

## Адаптація степових видів рослин у техногенних екотопах Південного Сходу України

ГАННА ІВАНІВНА ХАРХОТА  
СВІТЛАНА ІГОРІВНА ПРОХОРОВА  
ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА АГУРОВА

ХАРХОТА Г.І., ПРОХОРОВА С.І., АГУРОВА І.В. (2013). **Адаптація степових видів рослин у техногенних екотопах Південного Сходу України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **9** (1): 15-23.

Досліджено видовий склад степових рослин (85 видів) та їхнє поширення в різних типах техногенних екосистем на Південному Сході України. При вивченні в екотопах відвалу вугільної шахти популяційної структури степового едифікатора *Festuca valesiaca* Gaudin. встановлено віковий спектр і щільність, що наближені до цих показників його популяцій за умов місцезростань з помірним випасом. Проведена інвентаризація та біологічна паспортизація видового складу та аналіз розповсюдження степових рослин природної флори у техногенних екосистемах надає можливість виявити асортимент стійких, меліоративних, декоративних та інших видів, котрі можна розмножувати на урбанізованих та техногенних територіях. Запропоновано шляхи оптимізації техногенних, урбанізованих територій та промайданчиків підприємств з допомогою степових видів рослин природної флори з урахуванням їхнього біоекологічного потенціалу та толерантності до антропогенного фактору.

*Ключові слова:* степові рослини, техногенні екосистеми, промайданчики, урбанізовані території, Південний Схід України

ХНАРKHOTA H.I., PROKHOROVA S.I., AGUROVA I.V. (2013). **Adaptation of steppe plant species in technogenic ecotopes of the South-East of Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, **9** (1): 15-23.

Species composition of steppe plants (85 species) and their spread in different types of technogenic ecosystems in the South-East of Ukraine have been studied. When studying the population structure of a steppe species-edifier *Festuca valesiaca* Gaudin. in a mine dump ecotope we have established the age spectrum and density of this population species, being close to those of this species populations growing under conditions of a regulated grazing. We have made an inventory and bioecological classification of steppe plants belonging to the natural flora and have analyzed these plants' distribution in technogenic ecosystems. These efforts enabled us to define a range of tolerant, meliorative, ornamental and other species fit for the purposes of propagation in urban and man disturbed areas. The methods of optimization of technogenic, urbanized territories and industrial sites using steppe plant species of natural flora, taking into account their bioecological potential and tolerance to anthropogenic factor are recommended.

*Key words:* steppe plants, technogenic ecosystems, industrial sites, urban areas, the South-East of Ukraine

ХАРХОТА А.И., ПРОХОРОВА С.И., АГУРОВА И.В. (2013). **Адаптация степных видов растений в техногенных экотопах юго-востока Украины.** *Черноморск. бот. ж.*, **9** (1): 15-23.

Исследован видовой состав степных растений (85 видов) и их распространение в разных типах техногенных экосистем на юго-востоке Украины. При изучении в экотопах отвала шахты популяционной структуры эдификатора *Festuca valesiaca* Gaudin. установлены возрастной спектр и плотность, приближенные к этим показателям его популяций в условиях умеренновыпасаемых мест произрастания.

Проведенная инвентаризация и биоэкологическая паспортизация видового состава и анализ распространения степных растений природной флоры в техногенных экосистемах дает возможность выявить ассортимент устойчивых, мелиоративных, декоративных и других видов, которые можно размножить на урбанизированных и техногенных территориях. Предложены пути оптимизации техногенных, урбанизированных территорий и промплощадок предприятий с помощью степных видов растений природной флоры с учетом их биоэкологического потенциала и толерантности к антропогенному фактору.

*Ключевые слова: степные растения, техногенные экосистемы, промплощадки, урбанизированные территории, юго-восток Украины*

Проблема урбанізації та антропогенної трансформації природного довкілля є глобальною та привертає увагу науковців в усьому світі. За кордоном величезну кількість наукових робіт присвячено проблемі вивчення урбанізованого середовища, місця та ролі рослинності в ньому [MARSALEK, SZTRUHAR, GIULIANELLI, URBONAS, 2003; PLAZA, LEVLIN, HULTMAN, 2004; LEI, ZHI, LIANYOU, SI, 2006; DURYEA, MALAVASI, 2009; YONG, 2010; WELTER, 2010; TREDICI, 2010; ROSNEIDAT, BRYAN, 2010].

Південний Схід України належить до найбільш екологічно напружених регіонів країни. Лише на території Донецької області сконцентровано майже 2000 промислових підприємств гірничодобувної, металургійної, хімічної промисловості, енергетики, важкого машинобудування та будівельних матеріалів, експлуатується близько 300 родовищ корисних копалин.

У зв'язку із величезною різноманітністю порушених земель, що створюються внаслідок промислової діяльності людини, едафотопи локальних техногенних територій ми розподіляємо на первинні (шламосховища, золовідвали теплових електростанцій, шлакові відвали металургійних заводів, кар'єрно-відвальні комплекси, породні відвали шахт та збагачувальних фабрик) та вторинні (території промислових підприємств, транспортні та урбанізовані).

Зональним типом рослинності Південного Сходу України є степ. Але у зв'язку із кардинальною антропогенною трансформацією більшої частини земель регіону природні степові угруповання збереглися менше ніж на 20 % території. На порушених і заново створених місцезростаннях формуються рослинні угруповання, які більшою мірою складаються із євритопних космополітичних рудеральних видів рослин. Так, у синантропній флорі техногенно трансформованих територій Південного Сходу України група рудерантів складає 208 видів рослин (44,2 % від загальної кількості синантропних видів) [GLUNOV et al., 2008]. Другою за кількістю видів ценоморфною групою є степанти. Участь степових видів у рослинному покриві техногенних екосистем вказує, по-перше, на похідний характер сучасного покриву, по-друге, на те, що формування цього покриву проходить під вираженим впливом залишків степової флори.

Роботи з використання декоративних рослин природної флори України для облаштування лісопарків, відкритих місць (схили, низини, підвищення, водойми тощо), територій, що важко піддаються озелененню (кам'янистих схилів, пісків, засоленних ґрунтів), непридатних територій тощо, проводяться як на Південному Сході України, так і в інших регіонах [VOLODCHENKO, 1964; REVA, КНАРКНОТА, 1975; DEKORATYVNI ROSLYNY, 1977; DEKORATIVNYE RASTENIYA, 1990; PELTYKHUNA, RUBYNA, 1994; KUNETS, 2007]. В США навіть створено спеціальну програму, згідно якої використовують нативні види рослин у ландшафтному озелененні парків, міст, районів тощо [LANDSCAPING..., 2000-2010]. Але дані стосовно конкретних шляхів поліпшення техногенних екосистем різних типів є фрагментарними та потребують перегляду з позицій сучасної фітоекології.

Відмінною рисою біологічних систем різних рівнів організації є наявність у них різноманітних механізмів адаптації до умов середовища, що змінюються [SHKORBATOV, 1971]. Адаптація на популяційному рівні забезпечує збереження і розвиток властивостей виду в ході еволюції в мінливих умовах середовища [KHARKHOTA, 1994]. Аналіз видів рослин за популяційними параметрами дозволяє оцінити їх стійкість, виявити механізми адаптації до специфічних умов промислового середовища, встановити характерні особливості рослинного покриву в техногенних екотопах і прогнозувати його розвиток.

Метою досліджень у даній роботі було провести моніторинг видового складу степових рослин у техногенних екосистемах, аналіз розповсюдження з метою виявлення асортименту стійких, меліоративних степових видів рослин, що можна розмножувати на урбанізованих територіях, вивчити популяційну структуру степового едификатора *Festuca valesiaca* Gaudin.

### Матеріали та методи досліджень

Дослідження з виявлення видового складу степових рослин проводились у техногенних екосистемах таких територій, як золовідвали теплових електростанцій, насипи автошляхів та залізниць, промділянки підприємств, відвали вугільних шахт, пустирі, рудеральні території біля забудов і комунікацій тощо.

При вивченні популяційної структури (вікової, віталітетної структур та щільності) степових видів використовували загальноприйняті у популяційній екології методи [TSENOROPULATSH..., 1988]. Назви рослин наведено за сучасними номенклатурними зведеннями [OSTAPKO et al., 2010].

### Результати та обговорення

Видовий склад степових рослин у техногенних екосистемах, за нашими спостереженнями, збільшився за 30 років з 38 (12,2 %) до 85 (18 %) видів, що може свідчити, з одного боку, про поступове «остепеніння» рослинного покриву порушених територій з часом та про підвищення антропоотолерантності степантів у промисловому середовищі, з іншого.

На техногенних новоутвореннях, як правило, піонерами заростання неоедафотопів виступають рудеральні та польові бур'яни, пізніше з'являються рудерально-степові та степові види: *Linum tenuifolium* L., *Alyssum tortuosum* Waldst. & Kit., *Convolvulus lineatus* L., *Reseda lutea* L. та ін. Рослини трапляються поодинокі або невеликими куртинами, вкриваючи в середньому 15-20 % поверхні. На значних ділянках, не зайнятих судинними рослинами, розвиваються найчастіше лишайники та мохи.

На золовідвалах теплових електростанцій, які являють собою специфічні та безструктурні субстрати, що не мають аналогічних утворень у природі, процеси заростання майже відсутні. На 8–10-й рік після припинення використання золовідвалів на них поселяються деякі степові види місцевої флори: *Securigera varia* (L.) Lassen, *Echium vulgare* L., *Salvia aethiopis* L., *S. tesquicola* Klokov & Pobed., *Achillea pannonica* Scheele, *Artemisia austriaca* Jacq., *Gypsophila paniculata* L. та ін.

Вторинні едафотопи антропогенного походження, котрі сконцентровані на великих урбанізованих територіях, спонтанно заростають гемерофітами ранніх стадій сукцесії, що місцями мають тенденцію до зближення за складом та структурно-функціональними особливостями з зональною рослинністю. Проте деякі типи вторинних місцезростань через несприятливі екологічні фактори, пов'язані із техногенним забрудненням, малоприсадибні для розвитку рослин, і в них може оселитись невелика кількість синантропофітів, тобто рослин, на які позитивно впливає діяльність

людини, вони мають широкі градієнти екологічних факторів та адаптуються до зростання за умов порушень місцезростань.

Характер і темпи спонтанного заростання локальних техногенних територій визначаються як загальним екологічним станом регіону, так і конкретними умовами середовища, пов'язаними з віком того чи іншого екотопу, властивостями субстрату, мікрокліматом, місцерозташуванням, можливістю потрапляння діаспор. Наприклад, стосовно екотопів транспортних територій, природний травостій на них плямистий. На насипах автошляхів та залізниць часто трапляються такі степові види: *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *B. riparia* (Rehman) Holub, *Plantago lanceolata* L., *Ajuga genevensis* L., *Salvia verticillata* L., *Trifolium ambiguum* M. Bieb. та ін. Загальне проективне покриття травостою насипу 50–60 %, місцями навіть 80–90 %, ближче до полотна дороги покриття зменшується до 2–5 %.

На територіях промислових підприємств екологічні умови радикально змінені антропогенними факторами. Переважають субстрати, представлені в основному насипними ґрунтами, сумішшю будівельного сміття і ґрунтів з інверсією генетичних горизонтів. Вони забруднені промисловим пилом, шлаками та іншими, часто фітотоксичними, відходами виробництва. Природна рослинність на територіях промислових підприємств нестабільна. Переважно розвиваються відкриті агрегатні рослинні угруповання збірного та рудерального характеру. Спостерігається фрагментарність рослинного покриву, що обумовлено не тільки біологічними особливостями, а й екологічною неоднорідністю території. На промайданчиках, індустриальних пустирях та звалищах часто зустрічаються степанти широкої екологічної амплітуди: *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *E. sequierana* Neck., *Galium humifusum* M. Bieb., *E. vulgare*, *Verbascum phoeniceum* L., *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Poa compressa* L. тощо.

На урбанізованих територіях зустрічається найбільша кількість степових рослин. Не останню роль у цьому відіграє спонтанна, аматорська інтродукція видів природної флори. Зі степових ділянок біля дачних територій міські мешканці викопують декоративні види для висаджування на присадибних та прибудинкових ділянках. З часом найбільш стійкі види розповсюджуються в антропогенно трансформовані місцезростання, і навіть у техногенні екотопи. На сьогодні повсюдно на рудеральних ділянках, пустирях, біля забудов і комунікацій часто зустрічаються *Plantago lanceolata*, *P. urvillei* Opiz, *Centaurea adpressa* Ledeb., *Hypericum perforatum* L., *Camelina microcarpa* Andr., *Erysimum canescens* Roth, *Eremogone biebersteinii* (Schlecht.) Holub, *Dianthus andrzejowskianus* (Zapał.) Kulcz., *Linum austriacum* L., *L. hirsutum* L., *L. tenuifolium*, *Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb., *F. rupicola* Heuff., *F. valesiaca*, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Stipa capillata* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Crocus reticulatus* Steven ex Adams, *Iris taurica* Lodd., *Gagea minima* (L.) Ker Gawl. Фітоценози з домінуванням і участю цих та інших степових рослин утворюють декоративний трав'яний покрив і можуть бути джерелом стійких форм та екотипів рослин для озеленення порушених територій.

Для з'ясування адаптаційної здатності рослин і направленої трансформації рослинного покриву в промислово розвинених регіонах має значення вивчення ценопопуляцій видів, які є домінантами та едифікаторами рослинних угруповань, що формуються у процесі самозаростання техногенних земель.

При дослідженні популяцій рослин найбільше значення має вивчення їхньої вікової структури. Відомості про чисельність і віковий склад популяцій дозволяє судити про темпи розвитку особин, визначати рівень життєвого стану й оптимальні умови існування популяцій [ZAUGOLNOVA, 1978; ZHYLYAEV, 2005].

Насіннєве відновлення в степах (а як показали наші спостереження, і на промислових землях) носить періодичний характер, тому група сходів (а часто і

ювенільних рослин) не завжди присутня у віковому спектрі. Насіння може проростати у будь-який час вегетаційного періоду.

Для порівняння наводимо дані, отримані при дослідженні популяційної структури *Festuca valesiaca* Gaudin. на території відвалів вугільних шахт із популяціями, що зростають біля відвалів та на території заповідника «Хомутовський степ». Крім того, для порівняння ми використовували літературні дані [ІВАТУЛІНА, 2004] (табл. 1).

Таблиця 1

Щільність ценопопуляцій *Festuca valesiaca* Gaudin. у різних місцезростаннях

Table 1

Density of *Festuca valesiaca* Gaudin. cenopopulations in different habitats

Місцезнаходження популяції	Щільність, $M \pm m$
Відвал шахти ім.Леніна, асоціація <i>Festuca valesiaca</i> + <i>Silene supina</i>	$9,00 \pm 0,49$
Природна рослинність поблизу відвалу, асоціація <i>Festuca valesiaca</i> + <i>Elytrigia repens</i>	$11,21 \pm 0,72$
«Хомутовський степ», випасання, асоціація <i>Festuca valesiaca</i> + <i>Festuca rupicola</i>	$6,76 \pm 0,34$
«Хомутовський степ», асоціація <i>Elytrigia trichophora</i> + <i>Elytrigia repens</i>	$1,04 \pm 0,27$
«Хомутовський степ», асоціація <i>Elytrigia repens</i> + <i>Poa angustifolia</i>	$0,40 \pm 0,13$
«Піскуватий ліс», асоціація <i>Stipa capillata</i> + <i>Festuca valesiaca</i> *	$8,20 \pm 1,50$
«Піскуватий ліс», асоціація <i>Festuca valesiaca</i> + <i>Koeleria sabuletorum</i> *	$15,60 \pm 1,70$
с.Богородичне, асоціація <i>Crinitaria villosa</i> + <i>Caragana frutex</i> *	$5,40 \pm 0,50$
«Клебан Бик», асоціація <i>Festuca valesiaca</i> + <i>Bromopsis riparia</i> *	$7,30 \pm 1,20$

\*літературні дані [ІВАТУЛІНА, 2004].

Як бачимо з даних таблиці, значення щільності популяцій *F. valesiaca* на відвалі наближуються до значень цього показника в угрупованнях поблизу відвалу, в «Хомутовському степу» при випасанні, в урочищі «Піскуватий ліс».

Вікову структуру популяцій *F. valesiaca* на відвалі вугільної шахти, в угрупованнях природної рослинності, в «Хомутовському степу» (випасання) наведено на рисунку 1. З рисунка видно подібність вікових структур ценопопуляцій: спектр з переважанням вікової групи  $g_2$ . Але для вікових структур у місцях природної рослинності поблизу відвалу і в заповіднику спостерігається більш повна і рівномірна участь особин усіх вікових груп (за виключенням проростків), а також участь особин сеньільної стадії, що вказує на закінчення процесу онтогенезу на ділянках природної рослинності, що створює сприятливі умови для існування виду.

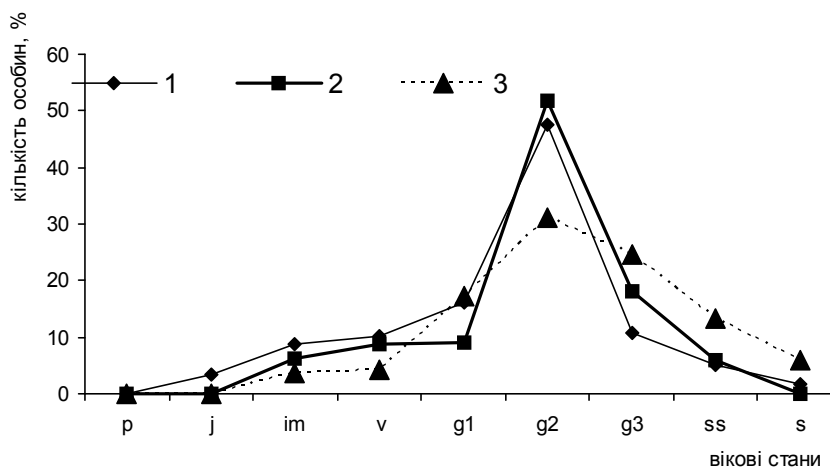


Рис. 1. Вікова структура *Festuca valesiaca* Gaudin. за умов різного антропогенного навантаження: 1 – природна рослинність поблизу відвалу; 2 – відвал; 3 – «Хомутовський степ», випасання.

Fig.1. Age structure of *Festuca valesiaca* Gaudin. of a different anthropogenic pressure: 1 – natural vegetation near the dump; 2 – the dump; 3 – “Khomutovskiy steppe”, grazing.

За віталітетною структурою для популяції *F. valesiaca* і в умовах випасання, і на відвалі характерними є процвітаючі ценопопуляції, а в умовах абсолютно заповідного режиму – депресивні (рис. 2).

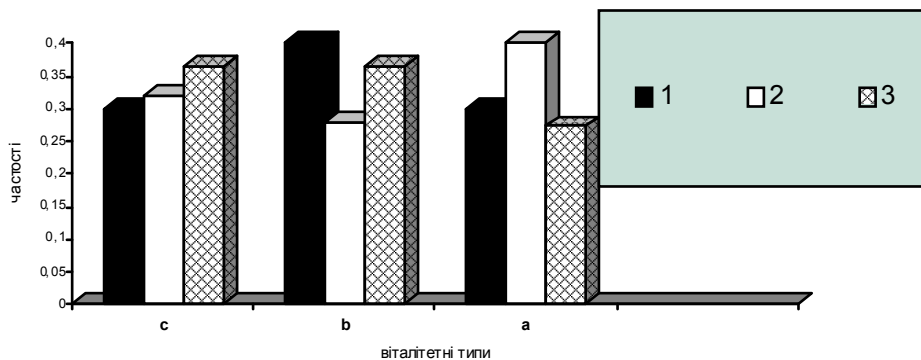


Рис. 2. Віталітетна структура ценопопуляцій *Festuca valesiaca* Gaudin.: 1 – відвал; 2 – заповідник, випасання; 3 – абсолютно заповідний режим.

Fig. 2. Vitality structure of *Festuca valesiaca* Gaudin. cenopopulations: 1 – the dump; 2 – nature reserve, grazing; 3 – an absolutely protected area.

Таким чином, при вивченні популяційної структури *F. valesiaca* було встановлено, що для ценопопуляції на відвалі характерний віковий спектр і щільність, наближені до цих показників популяцій в умовах природних місцезростань. Цьому сприяє наявність нетоксичних умов едафотопу, експозиція і близькість відвалу до природних місцезростань.

Біоекологічні особливості степових видів рослин, що сформувалися у процесі їхньої еволюції (посухо-, зимо- та жаростійкість, ксероморфна будова тканин, органів тощо), надають їм змогу пристосовуватись і в умовах техногенного середовища, зокрема, на бідних, кам'янистих, сухих, відкритих антропогенних субстратах.

Враховавши біоекологічний потенціал степантів природної флори, що розповсюджені у техногенних екосистемах Південного Сходу України, пропонуємо використовувати найбільш антропоотолерантні з них таким чином:

- озеленення урбанізованих територій (невеликих куточків біля громадських та дитячих установ, багатоповерхівок та інших міських локальних територій), особливо кам'янистих, сухих, бідних на поживні речовини субстратів, що дозволяє покращити та оптимізувати середовище існування людини. Нами запропоновано використовувати декоративні степові види рослин, що в природі зростають на бідних кам'янистих субстратах, для висаджування на кам'янистих гірках, скельних садках, рокаріях, сухих струмках, міксбордерах та природних міні-садочках в умовах міста: *Allium flavescens* Besser, *Alyssum gymnopodium* P.A. Smirn., *Asperula tephrocarpa* Czern. ex M. Pop. & Chrshan., *Helianthemum cretaceum* (Rupr.) Juz., *Linum czerniaevii* Klokov, *Teucrium chamaedrys* L., *Thymus cretaceus* Klokov & Des.-Shost. [PAT. № 66809, 2012];
- локальне знищення однорічних карантинних видів рослин. На цій основі нами розроблено та запатентовано спосіб боротьби із *Ambrosia artemisiifolia* L. [PAT. № 56031, 2010], який заснований на тому, що головними перешкодами для розмноження амброзії полиноистої є ущільнений ґрунт та конкуренція місцевих багаторічних степових рослин, а саме: *Stipa capillata*, *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr., *Stipa ucrainica* P. Smirn., *Festuca rupicola*, *Festuca valesiaca*, *Trifolium ambiguum*, *Bromopsis inermis*, *Bromopsis riparia*, *Agropyron pectinatum*, *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Onobrychis tanaitica* Spreng., які здатні пригнічувати розвиток карантинного бур'яну;

- фіторекультивация техногенних земель [PRAVYLA..., 2007]. Використовують стійкі види степових рослин, що мають високу здатність пристосовуватися до зростання на порушених субстратах, поглинати гази й осаджувати пил, наприклад, *Gypsophila paniculata*, *Reseda lutea*, *Salvia aethiopis*, *S. stepposa*, *S. verticillata*, *Bromopsis inermis*, *B. riparia* та ін.;
- створення декоративно-пізнавальних ділянок природної флори на проммайданчиках заводів [REVA, КНАРКНОТА, 1975]. Для газонів поблизу джерел викидів сірчаного ангідриду та окислів азоту рекомендується використовувати *Poa angustifolia* L., *P. compressa*, *Achillea nobilis* L., *Bromopsis riparia*, *Trifolium ambiguum* та ін. Перед посівом необхідно поліпшити едафічні умови: завезти родючий ґрунт, забезпечити полив, внесення добрив і т.п. На ділянках проммайданчиків, куди викиди не попадають безпосередньо, можуть рости такі види, як: *T. ambiguum*, *A. austriaca*, *G. paniculata* та інші степові види, які в суміші зі злаками можуть давати стійкий трав'яний покрив.

### Висновки

Проведена інвентаризація і біоекологічна паспортизація видового складу та аналіз розповсюдження степових рослин природної флори у техногенних екосистемах надає можливість виявити асортимент стійких, меліоративних, декоративних, кормових та інших корисних видів, котрі можна розмножувати на урбанізованих територіях, проммайданчиках з метою озеленення й оптимізації середовища існування людини, на техногенних територіях з метою їхнього відновлення та рекультивации. Такі ділянки природної флори за участю степових видів рослин, окрім декоративно-естетичної та санітарно-гігієнічної ролі, мають демонстраційно-пізнавальне значення. При вивченні в екотопах відвалу вугільної шахти популяційної структури степового едифікатору *Festuca valesiaca* Gaudin. встановлено віковий спектр і щільність, що наближені до цих показників його популяцій за умов місцезростань з помірним випасом.

### References

- ANTONYUK N.E., BORODINA A.R., STOPKAN V.V., SKVORTSOVA L.S. (1977). Dekorativni roslyny pryrodnoyi flory Ukrayiny. Kyiv: Nauk. dumka. 221 p. [АНТОНЮК Н.Е., БОРОДИНА А.Р., СТОПКАНЬ В.В., СКВОРЦОВА Л.С. (1977). Декоративні рослини природної флори України. Київ: Наук. думка. 221 с.]
- ДЕКОРАТИВНЫЕ растения природной флоры Донбасса (рекомендации) (1990). [Е. Н. Кондратюк, Р. И. Бурда, Т. Т. Чуприна, А.И. Хархота и др.]. Donetsk. 95 p. [ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ДОНБАССА (РЕКОМЕНДАЦИИ) (1990). [Е. Н. Кондратюк, Р. И. Бурда, Т. Т. Чуприна, А.И. Хархота и др.]. Донецк. 95 с.]
- DURYEA M. (2009). How Trees Grow in the Urban Environment. Department of Environmental Horticulture, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida: Gainesville, Fla. Режим доступа: <http://edis.ifas.ufl.edu/FR002>.
- GLUXOV O.Z., PROKHOROVA S.I., КНАРКНОТА G.I. (2008). Indykacijno-diagnostychna rol synantropnyh roslyn v tehnogennomu seredovyshi. Donetsk: ООО «Вебер». 232 p. [ГЛУХОВ О. З., ПРОХОРОВА С.И., ХАРХОТА Г.И. (2008). Индикаційно-діагностична роль синантропних рослин в техногенному середовищі. Донецьк: ООО «Вебер» (Донецька філія). 232 с.]
- IBATULINA YU.V. (2004). *Promyshlennaya botanika*, 4: 140-146. [ИБАТУЛИНА Ю.В. (2004). Современное состояние *Festuca valesiaca* Gaudin в зависимости от режима использования. *Промышленная ботаника*, 4: 140-146].
- КНАРКНОТА G.I. (1994). Monitoring populacij roslyn v tehnogennyh ekotopah. Ohorona genofondu roslyn v Ukrayini: tez. dop. nauk. konf. Kryvyj Rig. 101 p. [ХАРХОТА Г.И. (1994). Мониторинг популяцій рослин в техногенних екотопах. Охорона генофонду рослин в Україні: тез. доп. наук. конф. Кривий Ріг. 101 с.]
- KUNETS N.YU. (2007). K voprosu privlecheniya dekorativnih petrofitnyh vidov prirodnoyi floryi v ozelenenie Donbassa. Promislova botanika: stan ta perspektivi rozvitku: mater. mizhnar. nauk. konf. (Donetsk, 24 – 26 sept. 2007). Donetsk: pp. 252-253. [КУНЕЦ Н. Ю. (2007). К вопросу привлечения декоративных петрофитных видов природной флоры в озеленение Донбасса. Промислова

- ботаніка: стан та перспективи розвитку: матер. міжнар. наук. конф. (м. Донецьк, 24–26 верес. 2007 р.). Донецьк: 252-253]
- LANDSCAPING The Conservation and Native Landscaping Awards Program. – 2000 – 2010 / Режим доступу: <http://www.epa.gov/greenacres/awards.html>.
- LEI W. (2006). Research in assessment and optimization for ecological functions of urban garden plants. *Environmental Pollution&Control*. 1 / Режим доступу: [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-BFHJ201002046.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-BFHJ201002046.htm).
- MARSALEK J. (2003). Enhancing urban environment by environmental upgrading and restoration / J. Marsalek, D. Sztruhar, M. Giulanelli, B. (Eds.) *Urbanas. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Enhancing Urban Environment: Environmental Upgrading of Municipal Pollution Control Facilities and Restoration of Urban Waters, Rome, Italy from 6–9 November 2003* / Режим доступу: <http://www.springer.com/environment/environmental+management/book/978-1-4020-2692-8>.
- ОСТАРКО В.М. (2012). *Sosudistyye rasteniya yugo-vostoka Ukrainyi*. Donetsk: Izd-vo «Noulidzh». 247 p. [ОСТАРКО В.М. (2012). *Сосудистые растения юго-востока Украины*. Донецк: Изд-во «Ноулидж». 247 с.]
- ПАТ. № 56031 Ukrayina, МПК (2009). A01G 7/00, A01B 9/00. Sposib lokalnogo znyshhennya karantynnogo vydu ambroziyi polynolistoyi v umovah mista z vykorystanniam aborygenynyh vydiv stepovyh roslyn / Gluxov O.Z., Kharkhota G.I., Prohorova S.I., Agurova I.V., Derevyanska G.G.; Doneczkyj botanichnyj sad NAN Ukrayiny. – # u201006052; zayavl. 19.05.2010; opubl. 27.12.2010. 24. [ПАТ. № 56031 Україна, МПК (2009). A01G 7/00, A01B 9/00. Спосіб локального знищення карантинного виду амброзії полинолістої в умовах міста з використанням аборигенних видів степових рослин / Глухов О.З., Хархота Г.І., Прохорова С.І., Агурова І.В., Дерев'янська Г.Г.; Донецький ботанічний сад НАН України. – № u201006052; заявл. 19.05.2010; опубл. 27.12.2010. 24]
- ПАТ. № 66809 Ukrayina, МПК A01G 7/00. Sposib vykorystannya dekoratyvnyh petrofitiv aborygennoyi flory v landshaftnomu fitodyzajni urbanizovanyh terytorij / Gluxov O.Z., Kharkhota G.I., Prokhorova S.I., Kunecz N.Yu., Derevyanska G.G.; Doneczkyj botanichnyj sad NAN Ukrayiny. – # u201104038; zayavl. 04.04.2011; opubl. 25.01.2012. 2. [ПАТ. № 66809 Україна, МПК A01G 7/00. Спосіб використання декоративних петрофітів аборигенної флори в ландшафтному фітодизайні урбанізованих територій / Глухов О.З., Хархота Г.І., Прохорова С.І., Кунець Н.Ю., Дерев'янська Г.Г.; Донецький ботанічний сад НАН України. – № u201104038; заявл. 04.04.2011; опубл. 25.01.2012. 2]
- PELTIHINA R.I. (1994). *Katalog razrabotok Donetskogo botanicheskogo sada*. Donetsk: 9-10. [ПЕЛЬТИХИНА Р. И. (1994). Новые виды цветочно-декоративных многолетников в промышленном фитодизайне городов Донбасса. *Каталог разработок Донецкого ботанического сада*. Донецк: 9-10]
- PLAZA E., LEVLIN E., HULTMAN B. (2003). Integration and optimization of urban sanitation systems. Proceedings of a Polish-Swedish Seminar, Wisla October 25-28, 2003. Joint Polish-Swedish Reports, Report No 11. TRITA-LWR Report. 300 p.
- PRAVYLA provedennya biologichnoyi rekultyvaciji porodnyh vidvaliv vugilnyh shaht Ukrayiny (2007). / SOU-N 10.1-05420037-001: 2007. Kyiv: Minvugleprom Ukrayiny. 30 p. [ПРАВИЛА проведення біологічної рекультивациі породних відвалів вугільних шахт України (2007). / СОУ-Н 10.1-05420037-001: 2007. Київ: Мінвуглепром України. 30 с.]
- REVA M.L., KHARKHOTA G.I. (1975). Stepovi vydy roslyn ta yikh ugrupovannya na zavodskyyh terytoriyah v Donbasi. *Introdukciya roslyn i parkobudivnyctvo*. Kyiv: Nauk. dumka: 89-92. [РЕВА М.Л., ХАРХОТА Г.І. (1975). Степові види рослин та їх угруповання на заводських територіях в Донбасі. *Інтродукція рослин і паркобудівництво*. К.: Nauk. dumka: 89-92]
- ROSHEIDAT A. (2010). Optimizing the effect of vegetation for pedestrian thermal comfort and urban heat island mitigation in a hot arid urban environment. Fourth National Conference of IBPSA-USA. – New York City, New York (August 11 – 13, 2010).
- ROSHEIDAT A. (2010). Optimizing the effect of vegetation for pedestrian thermal comfort and urban heat island mitigation in a hot arid urban environment. Fourth National Conference of IBPSA-USA. – New York City, New York (August 11 – 13, 2010).
- ШКОРБАТОВ Г.М. (1971). *Zhurnal obschey biologii*, 32 (2): 131-142. [ШКОРБАТОВ Г.М. (1971). Основные черты адаптации биологических систем. *Журнал общей биологии*, 32 (2): 131-142]
- СТЕПАРІЙ, rokariy, bordyuryi, gazonyi iz mestnyih stepnyih vidov na kamenistyih sklonah i brosovyih zemlyah (rekomendatsii dlya vnutrikvartalnogo, ulichnogo, dvorovogo ozeleneniya) (1990). / [razrabot. T.T. Chuprinoy]. Donetsk. 15 p. [СТЕПАРІЙ, рокарий, бордюры, газоны из местных степных видов на каменистых склонах и бросовых землях (рекомендации для внутриквартального, уличного, дворового озеленения) (1990). / [разработ. Т. Т. Чуприной]. Донецк. 15 с.]
- ТСЕНОПОПУЛЯЦІЯ РАСТЕНИЙ (oчерki populyatsionnoy biologii) (1988). / [L.B. Zaugolnova, A.A. Zhukova, A.S. Komarova, O.V. Smirnova]. M.: Nauka. 184 p. [ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ РАСТЕНИЙ (очерки



- популяційної біології) (1988). / [Л.Б. Заугольнова, А.А. Жукова, А.С. Комарова, О.В. Смирнова]. М.: Наука. 184 с.]
- VOLODCHENKO V.S. (1964). *Pytannya eksperymentalnoi botaniky*. Kyiv: Nauk. dumka: 156-161. [ВОЛОДЧЕНКО В. С. (1964). Деякі перспективні декоративні рослини флори УРСР і можливості введення їх в культуру. *Питання експериментальної ботаніки*. Київ: Наук. думка: 156-161]
- WELTER S. (2010). Native plants in an urban environment. Режим доступу: <http://urbangardencasual.com/2010/04/19/native-plants-in-an-urban-environment/>
- YONG Y., ZIPING M. (2010). Evaluation on ecological function and its applications of the urban green land system plants: a case study of Suzhou. *Environmental Science and Management*. 2.
- ZAUGOLNOVA L.B., SMIRNOVA O.V. (1978). *Zhurnal obschey biologii*, 6: 849-859. [ЗАУГОЛЬНОВА Л.Б., СМІРНОВА О.В. (1978). Возрастная структура ценопопуляций многолетних растений и её динамика. *Журнал общей биологии*, 6: 849-859]
- ZHILYAEV G.G. (2005). *Zhiznesposobnost populyatsiy rasteniy*. Lvov. 304 p. [ЖИЛЯЕВ Г.Г. (2005). Жизнеспособность популяций растений. Львов. 304 с.]

Рекомендує до друку  
І.І. Мойсієнко

Отримано 19.01.2013 р.

Адреса авторів:

Г.І. Хархота  
С.І. Прохорова  
І.В. Агурова  
Донецький ботанічний сад НАН України  
пр. Ілліча, 110,  
м. Донецьк, 83059  
E-mail: donetsk-sad@mail.ru  
s.prokh@mail.ru  
ir.agur@mail.ru

Authors' address:

H.I. Kharkhota  
S.I. Prokhorova  
I.V. Agurova  
Donetsk Botanical Garden  
of the National Academy of Sciences of Ukraine  
Illycha av., 110,  
Donetsk, 83059  
E-mail: donetsk-sad@mail.ru  
s.prokh@mail.ru  
ir.agur@mail.ru