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара*

## **МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ДРЕВЕСНЫХ ПОРОДАХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ЮГО-ВОСТОКА УКРАИНЫ**

Представлено содержание, особенности накопления и динамики микроэлементов в основных древесных породах лесных экосистем Юго-Востока Украины.

*Ключевые слова:* микроэлементы, содержание, требовательность растений, листья, степное лесоразведение.

**N. N. Tsvetkova, M. S. Yakuba**

*Oles Honchar Dnipropetrovsk National University*

## **MICROELEMENTS IN THE TREES SPECIES OF BIOGECENOZIS SOUTH-EAST OF UKRAINE**

The microelements content of the main species of trees in the firests ecosystems south-east Ukraine are presented. The accumulations degree Pb, Mn, Ti, Cr, Ni, Mo, V, Cu, Ag and Zn in the leafs and other parts of the forests trees is a different. The greatest quantity a such microelemen as a Mn, Ti and Cu have been found in a leafs whole wood species of the natural firests ecosystems south-east Ukraine.

The content of the microelements in the main tree-species natural ecosystems south-east Ukraine as a oak, maple, alder and the pine a stipulate from the developments stage, outward conditions and age trees. The results of investigations a demonstrated that the quantity of Pb, Cr, Cu, Mn and Ni in the old trees a decrease. As a rule the content of microelements in the trees leafs conderable differ from the qantity this microelements in the wood-pulp. The trees exactingness for the microelements content in the soils can be used as a index of woods lifes conditions in the dry climate of Steppe zones of Ukraine.

*Key words:* microelements, content, peculiarities of plants, leafs, steppe forestry.

Степова зона України, де значна увага приділяється збереженню та створенню високопродуктивних і стійких лісових насаджень, гідно вважається коліскою степового лісорозведення [2–4; 22]. Підбір оптимальних деревних порід є першочерговим завданням у створенні штучних лісів у несприятливих умовах степової зони, яке складається з вирішення низки питань. Одним із таких питань є дослідження вимогливості рослин до вмісту мікроелементів у ґрунтах, вивчення особливостей накопичення і динаміки мікроелементів у частинах деревних рослин тощо [1; 6; 8; 9; 16; 17; 21; 23; 25].

Сучасні практичні рекомендації, що використовуються для заліснення, стосуються, як правило, дуба звичайного та його звичних супутників: ясеня звичайного, клена польового, клена гостролистого, липи дрібнолистої. Крім цих порід для лісонасадження у степовій зоні застосовують сосну звичайну, акацію білу, аморфу чагарникову та інші породи.

**Об'єкти і методи дослідження.** У роботі досліджувався мікроелементний склад основних деревних порід штучних насаджень та природних лісових біогеоценозів степу. Мікроелементи визначалися у відносно рівновікових (50–60 років) деревних породах природних байрачних, пристінних та заплачних дібров (табл. 1, 2), а також у деревних породах притерасних вільшаників та аренних лісів (табл. 3) Присамар'я Дніпровського.

Визначення вмісту хімічних елементів у рослинних зразках проводили методом атомно-абсорбційного аналізу [18] на атомно-абсорбційному спектрофотометрі AAS – 30 виробництва «Карл Цейс Йена».

**Результати дослідження.** З'ясовано, що ступінь акумуляції досліджених мікроелементів у різних деревних породах різниться (табл. 1–3). У найбільшій кількості листя дуба звичайного, кленів польового та гостролистого, вільхи клейкої та сосни звичайної накопичує Mn – життєво необхідний біогенний елемент; листя ясену зеленого – Ti; усі досліджувані рослини містять мінімальну кількість Pb.

Високий вміст Mn у листі досліджених рослин пояснюється тим, що цей елемент виконує важливу роль у газообміні, живленні рослин та процесах фотосинтезу, бере участь в утворенні вітаміну С [5; 20], істотно впливає на активність ферментів, сприяє утворенню перекисей, бере участь у біосинтезі хлорофілу та асиміляції азоту, відіграє важливу роль у регулюванні окислення та відновлення Fe [7–9]. Відомо, що вміст Mn у рослинах істотно залежить від видової належності, фізіологічного стану та стадії розвитку рослинного організму [6; 8–10].

Таблиця 1

**Вміст мікроелементів ( $c \pm \sigma$ ) у деревних рослинах липово-ясеневі діброви прируслової заплави р. Самари\***

Рослини	Вміст мікроелементів у листі, мг/кг									
	Pb	Mn	Ti	Cr	Ni	Mo	V	Cu	Ag	Zn
Липа дрібнолиста	1,1±0,1	81±12	29±3	6,3±0,4	4,7±0,2	1,9±0,4	18±3	20,0±2	0,04±0,01	23±4
Дуб звичайний	0,9±0,1	30±2	45±4	5,4±0,3	9,5±0,3	2,0±0,2	13±1	11,0±1	0,08±0,01	15±3
Ясен звичайний	0,4±0,1	9±1	13±1	2,9±0,1	2,1±0,1	0,9±0,1	7±1	5,0±0,6	0,03±0,01	6±3
Бруслина бородавчаста	1,4±0,1	52±6	17±2	6,6±0,3	5,9±0,3	1,9±0,3	22±3	4,4±0,5	0,11±0,02	3±1

\*Примітка:  $c$  – середній вміст елементу;  $\sigma$  – стандартна помилка при довірчій вірогідності 0,95.

Таблиця 2

**Середньостатистичні межі ( $c \pm \sigma$ ) варіювання вмісту мікроелементів у листі деревних порід природних дібров степів Дніпропетровщини\***

Мікроелемент	Вміст елементу у деревних породах, мг/кг				
	Дуб звичайний	Клен польовий	Клен гостролистий	Ясен звичайний	Бруслина бородавчаста
Свинець	1,6±0,6	2,2±0,5	1,9±0,6	1,5±0,5	2,2±0,9
Манган	317,0±108,0	531,0±281,0	397,0±274,0	30,4±12,5	132,0±63,0
Титан	34,0±9,0	19,0±6,0	37,0±21,0	32,4±8,6	152,0±11,0
Хром	7,5±1,9	9,7±1,8	10,4±1,9	6,2±1,4	11,0±2,0
Нікель	5,3±1,0	4,9±1,6	5,3±1,0	4,2±1,0	6,7±1,6
Молібден	1,9±0,3	2,3±0,5	2,7±1,2	1,6±0,7	4,3±0,5
Мідь	14,0±4,0	29,0±7,0	13,0±6,7	8,3±4,8	17,2±1,5

\*Примітка:  $c$  – середній вміст елементу;  $\sigma$  – стандартна помилка при довірчій вірогідності 0,95.

Низький вміст Плюмбуму у листі деревних порід Присамар'я Дніпровського виступає як закономірне явище, оскільки його вміст залежить від насиченості повітря цим хімічним елементом. Відомо, що Плюмбум легко поглинається листям з повітря [1; 9; 12; 18]. Літературні джерела свідчать про те, що усі розчинні сполуки Pb отруйні [5; 6; 12; 14; 15; 20]. Токсична дія Pb пов'язана з порушенням таких біологічних процесів як фотосинтез, ріст, мітоз та інші. Оскільки дослідження були проведені у біогеоценозах, розташованих на фонових, відносно чистих територіях, листя усіх проаналізованих деревних порід містило мінімальну кількість цього елемента.

Таблиця 3

**Середньостатистичні межі варіювання ( $\pm\sigma$ ) вмісту мікроелементів у листі / хвої деревних порід лісів притерася та арени**

Мікроелемент	Вміст елемента, мг/кг		
	Вільха клейка	Береза бородавчаста	Сосна звичайна
Свинець	1,4±0,4	1,8±0,6	2,3±0,8
Манган	100,0±68	493,0±179	338,0±113
Титан	37,1±13,3	33,1±17,6	16,3±5,7
Хром	7,7±1,3	10,6±4,1	7,7±2,1
Нікель	4,2±1,4	6,6±2,1	3,2±0,8
Молибден	1,3±0,4	1,3±0,4	0,9±0,8
Ванадій	4,5±0,8	2,2±0,6	5,6±1,9
Мідь	15,8±2,6	11,1±3,4	8,5±2,5

За абсолютним вмістом у листі деревних рослин природних насаджень південного сходу України мікроелементи утворюють такий низхідний ряд: (Манган, Титан, Мідь), Хром, Ванадій, Нікель, Молибден, Плюмбум. Елементи, що містяться у дужках, можуть мінятися місцями.

Окремі частини рослин досить істотно відрізняються за вмістом мікроелементів. Як правило, вміст мікроелементів у листі досліджених деревних порід у багато разів більший від їх кількісного вмісту у деревині (табл. 4).

Таблиця 4

**Вміст мікроелементів у органах деревних порід Присамар'я**

Деревна порода, біогеоценоз	Мікроелемент	Вміст мікроелементів, мг/кг				
		Листя / хвоя	Гілки	Кора	Деревина	Корені
Дуб звичайний, липово-ясенева діброва центральної заплави	Плюмбум	1,6	0,6	1,5	0,1	3,3
	Манган	279,0	129,0	260,0	7,0	326,0
	Титан	23,5	15,4	19,0	1,4	162,0
	Хром	6,7	4,9	5,7	0,4	7,2
	Нікель	5,3	2,8	3,2	1,0	3,9
	Молибден	3,0	0,7	1,0	0,1	2,0
	Мідь	16,0	8,2	4,0	1,8	9,6
Сосна звичайна, сухуватий бір на арені	Плюмбум	1,8	0,6	0,3	0,15	3,2
	Манган	365,0	165,0	142,0	16,0	405,0
	Титан	14,5	9,0	4,2	1,5	51,4
	Хром	6,1	3,8	2,6	0,4	8,8
	Нікель	3,1	1,5	1,3	0,2	5,9
	Молибден	1,1	0,7	0,6	0,1	0,5
	Мідь	6,9	5,4	2,2	0,3	10,6
Ванадій	5,6	6,7	3,3	0,6	8,9	

Такі висновки узгоджуються з результатами аналогічних досліджень ряду авторів [1; 10–12; 15; 18]. За вмістом мікроелементів наземні органи дуба звичайного складають такий низхідний ряд: деревина – гілки – кора – листя; сосни звичайної: деревина – кора – гілки – хвоя. У хвої сосни більше Мангану та менше Титану, Нікелю, Молибдену і Міді, ніж у листі дуба звичайного. Вміст Плюмбуму та Хрому у обох породах рівнозначний.

Виявлено цікавий факт стосовно того, що для забезпечення життєвих функцій менш вимоглива до ґрунтових умов сосна повинна підтримувати у своєму асимілюючому апараті більш високу, ніж дуб звичайний концентрацію Мангану, кількість якого у 7–8 разів менше у ґрунтах сухуватого бору порівняно з ґрунтами центрально-запальної липово-ясеневі дїброви.

Оскільки сосна росте у середовищі з низькою концентрацією Мангану, вона, вірогідно, здатна інтенсивніше за інші породи вивільняти цей хімічний елемент за умов його низького вмісту у ґрунті. Відомо, що Манган відіграє значну роль у азотному обміні [7; 9; 10; 14; 20]. Інтенсивне поглинання Мангану сосною звичайною ймовірно компенсує недостатнє забезпечення її азотом, що є головною причиною зниження продуктивності соснових лісів.

З метою вивчення впливу умов зростання на мікроелементний склад дуба звичайного та встановлення діапазону оптимуму елементів у листі досліджено вміст мікроелементів у листі одновікових рослин дуба звичайного, зростаючого у жорстких лісорослинних умовах із фактором засолення (галофітоїдна дїброва на лучно-лісових та солонцевих ґрунтах заплави річок Самари та Орїлі) та оптимальних лісорослинних умовах (липово-ясенєва дїброва на лучно-лісових ґрунтах центральної заплави) (табл. 5).

У жорстких умовах існування, де дуб росте погано, у його листі за відносно рівного вмісту Титану, Хрому, Нікелю та Молибдену міститься у 1,4 рази більше Міді та у 1,5 рази менше Мангану.

Таблиця 5

**Динаміка вмісту мікроелементів у листі дуба черешчатого залежно від лісорослинних умов (мінералізованості едафотопу)**

Деревна порода, біогеоценоз	Тип лісорослинних умов	Вміст мікроелементів у листі, мг/кг					
		Mn	Ti	Cr	Ni	Mo	Cu
Дуб звичайний, липово-ясенєва дїброва (заплава)	Суглинок свіжий, СГ <sub>2</sub>	420±47	66±12	9,9±1,8	5±2,0	1,3±0,6	7,7±1,2
Дуб звичайний, галофітоїдна дїброва (заплава)	Суглинок свіжий, засолений, СГ <sub>23</sub>	260±31	60±14	9,6±1,8	6±1,9	1,7±0,3	10,8±1,6

Звідси випливає, що в умовах засушливого клімату Південного Сходу України у долинно-терасовому ландшафті для розвитку дуба звичайного, який є основною лісоутворюючою породою, спостерігаються такі закономірності:

1) необхідною умовою нормального розвитку та існування є вміст Mn в інтервалі 260–420 мг/кг сухого листа, Cu – 7,7–10,8 мг/кг, Ti – 66–69 мг/кг, Cr – 9,6–9,9 мг/кг, Ni – 5–6 мг/кг і Mo – 1,3–1,7 мг/кг;

2) за погіршення ґрунтових умов, наприклад при переході від лучно-лісових ґрунтів до лучно-лісових засолених, вміст Mn у листі дуба падає;

3) низькі величини вмісту Мангану у листі дуба звичайного співпадають із незадовільним його вмістом у ґрунті, що викликає різке пригнічення росту даної деревної породи. Посилене надходження Мангану у рослину сприяє активізації процесів росту, одночасно підвищує концентрацію Мангану та знижує концентрацію Міді у листі.

Відомо, що після досягнення оптимальної концентрації подальше забезпечення рослини елементом може викликати збільшення його концентрації у листі, а це, у свою чергу, не впливає на процеси росту або загальмовує ріст [1; 8; 13; 15; 18; 19].

Враховуючи наведені вище факти, при створенні лісового насадження важливо знайти оптимальну величину елементу у листі / хвої, що сприяє максимальному росту рослини. Однак, оптимальна концентрація не є строго визначеною величиною, вона змінюється у відносно широких межах залежно від ряду умов, наприклад, від забезпеченості рослин іншими елементами.

Оптимальну концентрацію елементів виявляють у листі / хвої деревних насаджень шляхом дослідів із поступовим збільшенням доз добрив або з порівнянням результатів, отриманих на ділянках природних лісів або культур різної продуктивності (цей шлях було використано дослідниками КЕДУ). Припускається, що у деревостанах, ріст яких обмежений нестачею певного елементу, цей елемент буде міститися у меншій кількості насамперед у листі / хвої і йому можна надати основну роль у погіршенні росту та незадовільному стані деревної породи. Щоправда, у природних умовах з'ясуванню цих обставин може заважати низка причин.

Вимогливість рослин до мікроелементів зумовлюється зовнішніми умовами, а також залежить від віку та стадії розвитку рослини [8; 9; 20; 21–25]. Взаємозв'язок мікроелементного складу рослин з їх віком добре простежується при аналізі листя деревних порід різних вікових ступенів, зростаючих у біогеоценозах Присамар'я Дніпровського (табл. 6).

Отримані результати аналізу рослин лісових біогеоценозів свідчать про те, що у старіючих рослинах зменшується кількість Плюмбуму (20-річний дуб звичайний містить 3,1 мг елементу на кілограм повітряно-сухого листя, 120-річний – лише 1,8 мг, хвоя сосни звичайної п'ятирічного віку містить 2,8 мг, а 40–60-річна – 1,8 мг Плюмбуму), Мангану, Хрому, Нікелю, Міді.

Таблиця 6

**Динаміка вмісту мікроелементів у листі деревних порід біогеоценозів Присамар'я Дніпровського залежно від віку**

Деревна порода	Вік, роки	Вміст мікроелементів, мг/кг						
		Pb	Mn	Ti	Cr	Ni	V	Cu
Дуб звичайний	10–20	3,1	519	20,9	9,7	7,3	2,4	52,7
	100–120	1,8	455	33,8	6,9	4,7	15,8	14,4
Клен польовий	10–20	2,6	451	17,1	10,0	5,4	0,3	43,7
	50–60	2,3	419	19,5	9,9	4,2	0,6	19,4
Клен гостролистий	10–20	2,0	348	17,0	10,7	6,0	1,1	17,8
	50–60	1,9	200	35,5	10,1	4,8	2,0	9,4
Сосна звичайна	5–9	2,8	469	6,0	4,2	6,3	0,7	23,1
	13–19	2,4	410	10,1	5,4	2,9	5,7	5,6
	50–60	1,8	211	24,0	7,5	2,6	6,3	6,3

Значні коливання вмісту мікроелементів у деревних рослинах лісових біогеоценозів степової зони пояснюється індивідуальними особливостями рослин, а також запасами рухомих форм сполук мікроелементів та окислювально-відновлювальними процесами у ґрунтах.

**Висновки.** Визначено ступінь акумуляції мікроелементів у листі деревних порід і з'ясовано, що у найбільшій кількості листя дуба звичайного, кленів польового та гостролистого, вільхи клейкої та сосни звичайної накопичує Манган, а мінімальну кількість усі досліджувані рослини містять Плюмбум.

За результатами абсолютного вмісту мікроелементів у листі деревних рослин природних лісів Південного Сходу України утворюється такий низхідний ряд: (Mn, Ti, Cu), Cr, V, Ni, Mo, Pb.

Окремі частини рослин істотно відрізняються за вмістом мікроелементів. Як правило, вміст мікроелементів у листі досліджених деревних порід у багато разів більший від їх кількісного вмісту у деревині.

В умовах засушливого клімату Південного Сходу України у долинно-терасовому ландшафті для розвитку дуба звичайного, основної лісоутворюючої породи, існує закономірність – низькі величини вмісту Мангану у листі дуба співпадають з незадовільним його вмістом у ґрунті, що викликає різке пригнічення росту даної деревної породи. Посилене надходження Мангану у рослину сприяє активізації ростових процесів та одночасно підвищує концентрацію Мангану і знижує концентрацію Міді у листі.

Вимогливість рослин до мікроелементів зумовлюється зовнішніми умовами і залежить від віку та стадії розвитку рослини. Отримані результати аналізу рослин лісових біогеоценозів свідчать про те, що у старіючих рослинах зменшується кількість Плюмбуму, Мангану, Хрому, Нікелю, Міді.

У рослинах лісових біогеоценозів Південного Сходу степової України встановлені межі варіювання вмісту мікроелементів у деревних рослинах лісових біогеоценозів степової зони. Їх коливання пояснюються індивідуальними особливостями рослин та запасами рухомих форм сполук мікроелементів і окислювально-відновлювальними процесами у ґрунтах.

### Бібліографічні посилання

1. *Алексеев Ю. В.* Тяжёлые металлы в почвах и растениях / Ю. В. Алексеев. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. *Бельгард А. Л.* Степная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К. : Изд-во КГУ. – 1950. – 256 с.
3. *Бельгард А. Л.* Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесная промышленность. – 1971. – 321 с.
4. *Белова Н. А.* Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д. : Изд-во ДГУ, 1999. – 348 с.
5. Биологическая роль микроэлементов. – М. : Наука, 1983. – 238 с.
6. *Власюк П. А.* Биологические элементы в жизнедеятельности растений / П. А. Власюк. – К. : Наук. думка, 1969. – 513 с.
7. *Войнар А. И.* Микроэлементы в живой природе / А. И. Войнар. – М. : Высш. шк., 1962. – 92 с.
8. *Ильин В. Б.* Элементный химический состав растений / В. Б. Ильин. – Новосибирск : Наука, 1985. – 129 с.
9. *Ильин В. Б.* Тяжёлые металлы в системе почва-растение / В. Б. Ильин. – Новосибирск : Наука. Сиб. отд., 1991. – 151 с.
10. *Кабата-Пендиас А.* Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М. : Мир, 1989. – 436 с.
11. *Кармова Е. А.* Кадмий в почвах, растениях, удобрениях / Е. А. Кармова, Ю. А. Потатуева // Химизация сельского хозяйства. – М. : Наука, 1990. – № 2. – С. 15–21.
12. *Козаренко А. Е.* Свинец в растениях / А. Е. Козаренко // Свинец в окружающей среде. – М. : Наука, 1987. – 180 с.
13. *Матвеев Н. М.* Экологические основы аккумуляции тяжёлых металлов сельскохозяйственными растениями в лесостепном и степном Поволжье / Н. М. Матвеев, В. А. Павловский, Н. В. Прохорова. – Самара : Самар. ун-т, 1997. – 215 с.
14. *Ринькис Г. Я.* Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами / Г. Я. Ринькис, В. Ф. Ноллендорф. – Рига : Зинатне, 1982. – 304 с.
15. *Тойкка М. А.* Содержание тяжёлых металлов в растениях и почвах / М. А. Тойкка // Химия в сельском хозяйстве. – 1985, № 6. – С. 49–51.
16. *Удрис Г. А.* Биологическая роль цинка / Г. А. Удрис, Я. А. Нейланд. – Рига : Зинатне, 1981. – 180 с.
17. *Удрис Г. А.* Биологическая роль меди / Г. А. Удрис, Я. А. Нейланд. – Рига : Зинатне, 1990. – 189 с.

18. Химические элементы и аминокислоты в жизни растений, животных и человека / под общ. ред. П. А. Власюка. – К. : Наук. думка. 1979. – 280 с.
19. Цинк и кадмий в окружающей среде. – М. : Наука, 1992. – 164 с.
20. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений / М. Я. Школьник. – Л. : Наука, 1974. – 324 с.
21. Цветкова Н. Н. Особенности миграции органо-минеральных веществ и микроэлементов в лесных биогеоценозах Степной зоны Украины (Изд. 2-е, уточн. и доп.) / Н. Н. Цветкова. – Д. : ООО «Стэнли», 2013. – 216 с.
22. Цветкова Н. М. Важкі метали у рослинах аренних лісових екосистем / Н. М. Цветкова, М.С. Якуба // Матеріали XII з'їзду Українського ботанічного товариства (Одеса, 15–18 травня 2006 р.). – Одеса, 2006. – С. 176.
23. Цветкова Н. М. Мідь у лісових екосистемах Присамар'я Дніпровського / Н. М. Цветкова, М.С. Якуба // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель : міжвузів. зб. наук. пр. – Вип. 11 (36) – Д. : РВВ ДНУ, 2007. – С. 15–21.
24. Якуба М. С. Моніторинг умісту кадмію і цинку у біогеоценозах зеленої мережі Присамар'я Дніпровського / М.С. Якуба // Екологія та ноосферологія. – Том. 16. № 3–4. – Д., 2005. – С. 263–272.
25. Якуба М. С. Вміст важких металів у компонентах паркових деревних угруповань міста Дніпропетровськ / М. С. Якуба // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель : міжвузів. зб. наук. пр. – Вип. 40. – Д. : РВВ ДНУ. 2011. – С. 76–81.

*Надійшла до редколегії 14.10.2015*

УДК 581.93

**Л. О. Кармизова**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара,  
НДІ біології*

### **АНАЛІЗ ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ КОЛИШНЬОГО БАЙРАЧНОГО КОМПЛЕКСУ БАЛКИ ЧАПЛИНА У м. ДНІПРОПЕТРОВСЬК**

Наведено біоекологічний аналіз флористичного різноманіття та аналіз адвентивної фракції флори колишнього байрачного комплексу балки Чаплина у м. Дніпропетровськ. Список видів складено на основі власних досліджень, літературних джерел та гербарних матеріалів.

*Ключові слова:* біорізноманіття, балка Чаплина, байрачний комплекс, екоморфи, антропогенна фракція, рідкісні види судинних рослин.

**А. Кармизова**

*Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,  
НИИ биологии*

### **АНАЛИЗ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ БЫВШЕГО БАЙРАЧНОГО КОМПЛЕКСА БАЛКИ ЧАПЛИНА В г. ДНЕПРОПЕТРОВСК**

Приведен биоэкологический анализ флористического разнообразия и анализ антропогенной фракции флоры бывшего байрачного комплекса балки Чаплина в городе Днепропетровске. Список видов составлен на основе собственных исследований, литературных источников и гербарных материалов.

*Ключевые слова:* биоразнообразие, балка Чаплина, байрачный комплекс, экоморфы, антропогенная фракция, редкие виды сосудистых растений.