

# Ліхенофлора залізорудних відвалів м. Кривий Ріг

ЄВГЕНІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА ГОЛОВЕНКО

HOLOVENKO I.E.O. (2016). **The Lichenflora of Kryvyi Rig iron ore dumps.** *Chornomors'k. bot. z.*, **12** (1): 78-84. doi:10.14255/2308-9628/16.121/8.

This article presents information about lichens of five Kryvyi Rig iron ore dumps. 58 species of lichens from 29 genera and 16 families were found. One species – and *Trapelia obtegens* (Th. Fr.) Hertel is rare for the campaign area of Ukraine. Most species of lichens are represented epiphytic (21) and saxicolous (20) ecological groups. Also noted 8 soil and 9 habitat generalists. Most often on iron ore dumps are species *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Lecanora dispersa* (Pers.) Röhl., *Massjukiella polycarpa* (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.S. Hur & A. Thell, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, *Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold and *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

ГОЛОВЕНКО Є.О. (2016). **Ліхенофлора залізорудних відвалів м. Кривий Ріг.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **12** (1): 78-84. doi:10.14255/2308-9628/16.121/8.

В статті наведені дані про лишайники п'яти залізорудних відвалів Криворіжжя. Виявлено 58 видів лишайників з 29 родів, 15 родин. Серед них один вид – *Trapelia obtegens* (Th. Fr.) Hertel – є рідкісним для рівнинної частини України. Більшість видів лишайників представлена епіфітною (21) та епілітною (20) екологічними групами. Також відмічено 8 епігейних та 9 еврисубстратних. Найпоширенішими на території залізорудних відвалів виявились види *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Lecanora dispersa* (Pers.) Röhl., *Massjukiella polycarpa* (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.S. Hur & A. Thell, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, *Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold та *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

*Ключові слова:* лишайник, субстрат, залізорудні відвали, техногенно трансформовані території, гірничопромислові ландшафти

ГОЛОВЕНКО Е.А. (2016). **Лихенофлора железорудных отвалов г. Кривой Рог.** *Черноморск. бот. ж.*, **12** (1): 78-84. doi:10.14255/2308-9628/16.121/8.

В статье приведены данные о лишайниках пяти железорудных отвалов Криворожья. Выявлено 58 видов лишайников из 29 родов, 15 семейств. Среди них один вид – *Trapelia obtegens* (Th. Fr.) Hertel – является редким для равнинной части Украины. Большинство видов лишайников представлены эпифитной (21) и эпилитной (20) экологическими группами. Также отмечено 8 эпигейных и 9 эврисубстратных. Наиболее распространенными на территории железорудных отвалов оказались виды *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Lecanora dispersa* (Pers.) Röhl., *Massjukiella polycarpa* (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.S. Hur & A. Thell, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, *Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold и *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

*Ключевые слова:* лишайник, субстрат, железорудные отвалы, техногенно трансформированные территории, горнопромышленные ландшафты

## Вступ

Розробка Криворізького родовища залізних руд здійснюється близько 130 років. Внаслідок ведення гірничих робіт і вилучення з надр мільярдів тонн гірничої маси в Криворізькому басейні сформувались значні за площею техногенно трансформовані території (рис. 1–4). Залізорудні відвали на території Криворіжжя займають площі понад 70 км<sup>2</sup>, висота яких досягає 120 м [ВАВЕТС, 2011]. Видобуток залізних руд відкритим способом призводить до повного знищення ґрунтового-рослинного покриву.

Заселення таких техногенно змінених територій відбувається за типом первинної сукцесії: освоюються субстрати, які раніше не зазнавали впливу живих організмів [SERGEEVA, 1999]. На відвалах, де було припинено розробку, розвиток ландшафтів відбувається переважно за рахунок природних процесів, і формуються сприятливі умови для заселення та розвитку лишайників різних екологічних груп. Оскільки вони є організмами, досить чутливими до змін середовища існування, і проявляють певну специфічність розповсюдження, пов'язану з антропогенною трансформацією ландшафтів [PURVIS, JAMES, 1985; GOLUBKOV, 1996; MUCHNIK, 1997; ANTONOVA, 1998], вивчення їх поширення та екології дає можливість оцінити рівень трансформації в біоценозах під впливом антропогенних факторів [KONDRATYUK, 2006; TRASS, 1984, 1985, 1987]. Отже, метою даної роботи є встановлення видового складу та особливостей розповсюдження лишайників залізородних відвалів Криворіжжя.



**Рис.1.** Кар'єр ПівдГЗК з відвалом.  
Фото: Коржов Д.М.

**Fig.1.** Southern Mining and Processing Plant quarry and dump.  
Photo: Korzhov D.M.



**Рис.2.** Схил відвалу ЦГЗК, сформований зі сланців.  
Фото автора.

**Fig.2.** Central Mining and Processing Plant dump slope formed of shale.  
Photo by author.



**Рис. 3.** Схил відвалу ПівдГЗК, сформований із залізистих кварцитів та сланців.  
Фото: Коржов Д.М.

**Fig. 3.** Southern Mining and Processing Plant dump slope, formed of iron quartzites and shale.  
Photo: Korzhov D.M.



**Рис. 4.** Плато Першотравневого відвалу. Залізистокварцитовий валун з заселеними лишайниками.  
Фото автора.

**Fig. 4.** Pershotravnevnyi dump plat. Iron quartzite boulder populated with lichens.  
Photo by author.

### Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводились протягом польових сезонів 2013–2015 років. Як дослідні ділянки нами було обрано п'ять залізорудних відвалів Криворіжжя – Відвал Центрального, Новокириворізького та Південного гірничо-збагачувальних комбінатів (ЦГЗК, НКГЗК та ПівдГЗК відповідно), а також Петровський та Першотравневий відвали.

На відвалах ЦГЗК, НКГЗК, ПівдГЗК та Першотравневному із кам'янистих порід переважають залізисті кварцити, меншою мірою – сланці. Термін з моменту припинення відсипки цих відвалів складає приблизно від 30 до 40 років. На території Першотравневого відвалу співробітники Криворізького ботанічного саду НАН України у 1975 році проводили озеленення деревними рослинами, частина з яких збереглася дотепер. Відсипка Петровського відвалу була припинена близько 60 років тому. Він сформований із залізистих кварцитів, частково із гранітів та пісковиків. У 2007 році на плато цього відвалу проводили озеленення з використанням *Robinia pseudoacacia* L. Також на досліджених нами відвалах наявна велика кількість різних видів деревних рослин, які природним шляхом потрапили із суміжних насаджень.

Зразки лишайників зібрані з грубоуламкових порід залізистих кварцитів, сланців, гранітів та пісковиків, субстратів з ознаками ґрунтоутворення, примітивних ґрунтів, піску, мохів, рослинних решток, а також кори листяних порід дерев. Для ідентифікації видів застосовували бінокляр МБС-9, мікроскоп Primo Star та стандартний набір реактивів. Визначення видів лишайників проводили у лабораторії відділу оптимізації техногенних ландшафтів Криворізького ботанічного саду НАН України і лабораторії біорізноманіття та екологічного моніторингу Херсонського державного університету. Назви лишайників та прізвища авторів при таксонах подано за Index Fungorum [INDEX FUNGORUM, 2015].

### Результати досліджень та їх обговорення

Загалом на п'яти досліджених залізорудних відвалах виявлено 58 видів лишайників з 29 родів, 15 родин (табл.1), які представлені переважно накипними життєвими формами, що є типовим для степової зони [ZYRIANOVA, 2010]. Невисоке видове різноманіття ліхенобіоти відвалів пояснюється тим, що одним з лімітуючих факторів розповсюдження лишайників є нестабільність субстрату (часті зсуви породи по схилам відвалів). Тому епілітні лишайникові угруповання на відвалах формуються переважно на автономних кам'яних брилах великого розміру. За кількістю родів у родині провідну позицію займають Teloschistaceae (5 родів) та Parmeliaceae (4 роди). За кількістю видів переважають роди *Lecanora* (8 видів) та *Cladonia* (8 видів).

На відвалі ПівдГЗК було виявлено 10 видів лишайників, що складає приблизно 17 % від загальної кількості видів п'яти досліджених відвалів, на відвалі ЦГЗК – 16 видів (28 %), на відвалі НКГЗК – 20 видів (34 %), Першотравневному – 30 видів (52 %). Найбільше видове багатство серед досліджених територій характерне для Петровського відвалу. Тут знайдено 43 види лишайників, що складає майже 74 % від загального числа виявлених. Більш високе різноманіття ліхенофлори Першотравневого та Петровського відвалів можна пояснити віддаленістю цих техногенних об'єктів від промислових підприємств, а також наявністю великої кількості деревних рослин, що стали оселищем для епіфітних видів лишайників.

## Лишайники залізорудних відвалів м. Кривий Ріг

Table 1

## The lichens of Krivoy Rog iron ore dumps

№ з/п	Назва виду	Відвали, на яких присутній вид	Субстрат, на якому зустрічається вид
1	<i>Acarospora fuscata</i> (Nyl.) Th. Fr.	ЦГЗК, Петровський	На залізистих кварцитах
2	<i>A. veronensis</i> A. Massal.	Петровський	На залізистих кварцитах, пісковиках, сірих гранітах
3	<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.	Петровський, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, залізистих кварцитах
4	<i>Aspicilia cinerea</i> (L.) Körb.	ПівдГЗК	На залізистих кварцитах
5	<i>Aspicilia sp.</i>	Петровський	На залізистих кварцитах
6	<i>Athallia pyracea</i> (Ach.) Arup, Frödén & Söchting	Петровський, НКГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
7	<i>A. vitellinula</i> (Nyl.) Arup, Frödén & Söchting	Петровський	На залізистих кварцитах
8	<i>Bellemerea cupreolata</i> (Nyl.) Clauzade & Cl. Roux	Петровський	На залізистих кварцитах
9	<i>Calogaya decipiens</i> (Arnold) Arup, Frödén & Söchting	Першотравневий	На залізистих кварцитах
10	<i>C. lobulata</i> (Flörke) Arup, Frödén & Söchting	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
11	<i>C. pusilla</i> (A. Massal.) Arup, Frödén & Söchting	НКГЗК	На залізистих кварцитах
12	<i>Caloplaca sp.</i>	Петровський	На відмерлій корі
13	<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr.	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На залізистих кварцитах, корі листяних порід дерев, пісковиках, сірих гранітах, гетитах
14	<i>C. xanthostigma</i> (Pers. ex Ach.) Lettau	Першотравневий	На корі листяних порід дерев
15	<i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer.	Петровський	На піщаному ґрунті
16	<i>C. chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng.	Першотравневий	На мохах
17	<i>C. fimbriata</i> (L.) Fr.	ЦГЗК, Петровський, Першотравневий	На субстраті з ознаками ґрунтоутворення, каменистому ґрунті, піщаному ґрунті, піску, прогнилій деревині
18	<i>C. macrophylla</i> (Schaer.) Stenh.	Першотравневий	На ґрунті
19	<i>C. pyxidata</i> (L.) Hoffm.	ЦГЗК, Петровський, Першотравневий	На субстраті з ознаками ґрунтоутворення, кам'янистому ґрунті, піску, мохах
20	<i>C. rangiformis</i> Hoffm.	Петровський	На кам'янистому ґрунті
21	<i>C. rei</i> Schaer.	Петровський	На піщаному ґрунті, піску
22	<i>C. subulata</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК	На кам'янистому ґрунті, піщаному ґрунті, субстраті з ознаками ґрунтоутворення
23	<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	Петровський, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
24	<i>Hypogymnia sp.</i>	Петровський	На корі листяних порід дерев
25	<i>Lecania cyrtella</i> (Ach.) Th. Fr.	Петровський, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
26	<i>Lecania sp.</i>	Першотравневий	На залізистих кварцитах
27	<i>Lecanora albescens</i> (Hoffm.) Branth & Rostr.	Петровський	На сірих гранітах

28	<i>L. argentata</i> (Ach.) Röhl.	НКГЗК	На корі листяних порід дерев
29	<i>L. dispersa</i> (Pers.) Röhl.	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На залізистих кварцитах, корі листяних порід дерев, пісковиках, гетитах, сірих гранітах
30	<i>L. garovaglii</i> (Körb.) Zahlbr.	Першотравневий	На залізистих кварцитах
31	<i>L. hagenii</i> (Ach.) Ach	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК	На корі листяних порід дерев
32	<i>L. persimilis</i> (Th. Fr.) Arnold	Петровський, НКГЗК	На корі листяних порід дерев
33	<i>L. semipallida</i> H. Magn.	Першотравневий	На корі листяних порід дерев
34	<i>Lecanora sp.</i>	ЦГЗК	На залізистих кварцитах
35	<i>Lecidea fuscoatra</i> (L.) Ach.	Петровський, НКГЗК, Першотравневий	На залізистих кварцитах
36	<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	Петровський, НКГЗК	На корі листяних порід дерев
37	<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	Першотравневий	На залізистих кварцитах
38	<i>Massjukiella polycarpa</i> (Hoffm.) S.Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J.S. Hur & A. Thell	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
39	<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	Петровський, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, сірих гранітах
40	<i>Phaeophyscia nigricans</i> (Flörke) Moberg	Петровський	На корі листяних порід дерев, залізистих кварцитах, сірих гранітах
41	<i>Ph. orbicularis</i> (Neck.) Moberg	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, пісковиках, залізистих кварцитах, сірих гранітах
42	<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, піщаниках, сірих гранітах, гетитах, залізистих кварцитах
43	<i>Ph. aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fürnr	Петровський	На корі листяних порід дерев
44	<i>Ph. stellaris</i> (L.) Nyl.	Петровський, НКГЗК	На корі листяних порід дерев
45	<i>Ph. tenella</i> (Scop.) DC.	Петровський, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
46	<i>Pleurosticta acetabulum</i> (Neck.) Elix & Lumbsch	Першотравневий	На корі листяних порід дерев
47	<i>Protoparmeliopsis muralis</i> (Schreb.) M. Choisy	Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК	На залізистих кварцитах
48	<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach.	Петровський	На корі листяних порід дерев
49	<i>Rinodina milvina</i> (Wahlenb.) Th. Fr.	ЦГЗК	На залізистих кварцитах
50	<i>R. pityrea</i> Ropin & H. Mayrhofer	Першотравневий	На корі листяних порід дерев
51	<i>R. pyrina</i> (Ach.) Arnold	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, залізистих кварцитах
52	<i>Rinodina sp.</i>	Петровський	На пісковиках
53	<i>R. dispersa</i> Malme	Першотравневий	На корі листяних порід дерев
54	<i>Rufoplaca arenaria</i> (Pers.) Arup, Söchting & Frödén	Петровський	На пісковиках
55	<i>Scoliciosporum gallurae</i> Vězda & Poelt	Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев
56	<i>Trapelia obtegens</i> (Th. Fr.) Hertel	Петровський, НКГЗК, Першотравневий	На залізистих кварцитах
57	<i>Verrucaria nigrescens</i> Pers.	ЦГЗК	На талькових сланцях

58	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	ЦГЗК, Петровський, НКГЗК, ПівдГЗК, Першотравневий	На корі листяних порід дерев, сірих гранітах, залізистих кварцитах
----	---	---	---

Переважає більшість видів лишайників досліджених техногенно змінених територій представлена епіфітною (21 вид) та епілітною (20 видів) екологічними групами. За рахунок наявності на відвалах субстратів з ознаками ґрунтоутворення та примітивних ґрунтів, що утворились в результаті гіпергенезу гірських порід та інших природних процесів, виникли сприятливі умови для заселення епігейних лишайників (8 видів). З усіх видів, знайдених нами на досліджених відвалах, 9 можна віднести до еврисубстратних – *Acarospora veronensis*, *Amandinea punctata*, *Candelariella aurella*, *Lecanora dispersa*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia nigricans*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Xanthoria parietina*. Вони мають широку екологічну амплітуду та здатні оселятися як на гірських породах, так і на корі дерев.

Найбільш репрезентативними видами лишайників, що зустрічаються на усіх п'яти досліджених залізородних відвалах, є *Candelariella aurella*, *Lecanora dispersa*, *Massjukiella polycarpa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Rinodina pyrina*, та *Xanthoria parietina*. Цікавою знахідкою є вид *Trapelia obtegens*, що наявний на трьох із п'яти досліджених відвалів, оскільки він є рідкісним для рівнинної частини України [NAUMOVICH, 2009].

### Висновки

Різноманіття екоотопів та мікроніш залізородних відвалів Криворіжжя сприяє заселенню цих територій лишайниками різних субстратних груп, що змогли пристосуватися до змінених умов середовища. Більшість видів лишайників залізородних відвалів Криворіжжя представлені епілітами та епіфітами, за життєвою формою переважають накипні. Найпоширенішими для досліджених породних відвалів виявились види *Candelariella aurella*, *Lecanora dispersa*, *Massjukiella polycarpa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Rinodina pyrina*, та *Xanthoria parietina*. Невисокий рівень видового різноманіття лишайників кожного окремого відвалу можна пояснити нестабільністю субстрату та короткою історією формування ліхенобіоти на даних територіях.

### Подяка

Автор щиро вдячний д.б.н., професору Ходосовцеву О.Є., Клименку В.М. та Дармостуку В. В. (Херсонський державний університет) за консультації та допомогу у визначенні видів лишайників.

### References

- ANTONOVA I.M. (1998). *Botan. zh.*, **83** (4): 79-91. [АНТОНОВА И.М. (1998). Эпилитные лишайники Полярно-альпийского ботанического сада (Хибины, Кольский полуостров). *Ботан. ж.*, **83** (4): 79-91]
- ВАНЕТС ІЕ.К. (2011). *Razrobotka rudnykh mestorozhdenii*, (94): 24-30. [БАБЕЦЬ Є.К. (2011). Концепція розробки державної програми комплексного вирішення проблем Кривбасу. *Розробка рудних месторождений: научно-технический сборник*, (94): 24-30]
- GOLUBKOV V.V. (1996). *Sokhranenie biol. raznoobrazii Belarus. Poozeria*, 81-82. [ГОЛУБКОВ В.В. (1996). Влияние антропогенной трансформации ландшафтов на особенности распространения и разнообразия лишайников в Белорусском Поозерье. *Сохранение биол. разнообразия Белорус. Поозерья*, 81-82]
- INDEX FUNGORUM (2015) *CABI Bioscience databases*. [www.indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org)
- KONDRATIUK S.I.A., MARTYNIENKO V.H. *Likhenoindykatsiia* (2006). Kyiv; Kirovohrad: TOV "KOD". 260 p. [КОНДРАТЮК С.Я., МАРТИНЕНКО В.Г. Ліхеноіндикація (2006). Київ; Кіровоград: ТОВ "КОД". 260 с.]
- MUCHNIK E.E. (1997). *Botan. zh.*, **82** (4):46-53. [МУЧНИК Е.Э. (1997). Эпилитные лишайники Центрального Черноземья. *Ботан. ж.*, **82** (4): 46-53]

- NAUMOVYCH H.O. (2009). *Chornomorsk. bot. zh.*, **5** (2): 265-272. [НАУМОВИЧ Г.О. (2009). Нові та рідкісні для рівнинної частини України види лишайників та ліхенофільних грибів з долини річки Інгулець. *Чорноморськ. бот. ж.*, **5** (2): 265-272]
- PURVIS O.W., JAMES P.W. (1985). Lichens of the Coniston copper mines. *Lichenologist*, **3**: 221-237.
- SERGEEVA O.B. (1999). *Vestn. Mezhdunar. akad. nauk ekologii i bezopasnosti zhiznedeiatelnosti*, (11): 19-20. [СЕРГЕЕВА О.Б. (1999). Реакция мохово-лишайникового покрова лесотундры на техногенные нарушения в Приполярье. *Вестн. Междунар. акад. наук экологии и безопасности жизнедеятельности*, (11): 19-20]
- TRASS КН.КН. (1985). *Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniia ekosistem*, **8**: 140-144. [ТРАСС Х.Х. (1985). Трансплантационные методы лишеноиндикации. *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*, **8**: 140-144]
- TRASS КН.КН. (1984). *Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniia ekosistem*, **7**: 144-159. [ТРАСС Х.Х. (1984). Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг. *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*, **7**: 144-159]
- TRASS КН.КН. (1987). *Biogeokhim. krugovorot veshchestv v biosfere*. М.: Nauka. 111-115. [ТРАСС Х.Х. (1987). Лишеноиндикационные индексы и SO<sub>2</sub>. *Биогеохим. круговорот веществ в биосфере*. М.: Наука. 111-115]
- ZYRIANOVA O.A. (2010). *Sibirskii ekologicheskii zhurnal*, **2**: 299-305. [Зырянова О.А. (2010). Лишайники степных растительных сообществ Государственного природного заповедника «Хакасский». *Сибирский экологический журнал*, **2**: 299-305]

Рекомендує до друку  
О.Є. Ходосовцев

Отримано 26.01.2016

Адреса автора:

Є.О. Головенко  
Криворізький ботанічний сад НАН України  
вул. Маршака, 50  
Кривий Ріг, 50089  
Україна  
e-mail: e.a.golovenko@gmail.com

Author's address:

Ye. O. Holoovenko  
Kryvyi Rih Botanical garden of NAS of Ukraine  
50, Marshaka str.  
Kryvyi Rih, 50089  
Ukraine  
e-mail: e.a.golovenko@gmail.com