

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ПИТАННЯ СТЕПОВОГО ЛІСОЗНАВСТВА ТА ЛІСОВОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

Науковий журнал

Том 47

Заснований у 1968 році
[http:// steppe forestry.dp.ua](http://steppe-forestry.dp.ua)

Дніпро
Ліра
2018

*Друкується за рішенням вченої ради
Дніпровського національного університету
імені Олеся Гончара згідно з планом видань на 2018 р.*

Рецензенти:

д-р біол. наук, проф. **В. І. Парпан**
д-р біол. наук, проф. **І. Х. Узбек**

Редакційна колегія:

д-р біол. наук, проф. **В. М. Зверковський** (гол. редактор, м. Дніпро);
канд. біол. наук, доц. **В. А. Горбань** (заст. гол. ред., м. Дніпро)
д-р біол. наук **Jose Manuel Recio Espejo** (заст. гол. ред., Іспанія); чл.-кор. УЕАН;
д-р біол. наук, проф. **Joseph George Ray** (заст. гол. ред., Індія);
д-р с-г. наук, проф. **С. А. Балюк**, академік НААН України (м. Харків);
д-р біол. наук, проф. **А. В. Боговін** (м. Київ);
д-р біол. наук, проф. **Н. А. Білова** (м. Дніпро);
д-р біол. наук, проф. **І. Г. Ємельянов** (м. Київ);
д-р біол. наук, проф. **Л. П. Мицик** (м. Дніпро);
д-р біол. наук, проф. **Н. М. Цветкова** (м. Дніпро);
д-р біол. наук, проф. **Ю. І. Грицан** (м. Дніпро);
канд. біол. наук, старш. наук. співроб. **А. Ф. Кулік** (м. Дніпро);
д-р біол. наук, проф. **Ю. В. Лихолат** (м. Дніпро);
д-р біол. наук, проф. **І. А. Мальцева** (м. Мелітополь);
д-р біол. наук, проф. **О. Є. Пахомов** (м. Дніпро);
канд. біол. наук, доц. **В. І. Шанда** (м. Кривий Ріг);
канд. біол. наук, доц. **Ю. П. Бобильов** (м. Дніпро);
канд. біол. наук, доц. **В. В. Бригадиренко** (м. Дніпро);
канд. біол. наук, доц. **В. Я. Гассо** (м. Дніпро);
канд. біол. наук, доц. **О. М. Масюк** (м. Дніпро);
канд. біол. наук, доц. **А. О. Дубина** (м. Дніпро);
канд. біол. наук, доц. **О. В. Котович** (м. Дніпро);
канд. біол. наук, доц. **О. Л. Пономаренко** (м. Дніпро);
канд. біол. наук, доц. **В. М. Яковенко** (м. Дніпро);
канд. біол. наук, доц. **М. С. Якуба** (відп. секретар, м. Дніпро).

Приведены результаты комплексных мониторинговых исследований по биологии, экологии, типологии, динамике материально-энергетического обмена в системе «фитоценоз-почвы-фитоценоз» в лесных сообществах Присамарского биосферного стационара и его филиалов. Материалы сборника научных трудов будут полезны специалистам в области экологии и охраны природы, научным сотрудникам заповедного дела, преподавателям, аспирантам и студентам.

Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель :
П 32 наук. журнал / редкол. В. М. Зверковський (гол. ред.) та ін. – Д. : ЛПРА, 2018. –
Том 47. – 92 с.

Наведено результати комплексних моніторингових досліджень з біології, екології, типології, динаміки матеріально-енергетичного обміну у системі «фітоценоз-грунти-фітоценоз» у лісових угрупованнях Присамарського біосферного стаціонару та його філіалів. Матеріали збірника наукових праць будуть корисними для фахівців у галузі екології та охорони природи, наукових працівників заповідної справи, викладачів, аспірантів і студентів.

УДК 634.948

*Державна реєстрація Міністерства інформації України,
№ 2954, серія КВ.*

© Дніпровський національний
університет ім. Олеся Гончара, 2018
© Автори статей, 2018
© ЛПРА, 2018

УДК 581.9 (477.63+72+73)

¹О. О. Красова, ^{1,2}І. І. Коршиков

1. Криворізький ботанічний сад НАН України,
2. Донецький ботанічний сад НАН України

ЦЕНОФЛОРИ ЛИСТЯНИХ ЧАГАРНИКІВ (FRUTICETA FOLIOSA) ТА ЧАГАРНИКОВИХ СТЕПІВ (STEPPA FRUTICETA) ПРИЧОРНОМОРСЬКОЇ ЧАСТИНИ БАСЕЙНУ Р. ИНГУЛЕЦЬ

Виявлено склад ценотаксонів чагарникового і чагарниково-степового компонентів природного рослинного покриву пониззя річки Інгулець. Показано, що клас формацій листяних чагарників представлений 9 асоціаціями, які входять до 4 формацій – *Crataegeta fallacinae*, *Pruneta stepposae*, *Rhamneta catharticae*, *Roseta corymbiferae*, а клас формацій чагарникових степів – 17 асоціаціями, які належать до 6 формацій – *Amygdaleta panae*, *Caraganeta fruticis*, *C. scythicae*, *Chamaecytiseta granitici*, *Ephedreta distachyae* та *Genisteta scythicae*. Видове багатство ценофлори листяних чагарників (*Fruticeta foliosa*) складають 189 видів, а чагарникових степів (*Steppa fruticeta*) – 261 вид.

Проведено структурно-порівняльний аналіз ценофлор даних класів формацій, зокрема, представлені таксономічні, географічні, біоморфологічні, екологічні та еколого-ценотичні спектри.

Ключові слова: ценофлора, листяні чагарники, чагарникові степи, Причорноморська низовина, річка Інгулець.

¹О. А. Красова, ^{1,2}И. И. Коршиков

1. Криворожский ботанический сад НАН Украины,
2. Донецкий ботанический сад НАН Украины

ЦЕНОФЛОРИ ЛИСТВЕННЫХ КУСТАРНИКОВ (FRUTICETA FOLIOSA) И КУСТАРНИКОВЫХ СТЕПЕЙ (STEPPA FRUTICETA) ПРИЧЕРНОМОРСКОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА Р. ИНГУЛЕЦЬ

Определён состав ценотаксонов кустарникового и кустарниково-степного компонентов естественного растительного покрова низовья реки Ингулец. Показано, что класс формаций лиственных кустарников представлен 9 ассоциациями, входящими в 4 формации *Crataegeta fallacinae*, *Pruneta stepposae*, *Rhamneta catharticae*, *Roseta corymbiferae*, а класс формаций кустарниковых степей – 17 ассоциациями, относящимися к 6 формациям – *Amygdaleta panae*, *Caraganeta fruticis*, *C. scythicae*, *Chamaecytiseta granitici*, *Ephedreta distachyae*, and *Genisteta scythicae*. Видовое богатство ценофлоры лиственных кустарников (*Fruticeta foliosa*) образуют 189 видов, а кустарниковых степей (*Steppa fruticeta*) – 261 вид.

Проведён структурно-сравнительный анализ ценофлор данных классов формаций, в частности, представлены таксономические, географические, биоморфологические, экологические и эколого-ценотические спектры.

Ключевые слова: ценофлора, лиственные кустарники, кустарниковые степи, Причерноморская низменность, река Ингулец.

¹О. О. Krasova, ^{1,2}I. I. Korshykov

1. Kryvyi Rih Botanical Garden of NAS of Ukraine
2. Donetsk Botanical Garden of NAS of Ukraine

COENOFLORES OF DECIDUOUS SHRUBS (FRUTICETA FOLIOSA) AND SHRUB STEPPES (STEPPA FRUTICETA) IN THE BLACK SEA PART OF INHULETS RIVER BASIN

We revealed the composition of the coenotaxa of the shrub and shrub-steppe components of natural vegetation cover in the lower reaches of Inhulets river. For

analyzing, we used 209 geobotanical releves collected during 1998–2017. Classification schemes of vegetation were created basing on the dominant approach. The article shows that the class of deciduous shrubs is presented by 9 associations belonging to 4 formations – *Crataegeta fallacinae*, *Pruneta stepposae*, *Rhamneta catharticae*, *Roseta corymbiferae*, and the class of shrub steppes – by 17 associations belonging to 6 formations – *Amygdaleta nanae*, *Caraganeta fruticis*, *C. scythicae*, *Chamaecytiseta granitici*, *Ephedreta distachyae* and *Genisteta scythicae*. The most widespread formation among deciduous shrubs is *Crataegeta fallacinae*, and among shrub steppes – *Chamaecytiseta granitici*. The last one determines the specifics of the vegetation cover in this region; its communities demonstrate high degree of adaptation to carbonate content in soils as well as tolerance to moderate total salt content, which is completely unusual for communities formed by ligneous biomes.

The specific richness of the coenoflora of deciduous shrubs (*Fruticeta foliosa*) is formed by 189 species, and one of the coenoflora of shrub steppes (*Steppa fruticeta*) by 261 species. The comparative analysis of the structures of the coenofloras showed their significant differences. The ranking order of families in the taxonomic spectrum of flora of shrub steppes, in its basic part, approaches to proportions which are peculiar to the flora of whole Northern Black Sea Area; the family *Rosaceae* occupying the second place in the similar spectrum for the class of deciduous shrubs makes this coenoflora closer to floras of Central Europe. The characteristic feature of the flora of deciduous shrubs is the dominance of species of Palaearctic area type (25,8%), but, in the flora of shrub steppes, species of Black Sea area type (29,1%) prevail; it suggests that the core of the latter flora is original and indigenous. In contrast to the flora of deciduous shrubs where subshrubs are absolutely absent, the role of this biotope considerably increases within the composition of shrub steppes (up to 5,7%). The analysis of the ecologic structure of the investigated coenofloras showed that xeromesophytes prevail in the hygrospectrum of deciduous shrubs and euxerophytes do in the hygrospectrum of shrub steppes. In ecologic and coenotic spectra of both coenofloras, steppant species absolutely dominate: it is natural for shrub steppes and reflects the amphicoenotic character of deciduous shrubs.

Key words: coenoflora, deciduous shrubs, shrub steppes, Black Sea Lowland, Inhulets River.

Закономірності розвитку чагарникових ценозів Степу привертала неабияку увагу творця вчення про степове лісознавство О.Л. Бельгарда. Зокрема, він вказував, що чагарники, незважаючи на відносну посухо- та солестійкість, повторюють у загальних рисах ті ж екологічні особливості, які притаманні лісовій рослинності; різниця між ними полягає лише у значному зміщенні на південь цих ценозів відносно позазаплавних байрачних лісів. Відзначені ним також підвищені показники різноманіття чагарникових заростей, сформованих на вапнякових і кам'янистих субстратах крутих берегів Дніпра та Інгульця у порівнянні зі складом таких ценозів на чорноземних ґрунтах [2].

Особливості генезису та динаміки чагарникової рослинності Північно-Західного Причорномор'я виявлені О.В. Костильовим та В.С. Ткаченком [12] наприкінці 80-х років минулого століття. Останнім часом чагарниковий компонент рослинності степової зони знову знаходиться у фокусі наукових інтересів ряду дослідників. Розглядаються питання їх географічного поширення, сучасного стану видового складу [4; 8] та синтаксономії [4; 20]. Раніше нами були висвітлені флористичні особливості чагарників у басейні річки Інгулець [24]; на сьогоднішній день ці матеріали доповнено новими відомостями [14]. Менше публікацій присвячено чагарниковим степам, до складу яких входять угруповання з нанофанерофітів, що асоціюються з представниками трав'янистої степової рослинності [2; 3] – переважно це синтаксономічні розробки [4; 18]. Однак узагальнені дані щодо флористичної специфіки природних лігнозних угруповань такого порівняно слабо антропогенно порушеного природно-територіального комплексу, як пониззя Інгульця, відсутні.

Структуру цих рослинних спільнот доцільно розглядати через призму концепції ценофлор, оскільки існує думка, що цим одиницям притаманний набагато більший ступінь флористичної цілісності, аніж «флорам» певних територій у звичайному розумінні [23]. Ценофлори розглядаються як флористичний склад синтаксонів одного рангу ієрархії [6]. Актуальність їх дослідження зумовлена також необхідністю з'ясування екоотопічного приурочення угруповань, географічної спорідненості з флорами ценозів суміжних територій, а у прикладному аспекті – розв'язання завдань збереження та моделювання штучних фітоценозів [9].

Мета роботи – здійснити порівняльно-структурний аналіз ценофлор з переважанням лігнозних біоморф, характерних для схиливих екоотопів у пониззі річки Інгулець.

Матеріали та методи досліджень.

Регіон досліджень знаходиться у межах Причорноморської низовини; загальна площа його становить близько 5640 км². Відповідно до сучасного геоботанічного районування долина Інгульця разом з прилеглими територіями слугує рубежем між двома геоботанічними округами [7]. Переважна частина дослідженої території знаходиться на теренах Бузько-Інгульського геоботанічного округу, а окремі ділянки лівобережжя Інгульця входять до складу Дніпровсько-Азовського. Яружно-балкові місцевості та схили річкових долин, де збереглася природна рослинність, займають близько 20% загальної площі регіону. Повсюдно на схилах розкриваються неогенові відслонення: ракушняки, оолітові та крейдоподібні вапняки, доломіти, мергелі, карбонатні піски.

Польові матеріали, покладені в основу даної роботи, були зібрані протягом 1998–2017 років. Для аналізу використано 209 геоботанічних описів (129 – фітоценозів чагарників та 80 – чагарникових степів), виконаних згідно із загальноприйнятими у геоботаніці методами [22].

Класифікаційні схеми рослинності створювалися на основі домінантного підходу [1]. При виділенні ценофлор ми дотримувалися вітчизняної методології, положення якої викладені в роботі Я.П. Дідуха та І.В. Ковтун [6].

В роботі використано метод структурно-порівняльного аналізу флор [19]. Географічний аналіз проводився на засадах регіонального принципу, який базується на розробках Ю.Д. Клеопова [11]. Аналіз біоморфічного складу ценофлор здійснено із застосуванням системи життєвих форм І.Г. Серебрякова [17]. Екологічний та еколого-ценотичний аналізи ценофлор виконано згідно методологічних розробок О.Л. Бельгарда [2].

Результати та їх обговорення.

До чагарникового типу рослинності (*Fruticeta*) ми відносимо угруповання, в яких едифікаторну роль відіграють не тільки високі кущі, але й низькорослі дерева [5]. Розвиток первинних чагарникових фітоценозів обумовлюється наявністю ярів та локалітетів із підвищеним зволоженням внаслідок виходу на денну поверхню щільних вапняків. Ці угруповання займають незначні площі; у територіальній структурі рослинного покриву ключових ділянок їх частка складає 2,8–3,6% [13].

Найпоширенішою є формація *Crataegeta fallacinae*. Зарості глоду утворюють масиви, лінійно витягнуті вздовж каньйоноподібних ярів; часто кущі зростають у тріщинах майже вертикальних стінок.

Угруповання формації *Pruneta stepposae* мають дещо ширшу екологічну амплітуду, ніж попередньої формації. Вони здатні займати екотопи практично у всіх позиціях схилів при додатковому зволоженні: у невеликих депресіях або за наявності водотривкого горизонту на невеликій глибині. Значна зімкнутість крон у чистих заростях терену пригнічує розвиток трав'янистого ярусу; досить часто він взагалі відсутній.

Невеликі за площею ценози формації *Rhamneta catharticae* трапляється значно рідше за попередні, очевидно за рахунок зниженої конкурентної спроможності її едифікатора у порівнянні з *Crataegus fallacina* та *Prunus stepposa*.

Фітоценози формації *Roseta corymbiferae* є найсерофільнішими у складі класу. Нерідко вони локалізуються на крутих схилах при наявності густої мережі скотопрогінних стежок. Вселенню і розвитку кущів сприяє розбивання дернини степових злаків.

Клас формацій чагарникових степів (*Steppa fruticeta*) на дослідженій території представлений 17 асоціаціями, які належать до 6 формацій – *Amygdaleta nanae*, *Caraganeta fruticis*, *C. scythicae*, *Chamaecytiseta granitici*, *Ephedreta distachyae* та *Genisteta scythicae* [13]. Найбільш розповсюдженими серед них є фітоценози формації *Chamaecytiseta granitici*, які визначають специфіку природного рослинного покриву регіону [15]. Ці угруповання виявляють не лише високу пристосованість до вмісту карбонатів у ґрунтах, але й виявляють толерантність до помірного загального вмісту солей, що зовсім не характерно для спільнот з лігнозних біоморф. Фітоценози не займають великих площ (1,3 – 3,7% території ключових ділянок), здебільшого приурочені до найзволоженіших екотопів в нижніх частинах схилів. Часто ці угруповання облямовують зарості високих чагарників, утворюючи смуги шириною 1–4 м.

Фітоценози формацій *Amygdaleta nanae* та *Caraganeta scythicae*, включені до Зеленої книги України [10], в регіоні є рідкісними. «Мигдальники» займають площі 20–50 м² на крутих кам'янистих схилах; зрідка облямовують зарості високих чагарників. Угруповання з домінуванням *Caragana scythica* (Kom.) Pojark. надають перевагу еродованим суглинистим схилам. Ценози формації *Caraganeta fruticis*, характерні для підзони різнотравно-кострицево-ковилових степів, у низзі Інгульця (підзона кострицево-ковилових степів) зустрічаються досить рідко і приурочені, як правило, до підніжжя схилів.

Спільноти формації *Ephedreta distachyae* поширені по всьому регіону, але спорадично. Площа фрагментів формації, як правило, не перевищує одного – двох квадратних метрів; лише в південній частині, поблизу сіл Баратівка, Гречанівка, Єлізаветівка Снігурівського району Миколаївської області досягає 30–40 м².

Мікроценози формації *Genisteta scythicae* зрідка зустрічаються по всій території. Едифікаторна роль дроку скіфського краще виявляється на півдні регіону: на перегінах корінних берегів Інгульця біля селищ Петропавлівки та Новотимофіївки Миколаївської області. Описані тут угруповання займають площі до 100 м²; при загальному проективному покритті 65–70% на частку *Genista scythica* Pacz. припадає 40–45%.

Таксономічне багатство ценофлори класу формацій листяних чагарників (*Fruticeta foliosa*) складають 189 видів, класу формацій чагарникових степів (*Steppa fruticeta*) – 261 вид. У спектрах систематичної структури обох ценофлор порядок розташування провідних родин розрізняється вже в «першій трійці». Якщо порядок родин у спектрі флори чагарникових степів у своїй головній частині наближається до пропорцій, характерних для флори всього Північного Причорномор'я: *Asteraceae* (12,8% видів), *Poaceae* (9,5%), *Fabaceae* (6,3%) [16], то посідання другого місця родиною *Rosaceae* у спектрі флори класу *Fruticeta foliosa* наближує дану ценофлору до складу ценозів лісових типів та центральноєвропейських флор [21] (рис. 1). До першої десятки родин чагарникових степів входять *Caryophyllaceae* та *Scrophulariaceae*, які підкреслюють її середземноморсько-центральноазійський характер. Досить високе положення (сьоме місце) у спектрі флори чагарників родини *Rubiaceae*, очевидно, пов'язане з проявом «крайового ефекту» – вселенням під крони кущів степових видів із родів *Asperula* та *Galium*.

обох ценофлорах становлять трав'янисті полікарпіки (табл. 1). Якщо в чагарникових степах вони складають один під'ярус разом з домінантами, то в заростях листяних чагарників (зімкнутість яких становить 0,6 – 0,7) утворюють виражений трав'яний ярус.

Наступними в кількісному «рейтингу» біоморф листяних чагарників є, власне, кущі (12,2%), що майже вдвічі перевищує їх кількість у ценофлорі чагарникових степів (6,5%). Участь напівкущів, навпаки, приблизно вдвічі менша в складі листяних чагарників. На противагу флорі листяних чагарників, де повністю відсутні напівкущики, роль цієї біоморфи помітно зростає в складі чагарникових степів (до 5,7%). Розподіл монокарпиків та однорічників (здебільшого це рудеральні види) в обох спектрах майже однаковий.

Таблиця 1

Біоморфологічна структура ценофлор

Біоморфи	Ценофлори	
	Листяних чагарників (% від загального складу)	Чагарникових степів (% від загального складу)
Деревя	6,3	0,8
Кущі	12,2	6,5
Кущики	–	0,8
Напівкущі	2,6	0,8
Напівкущики	–	5,7
Трав'янисті полікарпіки	58,8	64,3
Малорічники (монокарпіки)	11,6	11,9
Однорічники	8,5	9,2
Загалом	100	100

Аналіз екологічної структури досліджених ценофлор показав переважання ксеромезофітів у гігроспектрі листяних чагарників та еуксерофітів – у складі чагарникових степів (табл. 2). При цьому частка еумезофітів у флорі чагарників майже в чотири рази перевищує таку у спектрі чагарниковостепових гігроморф.

Таблиця 2

Екологічна структура ценофлор

Екоморфи	Ценофлори	
	Листяних чагарників	Чагарникових степів
1	2	3
Гігроспектри (% від загальної кількості видів)		
Еуксерофіти	13,8	33,6
Мезоксерофіти	24,9	30,7
Ксеромезофіти	40,7	30,3
Еумезофіти	19,6	5,0
Гігромезофіти	0,5	0,4
Гігрофіти	0,5	–
Загалом	100	100
Трофоспектри (% від загальної кількості видів)		
Алкотрофи	1	1,9
Мегатрофи	20,7	18,8
Мезомегатрофи	1	0,8
Мезотрофи	61,5	58,5
Олігомегатрофи	4,2	3,1
Олігомезотрофи	9	10,7
Оліготрофи	2,1	5,4
Паразити	0,5	0,8
Загалом	100	100
Геліоспектри (% від загальної кількості видів)		
Геліофіти	47,6	70,1
Сціогеліофіти	44,4	29,1
Геліосціофіти	8	0,8
Загалом	100	100

Розподіл трофоморф по ценофлорах характеризується безумовним переважанням видів-мезотрофів. Мегатрофи є другою за представленістю трофоморфою в обох ценофлорах, частки їх майже однакові (20,7% – чагарники; 18,8% – чагарникові степи). Вкрай незначним є відсоток видів-алкотрофів (табл. 2).

За ступенем пристосування до інтенсивності освітлення нами у складі обох ценофлор виявлено лише три геліоморфи, переважаючою серед них є геліофітна (табл. 2). Геліосціофіти мають помітну частку (8,0%) лише в спектрі листяних чагарників.

У структурі виділених нами ценофлор беруть участь види 13 ценоморф. Абсолютно переважають степанти (рис. 3), що закономірно для чагарникових степів, а також свідчить про амфіценотичність чагарників листяних. Вагомою є частка синантропофантів, що є проявом залучення природної флори до процесу антропогенної еволюції. Сильванти (*Acer platanoides* L., *A. tataricum* L., *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande, *Sambucus nigra* L., *Scutellaria altissima* L., *Viola hirta* L. та ін.) присутні лише в складі листяно-чагарникової ценофлори. Марганти характерні саме для флори цих ценоструктур: їх частка майже втричі перевищує таку у флорі чагарникових степів (18,5% проти 6,5%). Вагомою у флорі чагарників є участь пратантів (8,5%); лише у її складі присутня аквантна ценоморфа, представлена одним видом – *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., що зумовлено розвитком окремих угруповань в локалітетах з виклинюванням підземних вод верхньосарматського горизонту.

Регіональну своєрідність флорі чагарникових степів надає суттєвий відсоток степопетрофантів (*Allium paczoskianum* Tuzs., *Asperula montana* Waldst. et Kit., *Teucrium chamaedrys* L., *Thymus dimorphus* Klok. et Shost.) та карбопетрофантів (*Astragalus albidus* Waldst. et Kit., *Dianthus pseudoarmeria* Bieb., *Galium hypanicum* Klok., *Gypsophila collina* Stev. ex Ser., *Poa sterilis* Bieb.) (див. рис. 3).

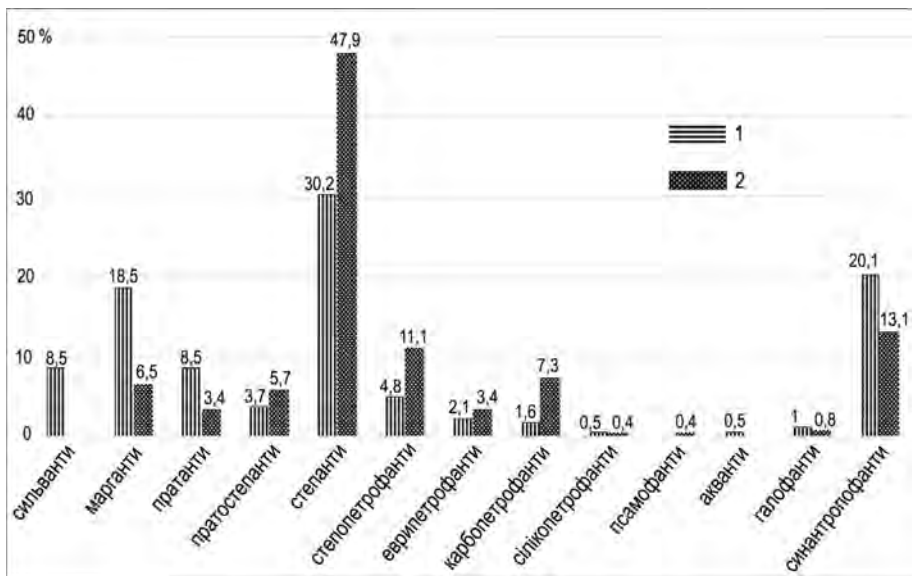


Рис. 3. Еколого-ценотичні спектри ценофлор: 1 – листяних чагарників; 2 – чагарникових степів

Висновки. Таким чином, структурний аналіз ценофлор листяних чагарників та чагарникових степів розкрив їх суттєві відмінності, які виявляються у різному кількісному співвідношенні представників провідних родин, географічних елементів, біоморф, екоморф та ценоморф. Порядок родин у спектрі флори чагар-

никових степів у своїй головній частині наближається до пропорцій, характерних для флори всього Північного Причорномор'я; ценофлора листяних чагарників наближена до центральноєвропейських флор. Характерною особливістю флори листяних чагарників є переважання видів з Палеарктичним типом ареалу, а чагарникових степів – з Причорноморським, що свідчить про самобутнє автохтонне ядро останньої.

Бібліографічні посилання

1. *Афанасьєв Д. Я., Білик Г. І., Брадїс Є. М., Гринь Ф. О.* Класифікація рослинності Української РСР // Укр. ботан. журнал. Київ. 1956. Т. 13, № 4. С. 63–82.
2. *Бельгард А. Л.* Лесная растительность юго-востока УССР. Киев. 1950. 263 с.
3. *Білик Г. І.* Чагарникові степи / Рослинність УРСР. Степи, кам'янисті відслонення, піски. Київ. 1973. С. 240–245.
4. *Винокуров Д. С.* Рослинність долини р. Інгул: синтаксономія, динаміка, охорона: дис. ... канд. біол. наук. Київ. 2016.
5. *Дідух Я. П.* Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). Киев: Наукова думка. 1992. 256 с.
6. *Дідух Я. П., Ковтун І. В.* Теоретичні аспекти виділення ценофлор // Й. К. Пачоский та сучасна ботаніка. Херсон: Айлант. 2004. С. 98–101.
7. *Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р.* Геоботаничне районування України та суміжних територій // Укр. ботан. журн. Київ. 2003. Т. 60, № 1. С. 6–17.
8. *Дмитрук Ю. Г.* Сучасний стан чагарникових угруповань аридно-степової підзони Північно-Західного Причорномор'я // Вісник Черкаського університету. Серія «Біологічні науки». 2017, №2. С. 3–10.
9. *Дубина Д. В., Дзюба Т. П., Ємельянова С. М., Тимошенко П. А.* Порівняльно-структурний аналіз ценофлори класу *Phragmito-Magno-Caricetea* України // Чорноморськ. бот. журн., Херсон, 2015. Т. 11, №2. С. 37–50.
10. *Зелена книга України.* Рідкісні і такі, що перебувають під загрозою зникнення та типові природні рослинні угруповання, які підлягають охороні / Під загальн. ред. Я. П. Дідуха – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
11. *Клеонов Ю. Д.* Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР. – Киев: Наук. Думка. 1990. 352 с.
12. *Костыльєв А. В., Ткаченко В. С.* Кустарниковая растительность Северо-Западного Причерноморья // Ботанический журнал. Санкт-Петербург. 1989. Т. 74, №2. С. 239–246.
13. *Красова О. О.* Природна флора та рослинність схилів причорноморської частини басейну р. Інгулець: дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05. Київ. 2017.
14. *Красова О. О., Коршиков І. І.* Домінанти угруповань та ценотаксономічне багатство рослинності схилів причорноморської частини басейну р. Інгулець // Укр. ботан. журн. Київ. 2016, № 6. С. 557–567.
15. *Кучеревський В. В., Провоженко Т. А.* *Chamaecytiseta granitici* – нова формація чагарникової рослинності Правобережного Злакового степу України // Укр. ботан. журн. Київ. 2012. Т. 69, № 5. С. 644–651.
16. *Мойсієнко І. І.* Флора Північного Причорномор'я (структурний аналіз, синантропізація, охорона): дис. ... докт. біол. наук. Київ, 201. – 44 с.
17. *Серебряков И. Г.* Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высшая школа. 1962. 378 с.
18. *Соломаха І. В.* Лісова та чагарникова рослинність Північного Причорномор'я: дис. ... наук. ступеня канд. біол. наук. Київ. 2016. 188 с.
19. *Толмачев А. И.* Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ. 1974. 244 с.
20. *Фіцайло Т. В.* Синтаксономія чагарникової рослинності (клас *Rhamno-Prunetea Rivas Goday et Carb.* 1961) заповідника Хомутівський степ // Науковий вісник Чернівецького університету. Вип. 343: Біологія. Чернівці. 2007. С. 239–258.
21. *Хохряков А. П.* Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Бот. журн. Санкт-Петербург. 2000. Т. 85, № 5. С. 1–11.
22. *Юнатов А. А.* Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей / Полевая геоботаника. М., Л.: Изд-во АН СССР. 1964. Т. 3. С. 9–38.

23. Юрцев Б. А., Камелин Р. В. Основные понятия и термины флористики / Пермь: ПГУ, 1991. – 80 с.

24. Ярошук Ю. В., Красова О. О. Чагарникова рослинність басейну Інгульця та її флористичні особливості // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. Науковий журнал. Дніпропетровськ. 2007. Вип. 11 (36). С. 70–75.

Надійшла до редколегії 12.07.2016 р.

УДК 581.5(477.63)

Л. П. Мищик, А. А. Поліщук, О. І. Лісовець

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

ЕКОЛОГО-БИОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГАЗОННИХ ПОКРИТТІВ М. НИКОПОЛЯ (ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Вивчено видовий склад та біологічні особливості газонних покривів міста Нікополя. Структура більшості рослинних угруповань, існуючих на території м. Нікополь, є нестабільною. Досліджені фітоценози відрізняються від корінних степових та лучних фітоценозів в залежності від ступеня порушеності та впливу антропогенних факторів. Виявлено, що трав'яниста складова міської рослинності є суттєвим осередком карантинного виду *Ambrosia artemisiifolia* L. Представники родин злакових та бобових витісняють амброзію. Різнотравні види мають слабкий вплив на амброзію або не впливають взагалі.

Ключові слова: газон, фітоценоз, амброзія, кореляція.

Л. П. Мыщык, А. А. Полищук, Е. И. Лисовец

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

ЕКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОННЫХ ПОКРЫТИЙ Г. НИКОПОЛЯ (ДНЕПРОПЕТРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Изучен видовой состав и биологические особенности газонных покрытий города Никополя. Структура большинства растительных группировок, существующих на территории г. Никополя, является нестабильной. Исследованные фитоценозы отличаются от коренных степных и луговых фитоценозов в зависимости от степени нарушенности и влияния антропогенных факторов. Вывявлено, что травянистая составляющая городской растительности является существенной ячейкой карантинного вида *Ambrosia artemisiifolia* L. Представители семейств злаковых и бобовых вытесняют амброзию. Виды разнотравья имеют слабое влияние на амброзию или не влияют вообще.

Ключевые слова: газон, фитоценоз, амброзия, корреляция.

L. P. Mytskyk, A. A. Polischuk, O. I. Lisovets

Oles Honchar Dnipro National University

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF LAWN COVERAGES OF CITY OF NIKOPOL (DNEPROPETROVSK AREA)

The value of lawns shows up completer in all, when they occupy 40 – 90 % of the areas of green plantations. However in industrial cities their part is less, they have the mainly unsatisfactory state, contain the ruderal species.

Therefore an ecological ground of creation of proof lawn phytocenosis in cities with high technogenic pressure, and also development of research and practice measures of their arrangement in the conditions of certain anthropogenic landscape taking into account the ecologic and biologic features of turf-forming species and terms of the urbanized environment is the scientific issue.

The aim of our research is: on the basis of ecologo-phytocenotic researches to set the phytocenotic features of lawns and coverage of lawn type of the urbanized ecosystems on the example of Nikopol for development of ecological bases of creation of proof cenosis in municipal habits and decision of questions of optimization of environment.

The trial areas under study were located among grasses of grass type and ornamental lawns in the city of Nikopol. The administrative and residential areas of the city were covered. In total, thirty test sites of size 1m² (metrics) were described, divided into 120 areas of size 0,0625 m². Characteristics were studied on each test area: illumination, species composition, percentage of projective coverage of each species found, percentage of free plant area.

In the 30 trial sites covered by our research, 44 species of plants belonging to 15 families were identified. Species saturation of investigated test areas (1m²) varied from 10 to 17 species. Among the families, the primacy of the species composition was occupied by Asteraceae and Poaceae.

Taking into account the instructions of V.V. Tarasov, the spectrum of the first percentages of the occurrence of families reproduces the composition of the regional flora with the dominance of cereals and herbs. The analysis of herbaceous vegetation was carried out taking into account the prevalence (in the event of a species) and the quantitative role in the formation of grass (projective coverage). This made it possible to find out the potentialities of species in a certain growth area, that is, competing ability.

The triumphal triumph in the whole spectrum of the species we found among the grasses are *Trifolium repens* L. (occurrence of 93%), *Polygonum aviculare* L. (90 %), *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg. (83 %), *Ambrosia artemisiifolia* L. (80 %), *Achillea submillifolia* Kloek. et Krytska (70 %), *Convolvulus arvensis* L. (70 %) etc. These are representatives of weed vegetation, for the most part – ruderal species, and even those that are quarantine and undesirable for urban lawn phytocenoses.

Of the Poaceae family, *Poa angustifolia* L. (87%), *Elytrigia repens* (L.) Nevsky (77%), *Lolium perenne* L. (70%) have high incidence. The indicated plants are representatives of both steppe flora, and ray and even forest, which speaks of a wide range of ecological conditions of location among studied lawn phytocenoses. Typical species that are able to form the most decorative grass cover (according to the classification of O. Laptev) are represented by the species *Poa angustifolia*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis* L., *Festuca valesiaca* Gaud. Their prevalence in the herb is quite variable: from the presence on most of the test areas – *Poa angustifolia*, to those who met quite rarely – *Festuca valesiaca*.

Most of the investigated test areas form a thin-grasshopper and pyrite-grass-mixed grass group, which corresponds to the specific structure of meadow lawns and conventional urban grasslands. The ecological and phytocenotic composition of the investigated vegetation groups of the lawn type reflects the system formed by certain representatives that make up the botanical and ecological basis for the creation of stable long-lived grass coverings in the urban agglomeration of the steppe zone, is an objective benchmark for targeting the corresponding phytocenotic processes in the desired direction.

Correlations analysis of projective coatings was performed to find out the relationship between *Ambrosia artemisiifolia* and other representatives of the lawn flora. The calculation is based on data from the area of 0.25m² (120 sites). The obtained materials allowed to reveal a mutual correlation of quantitative indicators with a high degree of statistical probability. Thus, a probable negative correlation between the parameters of the projective cover of the plants of the family Fabaceae and *Ambrosia artemisiifolia* was found.

Key words: lawn, phytocenose, Ambrosia, correlation.

Зростаюче техногенне навантаження на навколишнє середовище в урбанізованих місцях призводить до деградації рослинного покриву, збіднення фітоценозів з втратою корінних видів та перевагою рудеральних, формування нетривалих

угруповань [1]. Вплив промисловості та транспорту викликає значні порушення міських екосистем.

Значення газонів проявляється найповніше, коли вони займають 40 – 90% площі зелених насаджень [6, 9]. Проте в індустріальних містах їх частка менша, вони мають переважно незадовільний стан, містять значну кількість рудеральних видів. Тому актуальною науковою проблемою є екологічне обґрунтування створення стійких газонних фітоценозів у містах з високим техногенним тиском, а також розробка науково-практичних заходів їх облаштування в умовах певного антропогенного ландшафту з урахуванням еколого-біологічних особливостей видів, що створюють дернове покриття, та умов урбанізованого середовища.

На сьогодні є очевидним, що поліпшити навколишнє середовище без вирішення проблем озеленення неможливо. З'явився спеціальний розділ науки: “урбофітоценологія”, що є суттєвою частиною урбоекології, галузі, яка досліджує багаточисельні питання взаємодії міста й природного середовища. Вивчення урбофітоценозів, за В. Г. Кучерявим [10], пов'язане з тим, що вони є значною частиною автотрофного блоку екосистем, відіграючи важливу роль у підтриманні стабільності міського середовища, перешкоджаючи ерозії порушених земель та утримуючи у своєму складі цінні лікарські й рідкісні види. Об'єктами урбоекології традиційно є фрагменти природної та синантропної рослинності, сегетальні угруповання. Найрозповсюдженіший варіант спонтанної рослинності – рудеральна, що заповнює вільні екологічні ніші міських фітоценозів [14], порушені місцезростання. В останні роки рослинність антропогенної флори все частіше використовується для індикації стану навколишнього середовища, його моніторингу та оптимізації [1].

На сьогоднішній день є актуальним дотримання екологічного принципу дослідження рослинності через призму зростання у місцях з підвищеним техногенним тиском. Саме тому урбанізовані газонні покриви, що займають значні площі у м. Нікополі, можуть служити індикатором стану навколишнього середовища.

Метою цього дослідження є встановлення фітоценотичних особливостей газонів та травостоїв газонного типу урбанізованих екосистем (на прикладі м. Нікополь) з використанням еколого-фітоценотичних методів для розробки екологічних основ створення стійких ценозів в міських агломераціях та вирішення питань оптимізації довкілля.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання: дослідити видовий склад газонів м. Нікополь в умовах різного антропогенного навантаження; розрахувати та порівняти фітоценотичну активність виявлених видів; виявити та дослідити можливі кореляційні зв'язки між видами.

Методи дослідження.

Пробні площі, на яких проводилися дослідження, були розташовані серед травостоїв газонного типу та декоративних газонів у м. Нікополь. Було охоплено адміністративні та житлові райони міста. Всього було досліджено тридцять пробних площ, на яких описували ділянки по 1м² (метрівки), розділені кожна на 4 частини розміром по 0,25 м².

На кожній пробній площі вивчались ознаки: освітленість, видовий склад, відсоток проективного покриття кожного знайденого виду, відсоток вільної від рослин площі.

Нікополь розташований у південній частині області на правому березі Каховського водосховища. Відстань до великих промислових міст становить: 65 кілометрів до Запоріжжя, 80 кілометрів до Кривого Рогу і 120 кілометрів до Дніпра. Клімат міста помірно-континентальний із посушливим літом та малосніжною зимою. Середньорічна температура повітря +9,2 °С. Суттєво впливає на клімат міста Каховське водосховище, створюючи додатковий тепловий ефект. Фізико-географічна зона – Причорноморська низовина. Висота над рівнем моря в місті ко-

ливається від 13 до 78 метрів. Враховуючи ту обставину, що газони – це рослинні угруповання з найтіснішими взаєминами складових, в основу вивчення їх структурних особливостей покладені відомі методи фітоценотичних досліджень. Була використана ідея пробних площ. Розмір пробної ділянки при дослідженні трав'яних ценозів, за рекомендацією К. Раункієра (цит. за Вороновим [5]) може бути від 0,01 м² до 100 м². У дослідженні використовувались 1 м² площі, що розбивалися на чотири рівні частини.

Для вивчення ролі того чи іншого виду у формуванні травостою використовувався показник проективного покриття. Останній, за визначеннями різних авторів [2, 7], є однією з основних ознак, за якою можна охарактеризувати життєвий стан ценопопуляції трав'янистого виду (особливо при дослідженні низькорослих травостоїв). Під час вивчення флористичного складу газонних покривів бралися до уваги всі види трав'яної та чагарникової (у вигляді сходів) життєвих форм.

Назви видів рослин визначались за „Определителем...” [13] та уточнювались за В. В. Тарасовим [17].

Горизонтальна структура газонних фітоценозів характеризувалась за траплянням виду (Z), маючи в основі методичні ідеї К. Раункієра [5]. Цей показник визначався за формулою:

$$Z = (n' / n) \cdot 100 \%,$$

де n' – число площ з присутністю даного виду; n – загальна кількість площ.

У біологічних дослідженнях різними вченими [4, 8] використовується поняття активності виду. Автори зазначають, що цей показник дозволяє повніше визначити ценотичну позицію видів, міру їх успішності в угрупованнях та судити про співвідношення екологічних груп у ценозі. Щоб відрізнити цей показник від мікробіологічної і т. ін. активності рослинного виду автори пропонують називати його коефіцієнтом фітоценотичної активності [12].

Критерій „ваги” кожного виду, що складав структуру травостою, визначали за коефіцієнтом фітоценотичної активності (k), який обчислювали за формулою:

$$\sqrt{k} = b \cdot c,$$

де k – фітоценотична активність виду; b – його середнє проективне покриття; c – трапляння.

Фітоценотичні особливості газонів та травостоїв газонного типу урбанізованих екосистем на прикладі м. Нікополь вивчалися за допомогою загальноприйнятих польових та математико-статистичних методик.

Результати та їх обговорення.

Різниця між штучними і природними фітоценозами визначається вже початковими умовами формування: висхідною густотою, розміщенням і генетичною різноманітністю популяцій. Як наслідок цього формується тісна взаємодія як між культивованими, так і адвентивними видами. Газони формуються людиною та корегуються природними чинниками. Питання структурної організації та взаємодії видів в них є завжди актуальним, враховуючи строкатість екоотічних умов, тому й було обране для детального дослідження.

На охоплених нашими дослідженнями 30 пробних ділянках було виявлено 44 види рослин, які належать до 15 родин. Видова насиченість досліджених пробних площ (на 1 м²) варіювала від 10 до 17 видів. Серед родин першість за видовим складом займали *Asteraceae* та *Poaceae*.

З огляду на вказівки В. В. Тарасова [17], спектр перших по відсотку трапляння родин відтворює склад регіональної флори з домінуванням злаків та різнотрав'я. Аналіз трав'яної рослинності проводився з врахуванням розповсюдженості (за траплянням виду) та кількісної ролі у формуванні травостою (проективного покриття). Це дозволило з'ясувати потенційні можливості видів на певній території зростання, тобто конкуруючу здатність.

Першість за траплянням у всьому спектрі знайдених нами видів серед різнотрав'я посідають *Trifolium repens* L. (трапляння 93%), *Polygonum aviculare* L. (90 %), *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg. (83 %), *Ambrosia artemisiifolia* L. (80 %), *Achillea submillefolium* Klok. et Krytska (70 %), *Convolvulus arvensis* L. (70 %) та ін.. Це представники бур'янистої рослинності, за більшістю – рудеральні види, та навіть такі, що є карантинними і небажаними для міських газонних фітоценозів.

З родини *Poaceae* високе трапляння мають *Poa angustifolia* L. (87 %), *Elytrigia repens* (L.) Nevski (77 %), *Lolium perenne* L. (70 %). Вказані рослини є представниками як степової флори, так і лучної та навіть лісової, що говорить про широкий спектр екологічних умов місцезростань серед досліджених газонних фітоценозів. Дереноутворюючі види, що здатні формувати найдекоративніший газонний покрив (за класифікацією О. О. Лаптева, [11]) представлені видами *Poa angustifolia*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis* L., *Festuca valesiaca* Gaud. Розповсюдженість їх у травостої досить мінлива: від присутності на більшості пробних площ – *Poa angustifolia*, до тих, що зустрічались доволі рідко – *Festuca valesiaca*.

У складі досліджених угруповань – чимало рудеральних видів. Частина газонів, навіть у центрі міста біля адміністративних будівель та часто відвідуваних місць, була представлена домінуванням *Artemisia austriaca* Jacq. (велика відкрита ділянка у центрі міста, що перетинається витоптаними стежками – більше 25 %). У ролі домінантів на газонах м. Нікополь зустрічались також *Convolvulus arvensis* (20 % – на узбережжі Каховського водосховища), *Elytrigia repens* (15 – 20 % – на газонах біля адміністративних будівель), *Polygonum aviculare* (20 – 30 % у парку Перемоги та на пр. Трубників), *Taraxacum officinale* (близько 20 % – неподалік від Нікопольського заводу феросплавів). Таким чином, досліджені фітоценози дуже рідко містили ту кількість та видовий склад рослин, які передбачені вимогам улаштування газонних покриттів.

У екологічному відношенні важливим є визначення частки участі кожного рослинного угруповання у створенні біогеоценозу, оскільки його структура, межі розповсюдження і загальний напрямок біогеоценотичного обміну в першу чергу залежать від пануючих видів і ними визначаються. Для з'ясування співвідношення видів у фітоценозах Т. О. Работнов [15] рекомендує використовувати показник проективного покриття. Це одна з основних характеристик, яка в маршрутних дослідженнях виявляється зручнішою для визначення життєвого стану ценопопуляції, особливо у низькорослих трав'янистих фітоценозах, тому й була використана. Газонні трави першої та другої групи декоративності (ті, що створюють найдекоративніший травостій за відомою класифікацією О. О. Лаптева [11]), були представлені тонконогом вузьколистим (*Poa angustifolia*) – присутній на 26 пробних площах, пажитницею багаторічною (*Lolium perenne*) – на 21 пробній площі, тонконогом лучним (*Poa pratensis*) – на 11 пробних площах, кострицею валіською (*Festuca valesiaca*) – на 3 пробних площах

На 23 досліджених площах газонний покрив містив вид третьої групи декоративності, що формує не газон, а травостій газонного типу низької якості. Це – пирій повзучий (*Elytrigia repens*). Важливо зазначити, що *Poa angustifolia*, не будучи висіяним на обстежених територіях, виявився присутнім на 26 обстежених пробних площах. У містах Дніпропетровщини для утворення газонів часто використовують пажитницю багаторічну (*Lolium perenne*), яка за О. О. Лаптевим [11] мала б створювати одні з найкращих трав'яних покривів. Проте в посушливих степових умовах у складі газонів вона недовговічна. Певно це і є одна з причин того, що *Poa angustifolia*, як витриваліший вид, посідає домінуюче положення, хоч його на газонах ніколи не висівали.

Найвищий декоративний ефект газону проявляється при підтримці суцільного зелено-смарагдового килиму. На досліджених площах показник заповнення поверхні ґрунту рослинністю становив 80 – 100 % проективної площі. Якісні характеристики газонних покриттів знижує розрідженість травостою, яка виникає внаслідок нерівномірності сходів та відмирання рослин. Наявність прогалів у травостої (відкритого ґрунту), сприяє проникненню небажаних видів. Відсоток вільної поверхні ґрунту, не зайнятої рослинами, на окремих ділянках складав до 15 – 20 % площі. Відмирання надземних органів та нагромадження відмерлих рослинних залишків утворюють на поверхні шар підстилки, наявність якого може обумовлювати перерозподіл видів в рослинних угрупованнях. Причиною її присутності, крім іншого, є безрежимне викошування газонів. Відмирання рослин під час вегетації може бути спричинене як несприятливим корінним гідрологічним режимом, так і виникати при недостатньому поливі.

Фітоценотична активність видів – один із найсуттєвіших критеріїв оцінки рослинних видів при моніторингових спостереженнях. Цей показник інтегровано відбиває різні сторони будови та структури рослинних угруповань, а також відображає життєвість місцевих популяцій. У нашому дослідженні значення фітоценотичної активності варіювало у різних видів від 0,01 (*Thymus marschallianus* Willd.) до 65,9% (*Trifolium repens*).

Фітоценотична активність є ознакою, що об'єднує трапляння і проективне покриття, та давно вже використовується як критерій ваги того чи іншого виду у складі рослинного угруповання. Чим вище її значення – тим більший вплив конкретного виду на довкілля [8]. Серед усіх рослин найбільшим цей показник є у *Trifolium repens* – 65,9; *Polygonum aviculare* – 43,6; *Taraxacum officinale* – 33,1; *Poa angustifolia* – 26,1; *Lolium perenne* – 23,3; *Ambrosia artemisiifolia* – 21,0; *Elytrigia repens* – 15,1.

Газонні фітоценози є особливим осередком угруповань, в яких окремі види з високим коефіцієнтом фітоценотичної активності можуть швидко займати вільні екологічні ніші та пристосовуватись до умов місцезростання, які не завжди відповідають екологічним і ценотичним характеристикам виду. Поява нових видів пов'язана з проростанням насіння, занесенням із сусідніх територій та займанням вільної площі при розрідженні травостою, з розростанням особин, які перебували в стані вторинного спокою. З цим пов'язані щорічні коливання видового складу.

У місцях найінтенсивнішого антропогенного тиску кількість вільних екологічних ніш зменшується. Їх заповнення відбувається за рахунок адвентивних рослин. Комплекс негативних для рослин факторів дозволяє тут існувати лише обмеженому переліку видів [15]. У цих умовах значна частина адвентів, крім відомих негативних проявів, відіграє позитивну роль з точки зору екологічної стабілізації довкілля: разом з найстійкішими в конкретних умовах аборигенними рослинами має значення, наприклад, як протирозійний, фітофільтруючий, естетичний чинник, стабілізатор гідротермічного режиму ділянки, її біологічної активності і т. ін.

Досліджені травостої газонного типу формуються зі злаків і різнотрав'я, які й визначають склад рослинних угруповань (таблиця 1). За характерними ознаками трав'яний покрив досліджених газонних ділянок являє собою амфіценози, утворені лучно-степовими видами. Вміст рудеральних рослин за траплянням та видовим складом показує високий антропогенний вплив на досліджувані фітоценози та їх небажану засміченість.

Таким чином, більшість досліджених пробних площ утворює тонконогово-різнотравні та пирісві-злаково-різнотравні угруповання, що відповідає видовій структурі лучних газонів та звичайних міських травостоїв. Еколого-фітоценотичний склад досліджених рослинних угруповань газонного типу відображає систему, утворену певними представниками, які становлять ботаніко-екологічну основу для створення стійких довголітніх газонних покривів у міській агломерації сте-

пової зони, є об'єктивним орієнтиром для спрямування відповідних фітоценотичних процесів у бажаному напрямку.

Таблиця 1

Рослинні угруповання досліджених (за домінуючими видами, n = 30)

Рослинні угруповання	Флористичний склад	Частка фітоценозів, %
Тонконогово-різнотравні	<i>Poa angustifolia</i> + різнотрав'я	67,3
Пирієво-тонконогово-різнотравні	<i>Elytrigia repens</i> + <i>Poa angustifolia</i> + різнотрав'я	19,2
Злаково-різнотравні	<i>Lolium perenne</i> + <i>Poa angustifolia</i> + <i>Elytrigia repens</i> + різнотрав'я	7,0
Кострицево-тонконогово-різнотравні	<i>Festuca valesiaca</i> + <i>Poa angustifolia</i> + різнотрав'я	5,0
Березково-тонконогово-різнотравні	<i>Convolvulus arvensis</i> + <i>Poa angustifolia</i> + різнотрав'я	1,5

Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*) – об'єкт уважного вивчення у зв'язку з її негативним впливом на сільськогосподарські рослини та на штучні лісові насадження. У зв'язку з цим виконано чимало досліджень щодо властивостей цієї рослини та методів боротьби з нею. Проте, великим осередком і слабо контрольованим вмістищем цієї рослини є трав'яниста складова міських зелених насаджень. У останні десятиліття її розповсюдження збільшилось, а негативна роль посилилась активністю інших адвентивних рослин, що врешті і є «біологічним забрудненням довкілля». Незважаючи на це, наукові дослідження еколого-біологічного змісту стосовно амброзії полинолістої в Україні в умовах міських травостоїв газонного типу принаймні у відомій нам літературі відсутні. Є тільки лаконічні повідомлення про присутність цієї рослини на газонах Донецька, Дніпропетровська, Львова, Києва.

Наше дослідження показало, що серед усіх урахованих видів *Ambrosia artemisiifolia* посідає п'яте місце за траплянням після конюшини повзучої (*Trifolium repens*), спориша звичайного (*Polygonum aviculare*), тонконога вузьколистого (*Poa angustifolia*), кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale*). Її проективне покриття на пробних площах варіювало від 0,1 % до 26 %, а фітоценотична активність становила 21,04 (порівняно з максимальною – 65,93 у *Trifolium repens*). Проективне покриття амброзії на окремих ділянках 0,25м² сягало 82 %.

Для з'ясування взаємин *Ambrosia artemisiifolia* з іншими представниками газонної флори виконано кореляційний аналіз проективних покриттів за алгоритмом М. О. Плохінського [14]. До розрахунку взято відомості з площ розмірами 0,25м² (120 ділянок). Отримані матеріали дозволили розкрити взаємний кореляційний зв'язок кількісних показників з високим ступенем статистичної імовірності. Так, виявлено вірогідний негативний кореляційний зв'язок між показниками проективного покриття сукупності рослин родини *Fabaceae* і *Ambrosia artemisiifolia*. Статистично вірогідний негативний зв'язок *Ambrosia artemisiifolia* виявився й з іншими газонними рослинами. Коефіцієнт кореляції з *Lolium perenne* становив $r = -0,58$, з *Elytrigia repens* $r = -0,27$ (табл.2). Загалом, між сукупним проективним покриттям знайдених злаків і обговорюваним видом виявлено негативний кореляційний зв'язок ($r = -0,36$, $P \leq 0,999$). Статистично вірогідних позитивних кореляційних зв'язків між *Ambrosia artemisiifolia* та іншими видами в цьому дослідженні не виявлено.

Кореляційний зв'язок *Ambrosia artemisiifolia* та деяких найбільш розповсюджених видів

Вид	Родина	Коефіцієнт кореляції, r
<i>Poa angustifolia</i>	Poaceae	-0,71***
<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	-0,61***
<i>Lolium perenne</i>	Poaceae	-0,58***
<i>Elytrigia repens</i>	Poaceae	-0,27***
<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	-0,19*
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	-0,19*

Таким чином, значним центром розповсюдження *Ambrosia artemisiifolia* є складова міської рослинності. Про це говорять показники її значної поширеності, фітоценотичної активності і позитивні кореляційні зв'язки з багатьма представниками травостоїв газонного типу. Ця ситуація серед міських травостоїв проявляється не тільки в результаті невмілого підбору видового складу та недбалого за ними догляду, але і під впливом факторів локального характеру. Отримані відомості з кореляційного зв'язку між *Ambrosia artemisiifolia* і різнотрав'ям можуть бути корисними для вирішення питань врегулювання складу трав'яних культур-фітоценозів Дніпропетровщини та розробки конкретних пропозицій щодо зменшення участі амброзії полинолистної в травостоях міських населених пунктів.

Таким чином, вивчення травостоїв газонного типу в м. Нікополь показало, що далеко не всі вони відповідають вимогам високої декоративності. Першокласними злаками зайнята незначна частина досліджених площ. Екологічна невідповідність видів, що використовуються у конкретному місцезростанні, призводить того, що видовий склад рослин газонів з часом перероджується у звичайний травостій із суміші різних видів, переважно рудеральних. Цьому сприяють відсутність оптимального догляду, зовнішні техногенні чинники і т. ін. Підвищення культури газонів повинно відбуватись за двома напрямками: 1) використання високоякісних рослин з урахуванням їх екологічної відповідності умовам газонної ділянки; 2) улаштування і догляд, що відповідають сучасним технологіям, специфічним для газонної культури степової зони України.

Бібліографічні посилання

1. *Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование*: учеб. пособие [для студ. высш. учеб. заведений] / под ред. О. П. Мелеховой и Е. И. Сарапульцевой. [3-е изд.]. М.: Академия, 2010. 288 с.
2. *Браун Д.* Методы исследования и учета растительности. М.: Изд-во иностранной литературы, 1957. 316 с.
3. *Бурда Р. И.* Антропогенная трансформация флоры. К.: Наук. думка, 1991. 170 с.
4. *Бурда Р. И.* Активность видов флоры Станично-Луганского государственного заповедника АН СССР // Интродукция и акклиматизация растений. Донецк, 1985. Вып. 3. С. 9–52.
5. *Воронов Г. В.* Геоботаника. М.: Наука, 1973. 384 с.
6. *Головач А. Г.* Газоны, их устройство и содержание. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 329 с.
7. *Денисова А. В., Миркин Б. М., Хагов Ф. М.* Статистический анализ причин ассоциирования сорных компонентов агрофитоценоза методом межвидовых сопряженностей // Бот. журн. 1970. Т. 55, № 8. С. 42–48.

Примітка. *** – кореляційний зв'язок вірогідний при $P \leq 0,999$, * – кореляційний зв'язок вірогідний при $P \leq 0,95$.

8. Дидух Я. П. Проблема активності видів рослин // Ботан. журн. 1982. Т. 67, № 7. С. 925–935.
9. Коваленко Н. К. Эколого-физиологические исследования газонных трав в связи с их засухоустойчивостью // Газоны. М.: Наука, 1971. 307 с.
10. Кучерявий В. Г. Урбоекологія. Львів: Світ, 2001. 440 с.
11. Лаптев А. А. Газоны. К.: Наук. думка, 1983. 176 с.
12. Мицик Л. П., Лісовець О. І. Фітоценотична активність видів моніторингових пробних площ правобережного Присамар'я // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. Д.: ДНУ, 2008. Вип. 37. С. 37–42.
13. *Определитель высших растений Украины* / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. – К.: Наук. думка, 1987. 548 с.
14. Плохинский Н. А. Биометрия. М.: МГУ, 1970. 368 с.
15. Работнов Т. А. Экология луговых трав. М.: МГУ, 1985. 176 с.
16. Сахаров М. П. Миркин Б. М., Имбридина Л. М. Урбофитоценология: изучение спонтанной растительности городов // Успехи современной биологии. 1990. Т. 51 (109), вып. 3. С. 56–59.
17. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської і Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів: Моногр. – Д.: ДНУ, 2005. – 276 с.

Надійшла до редколегії 15.10.2018.

УДК 582.475.2:581.141(477.63)

Е. Р. Гусейнова

Криворізький ботанічний сад НАН України

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ *PICEA ABIES* ТА *P. PUNGENS* В НАСАДЖЕННЯХ КРИВОГО РОГУ

Репродуктивну здатність вважають одним із показників успішності інтродукції, що дозволяє оцінити адаптаційний потенціал рослин, особливо в техногенних умовах. Мета роботи – дослідження морфометричних параметрів шишок, насіннєвої продуктивності та якості насіння у *Picea abies* та *P. pungens* в насадженнях із різним рівнем аеротехногенного впливу в умовах промислового міста степової зони України. Об'єктом вивчення були шишки 30–40-річних дерев *P. abies* та *P. pungens* з восьми насаджень, які були розташовані приблизно по всій довжині м. Кривого Рогу (126 км) з різним рівнем техногенного забруднення. Виявлено, що максимальна довжина шишки у двох досліджених видів становить (108,4 та 88,7 мм), ширина (28,6 та 24,7 мм); найвища енергія проростання – (41,0 та 7,2 %), лабораторна схожість (54,2 та 20,6 %), маса насіння (6,9 та 4,2 г), довжина проростка (18,5 та 13,8 мм) відмічені у рослин з насаджень ботанічного саду. Мінімальні розміри довжини шишки у цих обох видів, відповідно (92,3 та 73,9 мм), ширина (26,2 та 22,4 мм), найнижча енергія проростання (2,4 та 1,4 %), лабораторна схожість (5,0 та 2,0 %), маса насіння (5,4 та 3,4 г), довжина проростка (12,6 та 5,4 мм) встановлені для дерев *P. abies* та *P. pungens*, що зростають біля металургійного комбінату «АрселорМітал Кривий Ріг». Загальна кількість насіння в одній шишці у *P. abies* та *P. pungens* у всіх типах насаджень в середньому коливалась від 203,9 до 217,2 шт. та 198,6–204,3 шт. відповідно. Найменша частка повного насіння (11,5–13,3 %) та найбільша доля пустого (56,5–58,7 %) і недорозвиненого (29,8–30,1 %) була у рослин *P. pungens*, що підпадають під прямий вплив викидів промислових підприємств, а у *P. abies* за тими ж показниками відповідно 20,2–22,5 %; 51,5–52,6 % та 26,0–27,2 %. Таким чином, збільшення рівня техногенного забруднення середовища аерополітантами, що спостерігається протягом останніх років, пригнічує генеративну сферу видів роду *Picea* в умовах степової зони України.

Ключові слова: насіннева продуктивність, енергія проростання, лабораторна схожість, урботехногенне середовище, степова зона.

Э. Р. Гусейнова

Криворожский ботанический сад НАН Украины

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН *PICEA ABIES* ТА *P. PUNGENS* В НАСАЖДЕНИЯХ КРИВОГО РОГА

Репродуктивную способность считают одним из показателей успешности интродукции, что позволяет оценить адаптационный потенциал растений, особенно в техногенных условиях. Цель работы – исследование морфометрических параметров шишек, семенной продуктивности и качества семян *Picea abies* и *P. pungens* в насаждениях с разным уровнем аэротехногенного влияния в условиях промышленного города степной зоны Украины. Объектом изучения были шишки 30–40-летних деревьев *P. abies* и *P. pungens* из восьми насаждений, которые расположены примерно по всей длине г. Кривого Рога (126 км) с различным уровнем техногенного загрязнения. Выявлено, что максимальная длина шишки в двух исследованных видов составляет (108,4 и 88,7 мм), ширина (28,6 и 24,7 мм); наивысшая энергия прорастания – (41,0 и 7,2 %), лабораторная всхожесть (54,2 и 20,6 %), масса семян (6,9 и 4,2 г), длина проростка (18,5 и 13,8 мм) отмечены у насаждений ботанического сада. Минимальные размеры длины шишки в этих двух видов соответственно (92,3 и 73,9 мм), ширина (26,2 и 22,4 мм), наиболее низкая энергия прорастания (2,4 и 1,4 %), лабораторная всхожесть (5,0 и 2,0 %), масса семян (5,4 и 3,4 г), длина проростка (12,6 и 5,4 мм) установлены для деревьев *P. abies* и *P. pungens*, произрастающих возле металлургического комбината «АрселорМиттал Кривой Рог». Общее количество семян в одной шишке у *P. abies* и *P. pungens* во всех типах насаждений в среднем колебалось от 203,9 до 217,2 шт. и 198,6–204,3 шт. соответственно. Наименьшая доля полнозернистых семян (11,5–13,3 %) и наибольшая доля пустых (56,5–58,7 %) и недоразвитых (29,8–30,1 %) была у растений *P. pungens*, подпадающих под прямое влияние выбросов промышленных предприятий, а в *P. abies* по тем же показателям соответственно 20,2–22,5 %; 51,5–52,6 % и 26,0–27,2 %. Таким образом, увеличение уровня техногенного загрязнения среды аэрополиутантами, которое наблюдается в последние годы, подавляет генеративную сферу видов рода *Picea* в условиях степной зоны Украины.

Ключевые слова: семенная продуктивность, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, урботехногенная среда, степная зона.

E. R. Huseinova

Kryvyi Rih Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

SEED PRODUCTIVITY AND QUALITY OF *PICEA ABIES* AND *P. PUNGENS* IN THE KRIVYI RIH PLANTATIONS

Reproductive capability is considered as one of indicators of successful introduction; it helps to evaluate adaptation potential of plants, especially in techogenic conditions. The aim of our work is to research morphometric parameters of cones, profitability and seed quality of *Picea abies* та *P. pungens* in the plantations with various levels of aerotechnogenic influence in conditions of an industrial city in the steppe zone of Ukraine. The objects of the studying were the cones of 30–40-year-old trees of *P. abies* та *P. pungens* from eight different plantations situated along the whole city of Kryvyi Rih (126 km) and having various levels of technogenic pollution. We revealed that the maximal length of cone in two investigated species (108,4 and 88,7 mm respectively), width (28,6 and 24,7 mm); the highest seedling vigour (41,0 and 7,2 %), laboratory germination (54,2 and 20,6 %), seed mass (6,9 and 4,2 g), and length of germ (18,5 and 13,8 mm) are noted in the trees from Botanical Garden. The minimal values of all the same indices were ascertained for the trees growing near the metallurgical combine “ArcelorMittal Kryvyi Rih”: length of cones – 92,3 and 73,9 mm; width of cones – 26,2 and 22,4 mm; as well as the lowest seedling vigour (2,4 and 1,4 %);

laboratory germination (5,0 and 2,0 %), seed mass (5,4 and 3,4 g), and length of germ (12,6 and 5,4 mm). The general seed quantity for a cone of *P. abies* та *P. pungens*, in all the plantation types, varied from 203,9 to 217,2 seeds and from 198,6 to 204,3 ones respectively. The least part of fertile seeds (11,5–13,3 %), and the biggest part of sterile (56,5–58,7 %) and underdeveloped (29,8–30,1 %) ones were noted in the plants of *P. pungens* directly exposed to emissions of industrial enterprises; for the plants of *P. abies* the same indices were 20,2–22,5 %; 51,5–52,6 % та 26,0–27,2 % respectively. Therefore, increasing level of technogenic pollution by air pollutants, which is observed during some last years, oppresses the generative sphere of species of genus *Picea* in conditions of the steppe zone of Ukraine.

Key words: seed productivity, seedling vigour, laboratory germination, urbotechnogenic environment, steppe zone.

З неупинним процесом урбанізації в останні роки особливо гостро постало питання оптимізації міського середовища. Поліпшити екологічну ситуацію в значній мірі можна за рахунок більш широкого використання рослин зі значними фітомеліоративними здатностями. Зокрема, такими рослинами є хвойні, які здатні поглинати шкідливі гази та осаджувати пил. Останнім часом саме види родини *Pinaceae* пропонують використовувати як біоіндикатори аеротехногенного забруднення [11, 24]. В тому числі і на сході України, де вони інтродуковані 30–40 років тому [14]. Їх біоекологічний потенціал дещо змінений, тому генеративна сфера більш чутлива до змін навколишнього середовища порівняно з аборигенами, особливо при антропоїчному навантаженні. Вплив цих факторів в поєднанні зі спадковістю відбивається на насінній продуктивності насаджень.

В процесі розвитку генеративних органів та дозрівання насіння в несприятливих екологічних умовах у хвойних, як в природних [22, 23], так і в інтродукованих, іноді спостерігаються аномалії, що негативно впливають на якість насіння або призводять до повної втрати їх життєздатності [8, 9, 26]. Це підтверджується літературними джерелами вітчизняних і зарубіжних авторів з питань репродуктивного розвитку ялин в умовах інтродукції [3, 8, 11, 13] та їх розмноження в умовах *in vitro* [24, 26]. При цьому встановлено, що насіннева продуктивність залежить від життєздатності пилку та впливу техногенних факторів. Тому насіннева продуктивність в нових умовах вирощування, особливо, в техногенних є першочерговим показником успішності інтродукції рослин, що дозволяє оцінити їх адаптаційний потенціал [11].

Не є винятком м. Кривий Ріг, яке по праву вважають одним із великих промислових центрів України. Щорічно тисячі викидів надходять в атмосферу, як зі стаціонарних джерел, так і з пересувних, які негативно впливають на стан довкілля [5].

В м. Кривий Ріг поширеними представниками хвойних є *Picea abies* (L.) Karst. та *Picea pungens* (Engelm.), які зростають в поодиноких, рядових, групових та куртинних типах насаджень та є зручними тест-системами для біоіндикації в промислових умовах міста. Ці два види цікаві не тільки як перспективні індикатори стану повітряного середовища, а й як такі, що очевидно відрізняються за проявами реакції на різноякісне аерополіутантне забруднення. Зазвичай це може відобразитись і на розвитку жіночої генеративної сфери. Дослідження якості насіння і насінневої продуктивності рослин актуально як теоретично: для розуміння механізмів пошкодження та процесів адаптації рослин в умовах урбосередовища, так і практично: для визначення потенційної здатності рослин до формування повноцінного насіння та оптимізації біомоніторингу.

Мета роботи – дослідження морфометричних параметрів шишок, насінневої продуктивності та якості насіння у *P. abies* та *P. pungens* в насадженнях із різним рівнем аеротехногенного впливу в умовах промислового міста степової зони України.

Матеріали та методи досліджень.

Матеріалом для досліджень слугувало насіння і шишки рослин *P. abies* та *P. pungens* в період масового дозрівання насіння восени 2017 р. У останнього виду досліджували форму з голубувато-зеленою хвоєю, яку визначають як *P. pungens* 'Glauca', оскільки в насадженнях Кривого Рогу (як і по всій Україні) вона набула значного поширення в озелененні та відзначається високою стійкістю до умов урботехногенного середовища [2], і для моніторингу забруднення її вважають одним із найперспективніших об'єктів [13]. Збір шишок проводили по 3 зразки з 10 дерев *P. abies* та *P. pungens* 30–40-річного віку з восьми насаджень, що були розташовані приблизно по всій довжині м. Кривого Рогу в трьох районах: Тернівському, Покровському та Металургійному (рис. 1). Це насадження, які зазнають гострого впливу викидів металургійних комбінатів, знаходяться біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» (№8) та ПрАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат» (ПівнГЗК–№7); біля проїзної частини міських автошляхів з інтенсивним автотранспортним рухом: проспект Металургів (№6), по вул. Ватутіна (№5), по вул. Черкасова (№4); а також на відносно малозабруднених аерополітантами ділянках (фоновий рівень): парк Героїв АТО (№3), парк Шахтарський (№2), дендрарій Криворізького ботанічного саду НАН України (КБС–№1). Останнє розглядали як контроль.

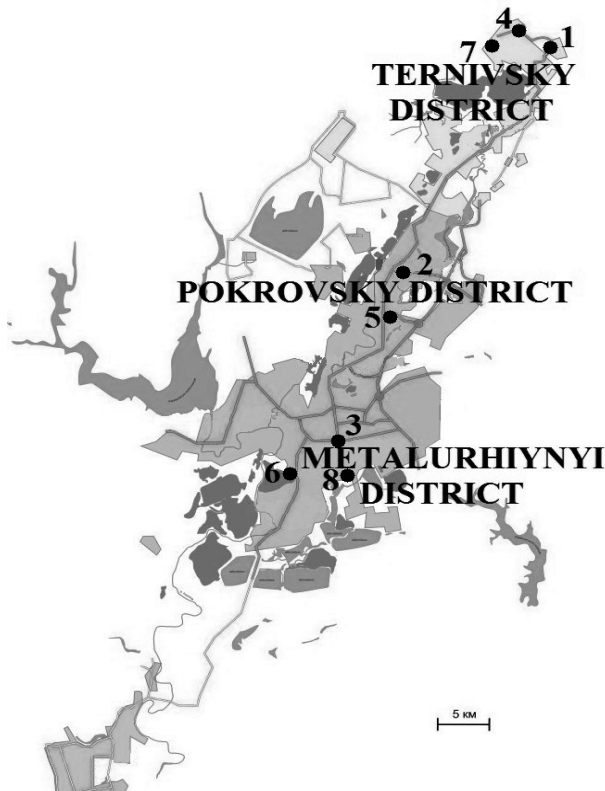


Рис. 1. Картохема розташування досліджених насаджень *Picea abies* та *Picea pungens* на території Кривого Рогу

Морфометричні параметри шишок (довжина і ширина) та довжина проростків насіння вимірювались за допомогою штангенциркуля (точність вимірювання 0,1 мм). Підраховували загальну кількість лусок та окремо стерильного і фертильного шару, в останньому випадку визначали кількість повного, порожнього і недорозвиненого насіння. Для вивчення якісних показників насіння проводили дослідження лабораторної схожості та енергії проростання [4]. Перед проро-

щуванням в чашках Петрі насіння піддавалося стандартній обробці (стратифікація і знезараження 0,01 % розчином перманганату калію). Точність зважування на електротронних вагах до 0,001 г (KERN ABJ 220–4M). Статистичну обробку даних проводили за допомогою пакету програм MS Excel, істотність різниць було визначено за *t*-критерієм Стьюдента.

Результати досліджень та їх обговорення.

Нормально розвинені жіночі шишки з насаджень КБС мали максимальні розміри довжини та ширини серед макростробілів всіх досліджуваних насаджень та в середньому складали у дерев *P. abies* 108,4 мм та 28,6 мм, а у *P. pungens* – 88,7 мм та 24,7 мм відповідно (табл. 1). Для порівняння: довжина шишок на відносно чистих територіях у рослин *P. abies* та *P. pungens* на сході України коливається в межах 83,5–102,7 мм та 85,3–91,2 мм відповідно [8, 9].

В ході досліджень нами виявлено шишку довжиною 116,9 мм у *P. abies* та 111,5 мм у *P. pungens*, в насадженнях контролю, що значно перевищували розміри шишок навіть в умовах природного ареалу, де їх довжина варіювала в межах 100,0–115,0 мм та 50,0–100,0 мм [18]. Коефіцієнт варіації для всіх морфометричних показників шишок в рослин обох видів із контрольного насадження (№1) знаходився в межах 5,6–12,1 %, що відповідає низькому рівню мінливості. Найменші за розмірами шишки були відмічені в рослин *P. abies* та *P. pungens*, що зростають недалеко від промислових підприємств, особливо, біля «АрселорМіттал Кривий Ріг»: довжина та ширина шишки відповідно, була у *P. abies* та *P. pungens* на 14,9 %, 8,4 % та 16,7 %, 9,3 % менша, ніж у дерев з контролю. У насадженнях біля міських автошляхів морфометричні показники шишок у *P. abies* та *P. pungens* за такими ж параметрами в середньому були на 8,5 %, 5,6 % та 10,1 %, 6,5 %, менші порівняно з КБС. Показник ширини шишки менш мінливий і в будь-яких умовах зростання не перевищує 2–3 см [20]. Зниження розмірів жіночих шишок під дією несприятливих чинників середовища відзначається багатьма дослідниками [1, 12]. Ослаблені дерева не можуть задовільно забезпечувати постачання живильними речовинами бруньок з зачатками макростробілів, що і призводить до зменшення їх розмірів [1]. Зі збільшенням рівня забруднення у ялин спостерігалось зменшення кількості шишок і вони були розміщені на верхівці крони.

Слід зазначити, що у аборигенного виду *P. abies* та інтродукованого – *P. pungens* довжина шишки в умовах м. Іжевськ із насаджень біля автодоріг була більшою на 5,7 % та 23,4 % порівняно з відносно чистими ділянками. Це протилежні показники розмірів макростробілі до наших даних. Такі значення автори [3] пояснюють дією зовнішніх факторів та мінливістю даного показника в природо-кліматичних зонах.

З довжиною шишки тісно пов'язана кількість лусок, як загальна, так і фертильних, відповідно, і кількість насіння в шишці. Середній показник загальної кількості лусок в жіночій шишці *P. abies* та *P. pungens* варіював у всіх насадженнях від 159,9 до 170,8 шт. та 157,9–164,3 шт. Найменша кількість лусок фертильного шару у рослин *P. abies* та *P. pungens* встановлена у дерев, що зростають біля металургійного комбінату «АрселорМіттал Кривий Ріг», що на 10,2 % та 8,2 % відповідно менше порівняно з КБС. Найбільше лусок стерильного шару було в дерев *P. abies* та *P. pungens* біля ПівнГЗК 56,1 шт. та 57,7 шт., що на 5,6 % та 5,9 % більше порівняно з рослинами КБС. Загальна кількість лусок в жіночій шишці, кількість лусок стерильного і фертильного шарів в різних типах насаджень характеризувалися середнім рівнем мінливості.

У фертильному шарі, де зазвичай знаходиться нормально сформоване насіння, відмічено повне, недорозвинене та пусте. Наявність останнього можна пояснити як результат ембріональної смертності та партеноспермії [11]. Загальна кількість насіння була максимальною у рослин *P. abies* (337 шт.) та у *P. pungens* (298 шт.) з ботанічного саду. Тоді як загальна кількість насіння у *P. abies*

Таблиця 1
Морфометричні показники генеративних органів рослин *P. abies* та *P. pinus* 'Glausa' з різних типів насаджень Кривого Роту

Розташування насаджень	Довжина шишки, мм	Ширина шишки, мм	Кількість лусок			Кількість насінин			
			всього	фертильних	стерильних	всього	повних	пустих	недорозвинених
<i>Picea abies</i>									
КБС НАН України (к)	108,4±2,4	28,6±0,3	170,8±3,2	117,7±3,3	53,1±2,1	217,2±4,6	67,7±3,4	96,9±3,4	52,6±1,9
парк Шахтарський	105,1±2,7	28,1±0,4	170,1±3,5	116,5±3,3	53,6±2,0	213,5±4,4	61,2±3,5	99,5±3,5	52,8±1,6
парк Героїв АТО	103,6±2,1	27,8±0,3	169,2±3,4	114,5±3,2	54,7±1,8	210,9±4,1	57,3±2,9*	100,2±3,1	53,4±1,9
вул. Черкасова	99,5±2,4**	26,9±0,4**	164,1±3,4	109,3±2,9	54,8±1,7	208,5±4,1	53,4±3,1**	100,4±3,2	54,7±1,8
вул. Вагута	100,3±2,3*	27,3±0,4*	167,3±3,1	111,4±2,9	55,9±1,6	214,5±3,8	56,5±2,4**	102,8±2,7	55,2±2,1
проект Металургів	97,8±2,5**	26,8±0,5**	162,8±3,5	107,4±2,8*	55,4±1,9	209,2±3,7	49,9±2,5***	105,7±2,8	53,6±2,0
ПрАТ ПівніГЭК	94,6±2,6***	26,5±0,5***	163,2±3,7	107,1±2,8*	56,1±1,7	206,8±3,6	46,5±2,7***	106,5±2,9	53,8±2,2
ПАТ «АрселорМітал Кривий Ріг»	92,3±2,7***	26,2±0,6***	159,9±4,5*	105,7±2,6**	54,2±1,9	203,9±3,4*	41,2±2,2***	107,3±2,9	55,4±2,1
<i>Picea pinus</i> 'Glausa'									
КБС НАН України (к)	88,7±1,9	24,7±0,4	164,3±3,4	109,8±2,8	54,5±1,8	204,3±4,6	38,7±2,4	108,5±2,7	57,1±2,0
парк Шахтарський	86,9±2,1	24,2±0,3	162,7±3,1	107,1±2,5	55,6±1,7	202,9±4,2	35,6±2,2	110,4±2,8	56,9±2,0
парк Героїв АТО	87,3±1,9	23,9±0,4	161,3±2,9	106,1±2,2	55,2±1,6	202,6±4,1	34,7±2,1	109,6±2,7	58,3±1,8
вул. Черкасова	82,4±1,9*	23,2±0,4**	162,1±2,8	105,4±2,1	56,7±1,5	200,9±3,7	29,9±1,8**	112,3±3,0	58,7±1,7
вул. Вагута	79,6±2,4**	23,3±0,3*	159,4±2,3	102,6±1,8	56,8±1,5	203,2±3,9	31,4±1,8*	114,1±3,1	57,7±1,9
проект Металургів	77,3±2,5**	22,8±0,3***	161,4±2,2	104,3±1,9	57,1±1,4	197,1±3,8	29,6±1,6**	109,3±2,8	58,2±1,8
ПрАТ ПівніГЭК	75,8±2,2***	22,6±0,4***	160,3±2,4	102,6±2,0*	57,7±1,4	200,2±4,2	26,7±1,7***	113,2±3,2	60,3±1,7
ПАТ «АрселорМітал Кривий Ріг»	73,9±2,5***	22,4±0,4***	157,9±2,3	100,8±1,8**	57,1±1,6	198,6±4,1	22,9±1,2***	116,5±3,5	59,2±1,5

Примітка для табл. 1–2: відмінності достовірні за *t*-критерієм Стьюдента: * – при $P < 0,05$; ** – при $P < 0,01$; *** – при $P < 0,001$.
M±m. – середнє значення з помилкою

та *P. pungens* з насаджень Польщі складала від 93 до 116 шт. [21]. Частка повного насіння у *P. abies* та *P. pungens* варіювала в межах 20,2–31,2 % та 11,5–18,9 %. Вихід такого насіння у рослин *P. abies* з насаджень КБС на 39,4 % більше порівняно з *P. pungens*. Кількість повного насіння у обох видів на відносно чистих територіях достовірно відрізнялась від показників рослин, що зростають біля автомагістралей та промислових підприємств. Так, найменша кількість цього насіння була відмічена у *P. pungens* та *P. abies* з насаджень біля «АрселорМіттал Кривий Ріг» – 22,9 шт. та 41,2 шт., що на 40,8 % та 39,1 %, відповідно менше порівняно з контролем. Вплив аеротехногенного забруднення у дерев обох видів призводить до зменшення відносної кількості повноцінного та до збільшення рівня недорозвиненого і пухлого насіння.

Максимальна кількість пухлого насіння була відмічена у рослин *P. pungens* – 116,5 шт. та у *P. abies* – 107,3 шт. біля «АрселорМіттал Кривий Ріг», що на 7,4 % та 10,7 % менше порівняно з насадженнями КБС. Частка пухлого насіння у *P. abies* на малозабруднених ділянках, біля автомагістралей та біля промислових підприємств в середньому становила 46,2 %, 48,9 %, 52,1 %, а у *P. pungens* ці показники, відповідно, були такими: 53,9 %, 55,9 %, 57,6 %. За даними зарубіжних вчених значна кількість порожнього насіння спостерігається і в природних популяціях *P. abies*, при цьому воно може варіювати від 12,3 до 80 % [16, 19]. Подібні дані отримані в Україні І.В. Макогон та С.Н. Приваліхінін [9]. При цьому показники фертильності і життєздатності пилку у обох видів в умовах інтродукції в різні роки у середньому були досить високими, що сприяє подальшому успішному заплідненню та формуванню повноцінного насіння [8, 10]. Кількість недорозвиненого насіння у *P. abies* та *P. pungens* у насадженнях Кривого Рогу коливалась від 24,2 % до 27,2 % та 27,9–30,1 % відповідно. Дещо менші показники недорозвиненого насіння відмічено у *P. abies* 11,1–23,3 % та в *P. pungens* 14,1–23,1 % в умовах інтродукції на сході України [8, 9], хоча для *P. abies* в природних насадженнях частка такого насіння складає 4,8–41,5 % [16]. У нашому випадку значна частка порожнього і недорозвиненого насіння у видів роду *Picea* в умовах інтродукції зумовлена негативною дією аерополютантів на рослини та, можливо, є наслідком їх самозапилення.

Надмірний рівень техногенного забруднення значно впливає на показники маси насінин, що виявляється в зниженні її абсолютного значення і у збільшенні індивідуальної мінливості відносно малозабруднених насаджень і фонових умов (табл. 2). В ході дослідження встановлено, що у *P. pungens* у всіх типах насаджень маса 1000 шт. насінин достовірно менша, ніж у *P. abies* та варіює від 3,4 до 4,2 г та 5,4–6,9 г відповідно. Найбільша маса насіння у рослин двох видів зафіксована також із контрольних насаджень, а найменша – у дерев *P. abies* та *P. pungens* біля промислових підприємств та автошляхів, що в середньому нижча на 18,8 %, 10,1 % та 17,9 %, 11,9 % відповідно, порівняно з контролем. Таке зниження маси насіння у ялин біля промислових підприємств та автошляхів, ймовірно, пов'язано із загальним ослабленням деревостану під впливом дії аерополютантів. В природних насадженнях маса насіння *P. abies* складає 7,7 г [23], що на 11,6 % більше порівняно з рослинами ботанічного саду, тоді як у інтродукованих умовах дендрарію Алматинської області у *P. abies* цей показник – 4,0 г, що менше на 42,0 % відповідно [15]. Аналогічні результати маси насіння до наших досліджень для *P. abies* та *P. pungens* наведені у роботі Kaliniewicz (2018). Слід зазначити, що від маси та розмірів насіння в значній мірі залежать життєздатність сходів та подальший розвиток сіянців [25].

Посівні якості насіння рослин *P. abies* та *P. pungens* 'Glauca' з різних типів насаджень Кривого Рогу

Розташування насаджень	Маса 1000 шт. насінин, г	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Довжина проростка (мм) за температури, 25°C
<i>Picea abies</i>				
КБС НАН України (к)	6,9±0,1	41,0±1,8	54,2±2,0	18,5±1,3
парк Шахтарський	6,5±0,1	28,6±1,2	39,2±2,1	16,9±1,2
парк Героїв АТО	6,7±0,2	27,2±1,3	36,8±2,1	15,5±1,4
вул. Черкасова	6,2±0,2*	20,8±0,8**	29,8±1,5**	14,6±1,3*
вул. Вагутіна	6,4±0,3	23,6±1,2*	32,2±1,6*	15,2±1,3
проспект Металургів	6,0±0,2*	18,2±0,8**	23,8±1,1***	14,1±1,2**
ПрАТ ПівніГЗК	5,8±0,1***	7,6±0,3***	14,2±0,6***	13,7±1,2**
ПАТ «АрселорМітал Кривий Ріг»	5,4±0,3***	2,4±0,1***	5,0±0,2***	12,6±0,7***
<i>Picea pungens</i> 'Glauca'				
КБС НАН України (к)	4,2±0,1	7,2±0,4	20,6±0,5	13,8±0,4
парк Шахтарський	4,0±0,2	5,6±0,3	13,8±0,2**	10,6±0,3*
парк Героїв АТО	4,1±0,2	4,4±0,3	10,2±0,6***	10,3±0,3*
вул. Черкасова	3,9±0,1	5,0±0,3	11,2±0,5***	9,9±0,3**
вул. Вагутіна	3,7±0,2**	3,4±0,2*	7,4±0,2***	9,5±0,2***
проспект Металургів	3,5±0,2***	3,8±0,2*	6,6±0,3***	8,4±0,3***
ПрАТ ПівніГЗК	3,5±0,1***	2,6±0,2**	4,8±0,2***	6,3±0,2***
ПАТ «АрселорМітал Кривий Ріг»	3,4±0,1***	1,4±0,1***	2,0±0,1***	5,4±0,2***

Показники енергії проростання та лабораторної схожості насіння у *P. abies* з насаджень контролю були достовірно вищими, ніж у цих рослин з насаджень парків, автомагістралей та біля промислових підприємств в середньому у 1,5; 2,0; 8,2 та 1,4; 1,9; 5,6 разів відповідно. А у *P. pungens* ці показники, були вищими у 1,4; 1,8; 3,6 та 1,7; 2,5; 6,1 разів. Чим нижча лабораторна схожість насіння, тим слабкіше їх життєздатність, вони легше піддаються впливу несприятливих умов. У *P. abies*, що зростають в КБС, значення енергії проростання та лабораторної схожості насіння були у 5,7 та 2,6 рази більшими відповідно порівняно з *P. pungens*.

Слід зазначити, що енергія проростання та лабораторна схожість насіння у *P. pungens* в парковій зоні в умовах м. Іжевськ мала нульові показники, а у *P. abies* – 20–46 % [3]. Тоді як в насадженнях дендрарію Алматинської області ці показники, навпаки, у *P. pungens* складають до 12–63 %, а у *P. abies* – 0–12 % [15]. В насадженнях селітебної та магістральної зони енергія проростання та лабораторна схожість насіння складала 24–74 % та 35–61 % відповідно [3]. Схожі показники лабораторної схожості виявлені у насіння у *P. abies*, зібраного з не автохтонних рослин біля видобувної фабрики, яке проросло до 83,0 % навіть після 29 років зберігання [27]. Такі показники мають значні розбіжності з отриманими нами даними. На нашу думку, це спричинено негативною дією аерополітантів та кліматичними умовами степової зони України. Це підтверджується даними О. Л. Зенкової та М. М. Казанцевої [6]., які проводили дослідження насіння іншого представника хвойних – сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), що зростає в умовах урбанізованого середовища та приміських ділянок м. Тюмень. У першому випадку насіння мали нижчі показники енергії проростання і схожості, а також достовірно менші розміри коренів, ніж у другому.

Схожі показники довжини проростка були більшими у *P. abies* з контрольного насадження, ніж у рослин, що зростають в парках, біля автомагістралей та біля промислових підприємств в середньому на 12,4 %, 20,9 % та 28,9 %, а у *P. pungens* відповідно за такими параметрами на 24,3 %; 29,7 %; 57,6 %. Отже, насіння *P. ab-*

ies та *P. pungens* з відносно чистих насаджень мають більш ранній розвиток проростків і швидше переходять до стадії зростання і розвитку сім'ядолі, ніж рослини біля автошляхів із високою інтенсивністю руху та біля промислових підприємств.

Висновки. Отже, на формування і розвиток морфологічних показників шишок *P. abies* та *P. pungens* негативно впливають викиди промислових підприємств та вихлопні гази автотранспорту, що проявляється у достовірному зниженні показників довжини і ширини шишки порівняно з відносно чистими ділянками. Виявлено, що зі збільшенням рівня техногенного навантаження у *P. abies* та *P. pungens* достовірно зменшується кількість повноцінного насіння у 4,9 та 8,7 разів відповідно. Встановлено, що показники енергії проростання та лабораторної схожості насіння у *P. abies*, що зростають в КБС, були більшими в середньому у 8,2 та 5,6 разів порівняно з промисловими підприємствами. А у *P. pungens* ці показники, відповідно, були вищими у 3,6 та 6,1 разів. Отже, зі зменшенням техногенного навантаження збільшується частка проростків насіння на момент визначення схожості, що свідчить про їх більш ранній розвиток.

Таким чином, дослідження насінневої продуктивності *P. abies* та *P. pungens* показали, що в екологічних умовах степової зони спостерігається регулярне формування у жіночих шишок повних насінин, що свідчить про їх високий адаптаційний потенціал. При цьому відмічено біля промислових підприємств та автошляхів достовірне зменшення морфометричних показників, кількості повноцінного та життєздатності насіння та його маси, , що можуть слугувати інформативними показниками негативної дії аерополітантів на насінневу продуктивність ялин.

Бібліографічні посилання

1. **Аникеев Д. Р.** Состояние репродуктивной системы сосны обыкновенной при аэротехногенном загрязнении. Екатеринбург: УГЛА. 2000. 81 с.
2. **Білик О. В., Грабовий В. М.** Ялина колюча (*Picea pungens* Engelm.) у насадженнях Національного дендропарку "Софіївка" НАН України (інтродукція, розмноження, культивування). Науковий вісник НЛТУ України. м. Львів. 2006. Вип. 16(1). С. 44–48.
3. **Ведерников К. Е., Бухарина И. Л., Журавлева А. Н., Загребин Е. А., Красноперова В. В.** К вопросу изучения показателей качества семян хвойных растений, произрастающих в городских насаждениях (на примере г. Ижевска) // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 7. № 10. С. 113–116.
4. **ГОСТ 13056.6-97.** Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести. М. 1997. 31 с.
5. **Екологічний паспорт міста Кривого Рогу.** Кривий Ріг. 2017, 56 с.
6. **Зенкова Е. Л., Казанцева М. Н.** Влияние техногенного загрязнения города Тюмени на репродуктивную способность сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Урбозкосистемы и перспективы развития». Ишим. 2008. С. 59–62.
7. **Кіщенко І. Т.** Рост и развитие аборигенных и интродуцированных видов семейства *Pinaceae* Lindl в условиях Карелии. Петрозаводск: Издательство Петрозаводского гос. ун-та. 2000. 211 с.
8. **Макогон И. В., Коршиков И. И.** Качество пыльцы ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) и ели колючей (*Picea pungens* Engelm.) в условиях интродукции на юго-востоке Украины // Интродукція рослин. К., 2010. Вип. 4. С. 9–13.
9. **Макогон И. В., Привалихин С. Н.** Семенная продуктивность *Picea abies* (L.) Karst. в условиях интродукции в степной зоне Украины. Промышленная ботаника, Донецк, 2013. Вип. 13. С. 228–134.
10. **Макогон И. В., Привалихин С. Н.** Сравнительный анализ семенной продуктивности *Picea abies* (L.) Karst. в естественном и искусственном древостоях. Промышленная ботаника. Донецк, 2010. Вип. 10. С. 106–109.
11. **Некрасов В. И.** Актуальные вопросы семеноведения интродуцентов. Бюл. гл. ботан. сада, 1978.М. Вип. 110. С.76–79.

12. **Орехова Т. П., Шихова Н. С.** Оценка плодоношения и качества семян как один из критериев устойчивости деревянистых растений в урбоэкосистемах г. Владивостока. Материалы XI съезда Русского ботанического общества. Владивосток. 2005. С. 213–215.
13. **Поляков А. К.** Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды. Донецк: «Ноулидж». 2009. 268 с.
14. **Поляков А. К., Сулова Е. П.** Итоги интродукции видов рода *Pinus* L. на юго-востоке Украины. *Промышленная ботаника*. Донецк 2009. Вып. 9. С. 101–104.
15. **Сарсекова Д. Н., Исмаилов В. Ю.** Качество семян хвойных интродуцентов в условиях арборетума АО «Лесной питомник» Алматинской области. GISAP: Biology, Veterinary Medicine and Agricultural Sciences. Алма-Ата 2015. № 6. С. 22–24. DOI: <http://dx.doi.org/10.18007/gisap:bvmass.v0i6.1016>
16. **Сурсо М. В.** Фенология репродуктивных циклов и качество семян хвойных (*Pinaceae Cupressaceae*) в северной тайге. *Arctic Environmental Research*. Архангельск. 2017. Т. 17. № 4. С. 355–367. DOI: [10.17238/issn2541-8416.2017.17.4.355](https://doi.org/10.17238/issn2541-8416.2017.17.4.355)
17. **Третьякова И. Н., Носкова Н. Е.** Пыльца сосны обыкновенной в условиях экологического стресса. *Экология*. Москва. 2004. № 1. С. 26–33.
18. **Чернышов М. П., Арефьев Ю. Ф., Титов Е. В., Беспаленко О. Н., Дорофеева В. Д., Кругляк В. В., Пярых А. М.** Хвойные породы в озеленении Центральной России. М.: Колос. 2007. 328 с.
19. **Andersson E.** Cone and seed studies in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). *Stud. For. Suec.* 1965, 278.
20. **Bongarten B. C., Hanover J. W.** Genetic parameters of blue spruce (*Picea pungens*) at two locations in Michigan. *Silvae Genetica*. 1986. 35(2–3). P. 106–112.
21. **Kaliniewicz Z.; Żuk Z.; Kusinska E.** Variations and correlations between the physical properties of seeds of eleven Spruce species. *Preprints*. 2018. P. 1–13. DOI: [10.20944/preprints201808.0400.v1](https://doi.org/10.20944/preprints201808.0400.v1).
22. **Krakovski J., El-Kassaby Y.A.** Lodgepole Pine and White Spruce germination: effects of stratification and simulated aging. *Silvae Genetica*. 2005. 54(3). P. 138–144. DOI: [10.1515/sg-2005-0021](https://doi.org/10.1515/sg-2005-0021)
23. **Kunes I., Balas M., Linda R., Gallo J., Novakova O.** Effects of brassinosteroid application on seed germination of Norway spruce, Scots pine, Douglas fir and English oak. *iForest*. 2016, 10: 121–127. DOI: [10.3832/ifor1578-009](https://doi.org/10.3832/ifor1578-009)
24. **Mosseler A., Major J.E., Simpson J.D., Daigle B., Lange K., Park Y.-S., Johnsen K.H., Rajora O.P.** Indicators of population viability in red spruce, *Picea rubens*. I. Reproductive traits and fecundity. *Canadian Journal of Botany*. 2000. Vol. 78. P. 928–940.
25. **Mtambalika K.; Munthali Ch.; Gondwe D.; Missanjo E.** Effect of seed size of *Azelia quanzensis* on germination and seedling growth. *Int. J. For. Res.* 2014. P. 1–5. DOI: [10.1155/2014/384565](https://doi.org/10.1155/2014/384565)
26. **Sharma C.M., Khanduri V.P., Ghildiyal S.K.** Reproductive ecology of male and female strobili and mating system in two different populations of *Pinus roxburghii*. *The ScientificWorld Journal* Volume. 2012. P. 1–3. DOI: [10.1100/2012/271389](https://doi.org/10.1100/2012/271389)
27. **Suszka B., Chmielarz P., Walkenhorst R.** How long can seeds of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) be stored. *Annals of Forest Science*. 2005. 62(1). P. 73–78. DOI: [10.1051/forest:2004082](https://doi.org/10.1051/forest:2004082)

Надійшла до редколегії

УДК 630.228.7

В. А. Горейко

Днепровский национальный университет имени Олеса Гончара

БИОГЕОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ

Обоснованы современные биогеоценологические принципы создания искусственных лесных насаждений в степной зоне Украины. Раскрыты теоретические основы повышения лесистости степной зоны на основе применения типологии искусственных лесов А. Л. Бельгарда. Характеризуется накопленный в Украине опыт создания искусственных лесов, достигнутые результаты и допущенные ошибки, зависящие от технологии выращивания насаждений.

Ключевые слова: искусственные леса; технология лесовыращивания; лесокультурные приемы.

В. О. Горейко

Дніпровський національний університет імені Олеса Гончара

БИОГЕОЦЕНОТИЧНІ ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ В СТЕПОВІЙ ЗОНІ

Обґрунтовані сучасні біогеоценологічні принципи створення штучних лісових насаджень в степовій зоні України. Розкрито теоретичні основи підвищення лісистої степової зони на основі застосування типології штучних лісів О.Л. Бельгарда. Характеризується накопичений в Україні досвід створення штучних лісів, досягнуті результати і допущені помилки, залежно від технології вирощування насаджень.

Ключові слова: штучні ліси; технологія лісовирощування; лісокультурні заходи.

W. A. Gorejiko

Oles Honchar Dnipro National University

BIOGEOENOLOGICAL APPROACHES TO CREATING STANDING WOODS IN THE STEPPE ZONE

Feasibility of modern biogeoenological approaches to creating standing woods in the steppe zone of Ukraine has been demonstrated. Theoretical background of increasing forest cover percentage in the steppe zone based on the typology of standing woods by A. L. Belgard has been revealed. Experience gained in creating standing woods in Ukraine, achievements and errors depending on the technology used for forest planting are described.

Experimental comparison of forest improvement efficiency allowed to develop and recommend long-range structure of wood and shrub species and their balance in mixed forest stands. Cost-effective technology of soil cultivation for planting forests has been revealed. Validated design of protective belts, ways of keeping soils free of weeds as well as silvicultural management practices are recommended. Basic techniques of forest improvement on gully and ravine lands, particularly ways of relief optimization, are described in detail.

Technological characteristics of thinning in standing woods delivering the best possible wind permeability of protective belts are given. Actions aimed at reducing soil moisture deficit as well as improving microclimatic characteristics of forest belts and making the process of forest improvement more affordable are revealed.

Therefore, based on all-around study of standing woods under the conditions of the steppe zone of Ukraine, more advanced and cost-effective techniques of creating standing woods that better meet silvicultural, reclamative and ecological requirements have been offered.

Keywords: standing woods, forest cultivation technology, silvicultural techniques

Принципы создания искусственных лесонасаждений в степной зоне Украины необходимо рассматривать в связи с лесной типологией. Для степной зоны Украины при создании искусственных лесных насаждений применяется типология А. Л. Бельгарда [1].

На Украине накоплен большой опыт создания искусственных лесов, которое проводилось на типологических принципах еще в 30-х годах XX столетия. В результате были разработаны типы лесных культур для Украины [13]. Позже типы лесных культур уточнялись Г. Н. Высоцким [2], Д. Д. Лавриненко [12], Н. А. Сидельником [18]. Типологическая классификация лесных площадей сейчас настолько разработана и освоена, что установление типа лесорастительных условий не вызывает особых затруднений.

Положительные результаты лесоразведения в том или ином районе страны зависят от правильно выбранной технологии выращивания насаждений. В первую очередь это связано с подбором наиболее подходящих деревьев и кустарников, соответствующих как лесорастительным условиям, так и поставленным целям, а также с особенностями подготовки почвы, посадки и ухода за насаждениями, включая агротехнические, лесоводственные и лесозащитные мероприятия, а при необходимости – и приемы реконструкций и восстановления насаждений. [6]. Ассортимент деревьев и кустарников для защитного лесоразведения насчитывает более 150 пород и постоянно пополняется новыми видами, интродуцированными в степные, полупустынные, пустынные условия.

В большинстве агролесомелиоративных районов почву под лесные культуры готовят, как правило, по определенной системе, включающей лущение стерни, основную вспашку, весенне-летнюю обработку пара, перепашку пара и предпосадочное рыхление. Научкой и практикой установлена положительная роль глубокой (плантажной) обработки почвы. При этом увеличиваются запасы влаги в почве, повышается приживаемость древесных пород, улучшается рост и развитие корневых систем и надземной части. На обыкновенных черноземах степной зоны основную вспашку проводят на глубину 27–30 см с одновременным углублением пахотного слоя до 40 см. В последние годы практикой установлена целесообразность проведения на легких почвах глубокого безотвального рыхления почвогрунтов рыхлителями РН-60, РН-80.

В условиях Бородаевского и Лиховского лесничеств Верхнеднепровского гослесхоза нами установлено, что при глубоком рыхлении обыкновенных черноземов в значительной толще снизился объемный вес и увеличилась порозность, что способствует накоплению и лучшему сохранению влаги [8]. Особую опасность для жизни молодых деревьев представляют многолетние сорняки, поэтому их искоренение в период парования почвы должно быть наиболее тщательным, включая химические и биологические методы ухода за лесными культурами.

Теоретическими и практическими вопросами создания лесных насаждений занимались многие ученые. Г. Н. Высоцкий [2], В. Я. Колданов [10], Н. А. Сидельник [18], А. Л. Бельгард [1], В. А. Горейко [4,5,6,7].

С начала 1970-х годов рекомендуется создавать лесные полосы из 3–5 рядов и преимущественно из древесных пород: одной главной и одной-двух сопутствующих [15]. По составу древесных пород лесные полосы создают чистые или смешанные. На обыкновенных черноземах степной зоны устойчивы чистые насаждения из дуба обыкновенного. Следует избегать применения чистых насаждений из акации белой. Обычно они к 7–10 годам зарастают травами, затем происходит задернение междурядий и резко уменьшается прирост. Если же при посадке белоакациевых полос вводятся кустарниковые породы, то формируются устойчивые смешанные насаждения. Густокронные породы уплотняют древесный полог, повышают почвоулучшающую роль древостоя и создают благоприятные условия для роста насаждений в целом. Их следует помещать в крайних рядах,

где они лучше развивают густую крону, способствуют очистке нижних ветвей у главных пород. Рекомендуются в 3-4-рядных лесных полосах высаживать теневыносливые породы в крайних рядах через одно дерево, оставляя срединные ряды только для одной главной древесной породы. Большое распространение получила механизированная посадка одно-двухлетними сеянцами. Семенами высевают ограниченное число древесных пород, главным образом, дуб и орехи [5, 7]. В засушливых районах степной зоны лучшее время для посадки – ранняя весна, когда в почве наибольшее количество влаги и она медленнее иссушается. Сеянцы древесных пород высаживают с таким расчетом, чтобы корневая шейка была засыпана землей на 5–8 см. Желуди дуба и ореха высаживают в лунки соответственно по 3–6 и по 2–4.

Известно несколько способов выращивания лесных полос. Чаще всего применяют рядовой способ посадки или посева древесных пород, при котором сеянцы или семена высаживают (высевают) с помощью лесопосадочных машин, прямолинейными рядами с расстояниями между ними 2,5–3 м, в ряду сеянцы размещают одиночно через 0,5–0,75 м. Выращивание лесных полос с заданной невысокой первоначальной густотой древесных пород требует соблюдения высокого качества лесопосадочных работ. В практике пока редко удается получить 100 %-ную приживаемость сеянцев. Одной из причин этого является неплотная заделка корней сеянцев во время посадки. При слабом контакте корней с почвой сеянцы в первый же год приживаются плохо даже при достаточном количестве почвенной влаги. Поэтому не случайно высокой приживаемости достигают лишь в тех случаях, когда после механизированной посадки проводят уплотнение почвы вокруг сеянцев (отаптывание).

Наряду с уходами за почвой до сдачи лесных полос в эксплуатацию (первый возрастной период) осуществляют лесоводственные меры ухода. В лесных полосах обрезают нижние ветки на стволах главных и сопутствующих пород, удаляют сильно поврежденные и усыхающие деревья. Подчистку стволов и удаление поврежденных и усыхающих деревьев проводят с поздней осени до ранней весны, а кустарники вырубает во второй половине вегетационного периода.

Основными видами противоэрозионных насаждений являются лесные и прибалочные и приовражные полосы, полосные, куртинные и массивные насаждения гидрографической сети (на берегах и по дну балок, в оврагах, на оползневых участках и др.). Противоэрозионную роль выполняют также лесные полезащитные полосы, расположенные поперек линии стока, на пахотных склонах крутизной до 8°. Наряду с улучшением микроклимата склоновых полей и защиты посевов сельскохозяйственных культур от засухи они регулируют сток. Чем круче склон, тем роль таких полос становится более важной, доминирующей.

Подготовка почвы, ассортимент пород, размещение посадочных мест, уход за насаждением и специальные водопоглощающие мероприятия имеют свою специфику. Подготовка почвы улучшает лесорастительные условия и обеспечивает высокую скорость впитывания стоковой воды. Этому способствует глубокое рыхление почво-грунта, разрушение маловодопроницаемого иллювиального горизонта, вертикальное мульчирование и другие приемы. Учитывая ложбинный характер прибалочного склона, необходимо максимально расширить фронт поступления стока в полосу за счет срезки межложбинных бугров и заполнения этим почво-грунтом ложбин. В комплексе с распылителями стока таким методом удастся повысить долю «рабочих» участков в 1,5–2 раза. Породный состав лесных приовражных полос должен быть дифференцирован по ширине полосы. В прибалочную часть лесополосы для лучшего осеменения оврагов вводят обильно и ежегодно плодоносящие породы-пионеры: березу, ель, клен ясенелистный и др. Здесь же в зоне возможного обрушения приовражной части вводят корнеотпрысковые породы: белую акацию, осину, терн, шиповник

и др. Появление самосева березы происходит только при отсутствии выпаса скота. В степных районах самооблесение оврагов за счет налета семян клена ясенелистного происходит лишь спустя 15–20 лет. Искусственный подсев семян клена ясенелистного по тающему снегу существенно ускоряет процесс облесения оврага.

Наиболее сложным является выращивание овражно-балочных насаждений из-за значительной крутизны участков, пестроты лесорастительных условий, мелкоконтурности выделов, неблагоприятных сочетаний лесных и лугопастбищных угодий. До недавнего времени, а в некоторых районах страны и сейчас, лесные насаждения в оврагах и балках создают мелкоконтурными участками на площадях лесомелиоративного фонда. Основной категорией таких площадей являются береговые овраги, средняя площадь которых в Украине составляет 0,07 га. Эффективно использовать механизмы на таких площадях практически невозможно. Кроме того, лесные культуры, соседствующие здесь с пастбищами, уничтожаются стоком. Технология Молдавской ЛОС, широко внедренная в производство в Молдавии, Украине и ряде областей России, предусматривает долговременную организацию территории (дорожную сеть, водоемы, места отдыха, функциональные территории), исправление рельефа поверхности, применение интенсивной агротехники, целенаправленный подбор ассортимента пород, многофункциональное использование лесомелиоративной территории.

Большой интерес представляет оптимизация рельефа. Сюда входит общая планировка поверхности, засыпка промоин и мелких (глубиной до 1–1,5 м) размывов, выполаживание откосов средних по размерам оврагов (до 5 м); отсыпка откосов оврагов рыхлым почвогрунтом с приовражной полосы, планировка оползней, строительство переездов через крупные овраги, стенок падения и др. Одновременно с оптимизацией рельефа производят строительство противоэрозионных гидротехнических сооружений: распылителей стока, водозадерживающих и водонаправляющих валов, донных запруд и т. д. На основании полученных данных нами разработана классификация эродированных овражно-балочных земель, включающая четыре категории лесо-мелиоративных площадей (ЛМП). Анализ лесомелиоративного фонда Верхнеднепровского гослесхоза с учетом разработанной классификации позволил изучить распределение его площади по категориям ЛМП. [8].

Для повышения производительности бульдозеров часто упрощают технологию, исключая из нее предварительное удаление гумусированного слоя и возврат его на поверхность выположенной ложбины. Гумусированный слой при этом погребается на глубину 1–2 м. Наблюдения показали, что белоакациевые культуры уже с трехлетнего возраста не отличаются на участках с сохраненным на поверхности гумусированным слоем и с погребенным. Следовательно, на оврагах глубиной до 4–5 м при длительном использовании участка под лесные насаждения можно проводить выполаживание откосов без сохранения на поверхности гумусированного слоя. Производительность бульдозеров при этом возрастает на 25–40%. При отводе участков под сады и виноградники, по-видимому, тоже нет необходимости сохранения гумусированного слоя на поверхности почвы. Однако такая упрощенная технология неприменима при последующем лугопастбищном использовании участков.

Н. А. Лохматов [14] представляет основные закономерности развития и лесовозобновления дубовых, белоакациевых и гледичиевых насаждений. Приводятся конкретные научные обоснования целесообразности лесовозобновительных рубок и их экономичности. По исследованиям В.Е.Свириденко [17] установлено, что после проведения рубок ухода освещенность

насаждения возрастает в 3–5 раз, увеличивается продолжительность фотосинтеза на 1–2 часа ежедневно за счет утреннего и послеполуденного времени.

А. В. Давыдов исследовал закономерности изменения таксационных элементов и биологических особенностей насаждений, разработал методику проведения рубок ухода за лесом, которые приурочивают к трем периодам в жизненном цикле роста и формирования растений. [9].

Первый период продолжается с момента смыкания крон деревьев и кустарников в рядах до образования единого полога с горизонтальной или вертикальной сомкнутостью крон. В этот период в агролесомелиоративных насаждениях происходит активная фитосинтетическая деятельность при значительной освещенности крон; достаточное обеспечение влагой во всех условиях произрастания при своевременных уходах за почвой, постепенное снижение освещенности, температуры в приземном слое воздуха, на поверхности почвы и на глубине до 20 см и повышение относительной влажности воздуха под пологом древостоев по сравнению с открытым пространством; наращивание величины годовых приростов по высоте и диаметру стволов. После наступления смыкания крон отмечается нарастание их асимметричности при различных расстояниях между деревьями в рядах и междурядьях. По мере образования единого полога в насаждении разрастание крон деревьев затухает и без проведения рубок ухода в отдельных случаях может полностью прекратиться к 8–10-летнему возрасту. К концу первого периода линейные насаждения с тремя рядами и больше становятся плохо продуваемыми или умеренно ажурными в облиственном состоянии. Это способствует образованию снежных сугробов в пределах лесных полос и на опушках или заносу их мелкоземом в районах с пыльными бурями.

Второй период протекает в древостоях из дуба с 6–16 до 20–25 лет, в зависимости от условий произрастания, из акации белой с 5–7 до 11–25 лет, из других пород с 8–11 до 15–35 лет. Для него характерны: максимальная величина текущих приростов, наличие резко выраженной дифференциации древостоев по высоте и диаметру стволов, что связано не только с биологическими особенностями древостоев, но и с различиями в факторах окружающей среды, главным образом в освещении; отмирание у деревьев нижних ветвей, угнетение кустарников внутри насаждений и отставших в росте деревьев с последующей суховершинностью и отпадом последних.

Вследствие усыхания нижних ветвей в лесных полосах из светолюбивых пород значительная ветропроницаемость в нижней стволовой части может наступить и без лесоводственных мер ухода, но в более поздний срок, чем с применением рубок ухода [3]. В насаждениях второго периода формируется свой микроклимат, влияющий на устойчивость насаждений к неблагоприятным факторам внешней среды. Лимитирующим фактором продолжительности второго периода в жизненном цикле развития древостоев является почвенная влага. В условиях степной зоны Украины с количеством осадков свыше 400 мм насаждения отличаются сравнительно большой продолжительностью интенсивного роста, способностью самоизреживания без заметного снижения устойчивости. Однако в загущенных древостоях сокращается величина прироста по диаметру стволов, что в конечном итоге сказывается на общем запасе стволовой древесины и на качестве получаемых лесных сортиментов.

Третий период в росте и формировании древостоев характеризуется постепенным или резким затуханием физиологических и ростовых процессов, оголением нижней части стволов от скелетных ветвей, уменьшением общего количества и размеров листьев, появлением в кронах вначале сухих ветвей, а в дальнейшем и массовой суховершинности. Ослабленные деревья становятся объектом заселения вторичными вредителями. Увеличение ажурности крон способствует

лучшему освещению под пологом таких древостоев, что вызывает разрастание трав. Насаждения в третьем периоде испытывают постоянный недостаток почвенной влаги. Поэтому только от мер, направленных на ослабление этого дефицита, зависят сроки потери древостоями защитных функций.

С учетом общих закономерностей в росте агролесомелиоративных насаждений планируют рубки ухода, которые включают удаление деревьев или кустарников, или их частей, обрезку нижних ветвей у деревьев, вырубку пневой поросли и корневых отпрысков в сочетании, при необходимости, с уходами за почвой, другими лесохозяйственными работами.

Рубки ухода в лесных полосах на склонах в принципе не отличаются от таковых в пологих участках. Особенностью их является различие методов ухода на стокоприемных участках полос, где основная цель рубок ухода – развитие максимально густого подлеска. С этой целью их чаще омолаживают, причем за один прием «сажают на пень» не более чем на половине ширины лесополосы. При этом сильнее, чем на межложбинных участках, изреживают верхний полог. При рубках ухода стимулируют рост стелющихся форм кустарника, многоветвистых особей, переводят прямостоящие экземпляры в стелющуюся форму, на межложбинных участках лесополосам придают наиболее эффективную в зоне ветропроницаемую конструкцию.

Самой сложной и трудоемкой работой является выборочное удаление деревьев, необходимость в котором возникает при формировании состава и густоты стояния древостоев и для поддержания в них надлежащего санитарного состояния. Особого внимания требуют насаждения с участием дуба и быстрорастущих пород. Несвоевременное или недостаточное осветление дуба до выхода его в верхний полог делает этот прием малоэффективным. В Верхнеднепровском гослесхозе в противозерозионном массивном береговом насаждении из акации белой на среднесмытых обыкновенных черноземах рубки ухода оказали заметное влияние на текущие приросты по диаметру стволовой древесины и не оказали практического влияния на сомкнутость крон, состояние деревьев, составляющих основу насаждений, и на защитные функции последних. (табл. 1).

Таблица 1

**Рост лесных полос из акации белой после проведения первого изреживания
в условиях степной зоны (Бородаевское лесничество
Верхнеднепровского гослесхоза)**

Число деревьев, тыс.шт/га	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Средняя площадь проэц. крон, м ²	Средние приросты		
				по высоте, м	по диаметру стволов, см	по проекции крон, м ²
В 9-летней акациевой полосе (через 5 лет после рубки)						
2,5	5,2	6,0	5,5	2,7	4,6	3,9
1,5	5,9	6,7	5,9	3,4	5,2	3,9
В 11-летней акациевой полосе (через 5 лет после рубки)						
2,0	5,4	6,1	5,9	1,1	1,7	1,8
1,5	5,5	6,4	9,8	1,5	2,5	5,8

Таким образом, в степной зоне основную работу по формированию густоты древостоя необходимо сосредоточить в начале смыкания крон. Для предупреждения разрастания травостоя под пологом древостоя рубки ухода сочетают с обновлением ухода за почвой. Интенсивные рубки ухода с оставлением на 1 га 1,8 тыс. деревьев акации белой повышают текущие приросты по высоте и диаметру стволов, а также способствуют формированию хорошо развитых крон.

Інтенсивність изреживання определяють не по числу вирублених дерев'єв, а по сомкнутості крон, котра не повинна зменшуватися більше ніж на 0,2, не опускається нижче 0,7. Тільки по відновленню вихідної сомкнутості крон можна проводити повторне изреживання. В третьому періоді недопустимо всяке помітне порушення сомкнутості крон, якщо це не пов'язано з санітарними рубками. При необхідності проведення останніх сомкнутість крон може знижуватися до 0,6.

Нами вивчалися особливості росту акації білої на овражно-балочних (8-30°) землях Верхньодніпровського гослесхоза Дніпропетровської області. В результаті інтенсивного розвитку древніх і сучасних ерозійних процесів тут утворилися обширні овражно-балочні ландшафти. Порушення ґрунтового покриву веде до виходу на поверхню ґрунту ґрунтоутворюючих порід, тому тут переважають середні-, сильно- і дуже сильнозмиті різниці звичайних чорноземів.

Акація – прекрасний медонос, особливо на овражнобалочній мережі, оскільки період цвітіння за рахунок неоднорічного початку її на схилах різної експозиції суттєво продовжується, що має велике значення для бджолярства. В насадженнях створюється підстилка товщиною 3–4 см, що сприятливо впливає на ґрунтоутворювальні процеси. По ґрунтоулучшальним здатностям не поступає ольху чорній, добре росте на ґрунтах, багатих вапном. Під її впливом виростають породи додатково отримують азот, фосфор, калій, в листках збільшується кількість хлорофілла.

Для вивчення росту акації білої було закладено сім пробних площ (табл. 2) з застосуванням загальноприйнятих методик [13]. Тут проводили щільний перебір дерев'єв по односантиметровим ступеням товщини, діаметр виміряли на висоті 1,3 м. Хід росту в висоту і по діаметру на кожній з них спостерігали по модельним дерев'ям.

Експериментальні насадження створювалися нами по щільній підготовці ґрунту на схилах до 8° (пр. пл. 5, 6.) на напашних терасах (до 16° – пр. пл. 1, 3, 4) і врізних терасах (пр. пл. 2, 7.) Відстань між рядами – 2,5 м, в ряду – 0,5–0,3 м, схема посадки – один–два ряди акації, ряд кустарників (бірючина, скумпія, свидина).

Дані табл. 2 свідчать, що на всіх ділянках акація біла росте дуже швидко. Насадження високопродуктивні, стійкі, активно впливають на припинення ерозионоутворення. Акацієві насадження в основному розташовані на сухих суглинних ґрунтах (С₁), однак навіть в цих умовах вони мають I і I-а клас бонітету.

На ріст акації білої сильно впливає ступінь задернення ґрунту. Так, на схилі північної експозиції в сухих судубравах (С₁) на врізних терасах (крутизна 20°) к 27 рокам вона має висоту 19 м (пр. пл. 2), в тих же умовах північно-східного схилу в віці 31 рік акація досягла 14 м (пр. пл. 1) висоти, що пов'язано з сильним задерненням на більш багатих ґрунтах і несвоєчасним проведенням доглядів міжряддя [8].

Основні площі масивних і невелика частина близьких до них широколистяних насаджень з головною породою дубом звичайним створені в степній зоні Дніпропетровської області на звичайних чорноземах. В якості супутньої породи частіше за все використовувалися клени остролистний, польовий, ясенелистний, ясен звичайний і зелений, берест і др. Широко розповсюджені в насадженнях дуба засухоустійчивий і досить солевыносливий клен татарський, який в схемах зміщення часто займає місце кустарника. На звичайних чорноземах він досягає висоти 5,6–6,5 м, але в початковому періоді життя росте швидше дуба, утворюючи досить потужну кореневу систему і щільну крону. К достоїнствам його слід віднести хорошу ґрунтозахисну

Таблиця 2

Лесоводственно-таксационная характеристика лесных культур из акации белой на овражно-балочных землях

Урочище Пробная площадь	Площадь, га	Квартал	Выдел	Склон		Состав	Возраст, лет	Н ср, м	Д ср, см	Запас ствол. древесины, м ³ /га	Схема посадки, м	Полнога	Класс бонитета
				Экспози- ция	Крутизна, град.								
<u>Ивашково</u> 1	6,4	24	9	СВ	9	10 Ак(б)	31	14	10	80	1,5x0,7 террасы	0,6	1а
<u>Гостра</u> 2	5,8	2	27	С	20	10 Ак(б)	27	19	14	193	2,5x0,8 террасы	0,9	1а
<u>Гостра</u> 3	3,0	19	10	ЮЗ	15	10 Ак(б)	24	13	11	80	2,5x0,8 террасы	0,7	1а
<u>Гостра</u> 4	9,6	39	7	ЮВ	10	10 Ак(б)	25	14	13	155	2,5x0,8 террасы	0,9	1а
<u>Гостра</u> 5	5,3	9	3	ЮЗ	5	10 Ак(б)	29	14	14	90	2,5x0,8	0,6	1а
<u>Гостра</u> 6	3,7	1	15	ЮЗ	5	10 Ак(б)	31	15	14	169	2,5x0,8	1,0	1а
<u>Гостра</u> 7	4,6	16	6	ЮЗ	20	10 Ак(б)	28	13	11	109	2,5x0,8 террасы	0,7	1

способность и выполнение функции подгона. Вместе с тем эта порода требует повышенного внимания. При запаздывании с посадкой на пень в культурах с 1,5-метровыми междурядьями клен буквально подавляет дуб. При расстоянии между рядами 3 м и отсутствии периодического осветления угнетающее влияние его проявляется в значительно меньшей степени. Характерна очень высокая интенсивность транспирации, что объясняется исключительно быстрым ростом порослевых побегов. С учетом сказанного в культурах дуба обыкновенного с кленом татарским необходимо производить омоложение последнего через 3–4 года. Такие насаждения могут иметь распространение в широком диапазоне лесорастительных условий, если есть возможность своевременно осуществлять лесоводственные уходы. [9].

В качестве хорошего спутника дуба применяется клен остролистный. По сравнению с татарским он менее засухо- и солеустойчив, есть сведения о том, что от засухи страдает на южных черноземах. Как показали исследования, его ареал применения можно расширить до темно-каштановых почв со слабым засолением с глубины 1,5 м в районах с гидротермическим коэффициентом – не менее 0,6. На обыкновенных черноземах формирует компактную крону, отстает в росте от дуба и является одним из лучших спутников для него.

Близок к клену остролистному по своим биоэкологическим свойствам клен полевой. Несколько уступая ему в росте, превосходит по засухоустойчивости. Интенсивность транспирации и расход влаги на нее у обоих видов меньше, чем у дуба, что является дополнительным свидетельством целесообразности их применения в качестве спутников.

В начале 60-х годов часто создавались насаждения дуба с берестом, оказавшимся как спутник совершенно непригодным. В первые 6–7 лет жизни он растет в 1,5–2 раза быстрее, формируя ширококораскидистую крону, которая покрывает дуб в соседних рядах. Еще агрессивнее корневая система. Например, в 17-летних культурах на темно-каштановых легкосуглинистых почвах корни дуба вытесняются из верхнего 10–20-сантиметрового слоя даже при расстоянии между рядами 4 м. По всей же глубине корненасыщенного горизонта масса корней береста в 5 раз больше. [11]

Не оправдали себя по разным причинам типы культур, где к дубу вводили примесь яблони лесной, абрикоса, исключение составляет груша лесная. Неоднозначной оказалась и роль кустарников, высаженных наряду с сопутствующими древесными породами. К числу ширококораскидистых и чаще других встречающихся в насаждениях относится акация желтая. Время показало, что она является ярко выраженным антагонистом дуба. Достигает высоты 4–4,5 м, корневая система представлена густой сетью тонких всасывающихся корней, пронизывающих корненасыщенную часть ризосферы дуба и перехватывающих влагу и питательные вещества. После посадки на пень акация желтая образует мощный куст с несколькими десятками упругих побегов, срезка которых очень трудоемка. Почвотеняющая же способность ее из-за ажурности кроны и раннего сбрасывания листьев невелика. Довольно часто в насаждениях дуба встречается скумпия, имеющая плотную крону до 3 м в диаметре и хорошо отеняющая почву. Корневая система развивается не столь активно, как у акации, и не конкурирует с корнями дуба. Но в связи с быстрым ростом в первые годы, развитием мощной наземной части при близком расположении к дубу и запаздывании с уходом она может оказывать угнетающее влияние на него. После нескольких приемов посадки на пень принимает стелющуюся форму и в таком виде не составляет конкуренции дубу, препятствуя, вместе с тем, задернению почвы. Неплохо зарекомендовали себя в качестве подлеска засухоустойчивые смородина золотистая, жимолость татарская, свидина, ирга, удовлетворительно выполняющие почвозащитную функцию. Но по мере смыкания крон древесного полога рост кустарников почти

полностью прекращается, и они постепенно отмирают или сохраняются в виде небольших кустов.

Наряду со смешанными культурами дуба в степной зоне встречаются чистые дубравы искусственного происхождения. Первые имеют ряд преимуществ за счет более интенсивного по сравнению с дубом роста сопутствующих древесных и кустарниковых пород, в первые годы жизни ускоряется смыкание крон в междурядьях. Эти породы выполняют также подгонную и почвоотеняющую роль. В чистых же культурах из-за отсутствия подгона деревья формируют, как правило, низкоопущенную крону и дают менее интенсивный прирост в высоту. Но эффективность подгона в смешанных культурах проявляется только в том случае, если взаимоотношения дуба и сопутствующих пород своевременно регулируются рубками ухода.

В лучших лесорастительных условиях степной зоны нередко и чистые дубравы характеризуются интенсивным ростом, быстрым смыканием крон, хорошим состоянием. Здесь почвоскрепляющая и подгонная функции сопутствующих пород не имеют такого решающего значения, как на почвах пониженной лесопригодности, и поэтому можно создавать и смешанные, и чистые культуры. В остальных же случаях предпочтительнее первые. Во избежание усиления напряженности межвидовых взаимоотношений и усложнения лесокультурных работ, кроме дуба, следует вводить не более одной древесной и двух кустарниковых пород.

С учетом особенностей взаимодействия дуба с сопутствующими породами расстояние между их рядами необходимо принимать не менее 3 м, что позволит осуществление в дальнейшем механизированных рубок ухода. Максимально допустимая ширина междурядий – 4 м, увеличение ее сверх того нецелесообразно из-за существенного затягивания процесса смыкания древесного полога [4, 7].

Таким образом, на основе многостороннего изучения искусственных лесных защитных насаждений на полях степной зоны Украины нами предложены более совершенные приемы создания лесных насаждений, полнее удовлетворяющие лесоводственные, мелиоративные и экологические требования.

Библіографічні посилання:

1. *Бельгард А. Л.* Степное лесоведение. М.: Лесная промышленность, 1971, 336 с.
2. *Высоцкий Г. Н.* О выборе наиболее подходящих для культуры в степях форм древесной растительности. // Тр. VIII Всероссийского съезда лесовладельцев и лесничих в Киеве. – СПб., 1894 – 112 с.
3. *Горейко В. А.* Ветрозащитная роль полезащитных лесных полос // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. Дніпропетровськ. ДНУ, 2001, с 33-41
4. *Горейко В. А.* Защитная зона Днепродзержинского водохранилища и ее экологические проблемы. Тезисы Международной конференции. Тирасполь, 2005. – с.7–8.
5. *Горейко В. А.* Опыт создания лесных культур ореха грецкого на эродированных землях // Лесохозяйственная информация. М., 1991. №2. С. 22–25.
6. *Горейко В. А.* Типологические принципы создания искусственных лесов в степной зоне Украины. // Материалы международной конференции. Днепропетровск. ДГУ. 2005, с.18-23.
7. *Горейко В. А.* Типы культур дуба в степной зоне Украины // Вісник Дніпропетровського університету. Дніпропетровськ. ДНУ 2002р. с 216-220
8. *Горейко В. А.* Экологическая стабилизация овражно-балочных ландшафтов в условиях степной зоны Украины. // Екологія кризових регіонів України. Дніпропетровськ, ДНУ, 2001. – с.23–24.
9. *Давыдов А. В.* Рубки ухода за лесом. – М.: Лесная пром-ть, 1971. – 157 с.
10. *Колданов В. Н.* Степное лесоразведение. М., 1967, 218 с.

11. **Кудряшев П. В.** Ведение хозяйства в государственных защитных лесных полосах. – М., 1985. – 77с.
12. **Лавриненко Д. Д.** Значение типов леса в лесном хозяйстве. // Труды совещ. по лесной типологии. – М.: АН СССР, 1951. – с.56–66.
13. **Логгінов Б. И.** Деревні та чагарникові породи для полезахисних смуг зони південних чорноземів УРСР. // Збірник робіт з полезахисного лісорозведення. – Харків, 1940. – с.18–24.
14. **Лохматов Н. А.** Методические указания по рубкам ухода в дубовых порослевых молодняках степной зоны УССР. – Харьков, 1973. 16с.
15. **Милосердов М. М.** Ефективність полезахисних лісових смуг. – Київ: Урожай, 1971. – 190 с.
16. **Погребняк П. С.** Лісова екологія та типологія лісів. К.: Наукова думка, 1993. – 487 с.
17. **Свириденко В. Е.** Лісівництво. Київ, 2006. – 531 с.
18. **Сидельник Н. А.** Некоторые вопросы массивного лесоразведения в степи и перспективные типы культур для степной зоны Украины. // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков: ХГУ, 1960. – с.85–133.

Надійшла до редколегії

УДК 582.632.1:581.141(477.63)

Ю. М. Петрушкевич

Донецький ботанічний сад НАН України

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ *BETULA PENDULA* ROTH. В НАСАДЖЕННЯХ КРИВОГО РОГУ

Досліджено насіннєву продуктивність та посівні якості насіння у восьми насаджень *Betula pendula* Roth., які підпадають під негативний вплив вихлопних газів автотранспорту та викидів промислових підприємств в Кривому Розі. У результаті досліджень виявлено зменшення розмірів жіночих сережок, збільшення кількості насіння, а також зниження чистоти, маси 1000 насінин, доброякісності, енергії проростання та схожості насіння з підвищенням рівня забруднення. Дані показники є чутливими до різного кількісно-якісного впливу техногенного навантаження, тому їх можна використовувати в біомоніторингу та біоіндикації довкілля.

Ключові слова: *Betula pendula* Roth., жіночі сережки, насіннєва продуктивність, посівні якості насіння, забруднення, Кривий Ріг.

Ю. Н. Петрушкевич

Донецкий ботанический сад НАН Украины

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН *BETULA PENDULA* ROTH. В НАСАЖДЕНИЯХ КРИВОГО РОГА

Исследована семенная продуктивность и посевные качества семян у восьми насаждений *Betula pendula* Roth., которые подвергаются негативному влиянию выхлопных газов автотранспорта и выбросов промышленных предприятий в Кривом Роге. В результате исследований выявлено уменьшение размеров женских сережек, увеличение количества семян, а также снижение чистоты, массы 1000 семян, доброкачественности, энергии прорастания и всхожести семян с повышением уровня загрязнения. Эти показатели чувствительны к разному количественно-каче-

ственному впливню техногенної загрузки, поэтому их можно использовать в биомониторинге и биоиндикации окружающей среды.

Ключевые слова: *Betula pendula* Roth., женские сережки, семенная продуктивность, посевные качества семян, загрязнение, Кривой Рог.

Yu. M. Petrushkevich

Donetsk Botanical Garden of NAS of Ukraine

THE SEED PRODUCTION AND SOWING SEED QUALITY OF *BETULA PENDULA* ROTH. IN THE KRYVYI RIH PLANTATIONS

We investigated the seed production and sowing seed quality from eight plantations of *Betula pendula* Roth., which are subject to the negative influence of exhaust gases of motor vehicles and emissions from industrial enterprises in Kryvyi Rih. In seven plantations, we revealed such changes in some morphometric parameters of female catkins: decreasing length of the petiole to 21.4 % (to 1.3 times), and the length of the catkin to 10.8 % (to 1.1 times), as well as the width of the catkin to 33.3 % (to 1.5 times); increasing of the quantity of seeds in catkins to 43.5 % (to 1.4 times) compared to the control, except the plantings near "ArcelorMittal Kryvyi Rih", where the quantity of seeds was 21.1 % lower than in the botanical garden; increasing quantity of scales in all sites to 32.0 % (to 1.3 times); reducing percentage of pure seeds to 2.7 %; declining weight of 1000 seeds up to 20.3 % (to 1.3 times), and seed adequacy to 60 % (to 2.5 times); lowering germinative energy up to 92.9 % (to 14 times), and seed germination to 94.4 % (to 17.7 times). All these changes are due to increasing level of technogenic pollution. We ascertained that additional effect is caused by geographical location of plants and climatic factor. The seed adequacy, germinative energy, and seed germination are most sensitive indicators, which can be used for the environmental assessment.

Keywords *Betula pendula* Roth., female catkins, seed production, sowing seed quality, pollution, Kryvyi Rih.

Для глибокої та об'єктивної оцінки характеру і ступеня внутрішньовидової диференціації найбільш ефективними є комплексні дослідження, що передбачають вивчення різноманітних якісних і кількісних показників. У зв'язку з цим паралельно з морфологічними ознаками вегетативної та генеративної сфер доцільним є вивчення біологічних властивостей насіння, що багато в чому характеризує стійкість рослин, стабільність їх популяцій, здатність до самовідтворення [13]. Під впливом різних екологічних факторів у рослин спостерігається мінливість показників за цілою низкою ознак: за кольором, вагою та кількістю їх на одному дереві, схожістю і енергією проростання, повнозернистістю, вмістом масел і т. д. [15]. Однак, суттєві зміни в репродуктивній сфері спричиняє техногенне забруднення навколишнього середовища, яке призводить до зменшення продуктивності [23] та погіршення якості насіння різних видів рослин [27].

Як відомо, представники родини Betulaceae досить чутливо реагують на зміни в середовищі, особливо внаслідок дії аерополутантів [12], тому деякі автори пропонують використовувати їх насінневу продуктивність для біоіндикації та біомоніторингу довкілля [22]. До того ж, вони щорічно плодоносять та дають велику кількість насіння, тому їх зручно обирати для подібного роду досліджень [16].

Мета роботи – аналіз насінневої продуктивності та посівних якостей насіння у різних насаджень *Betula pendula* Roth. за дії на них вихлопних газів автотранспорту та викидів промислових підприємств.

Матеріали та методи досліджень. В кінці липня – на початку серпня 2017 року було зібрано по 50 жіночих сережок з 10 дерев *B. pendula* восьми насаджень в м. Кривий Ріг, які розташовані приблизно по всій довжині міста (126 км) в трьох районах: Тернівському, Покровському та Металургійному. Насадження № 1, 2, 3 знаходились у відносно чистих умовах – Криворізький ботанічний сад

НАН України (КБС), сквер «Поляна казок», парк Героїв АТО; № 4–6 – біля доріг з інтенсивним автотранспортним рухом: по вул. Черкасова, вул. Електрозаводська, біля проспекту Металургів; останні два – № 8 і № 9 – розташовані біля промислових підприємств – ПРАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат» (ПРАТ «ПівнГЗК») та ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» відповідно. Насадження *B. pendula* в дендрарії КБС використовували як контроль.

Морфометричні параметри сережок (довжина черешка, довжина та ширина сережки) вимірювали за допомогою штангенциркуля, в кожній сережці підраховували кількість насінин та лусок. Чистоту насіння визначали згідно ГОСТу 13056.2-89. [7], виділену фракцію чистого насіння в подальшому використовували для інших досліджень. Масу 1000 шт. насінин установлювали за ГОСТом 13056.4-67. [4], доброякісність (повнозернистість) – за методом С. Г. Навашина [3; 6], а схожість та енергію проростання – згідно ГОСТу 13056.6-97. [5], за яким пророщування здійснювалося в 3 пробах по 100 насінин, а облік результатів супроводжувався на 3-й, 5-й, 7-й, 10-й і 15-й дні. Отримані результати були опрацьовані статистично в MS Excel 2007, достовірність відмінностей визначено за *t*-критерієм Стьюдента [11].

Результати та їх обговорення. Береза повисла (*Betula pendula* Roth.) – одноплодна роздільностатева рослина [21]. Квітки зібрані у вузько циліндричні сережки, які бувають 2 видів: чоловічі – звисаючі, що розташовуються по 2–4 на кінцях видовжених пагонів, жіночі (плодові) – дуже тонкі, які стоять вертикально на кінцях укорочених пагонів. Цвіте разом з появою листків в березні-травні [2; 16], плодоносить в серпні-жовтні [14]. У цей час плодові сережки стають сухими, світло-коричневими або темно-жовтуватими, досягають 27–40 мм довжини та 5–10 мм ширини і швидко поширюються вітром, розкидаючи плоди та трилопатеві плодові луски. Плід – світло-коричневий горішок [16] до 3,5 мм довжиною та 2,5 мм шириною, продовгувато-еліптичний, темно-жовтий з двома світлими крильцями, які в 2 рази ширші за горішок та підносяться над його основою. В одній плодовій сережці може міститися від 400 до 700 горішків, маса 1000 шт. – від 0,15 до 0,20 г [24]. Плодові луски 3,5–5,1 мм довжиною, 3,0–4,3 мм шириною, бурі з зеленуватим відтінком, зверху коротко волосисті, середня лопать коротка, овально-трикутна, бічні лопаті більш довгі, трохи зігнуті вниз, округлі. Насіння крупне, заповнює всю порожнину плоду, насінневі зачатки звисаючі; насіннева шкірка напівпрозора, дуже тонка, зародок заповнює всю порожнину насіння, сім'ядолі овальні [19].

За нашими дослідженнями в умовах Кривого Рогу розміри жіночих сережок та кількість насіння в них у рослин *B. pendula* були типовими для даного виду, однак, в різних насадженнях з різним рівнем техногенного навантаження відмічались зміни цих параметрів, які суттєво відрізнялись від контролю залежно від місця зростання (табл. 1).

Так, найвищі значення довжини черешка були відмічені в контролі та в сквері «Поляна казок» (по 1,4 см). Деяко нижчими були показники у дерев, що ростуть по вул. Черкасова, вул. Електрозаводська та біля ПРАТ «ПівнГЗК», довжина черешка зменшилася на 7,1 % в кожному із цих насаджень, а по проспекту.

Металургів та в парку Героїв АТО – на 14,3 % порівняно з КБС. Найкоротші черешки були зафіксовані у рослин біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» та були меншими від контролю на 21,4 %. Достовірні відмінності між показниками виявлені у останніх трьох насадженнях, які розташовані в Металургійному районі на півдні міста. Довжина сережки, як один із показників розміру суцвіття, змінювалась від 3,7 см (у ботанічному саду) до 3,3 см (ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»). Так, у дерев, що ростуть біля автотранспортних шляхів вона скоротилась в середньому на 7,2 %, біля ПРАТ «ПівнГЗК» – лише на 5,4 %, а біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» – на 10,8 % порівняно з контролем. Ширина жіно-

чих сережок досягала 1,2 см – в КБС. Достовірні відмінності між показниками за t -критерієм Стьюдента відмічались в усіх насадженнях, окрім скверу «Поляна казок», і досягали 33,3 % (біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» – 0,8 см.).

Таблиця 1

Морфометричні параметри жіночих (плодових) сережок *Betula pendula* Roth. в різних насадженнях м. Кривий Ріг

№	Місцезростання насаджень	Довжина черешка, см	Довжина сережки, см	Ширина сережки, см	Кількість насінин, шт.	Кількість лусок, шт.
1	КБС НАН України (контроль)	1,4±0,04	3,7±0,10	1,2±0,03	446,9±12,41	175,9±4,32
2	сквер «Поляна казок»	1,4±0,05	3,6±0,08	1,1±0,02	451,5±19,14	228,7±5,19***
3	парк Героїв АТО	1,2±0,04**	3,7±0,08	0,9±0,01***	523,2±15,97***	210,6±6,83***
4	вул. Черкасова	1,3±0,05	3,5±0,08*	1,0±0,02***	573,9±18,90***	209,7±6,55***
5	вул. Електрозаводська	1,3±0,05	3,4±0,08*	1,0±0,02***	546,3±20,87***	230,7±7,12***
6	просп. Металургів	1,2±0,04**	3,4±0,08**	0,9±0,02***	463,9±20,91***	206,0±6,59***
7	ПРАТ «ПівніГЗК»	1,3±0,05	3,5±0,08*	1,0±0,02***	641,4±14,30***	232,2±4,91***
8	ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»	1,1±0,05***	3,3±0,11**	0,8±0,03***	352,5±19,26***	186,0±9,31

Нами виявлено, що найменші біометричні параметри жіночих сережок *B. pendula* були у рослин, що ростуть південніше від всіх інших. Очевидно, що суттєвий вплив здійснюють й інші фактори: температура, кількість опадів та географічне розташування. А тому, підвищена температура (на півдні міста на 5–7 °С вище, ніж в півночі), відсутність достатньої кількості атмосферних опадів, а також негативний вплив вихлопних газів автотранспорту і викидів з ПАТ «Арселор-Міттал Кривий Ріг», який вважається одним із найбільших промислових підприємств у місті і за кількістю викидів забруднюючих речовин у середовищі займає перше місце в Кривому Розі [9], затримують нормальний розвиток генеративних органів, що відображається на їх розмірах. Такі зміни є відповідною реакцією рослин до комплексного впливу екологічних факторів. До того ж, біля вищезазначеного металургійного комбінату спостерігалися не тільки мінімальні розміри сережок, а і їх деформування (рис.1).



Рис. 1. Загальний вигляд жіночих сережок *Betula pendula* Roth.: А – в контролі; Б – біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Примітка: дані є достовірно відмінними на рівні 95 % – *, 99 % – ** та 99,9% – ***.

В кожній сережці в різних насадженнях варіювала кількість насінин від 352,5 шт. до 641,4 шт. та лусок – від 175,9 шт. до 232,2 шт. По відношенню до контролю даний параметр збільшувався з підвищенням забруднення: так, біля доріг з інтенсивним автотранспортним рухом кількість насінин в середньому була вища на 18,2 % порівняно з КБС, а біля ПРАТ «ПівнГЗК» цей показник перевищував контроль на 43,5 %. Винятком серед досліджених дерев були сережки з ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», в яких кількість насінин була менша, ніж в ботанічному саду на 21,1 %. Що стосується іншого показника, то кількість лусок була вищою в усіх насадженнях від 5,7 % до 32,0 %, ніж у КБС залежно від місця зростання рослин *B. pendula*.

Збільшення кількості насіння вчені пояснюють як адаптивну реакцію рослин на техногенний стрес [2; 10]. Однак, отримані дані біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», де кількість насіння у плодкових сережках *B. pendula* була нижчою від контролю, свідчать про те, що у рослин недостатньо внутрішнього потенціалу для створення адаптивних механізмів в негативний вплив шкідливих викидів в надмірно високих дозах з металургійного комбінату.

Посівні якості насіння – сукупність біологічних властивостей і господарських ознак насіння, які відображають особливості насінневого відновлення і є важливими при вивченні життєздатності рослин, які підпадають під різний кількісно-якісний вплив аерополутантів. Для дослідження його характеристик рекомендують використовувати попередньо відібране чисте насіння [3]. При визначенні чистоти зважують 1 г насіння *B. pendula*, потім розділяють його на три фракції (чисте насіння, відходи та домішки), які після цього зважують окремо і на основі отриманих даних визначають відсоток чистого насіння [7].

За нашими даними, вже на етапі його відбору було виявлено зниження відсотку чистоти насіння у різних насадженнях *B. pendula* з підвищенням рівня техногенного навантаження на території Кривого Рогу (табл. 2).

Таблиця 2

Посівні якості насіння *Betula pendula* Roth. в різних насадженнях м. Кривий Ріг

№	Місцезростання насаджень	Чистота насіння, 1 гр.			Маса 1000 насінин, гр.	Кількість доброякісного насіння (за методом Навашина), у %
		Чисте, у %	Відходи, у %	Домішки, у %		
1	КБС НАН України (к)	99,6	0,2	0,2	0,158	65,0±2,55
2	сквер "Поляна казок"	99,5	0,4	0,1	0,150	62,7±3,63
3	парк Героїв АТО	99,6	0,1	0,3	0,158	53,3±4,49*
4	вул. Черкасова	99,3	0,1	0,6	0,146	55,0±3,74*
5	вул. Електрозаводська	98,9	0,3	0,8	0,137	44,0±3,08***
6	просп. Металургів	98,8	0,5	0,7	0,144	38,3±3,49***
7	ПРАТ «ПівнГЗК»	98,5	0,2	1,3	0,130	34,7±1,63***
8	ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг"	96,9	1,4	1,7	0,126	26,0±1,41***

Примітка: розходження між наважками при аналізі чистоти та доброякісності не перевищує допустимі норми за ГОСТами 13056.2-89. та 13056.8-97.

Так, найбільший відсоток чистого насіння було зафіксовано в КБС НАН України та парку Героїв АТО (по 99,9 %), який поступово знижувався з підвищенням рівня антропогенного забруднення. Біля доріг з інтенсивним автотранспортним рухом кількість чистого насіння зменшилась на 0,6 %, біля ПРАТ «ПівнГЗК» – на 0,7 %, а біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» – на 2,7 % порівняно з контролем. В усіх насадженнях у насінні було виявлено відходи (пусте, проросле, уражене хворобами та пошкоджене гризунами і комахами насіння), кількість яких не перевищувала 0,5 %, крім тих рослин, що ростуть біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» – 1,4 %, що у 7 разів більше від значень у КБС. Остання фракція – домішки (насіння дерев і чагарників інших видів; насіння бур'янів; живі шкідники насіння, їх личинки і лялечки; мертве сміття: грудочки землі, камінчики, пісок, листя, хвоя, лусочки, плодови і насінні оболонки, мертві шкідники насіння, мертві личинки і лялечки, екскременти гризунів і комах і ін.) з підвищенням рівня техногенного навантаження поступово збільшувалася до 8,5 разів (біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг») порівняно з контролем. Так, у рослин, що ростуть на фоновому рівні забруднення (КБС, сквер, парк), відсоток домішок коливався в межах 0,1–0,3 %, біля автотранспортних шляхів був у 3,5 разів, а біля ПРАТ «ПівнГЗК» – у 6,5 разів вище від значень, отриманих з дендрарію ботанічного саду.

Для комплексної оцінки якості насіння рослин велике значення має маса 1000 насінин. В різні роки та різних умовах даний показник значно варіює та залежить від багатьох факторів: географічного походження, кліматичних умов, плодonoшення ґрунту, віку насадження, типу лісу, місця розташування тощо [3]. Так, за Т. Тильковським, маса 1000 насінин у рослин *B. pendula*, що ростуть у Константинівському лісовому окрузі, змінювалася від 0,147 до 0,218 г [25]. С. Тишкевич відмітив, що цей показник у даного виду в Польщі дорівнював в середньому 0,12 г [26].

З. В. Грицай та О. Г. Денисенко дослідили, що у різних видів в умовах техногенного забруднення відбувається збільшення кількості плодів із порушеннями розвитку: недорозвиток і аномальна форма, викривлення та звуження, зміна розмірів насінневих гнізд та зменшення довжини і ширини насінневої камери. Зниження розмірів плода та насінневого гнізда супроводжується зменшенням довжини й ширини насінини. Всі ці зміни супроводжують зниження маси 1000 насінин у рослин, тому вони рекомендують цей показник використовувати як тест-параметр моніторингових досліджень для оцінки стану деревних фітоценозів на техногенно забруднених територіях [8].

Так, за нашими даними, в промислових умовах міста, маса 1000 насінин *B. pendula* коливалася в межах 0,126–0,158 г та поступово знижувалася з підвищенням рівня техногенного пресу. Серед восьми насаджень *B. pendula* найбільший показник даного параметру був відмічений в дендрарії КБС НАН України (0,158 г), біля доріг з інтенсивним автотранспортним рухом він зменшувався в середньому на 9,9 %, а біля ПРАТ «ПівнГЗК» та ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» був в середньому на 19,0 % менше порівняно з контролем.

Для оцінки потенційної життєздатності насінневого матеріалу визначають його доброякісність, під якою розуміють кількість повнозернистого здорового насіння, виражену у відсотках від загальної кількості насіння, що взяте для аналізу [6]. В умовах Кривого Рогу кількість доброякісного насіння в усіх досліджених рослин була на середньому та низькому рівні залежно від місця зростання (див. табл. 2). Отримані результати зумовлені біологічними особливостями даного виду. Відомо що, у роки з низьким урожаєм вага насіння, схожість, відсоток повнозернистого насіння та інші показники знижуються. У берези ця залежність виражена досить чітко [18]. До того ж, їй властиве утворення партенокарпічного (пустого) насіння [16].

Так, Т. Л. Барсукова відмічає що у берези карельської (*Betula pendula* Roth. var. *sarelica*) в Мозирському, Світлогірському лісхозах та в Кореневській ЕБ ІЛ НАН Білорусь пuste насіння варіювало в межах 10,0-33,7 %, а повнозернисте – від 18,5 % до 65,5 % [1].

Подібні дані було отримано і на основі наших досліджень, де відсоток доброякісного насіння змінювався від 26,0 % до 65,0 %. Так, на відносно малозабруднених територіях – в сквері «Поляна казок» та парку Героїв АТО – кількість повноцінно зрілого насіння була нижчою, порівняно з контрольним насадженням на 3,5 % та 18 % відповідно, біля доріг з високим автотранспортним рухом – в середньому на 29,6 % менше, а біля ПРАТ «ПівнГЗК» та ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» – на 53,3 % відносно КБС.

Серед багатьох показників, що характеризують посівні якості насіння, найбільш загальнозживаними є енергія проростання та його схожість. Енергією проростання називають дружність появи сходів, а схожість – здатність насіння утворювати нормально розвинуті за певний термін проростки [5]. Багато вчених відзначають, що *B. pendula* має низький відсоток проростання насіння. За даними Т. Тильковського, здатність свіжого насіння проростати змінювалась від 31 % до 46 % [25]. Відповідно до довготермінових спостережень М. Боділя в Польщі [21] середня кількість пророслого насіння *B. pendula*, зібраного в 2004 році, становила близько 20 %. За нашими дослідженнями схожість насіння в лабораторних умовах не перевищувала 18 % (табл. 3).

Таблиця 3

Енергія проростання та схожість насіння у рослин *Betula pendula* Roth. з різних насаджень м. Кривий Ріг

№	Місцезростання насаджень	Енергія проростання насіння, у %	CV	Лабораторна схожість насіння, у %	CV
1	КБС НАН України (контроль)	14,0±0,71	7,1	17,7±1,08	10,0
2	сквер «Поляна казок»	12,7±1,63	18,2	15,3±1,08	8,3
3	парк Героїв АТО	9,0±1,22***	19,3	12,0±0,71***	10,4
4	вул. Черкасова	13,0±0,71	7,7	14,7±0,41***	10,4
5	вул. Електрозаводська	8,7±1,63***	26,7	9,7±2,27***	33,3
6	просп. Металургів	2,7±0,41***	21,7	4,7±0,82***	24,7
7	ПРАТ «ПівнГЗК»	1,7±0,41***	34,6	2,0±0,71***	50,0
8	ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»	1,0±0,71***	100,0	1,0±0,71***	100,0

Так, нами зафіксовано, що з підвищенням рівня забруднення суттєво зменшувалася енергія проростання та схожість насіння, а також спостерігалася підвищення мінливості цих показників. Найвищі значення були виявлені у дендрарії КБС НАН України, де енергія проростання та кількість пророслого насіння дорівнювали 14,0 % та 17,7 % відповідно. Дещо меншими, однак, не достовірно відмінними, були показники зі скверу «Поляна казок» – на 9,3 % та 13,6 % відповідно порівняно з ботанічним садом. Під впливом вихлопних газів автотранспорту отримані дані були меншими, ніж у контролі, в середньому на 41,9 % і 45,2 %, а внаслідок дії шкідливих викидів гірничо-збагачувального та металургійного комбінатів – на 90,4 % та 91,5 %, що у 10,4 та 11,8 разів нижче відносно КБС. До того ж, найвищий відсоток мінливості ознак серед всіх досліджених насаджень був відмічений у рослин, що ростуть біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг (100 %),

Примітка: дані є достовірно відмінними на рівні 95 % – *, 99 % – ** та 99,9% – ***.

який здійснює 82 % викидів в атмосферу [9]. Отримані дані чітко відображають інтенсивність техногенного навантаження та його вплив на посівні якості насіння даного виду.

Проте, слід зазначити, що додатковий ефект на проростання насіння спричиняють й інші чинники. Веїн зі співавт. повідомив, що ріст проростків *B. pendula* обмежений високою температурою [28]. Схожість насіння також характеризується певною географічною мінливістю, а відмінності, що проявляються між популяціями, пов'язані з направленим впливом умов географічного середовища. Попов зазначає, що в міру поширення з півночі на південь схожість знижується [17]. Так, нами виявлено, що в Металургійному районі в м. Кривий Ріг, який розташований на півдні міста, порівняно з Тернівським районом, що знаходиться на півночі міста, в парку Героїв АТО енергія проростання та схожість насіння були нижчими від КБС на 35,7 % та 32,2 % відповідно; по проспекту Металургів дані показники були меншими від інших насаджень, ростуть біля автошляхів, в середньому на 79,2 % та 68,0 %, а також на 69,0 % і 51,5 %, ніж по вул. Черкасова та по вул. Електрозаводська, а біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» на 41,2 % та 50 % відповідно порівняно з ПРАТ «ПівнГЗК».

Висновки. Таким чином, на основі отриманих даних, можна зробити висновок, що на насінневу продуктивність та посівні якості насіння впливають багато різних чинників (клімат, географічне положення тощо), однак суттєвий вплив здійснює техногенний фактор. Вихлопні гази автотранспорту та промислові викиди гірничо-збагачувального та металургійного комбінатів спричиняють зниження морфометричних параметрів плодкових сережок: довжини черешка до 21,4 % (до 1,3 разів), довжини сережки до 10,8 % (до 1,1 разів), ширини сережки до 33,3 % (до 1,5 разів); збільшення кількості насіння в сережках до 43,5 % (до 1,4 разів) від контролю, крім насадження, що ростуть біля ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», де кількість насіння була менша відносно контролю на 21,1 %; підвищення відсотку лусок до 32,0 % (до 1,3 разів); зменшення кількості чистого насіння до 2,7 %; ваги 1000 насіння до 20,3 % (до 1,3 разів); доброякісності до 60 % (до 2,5 разів); енергії проростання до 92,9 % (до 14 разів) та схожості насіння до 94,4 % (до 17,7 разів) в умовах Кривого Рогу. З усіх досліджених параметрів виявлено, що найбільш чутливими є доброякісність, енергія проростання та схожість насіння, показники яких чітко відображають інтенсивність техногенного навантаження на посівні якості рослин *B. pendula* та їх можна використовувати в біоіндикації навролишнього середовища.

Бібліографічні посилання

1. Барсукова Т. Л. Качественная характеристика семенного материала *Betula pendula* Roth. var. *sarelica* Merkl. на лесосеменных плантациях в зависимости от поврежденной насекомыми. *Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства*. Материалы Международной научной конференции, посвященной 75-летию со дня образования ЦБС НАН Беларуси. Минск: Эдит ВВ. 2007. Т. 2. С. 191–193.
2. Бухарина И. Л. Эколого-биологические особенности адаптации древесных растений в условиях урбосреды. *Известия Самарского научного центра РАН*. 2008. Т. 10. № 2 (19). С. 607–612.
3. Волкович А. П. Лесное семеноводство. Лабораторный практикум. Минск: БГТУ. 2014. 72 с.
4. ГОСТ 13056.4-67. Семена деревьев и кустарников. Методы определения веса 1000 семян. М.: Издательство стандартов. 1967. 3 с.
5. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. Москва: Издательство стандартов. 1997. 28 с.
6. ГОСТ 13056.8-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности. Москва: ИПК Издательство стандартов. 1998. 12 с.

7. **ГОСТ 13056.2-89.** Семена деревьев и кустарников. Методы определения чистоты. Москва: Изд-во стандартов, 1990. 23 с.
8. **Грицай З. В., Денисенко О. Г.** Насіннева продуктивність деревних рослин в умовах забруднення довкілля викидами металургійного підприємства. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія.* 2011. Вип. 19. Т. 2. С. 40–44.
9. **Екологічний паспорт міста Кривого Рогу.** Кривий Ріг. 2017. 56 с.
10. **Жуйкова Т. В.** Реакция ценопопуляций и растительных сообществ на химическое загрязнение среды: автореф. дис. д. б. н. Екатеринбург. 2009. 40 с.
11. **Зайцев Г. Н.** Математическая статистика в экспериментальной ботанике. Москва: Наука. 1984. 424 с.
12. **Лукина Ю. М., Василевская Н. В.** Влияние аэротехногенного загрязнения на репродуктивный потенциал *Betula czererapanovii* Orlova. *Материалы всеросс. науч. конф. Принципы и способы сохранения биоразнообразия.* Йошкар-Ола, Пушкино. 2008. С. 261–262.
13. **Махнев А. К.** Внутривидовая изменчивость уральских берез по биологическим свойствам семян. Структура популяций и устойчивость растений на Урале. Сб. статей. Свердловск: УНЦ АН СССР. 1978. С. 11–62.
14. **Машкин С. И.** Дендрология Центрального Чернозёмья. Систематика, кариология, география, генезис, экология и использование местных и интродуцированных деревьев и кустарников. Том I. Воронеж: изд-во Воронежского университета. 1971. 344 с.
15. **Мишуков Н. П.** Изменчивость семян сосны обыкновенной в Западной Сибири. Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. Новосибирск: Наука. 1974. С. 75–87.
16. **Пархоменко Л. І.** Інтродукція і культура берез в Україні. Київ: Фітосоціоцентр. 2011. 410 с.
17. **Попов В. К.** Берёзовые леса Центральной лесостепи России: монография. Воронеж. Гос. Лесотехн. Академия. Воронеж: Изд.-тво ВГУ. 2003. 424 с.
18. **Стуков В. И.** Особенности цветения и плодоношения березы бородавчатой в Саратовском Поволжье. В кн.: *Матер. научно - техн. конф. лесохозяйств. факультета ЛТА.* Л. 1967. С. 93–97.
19. **Тахтаджян А. Л.** Жизнь растений: в 6-ти томах. Москва: Просвещение. 1974. Т.6. 543 с.
20. **Bodył. M.** Zmienność żywotności nasion brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth.) na terenie Polski w latach 1995–2004. *Sylwan.* 2006. N. 4. S. 26–32.
21. **Consensus Document on the Biology of European White Birch (*Betula pendula* Roth).** Paris: ENV/JM/MONO. 2003. 48 p.
22. **Erofeeva E. A.** Dependence of Drooping Birch (*Betula pendula*) and Lime Tree (*Tilia Cordata*) Relative Seed Production as a New Seed Production Index on the Intensity of Motor Traffic Pollution. *Advances in Environmental Biology.* 2014. N. 8 (13). P. 282–286.
23. **Laurence J. A., Weinstein L. H.** Effects of Air Pollutants on Plant Productivity. *Annual Review of Phytopathology.* 1981. N. 19. P. 257–271.
24. **Rozwalka Z.** Zasady Hodowli Lasu. Warszawa. 2003. 159 s.
25. **Tylkowski T.** *Betula pendula* seed storage and sowing pre-treatment: effect on germination and seedling emergence in container cultivation. *Dendrobiology.* 2012. Vol. 67. P. 49–58.
26. **Tyszkiewicz S.** Nasiennictwo leśne. Warszawa: Instytut Badawczy Leśnictwa. Seria D. Nr 2. 1949. 358 s.
27. **Wardle J.** The ecology of *Nothofagus solandri*, 3. Regeneration. *New Zealand Journal of Botany.* 1970. Vol. 8. N. 4. P. 571–608.
28. **Wayne P. M., Reekie E. G., Bazzaz F. A.** Elevated CO² ameliorates birch response to high temperature and frost stress: implications for modeling climate-induced geographic range shifts. *Oecologia.* 1998. N. 114 (3). P. 335–342.

Надійшла до редколегії

УДК: 582.916.61:631.526.3:631.529(477.63)

И. Л. Домницкая

Ботанический сад Днепропетровского национального университета им. О. Гончара

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДЕКОРАТИВНОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *SAINTPAULIA* H. WENDL

Многолетние исследования показали, что представители рода *Saintpaulia* H. Wendl. – наиболее продолжительно цветущие растения семейства *Gesneriaceae* Dumort. в защищённом грунте ботанического сада Днепропетровского национального университета им. О. Гончара. Декоративность сортов определялась по морфометрическим и биологическим характеристикам: соотношению диаметру цветка с шириной и длиной листовой пластинки, форме цветка, махровости, бахромчатости края лепестка, а также общей пропорциональности венчика, фенологии цветения и другим. Рассмотрены характеристики наиболее перспективных сортов сенполий, получивших высшие баллы по шкале оценки (20 сортов: ЕК - Бой Быков, ЕК - Белая Королева, ЕК-Жемчужный Зефир, Arctic Frost, Blue Dragon, Kilauea и другие). Учитывалась яркость, насыщенность цвета, сохранение этих качеств в течение всей жизни цветка (более 2 месяцев у некоторых сортов), красота и гармоничность рисунка у многоцветных сенполий.

Выявлено, что наиболее эффектно смотрятся растения с цветками, имеющими размер венчика, равный ширине листовой пластинки, или меньше её не более, чем на один сантиметр. Большинство объектов, приведенных в данной статье, отвечают этому требованию и имеют самую высокую продуктивность цветения. Полученные результаты послужили в дальнейшем для создания шкалы сортов сенполий и комплексной оценки их декоративности. Все изученные сорта используются в учебном процессе.

Ключевые слова: род *Saintpaulia*, морфометрические и биологические характеристики сенполий, перспективные сорта.

I. Л. Домницка

Ботанічний сад Дніпровського національного університету ім. О. Гончара

МОРФОМЕТРИЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ДЕКОРАТИВНОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *SAINTPAULIA* H. WENDL.

Багаторічні дослідження показали, що представники роду *Saintpaulia* H. Wendl. – найбільш тривало квітучі рослини родини *Gesneriaceae* Dumort. в захищеному ґрунті ботанічного саду Дніпровського національного університету ім. О. Гончара. Декоративність сортів визначалась за морфометричними та біологічними характеристиками: співвідношення діаметру квітки з шириною та довжиною листової пластинки, форма квітки, махровість, торочки краю пелюстки, а також загальна пропорційність віночка, фенологія цвітіння, тощо. Ураховувались яскравість та насиченість кольору, збереження цих ознак впродовж усього життя квітки (понад 2 місяці для декотрих сортів), краса і гармонійність рисунку у багатокольорних сенполій. Розглянуті характеристики найбільш перспективних сортів сенполій, отримавши вищі бали за шкалою оцінки декоративності (20 сортів: ЕК-Бой Биков, ЕК-Біла Королева, ЕК-Жемчужний Зефір, Arctic Frost, Blue Dragon, Kilauea та інші).

Виявлено, що найбільш ефектно виглядають рослини з квітками, що мають розмір віночка такий, як ширина листової пластинки, або менше її на 1 сантиметр. Більшість об'єктів, що наведені в даній статті, відповідають цим вимогам, а також мають найвищу продуктивність квітування. Отримані результати надалі були використані для створення шкали сортів сенполій та комплексної оцінки їх декоративності. Всі досліджені сорти використовуються в навчальному процесі.

© И. Л. Домницкая, 2018

Ключові слова: рід *Saintpaulia*, морфометричні та біологічні характеристики сенполій, перспективні сорти.

I. L. Domnitskaya

Botanical Garden of Oles Honchar Dnipro National University

MORPHOMETRICAL AND BIOLOGICAL INDICATORS IN DEFINITION DECORATIVE REPRESENTATIVES TO THE *SAINTPAULIA* H. WENDL.

Long-term researches showed that representatives of cultivars of *Saintpaulia* H. Wendl. are most long flowering plants of family of *Gesneriaceae* Dumort. in the protected soil of Botanical Garden of Oles Honchar Dnipro National University. The decorativeness of cultivars was determined on morphometric and biological descriptions: to correlation to the diameter of flower with a width and long sheet plate, to the form of flower, double, fringed edge of petal, and also general proportion of corolla, the phenology of flowering and other. Descriptions of the most perspective cultivars of *Saintpaulia* getting top marks on the scale of estimation are considered. A brightness, chromaticity, maintenance of these qualities during all life of flower (more than 2 months at some cultivars), beauty and harmoniousness of picture at multicoloured *Saintpaulia*, was taken into account. Studies and observations were conducted in the stock conservatory of the laboratory of tropical and subtropical plants from 1997 to 2018.

We used garden classification of The Special Comity of The African Violet Society of America – AVSA, scale of assessment of economic-biological and decorative features. A complex evaluation of 60 cultivars from the genus *Saintpaulia* from the laboratory of tropical and subtropical plants of the botanical garden of the DNU was carried out.

It is educed, that most showily plants look with flowers, having a size of corolla, equal to the width of sheet plate, or less than her no more, than on one centimeter. Most objects driven to this article respond to this request and have the highest productivity of flowering. The evaluation of ornamental properties and prognosis of the successful introduction of 20 taxsons (the sorts: EK-Boy Bykov, EK-Belaya Koroleva, EK-Zhemchujniy Zephyr, Arctic Frost, Blue Dragon, Kilauca et al) have been given. Perspective for cultivation in closed soil species have been selected. Modern varieties for indoors greenbelt setting have been listed.

The got results served in future for creation of scale of cultivars of *Saintpaulia* and complex estimation of their decorativeness. All studied cultivars are used in an educational process.

Keywords: genus *Saintpaulia*, morphometrical and biological characteristic of *Saintpaulia*, perspective cultivars.

Одна из основных задач ботанического сада ДНУ имени Олеся Гончара – интродукция растений в защищённый грунт из других климатических зон на фоне климатических особенностей Степного Приднпровья [9-14]. Среди многих интересных объектов учебной лаборатории тропиков и субтропиков особое место занимают сорта рода *Saintpaulia* [5, 15]. Главная отличительная черта этих растений – продолжительное и обильное цветение, в том числе в зимнее время.

Анализ последних исследований и публикаций. Методика оценки сортов Специального комитета Американского Общества Африканских фиалок (African Violet Society of America – AVSA) разработана давно – в 1950 году [7]. Периодически она перерабатывается и обновляется, однако, с научной точки зрения остаётся несовершенной [9].

На территории СНГ последние 25 лет не ведутся научные исследования семейства *Gesneriaceae* и одного из самых декоративных его родов – *Saintpaulia*. В Украине только в ботаническом саду ДНУ на протяжении 20 лет ведутся наблюдения за семейством *Gesneriaceae* – как природными видами, так и высокодекоративными сортами. Данные постоянно публикуются [4, с. 103–105, 6, с. 191–197].

Цель работы – для комплексной оценки и выделения перспективных сортов изучить морфометрические и биологические характеристики интродуцированных высокодекоративных сортов *Saintpaulia* коллекции ботанического сада Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара (ДНУ).

Методы. Работа проводилась в фондовой оранжерее лаборатории тропических и субтропических растений ботанического сада ДНУ с 1997 по 2018 годы. В качестве объектов комплексной оценки декоративных и хозяйственно-биологических признаков использованы 60 сортов *Saintpaulia ionantha hort.*

Для решения поставленных задач мы изучили биоморфологические признаки: количество цветоносов на растении, общее количество цветков на одном цветоносе, интенсивность и продуктивность цветения. Исследовали морфометрические характеристики интродуцированных сортов: диаметр цветка, ширину и длину листовой пластинки, диаметр розетки.

Продуктивность цветения оценивали по общему числу цветков на растении за весь период цветения. Все биоморфологические признаки исследовали по методике, разработанной в Главном ботаническом саду им. Цицина [2].

Математическая обработка данных проводилась в программе Excel.

Результаты. Нами изучены морфометрические и биологические свойства 60 сортов, наиболее типичных и декоративных в коллекции ботанического сада ДНУ.

Значимыми признаками при оценке декоративности считали: форму и размер цветка, его окраску, габитус (симметричность розетки, длина цветоносов и угол их наклона по отношению к плоскости розетки), форму и окраску листа. Основные биоморфологические и морфометрические признаки представлены в табл.1, 2, в которых отражены результаты исследований 20 наиболее перспективных сортов, отобранных из общей массы при комплексной оценке [4].

Согласно классификации AVSA, сенполии различаются по четырем основным группам признаков: окраска и форма цветков (объединены в тип цветков), тип листьев, размер растения [9].

Данная работа явилась подготовительным этапом для проведения комплексной оценки декоративных качеств *Saintpaulia*. Шкала баллов AVSA содержит всего пять признаков: симметрия (расположение листьев), состояние (совершенство выращивания), количество цветков (имеется ввиду одновременно на растении), размер и тип цветков, цвет цветков [9]. Для более полного исследования вегетативных показателей нами добавлены следующие признаки: «диаметр розетки», «количество листьев в розетке или на побеге (для трейлеров)», «ширина и длина листовой пластинки» (табл. 1). Также для изучения биоморфологических особенностей генеративной части сортов рода *Saintpaulia* мы добавили признаки «количество одновременно раскрытых цветков на цветоносе (кцц)», «количество цветоносов на розетке», «продуктивность цветения» (табл. 2).

Установлены морфологические характеристики венчика – количество лепестков и форма края лепестка. Важным признаком является размер цветка. Форма и размер растения: стандарт – розетка от 20 до 40 см в диаметре. Миниатюры и полуминиатюры (диаметр от 6 до 15 см); крупные (более 40 см), трейлеры. Под трейлерами понимаются сорта, у которых большое количество дополнительных побегов, чаще всего свисающих или ползучих [5, 9].

В настоящее время особенно высоко ценятся сорта, гармонично сочетающие максимальное количество декоративных признаков. Также важно соотношение размера цветка и листовой пластинки, независимо от того, к какому типу по размеру и форме розетки принадлежит сорт. Максимально декоративно выглядят сорта, у которых размер листовой пластинки не превышает диаметр венчика более чем на один сантиметр, либо их размеры почти одинаковы. Практически все сорта, приведенные в таблицах 1, 2 соответствуют этому требованию. Только

Морфометрические показатели вегетативной части сортов *Saintpaulia* Н. Wendl.

Вид, сорт	Диаметр розетки, см		Количество листьев в розетке (на побеге)		Ширина листовой пластинки, см		Длина листовой пластинки, см	
	M±m	V%	M±m	V%	M±m	V%	M±m	V%
'Amanda'	23,79 ± 0,53	8,39	26,25 ± 0,84	12,00	5,22 ± 0,05	7,79	6,35 ± 0,09	9,87
'Arctic Frost'	25,99 ± 1,02	12,38	23,54 ± 0,98	13,50	7,00 ± 0,11	6,98	7,50 ± 0,11	6,64
'Ballet Marta'	27,85 ± 1,37	15,61	24,26 ± 0,94	12,42	6,70 ± 0,12	8,25	7,56 ± 0,10	5,97
'Blue Dragon'	22,26 ± 1,21	11,03	22,21 ± 0,53	9,69	5,71 ± 0,13	12,18	5,73 ± 0,14	11,20
'Golden Autumn'	23,64 ± 1,31	21,38	21,32 ± 0,74	10,52	6,24 ± 0,08	7,35	6,41 ± 0,12	9,86
'Icy Sunset'	24,26 ± 1,14	11,23	23,21 ± 0,63	9,57	5,37 ± 0,23	12,18	5,74 ± 0,04	11,25
'Irish Flirt'	12,51 ± 0,82	7,58	24,40 ± 0,83	10,34	1,75 ± 0,17	8,12	2,14 ± 0,11	10,34
'Kilauea'	23,78 ± 1,35	22,38	21,32 ± 0,74	11,52	6,15 ± 0,18	7,33	6,71 ± 0,12	9,78
'Maes Incredible Infrared'	18,24 ± 1,45	13,07	20,11 ± 0,56	10,53	4,50 ± 0,14	13,51	4,62 ± 0,12	9,37
'Milky Way Trail'	13,34 ± 0,92	8,66	26,55 ± 0,81	11,03	3,85 ± 0,04	7,36	3,98 ± 0,18	8,96
'Monique'	23,40 ± 0,67	9,00	20,75 ± 1,17	16,27	5,37 ± 0,09	7,67	6,25 ± 0,15	10,94
'Myrthe'	23,67 ± 0,56	7,50	24,95 ± 0,90	11,14	4,89 ± 0,16	10,21	5,67 ± 0,06	6,51
'Optimara Millennia'	23,36 ± 1,10	15,03	21,71 ± 0,58	8,69	4,63 ± 0,15	13,15	5,22 ± 0,13	11,39
'Rebel Carnation Splash'	24,32 ± 1,19	10,03	22,21 ± 0,53	10,46	5,64 ± 0,13	12,18	5,73 ± 0,21	11,28
'Ultra Violet Nebula'	24,28 ± 1,12	11,03	22,87 ± 0,53	9,69	5,67 ± 0,07	12,32	5,86 ± 0,22	11,21
'ЕК-Белая Королева'	26,20 ± 1,01	11,72	22,32 ± 0,86	10,73	6,77 ± 0,10	6,37	7,34 ± 0,13	7,66
'ЕК-Бой Быков'	27,12 ± 1,23	14,34	22,48 ± 0,81	11,44	6,72 ± 0,13	6,62	7,60 ± 0,17	8,31
'ЕК-Жемчужный Зефир'	26,70 ± 1,04	12,34	20,50 ± 0,85	12,85	6,56 ± 0,14	9,76	6,75 ± 0,15	9,99
'Капля дождя'	27,72 ± 1,05	11,94	18,04 ± 0,73	37,26	6,10 ± 0,31	11,32	6,83 ± 0,20	13,17
'Нина Карпович'	24,23 ± 0,95	12,82	18,22 ± 1,02	24,84	6,50 ± 0,13	8,82	7,62 ± 0,12	6,92

Таблиця 2

Біоморфологічні особливості генеративної частини сортів роду *Saintraulia* Н. Wendl.

Назва сорту	Розмір цвітків см.		Кількість одночасно розкритих цвітків на розетці (кпр)		Кількість одночасно розкритих цвітків на цветоносі (кщц)		Кількість цветоносів на розетці		Продуктивність цвітіння	
	M \pm m _x	V%	M \pm m	V%	M \pm m	V%	M \pm m	V%	M \pm m	V%
'Amanda'	4,50 \pm 0,21	10,44	28,36 \pm 1,23	27,35	4,12 \pm 0,22	11,75	10,81 \pm 0,64	13,27	38,47 \pm 4,08	23,72
'Arctic Frost'	6,93 \pm 0,76	24,71	9,31 \pm 0,81	19,46	2,13 \pm 0,19	20,54	12,07 \pm 0,99	18,43	26,32 \pm 2,53	21,52
'Ballet Marta'	4,54 \pm 0,32	15,69	11,26 \pm 0,67	13,31	3,49 \pm 0,29	18,78	10,19 \pm 1,16	25,58	32,74 \pm 5,37	36,72
'Blue Dragon'	5,41 \pm 0,62	25,47	17,89 \pm 2,42	30,24	4,21 \pm 0,31	16,43	9,26 \pm 0,78	18,86	29,65 \pm 4,23	31,92
'Golden Autumn'	4,97 \pm 0,43	19,61	12,37 \pm 1,49	26,49	3,25 \pm 0,31	21,92	8,35 \pm 0,53	14,55	37,41 \pm 3,72	21,64
'Icy Sunset'	6,89 \pm 0,63	22,54	8,79 \pm 0,63	17,59	2,51 \pm 0,21	23,11	11,43 \pm 0,92	16,35	27,47 \pm 2,37	20,71
'Irish Flirt'	2,50 \pm 0,16	14,56	13,25 \pm 1,15	19,34	2,32 \pm 0,18	17,76	7,94 \pm 0,76	21,47	29,54 \pm 4,29	32,51
'Kilauea'	4,45 \pm 0,09	9,33	24,80 \pm 2,14	27,33	3,80 \pm 0,29	24,18	10,62 \pm 0,69	20,48	33,70 \pm 2,81	26,39
'Maes Incredible Infrared'	3,10 \pm 0,39	20,02	20,17 \pm 1,14	17,33	3,16 \pm 0,28	17,41	11,43 \pm 0,57	16,39	35,63 \pm 3,85	23,45
'Milky Way Trail'	2,74 \pm 0,08	23,16	12,60 \pm 1,72	32,67	3,19 \pm 0,38	31,44	12,65 \pm 0,73	21,33	32,64 \pm 2,29	26,28
'Monique'	4,35 \pm 0,21	10,44	27,36 \pm 1,29	25,35	4,22 \pm 0,22	21,75	11,81 \pm 1,34	13,67	36,17 \pm 3,78	20,72
'Myrthe'	4,53 \pm 0,36	16,95	16,96 \pm 0,73	23,64	3,35 \pm 0,21	19,23	10,45 \pm 0,65	13,90	32,71 \pm 5,24	28,29
'Optimara Millennium'	4,34 \pm 0,26	17,55	14,96 \pm 0,63	13,94	3,24 \pm 0,28	14,13	11,92 \pm 0,68	13,72	29,67 \pm 3,24	28,23
'Rebel Carnation Splash'	5,11 \pm 0,22	18,33	15,16 \pm 1,17	21,13	3,14 \pm 0,25	14,40	9,03 \pm 0,38	19,37	28,95 \pm 2,16	20,61
'Ultra Violet Nebula'	5,17 \pm 0,34	17,48	11,83 \pm 1,50	18,41	2,17 \pm 0,15	21,24	12,02 \pm 0,31	19,25	26,08 \pm 1,76	20,14
'ЕК-Белая Королева'	5,88 \pm 0,46	17,66	9,89 \pm 1,64	18,42	2,34 \pm 0,37	18,46	9,60 \pm 0,53	18,26	24,65 \pm 2,26	23,52
'ЕК-Бой Быков'	5,68 \pm 0,37	20,34	10,99 \pm 1,82	21,26	2,24 \pm 0,23	19,07	10,66 \pm 0,74	18,46	26,86 \pm 3,62	20,96
'ЕК-Жемчужный Зефир'	5,21 \pm 0,22	18,47	11,16 \pm 1,17	24,13	3,19 \pm 0,20	17,40	9,06 \pm 0,88	19,70	32,55 \pm 2,15	20,34
'Капля Дождя'	5,99 \pm 0,17	12,71	10,20 \pm 0,70	21,58	2,10 \pm 0,10	21,85	9,10 \pm 0,35	10,99	17,70 \pm 2,01	35,92
'Нина Карлович'	6,12 \pm 0,24	16,38	9,34 \pm 0,63	25,91	2,09 \pm 0,28	34,86	8,96 \pm 0,76	19,51	18,12 \pm 1,43	30,32

у сорта 'Ballet Marta' ширина листовой пластинки превышает размеры цветка на 2,16 см, но это исключение только подчёркивает данную особенность сенполий. А также компенсируется довольно высокой продуктивностью цветения: $32,74 \pm 5,37$.

Установлено, что черешки и пластинки зрелых листьев продолжают свой рост и после того, как в пазухе этого листа сформируется и полностью процветёт цветонос. Размер черешка при этом может увеличиться вдвое, пластинки – от 1-2 см до половины её конечной ширины. От количества листьев на розетке зависит не только количество заложённых бутонов. Чем лучше сформирована и облиственна розетка, тем их больше не только появится, но и расцветёт. При переизбытке азотных удобрений может наблюдаться другая крайность – задержка цветения из-за чрезмерно обильной листовой массы. Однако мы следим в коллекции за сбалансированным питанием растений (небольшие ёмкости для выращивания – не более 14 см в диаметре, лёгкий листовенный субстрат и т.д.). Это важно и для получения более компактных розеток. При избытке питания в субстрате у большинства сортов розетка может разрастаться до 30-40 см в диаметре. Тогда цветки на её фоне кажутся меньше. Особенно это характерно для таких сортов, как Капля Дождя, Нина Карпович, 'Ultra Violet Nebula'. Тем не менее, для миниатюр и полуминиатюр в наших условиях не только допустимо, но и желательно иметь размер розетки больший, чем принято по американским стандартам. Так, минитрейлер 'Milky Way Trail' обычно выращивают для выставок размером до 12 см. Тогда как для нашей лаборатории этот сорт показывает лучшие результаты здоровья и цветения при среднем размере розетки $13,34 \pm 0,92$ см и максимальном – до 15 см.

По размеру цветка среди самых перспективных сортов лидируют Arctic Frost (диаметр венчика $6,93 \pm 0,76$ см), 'Icy Sunset' ($6,89 \pm 0,63$ см), Нина Карпович ($6,12 \pm 0,24$ см). А также сорта с диаметром венчика, равным или немного меньшим, чем ширина листовой пластинки. Помимо перечисленных, к этой категории относятся 'Blue Dragon', ЕК-Белая Королева, Капля Дождя и другие.

Продуктивность цветения у отдельных сортов сенполий может составлять до 50 цветков на розетке за весь период цветения ('Monique', Myrthe и другие промышленные сорта). Однако такие показатели чаще всего наблюдаются при оптимальном сочетании всех условий выращивания, либо свидетельствуют о применении высокой дозы стимуляторов (для растений, поступивших из коммерческих структур). Последние при окончании цветения нередко погибают от истощения. В наших условиях выращивания продуктивность цветения считается высокой при наличии 25 цветков и более на растении за 1 цикл. Сенполии на одном цветоносе могут нести от одного до 15 цветков. Чаще всего встречаются сорта с количеством цветков 3-4 штуки. Причём у коллекционных сортов они, как правило, распускаются поэтапно и постепенно увеличиваются в размерах. А у промышленных сортов нередко наблюдается почти одновременное раскрытие всех венчиков. Максимальную продуктивность в нашей коллекции имеют промышленные сорта 'Amanda', 'Monique' и коллекционный 'Golden Autumn' (более 35 цветков за цикл).

Выводы и перспективы. Изученные морфометрические и биологические показатели послужили для составления оценочной шкалы и выявления наиболее декоративных и продуктивных сортов *Saintpaulia ionantha* hort. Ассортимент из 20 сортов, перспективных для выращивания в условиях защищённого грунта и дальнейшей селекции введён в озеленение учебных и жилых корпусов Днепровского национального университета им. Олеся Гончара. Также часть сортов была передана для озеленения в другие вузы и школы города. (Kilauea, 'Milky Way Trail', Капля Дождя, Нина Карпович и другие). Все сорта сенполий широко применяются в учебном процессе.

Бібліографічні посилання

1. **Былов В. Н.** Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции. *Бюл. Гл. ботан. сада*. М.: 1971. Вып. 81. С. 69–77.
2. **Былов В. Н., Карпионовна Р. А.** Принципы создания и изучения коллекции малораспространённых декоративных многолетников. *Бюл. Гл. ботан. сада*. М.: 1978. Вып. 107. С. 77–82.
3. **Горницкая И. П.** Интродукция тропических и субтропических растений, ее теоретические и практические аспекты. Донецк : Донеччина, 1995. 302 с.
4. **Домницька І. Л.** Новий метод укорінення листкових живців сортів і видів *Saint-paulia* H. Wendl. *Рослини та урбанізація: мат. 5 міжнар. конф.* Дніпропетровськ (Україна), 2016. С. 103–105.
5. **Макуни Б. М., Клевенская Т. М.** Сенполии. М. : Астрель, 2001. 112 с.
6. **Каталог растений ботанического сада** Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара. В. Ф. Опанасенко, А. Н. Кабар, Н. В. Мартынова, И. Л. Домницкая и др. Д. : Лира, 2015. С. 191–197.
7. **Справочник Американского общества любителей африканских фиалок** для выращивающих фиалки, участников выставок и судей. Пер. с англ. В. Калгина. М.: Альварес Паблишинг, 2004. 128 с.
8. **Шевченко В. В., Гриних Л. И.** Химерность у растений. М. : Наука, 1981. 212 с.
9. **Alekseeva A., Lykholat Yu., Khromykh N., Boroday E.** Specificity of the cuticular waxes composition of the linden leaves depending on light level in tree crown // Abstract book of 3-d conference of young scientists «Plant biology and biotechnology» (16-18 may 2017, Kyiv, Ukraine). К.: NAY, 2017. С. 20.
10. **Baranovski B., Khromykh N., Karmyzova L., Ivanko I., Lykholat Y.** Anyalysis of the alien flora of Dnipropetrovsk province // Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University. 2016. 6 (3). P. 419-429.
11. **Klymenko G., Kovalenko I, Lykholat Yu., Khromykh N., Didur O., Alekseeva A.** The integral assessment of the rare plant populations. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. 7(2). P. 201-209.
12. **Lykholat Y., Khromykh N., Ivan'ko I., Kovalenko I., Shupranova L., Kharytonov M.** Metabolic responses of steppe forest trees to altitude-associated local environmental changes // Agriculture & Forestry. Vol. 62, Issue 2: Podgorica. 2016. P. 163-171.
13. **Lykholat Y., Alekseeva A., Khromykh N., Ivan'ko I., Kharytonov M., Kovalenko I.** Assessment and prediction of viability and metabolic activity of *TILIA PLATYPHYLLOS* in arid steppe climate of Ukraine. *Agriculture and Forestry*. Volume 62. Issue 3: Podgorica. 2016. – P. 65–71.
14. **Prisedsky Y., Kabar A., Lykholat Y., Martynova N., Shupranova L.** Activity and isoenzyme composition of peroxidase in Japanese quince vegetative organs under steppe zone conditions. 2017. Vol. 63. No. 2. P. 185–192.
15. **AVSA Handbook for Growers, Exhibitors and Judges** [PDF version] / Available at: <http://www.avsa.org/2016.pdf>.

Надійшла до редакції

УДК 712.253 (477.63)

В. М. Савосько, Н. В. Товстоляк

Криворізький державний педагогічний університет

РОЗВИТОК І СУЧАСНИЙ СТАН САДІВ ТА ПАРКІВ КОЛИШНІХ ЗАЛІЗНИХ РУДНИКІВ КРИВОРІЖЖЯ

У роботі на основі аналізу архівних та літературних джерел, а також польових досліджень проаналізовано розвиток та сучасний стан одного саду та восьми парків

© В. М. Савосько, Н. В. Товстоляк, 2018

колишніх залізних рудників Криворіжжя. Встановлено, що лише один об'єкт озеленення (сад готелю «Park House» – приватна власність) має повністю доглянуту територію, збалансовану структуру та динамічно розвивається.

Попри зручне розташування, високий соціальний статус районних парків (парки «Шахтарський» і «Саксаганський») та провідного парку мікрорайону (парк «Тернівський»), спостерігається часткова втрата ними запроєктованих функцій та недостатній догляд окремих територій. Парки «Затишний», біля палацу культури шахти «Родина» та «Руданівський» частково втратили соціальну значущість, що негативно позначилося на їх сучасному стані. Спортивний парк ім. Суворова та парк шахти «Гвардійська», внаслідок припинення регулярних робіт та догляду, деградують.

Ключові слова: деревно-чагарникові види, сади та парки, Криворіжжя.

В. М. Савосько, Н. В. Товстоляк

Криворожский государственный педагогический университет

РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ САДОВ И ПАРКОВ БЫВШИХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУДНИКОВ КРИВОРОЖЬЯ

В работе на основе анализа архивных и литературных источников, а также полевых исследований проанализировано развитие и современное состояние одного сада и восьми парков бывших железных рудников Криворожья. Установлено, что только один объект озеленения (сад отеля «Park House» - частная собственность) имеет полностью ухоженную территорию, сбалансированную структуру и динамично развивается. Несмотря на удобное расположение, высокий социальный статус районных парков (парки «Шахтерский» и «Саксаганский») и ведущего парка микрорайона (парк «Терновской») наблюдается частичная потеря ими запроєктованных функций и недостаточный уход за отдельными территориями. Парки «Уютный», возле дворца культуры шахты «Родина» и «Рудановский» частично утратили социальную значимость, что негативно сказалось на их современном состоянии. Спортивный парк им. Суворова и парк шахты «Гвардейская», в результате прекращения регулярных работ ухода, деградируют.

Ключевые слова: древесно-кустарниковые насаждения, сады и парки, Криворожье.

V. M. Savosko, N. V. Tovstolyak

Kryvyi Rih State Pedagogical University

DEVELOPMENT AND MODERN STATE OF GARDENS AND PARKS OF FORMER IRON MINES AT KRYVORIZHZHYA

The aim of the study: to analyze the development and modern state of the gardens and parks of the former iron mines at Kryvorizhzhya.

Materials and methods. During 2013-2017, nine objects of landscape and park at Kryvorizhzhya were explored. Among them were: 1) seven operating parks («Ternivskiy», «Shakhtarskiy», «Zatyshnyi», Suvorov sports park, park near the Palace of Culture of mine «Rodina», «Saksahanskiy», «Rudanivskiy»), one abandonment park in the exclusion zone (Park of mine «Hvardiiska»), one garden of hotel «Park House» (private property). Initially, a historical description of the above objects of landscaping, as well as their structural and functional organization was presented. In the future, in the field conditions, by the route method, the present state of the gardens and parks was investigated and the general level of development of their shoots and shrubs was determined.

Results and conclusions. System creation of gardens and parks on the territory of former iron mines of Kryvorizhzhya began in the 30's of the 20th century, and became massive in the 50's and 60's of the twentieth century. After 80 years of the 20th century there was a change in their owners, a decrease in their social status and the cessation of necessary expenses for their maintenance.

At the beginning of the XXI century, among the gardens and parks of the former iron mines of Kryvorizhzhya, in the best condition is the Garden of the Hotel «Park House», which incorporates modern garden and park technology.

Now the parks «Shakhtarskyi» and «Saksahanskyi» have the official status – the district parks of the city. The park «Ternivskyi» has the informal status of the main park of the neighborhood.

That's why all these parks are actively used, and their territory is relatively well-groomed. Simultaneously others Parks («Zatyshnyi», near the Palace of Culture of mine «Rodina» and «Rudanivskyi») turned out to be less popular for visitors and less for owners. Therefore, their area and plantations - only partially well-groomed. Suvorov sports park, as well as Park of mine «Hvardiiska» are most de-structured. Therefore, their territory is practically unhealthy and the species composition of trees and shrubs degrades.

In general, the current state of the gardens and parks of the former iron mines of Kryvorizhzhya depends on «social demand», the degree of their remoteness from residential areas and containment technologies. The obtained results can be used during the development and substantiation of the system of measures for optimization of existing and designing of new garden and park plantings in industrial regions. In further research it is expedient to analyze the environmental conditions of the gardens and parks of the former iron mines of Kryvorizhzhya, as well as the floristic composition and the condition of woody-shrub species. In addition, it makes sense to expand the list of these mines and explore the gardens and parks of inactive mines to them May 1 and Ingulets.

Keywords: tree and shrub plantations, gardens and parks, Kryvorizhzhya.

У сучасних промислових регіонах деревно-чагарникові рослини відіграють значну роль в оптимізації середовища існування людини. Завдяки їм відбувається покращення міського мікроклімату та упорядкування архітектурно-планувальної структури міста. Крім того, дерева та чагарники позитивно впливають на психічний стан людей в умовах емоційно-навантаженого ритму життя [6, 7, 12]. Однак, у промислових регіонах, котрі розташовані у Степовій зоні, спостерігається прискорений розвиток, передчасне старіння цих рослин та зменшення їх фітотеліоративної ефективності. Тому на початку ХХІ ст. залишається актуальним дослідження сучасних садово-паркових насаджень у всіх промислових регіонах [2, 10, 15].

У Криворізькому гірничо-металургійному регіоні проблема озеленення міста неодноразово ставала предметом наукових вишукувань, зокрема викладачів кафедри ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету [3, 4, 10, 11, 12, 13, 14] та співробітників Криворізького ботанічного саду [16, 18, 19]. Проте, вивченню розвитку садів і парків регіону, а також екологічній обумовленості сучасного стану деревно-чагарникових видів приділялася значно менша увага.

Серед об'єктів озеленення Криворіжжя особливої уваги заслуговують сади та парки колишніх залізних рудників, які були закладені у 30-50-х роках ХХ ст. При цьому слід зазначити, що для їх створення були залучені значні кошти та впроваджені найкращі досягнення тогочасної наукової думки [5, 8, 9]. Однак у подальшому, розвиток цих об'єктів озеленення відбувався за сценаріями і прогресу, і регресу. Як наслідок, сучасні сади та парки колишніх залізних рудників Криворіжжя являють собою унікальну наукову платформу для встановлення результатів багатолітнього ботаніко-екологічного експерименту з екологічної обумовленості флористичного складу та сучасного стану деревно-чагарникових видів. Першим кроком таких досліджень є всебічне екологічне та історичне вивчення територій цих садів і парків.

Мета роботи – проаналізувати розвиток та сучасний стан садів і парків колишніх залізних рудників Криворіжжя.

Матеріали та методи досліджень. Протягом 2013-2017 років було досліджено дев'ять об'єктів садово-паркового господарства Криворіжжя, серед них сім діючих парків («Тернівський», «Шахтарський», «Затишний», спортивний парк імені Суворова, парк біля палацу культури шахти «Родина», «Саксаганський», «Ру-

данівський»), один занедбаний парк у зоні відчуження (парк шахти «Гвардійська»), один сад готелю «Park House» (приватна власність). Спочатку була наведена історична характеристика зазначених об'єктів озеленення, а також їх структурно-функціональна організація. У подальшому, у польових умовах маршрутним методом досліджено сучасний стан садів і парків та з'ясовано загальний рівень розвитку їх деревно-чагарникових насаджень.

Результати та їх обговорення. Перші спроби створення об'єктів садово-паркового господарства (у сучасному розумінні) поруч із залізними рудниками Криворіжжя відбулися ще за часів «залізної лихоманки» – на початку ХХ ст. Однак ці спроби, у більшості випадків, були дуже малочисельними. Системне та масштабне озеленення територій рудників регіону розпочалося з 30-тих років ХХ ст. При цьому найбільший розквіт їх садів та парків припадає на 50-60-ті роки ХХ ст. Саме у цей час виключно рудники видобували основну масу залізної руди у регіоні. Надалі (у 70-80-тих роках ХХ ст.) були збудовані потужні гірничо-збагачувальні комбінати та нові житлові масиви. Як наслідок, відокремлені шахтарські селища стали фактичною частиною міста. Тому сади та парки рудників отримали інший соціальний статус. У 90-тих роках ХХ ст. нові приватні власники рудників активно сприяли юридичному закріпленню цього статусу [5, 8, 17].

Парк «Тернівський» – районний парк культури та відпочинку, створений у 1963 році, знаходиться на території колишнього рудника Колачевського. За радянських часів цей рудник мав назву ім. Орджонікідзе та ім. Леніна [8], що знайшло своє відображення у назвах цього парку (табл. 1). З історичної точки зору, парк «Тернівський» – не перший парк на теренах цього руднику.

Таблиця 1

**Історична характеристика садів та парків
колишніх залізних рудників Криворіжжя**

Історична назва залізного рудника	Парк/сад			
	рік створення	назва		Площа, га
		історична	сучасна	
Колачевського	1963	парк рудника ім. Орджонікідзе	парк «Тернівський»	20
Олександрівський	1936	парк рудника ім. Р. Люксембург	парк шахти «Гвардійська»	15
Суха Балка	1950	парк рудника ім. Кагановича	парк «Шахтарський»	43
Новоросійський	1962	парк рудника ім. Фрунзе	парк «Затишний»	3,6
Ростковський	1933	парк рудника ім. «Червоного жовтня»	спортивний парк ім. Суворова	15
Дубова балка	1938	парк рудника «Більшовик»	сад готелю «Park House»	4,0
Шмаковський	1938	парк біля клубу рудника ім. К. Лібкнехта	районний парк біля ПК шахти «Родіна»	5,0
Галковський	1950	парк рудника ім. Кірова	парк «Саксаганський»	8,7
Карнаватський	1930	парк рудника ім. Дзержинського	парк «Руданівський»	7,2

Наприкінці ХІХ ст. власником та засновником рудника С.М. Колачевським поруч зі своїм маєтком був закладений перший парк. У 20-50-х роках він активно розвивався та використовувався як провідний парк шахтарського селища [5, 8].

Примітка. ПК – палац культури.

Однак, потім цей парк потрапив у зону відчуження (з причини процесів обвалення гірських порід та ґрунту над шахтними пустотами) і поступово занепадав. Внаслідок техногенного землетрусу 13.06.2010 р [1], парк Колачевського був остаточно зруйнований.

У наш час парк «Тернівський», розташований у межах великого житлового масиву поруч із міською «червоною лінією», структурно та функціонально достатньо організований, має розвинену мережу пішохідних доріжок і чітку симетричну будову (табл. 2).

Таблиця 2

Структурна організація садів та парків колишніх залізних рудників Криворіжжя

Сучасна назва	Зелені насадження			Структурні елементи					
	дервно-чагарникові	квітково-декоративні	газонні	палац культури	стадіон	літній кінотеатр	атракціони	місця для відпочинку	меморіальні комплекси
Парк «Тернівський»	++	++	++	++	--	--	++	++	--
Парк шахти «Гвардійська»	++	+-	+-	+-	++	+-	--	+-	--
Парк «Шахтарський»	++	++	++	++	++	+-	++	++	++
Парк «Затишний»	++	++	++	++	--	+-	+-	+-	--
Спортивний парк ім. Суворова	++	+-	+-	--	++	--	--	+-	--
Сад готелю «Park House»	++	++	++	+-	--	+-	--	++	--
Районний парк біля ПК ш. «Родіна»	++	++	++	++	++	--	+-	++	++
Парк «Саксаганський»	++	++	++	++	++	+-	++	++	--
Парк «Руданівський»	++	++	++	++	--	+-	+-	++	++

У наш час у парку «Тернівський» переважають напіввідкриті простори зрідених зелених насаджень із груповим або рівномірним розміщенням, а також відкриті простори коротких перспектив, зустрічаються як окремі групові композиції, так і рядові насадження та алеї. У парку також спостерігаються ознаки часткового доповнення видового складу, постійного догляду частини, прилеглої до будинку культури, вона найбільш пристосована для виконання рекреаційних функцій. Квітково-газонні насадження становлять малу частку відносно загальної площі цього парку. У сучасному стані деревно-чагарникових насаджень парку домінують два процеси: 1) відносний розвиток на прилеглий до палацу культури території (повільне відновлення і незначне поновлення видового складу), 2) деградація на віддалених територіях (здичавіння, утворення порості, порушення гідрологічного балансу через осушення двох ставків).

Парк шахти «Гвардійська» – створений у 1936 р. на території колишнього Олександрівського рудника як парк культури та відпочинку. За радянських часів мав назву парку рудників ім. Рози Люксембург та «Гвардійського». До кінця 60-х років ХХ ст. активно використовувався як провідний об'єкт озеленення шахтарського селища (табл. 1) [5, 8, 17].

Важливо наголосити, що парк шахти «Гвардійська» був дуже вдало розташований на лівому схилі та у низині балки Рокувата поруч зі стадіоном і колишнім

Примітка. «++» – наявні у радянський та сучасний період, «+-» – історично були закладені, але на даний момент вже відсутні, «--» – не запроектовані.

палацом культури рудника. Свого часу архітектори парку вміло використали рельєф схилу для формування системи оглядових доріжок та стежок у пейзажному стилі. Однак, стратегічний вибір місця для цього парку виявився вкрай недалекоглядним. Тому, що починаючи з 70-тих років ХХ ст., парк шахти «Гвардійська» разом із прилеглими територіями поступово занепадає, оскільки виявився розташованим поруч із зоною провалів. У наш час палац культури зруйнований, парк дуже занедбаний та фактично знаходиться на стадії деградації. На його території переважають напіввідкриті простори зріджених насаджень із рівномірним їх розміщенням, групові композиції майже відсутні. Деревно-чагарникові насадження поступово дичавіють, випадають менш стійкі види, практично відсутні чагарники, спостерігається великий відсоток поновлення за рахунок самосівів більш стійких видів.

Парк «Шахтарський» – парк культури та відпочинку, що знаходиться на території колишнього рудника «Сува Балка», був закладений у 1950 році. За радянських часів він мав назву парку рудників ім. Кагановича та ім. ХХ-го Партз'їзду, а також парк 50-річчя Радянської України [8, 9]. Цей парк розташований по «червоній лінії», поруч із житловим масивом, повністю структурно та функціонально організований, на його території знаходиться меморіальний комплекс (табл. 1, табл. 2). Північно-східна частина парку розташована на правому березі Кресівського водосховища. У східній частині парку є дві невеликі водойми штучного походження.

Парк «Шахтарський» має розвинену променеву мережу пішохідних доріжок. При цьому у південній, східній та центральній частинах парку переважають напіввідкриті простори зріджених насаджень із груповим та рівномірним їх розміщенням. Відкритий простір коротких перспектив зустрічається у південно-західній частині, у той час, як напівзакриті простори рядових насаджень, переважно із рівномірним їх розміщенням, поширені у північно-західній, південно-східній та східній частинах парку.

Парк «Затишний» – парк культури та відпочинку, розташований на території колишнього рудника Новоросійського, був створений 1962 року (табл. 1). За радянських часів рудник мав назву ім. Фрунзе, що позначилося на історичній назві парку. Перший парк (сквер) руднику був розташований значно західніше [4]. Однак після будівництва палацу культури рудника та закладки нового парку старий поступово деградував.

Парк «Затишний» розміщений на лівому високому березі балки Глеюваті по «червоній лінії», поруч із житловим масивом, має променеву симетрію пішохідних доріжок. Більша частина його дерев та чагарників скомпонована відкритими просторами коротких перспектив, крім східної частини – там напівзакриті простори рядових насаджень із рівномірним розміщенням (недоглянута частина із самосівом).

У наш час спостерігається поступова деградація парку «Затишний» як рекреаційного осередку, втрачена більша частина структурних елементів, доглянута лише припалацова територія. Переважає незначне поновлення шляхом самосіву, частка квітників незначна.

Спортивний парк імені Суворова був створений у 1933 році як парк культури та відпочинку на теренах колишнього рудника Ростовського, який за радянських часів спочатку мав назву рудник ім. «Червоного Жовтня» потім ім. «Комінтерну» [5, 8, 9, 17]. Важливо зазначити, що територія парку розташована у заплаві р. Саксагань – його екологічні умови дуже сприятливі для росту та розвитку насаджень. (табл. 1).

Парк дуже постраждав під час Другої світової війни, тому зазнав значної реконструкції, зокрема був побудований спортивний стадіон. У період максимального розквіту у 50-70-тих роках ХХ ст. у спортивному парку ім. Суворова функці-

онували літній театр, павільйони, різноманітні атракціони, дитяча ігрова площадка (табл. 2). Крім того, його територію прикрашали високодекоративні клумби та смарагдові газони. Однак, у подальшому парк фактично був залишений поза увагою. Негативним чином на стан цього об'єкту озеленення також вплинула його віддаленість від житлових масивів.

На теперішній час лише північна територія спортивного парку ім. Суворова, що розташована поруч зі стадіоном, регулярно доглядається. Тоді як його південно-західна частина була знищена через недбалість під час проведення ремонтних робіт системи шахтного водовідведення. Центральна-західній частині парку притаманні залишки напівзакритих рядових насаджень із рівномірним розміщенням (присутній самосів, вирівняний по видовій та віковій структурі). У південній та східній – напіввідкриті простори зріджених насаджень, переважно рядових.

Сад готелю «Park House» – знаходиться на території колишнього рудника «Дубова балка», який за радянських часів мав назву ім. Сталіна та «Більшовик» (табл. 1). Свого часу на території саду знаходився спеціальний гуртожиток, де зупинялися під час своїх приїздів до міста провідні радянські та комуністичні діячі. Також у межах саду знаходився Будинок наукової та технічної пропаганди/творчості [8, 9, 17]. Територія саду частково знаходиться в заплаві у. Саксагань, розташована поруч зі старою «червоною лінією», проте віддалена від сучасних житлових масивів.

У наш час сад готелю «Park House» має повну групу зелених насаджень: деревно-чагарникових, квітково-декоративних та газонів. Однак його структурна організація не передбачена через малу площу та функціональне призначення (табл. 2). На території саду розвинена променева система пішохідних доріжок із сучасним твердим покриттям та обладнана автостоянка.

Саду «Park House» притаманні великі простори із короткими перспективами, насадження композиційно оформлені, переважають високодекоративні види, які знаходяться у доглянутому стані.

Районний парк біля Палацу культури шахти «Родіна» – парк культури та відпочинку, розміщений на території колишнього рудника Шмаковського поблизу старої «червоної лінії» та житлового масиву колишнього шахтарського селища. За радянських часів цей рудник мав назви спочатку ім. Карла Лібкнехта, потім «Батьківщина», що позначалося на назвах парку [5, 8, 9]. В окремих публікаціях [4] висловлюється припущення, що спочатку був створений рудничний сквер (1914 р.), сад при рудоуправлінні (1936 р.) проте їх місцезнаходження достовірно невідоме.

Теперішній вигляд парку біля Палацу культури шахти «Батьківщина» був сформований садово-парковими насадженнями, починаючи з 1950 р. Максимальний розквіт цього парку припав на 60-ті роки ХХ ст. У той час на його території були фонтан, літня відкрита естрада, скульптури, лавки [4]. Справжньою прикрасою парку були зелені альтанки, які були сформовані за допомогою тамариксів (*Tamarix L.*) та верб (*Salix L.*). Однак у подальшому парк поступово втратив свою актуальність для рудника, що зумовило істотне зменшення інтенсивності робіт догляду та брак коштів для його розвитку. У наш час парк біля Палацу культури шахти «Батьківщина» має хрестоподібну мережу пішохідних доріжок та меморіальний комплекс. Наразі у ньому домінують відкриті простори коротких перспектив, композиційні групи оформлені слабо, переважають рядові насадження, солітери та алеї. Зелені альтанки як вдалий композиційний прийом відсутні. Структурна організація збережена, проте втрачені такі елементи, як літній кінотеатр та атракціони (як можлива альтернатива – дитячий майданчик). Загалом, територія парку відносно доглянута, однак він потребує поновлення видового складу, що практично не відбувається. Процес самооновлення також не спостерігається че-

рез постійне санітарне зачищення. У перспективі все це може призвести до поступового зникнення об'єкту озеленення.

Парк «Саксаганський» – парк культури та відпочинку, розташований на колишній території рудника Галковського, який мав назву ім. Кірова та ім. Артема, що відзначалося на назвах парку. За літературними даними [5, 9], на території руднику перший парк був створений ще на початку ХХ ст., однак немає достовірної інформації про його місцезнаходження. На сучасному місці парк Саксаганський був закладений на початку 50-тих років ХХ ст. Його територія розташована на високому березі р. Саксагань, поруч із «червоною лінією» та житловими масивами (табл. 1).

У наш час парк Саксаганський, як провідний районний парк, є основним місцем проведення різноманітних районних святкових заходів. Він чітко структурований на зони фізичної культури і спорту, тихого відпочинку, є дитячий майданчик (табл. 2). Крім того, парк має розвинену променеву мережу пішохідних доріжок. Усі його частини, крім західної, включають відкриті простори коротких перспектив з елементами композицій та рядових насаджень. Західній частині парку притаманні напівзакриті простори рядових насаджень, переважно за рахунок самосіву.

Парк «Руданівський», створений у 1930 р. як парк культури та відпочинку, знаходиться на території колишнього Карнаватського рудника, який у 30-90-тих роках ХХ ст. мав назву ім. Держинського (табл. 1) і був найпотужнішим рудником Криворіжжя [8, 17]. Розташований поруч із парком стадіон «Гірник» до 70-тих років минулого століття вважався центральним міським стадіоном. Проте у 90-ті роки ХХ ст. шахти руднику поступово припинили свою діяльність, а його територія була передана на баланс інших підприємств. Приблизно водночас палац культури був переданий Криворізькому міському *театру ляльок*. Також слід зазначити, що у наш час територія парку віддалена від сучасних «червоних ліній» та житлових масивів.

За проектом парк «Руданівський» мав всі основні структурні компоненти (табл. 2). Однак наразі його зональна структура порушена, функціонують лише зона відпочинку та меморіальний комплекс. Парк має розвинену мережу пішохідних доріжок розосередженого типу.

Територія парку «Руданівський» представлена відкритими просторами коротких перспектив та напіввідкритими просторами зріджених насаджень (характерні елементи – солітери, алеї). Територія парку достатньо доглянута, але цілеспрямованого поновлення видового складу не спостерігаємо.

Загалом, сучасний стан садів та парків колишніх залізних рудників Криворіжжя залежить від «соціального попиту», ступеня їх віддаленості від житлових масивів та технологій балансоутримання. Отримані результати можуть бути використані задля розробки системи заходів з оптимізації існуючих та проектування нових садово-паркових насаджень. У подальших дослідженнях доцільно проаналізувати екологічні умови територій садів та парків колишніх залізних рудників Криворіжжя, а також флористичний склад та стан деревно-чагарникових видів. Крім того, є сенс розширити перелік цих рудників та дослідити сади і парки недіючих рудників ім. 1 Травня та Інгулець.

Висновки

1. Системне створення садів та парків на теренах колишніх залізних рудників Криворіжжя розпочалося у 30-тих роках ХХ ст., та набуло масового характеру у 50-60-ті роки ХХ ст. Після 80-тих років ХХ ст. відбулася зміна їх балансоутримувачів, зменшення їх соціального статусу та припинення в повному обсязі витрат на їх утримання.

2. На початок ХХІ ст. серед садів та парків колишніх залізних рудників Криворіжжя у найкращому стані є сад готелю «Park House», де впроваджені надсу-

часні садово-паркові технології. Парки «Шахтарський» і «Саксаганський» мають офіційний статус районних парків міста. Парк «Тернівський» має неофіційний статус основного парку мікрорайону.

3. Парки «Затишний», біля Палацу культури шахти «Родіна» та «Руданівський» виявилися менш затребуваними для відвідувачів та другорядними для балансоутримувачів, а їх територія – лише частково доглянута. Спортивний парк ім. Суворова, а також особливо парк шахти «Гвардійська» є найбільш деструктовані, територія фактично не доглянута, видовий склад дерев та чагарників деградує.

Бібліографічні посилання

1. Андрущенко Ю. А., Кутас В. В., Кендзера А. В., Омельченко В. Д. Слабые землетрясения и промышленные взрывы, зарегистрированные на Восточно-Европейской платформе в пределах территории Украины в 2005-2010 гг. // Геофизический журнал. Киев. 2012. № 34 (3). С. 49-60.
2. Бельгард А. Л. Степное лесоведение. Москва. 1971. 336 с.
3. Добровольський І. А. Зелені насадження Криворіжжя // Наукові записки Криворізького державного педагогічного інституту. Кривий Ріг. 1957. № 2. С. 117-130.
4. Добровольський І. А. Подбор пород для озеленения Кривбасса. Кривой Рог. 1966. 266 с.
5. Енциклопедія Криворіжжя. У 2-х т. / Упоряд. В.П.Бухтіяров. Кривий Ріг. Т. 1. 540 с., Т. 2. 550 с.
6. Кондратюк Е. Н., Тарабрин В. П., Бурда Р. И., Хархота А. И. Промышленная ботаника. Киев. 1980. 260 с.
7. Кучерявий В. П. Фітомеліорація. Львів. 2003. 540 с.
8. Малахов Г. М., Шостак А. Г., Стариков Н. И. История горного дела в Криворожском бассейне. Киев. 1956. 342 с.
9. Мельник О., Балабанов С. Исторична енциклопедія Криворіжжя. Кривий Ріг. 2007. 540 с.
10. Савосько В. М., Копич О. Ю. Ботаніко-екологічна характеристика деревно-чагарникових насаджень Довгинцівського дендропарку (м. Кривий Ріг) // Інтродукція рослин. 2012. № 1. С. 105-113.
11. Савосько В. М. Видовий склад та екоморфний спектр деревно-чагарникових насаджень парку «Веселі Терни» (м. Кривий Ріг) // Інтродукція рослин. 2013. № 2. С. 78-82.
12. Савосько В. М. Динаміка екоморфічного та біоморфічного спектрів дендрофлори колишнього ботанічного саду Криворізького державного педагогічного інституту // Екологія та ноосферологія. Дніпропетровськ. 2014. Т. 25. № 1-2. С. 37-45.
13. Савосько В. М., Квітко М. О. Сучасний стан основних насаджень Довгинцівського дендропарку (м. Кривий Ріг) // Промислова ботаніка. Донецьк. 2014. № 14. С. 106-114.
14. Савосько В. М., Товстоляк Н. В. Еколого-ботанічна обумовленість поширеності деревно-чагарникових видів у визначних парках та скверах історичного центру Криворіжжя // Інтродукція рослин. 2016. № 3. С. 85-95.
15. Сірик А. А. Природна стиглість лісових насаджень в степу України // Наукові праці Миколаївського державного гуманітарного університету імені Петра Могили: серія екологія. 2000. Т 1, N 6. С. 20–22.
16. Терлига Н. С., Данильчук О. В., Юхименко Ю. С., Федоровський В. Д., Данильчук Н. М. Культивована дендрофлора парків і скверів Кривого Рогу: історичні аспекти формування та сучасний стан // Вісник Харківського національного аграрного університету: серія біологія. 2015. N 2 (35). С. 93-101.
17. Товстенко Т. Д., Тямін М. Ю. Територіальний і розпланувальний розвиток м. Кривий Ріг // Праці Центру пам'яткознавства. Київ. 2009. N 16. С. 249-255.
18. Федоровський В. Д., Юхименко Ю. С., Данильчук О. В., Терлига Н. С., Данильчук Н. М. Дендрофлора зелених насаджень м. Кривий Ріг і перспективи її збереження та збагачення // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». Асканія-Нова. 2012. N 14. С. 405-408.

19. Федоровський В. Д., Терлига Н. С., Юхименко Ю. С., Данильчук О. В., Данильчук Н. М., Лантева О. В. Видовий склад та життєвий стан деревно-чагарникової рослинності парків та скверів м. Кривий Ріг // Інтродукція рослин. Київ. 2013. № 3. С. 73-79.

Надійшла до редколегії

УДК 581.1

Ю. В. Лихолат¹, Н. О. Хромих¹, Т. Ю. Лихолат¹, М. І. Недзвецька¹,
О. А. Лихолат², І. В. Білик¹, О. М. Боброва¹

¹Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

²Університет митної справи та фінансів

ПРОМИСЛОВА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДІВ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ BERBERIS L.

Проведено порівняльний аналіз плодо- та насіннєвої здатності представників роду *Berberis L.*, що зростають в умовах ботанічного саду Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Довжина насіння варіювала від 4,5 мм (*B. canadensis*) до 5,2 мм (*B. declinata*, *B. amurensis*), ширина – від 1,8 мм (*B. amurensis*, *B. vulgares*) до 2,1 мм (*B. coreana*). Найбільша маса 1000 шт. насінин відмічена у *B. coreana*. При порівнянні рівня загальної антиоксидантної здатності рослин найвищі показники були характерні для плодів *B. koreana* та *B. x declinata*, що перевищувало показники інших видів у 1,7–1,9 рази. Відносно низька концентрація антиоксидантів у плодах *B. amurensis* компенсується більшою масою плодів цього виду.

Ключові слова: представники роду *Berberis L.*, характеристика плодів, насіннєва здатність, антиоксидантна здатність плодів, перспективні види.

Ю. В. Лихолат¹, Н. А. Хромых¹, Т. Ю. Лихолат¹, М. І. Недзвецкая¹,
О. А. Лихолат², И. В. Билык¹, О. Н. Боброва¹

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

²Университет таможенной службы и финансов

ПРОМЫШЛЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА BERBERIS L.

Проведен сравнительный анализ плодо- и семенной способности представителей рода *Berberis L.*, которые произрастают в условиях ботанического сада Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара. Длина семян варьировала от 4,5 мм (*B. canadensis*) до 5,2 мм (*B. declinata*, *B. amurensis*), ширина - от 1,8 мм (*B. amurensis*, *B. vulgares*) до 2,1 мм (*B. coreana*). Наибольшая масса 1000 шт. семян отмечена у *B. coreana*. При сравнении уровня общей антиоксидантной способности растений наивысшие показатели были характерны для плодов *B. koreana* и *B. x declinata*, что превышало показатели других видов в 1,7-1,9 раза. Относительно низкая концентрация антиоксидантов в плодах *B. amurensis* компенсируется большей массой плодов этого вида.

Ключевые слова: представители рода *Berberis L.*, характеристика плодов, семенная способность, антиоксидантная способность плодов, перспективные виды.

**Yu. V. Lykholat¹, N. O. Khromykh¹, T. Yu. Lykholat¹, M. I. Nedzvetska¹,
O. A. Lykholat², I. V. Bilyk¹, O. M. Bobrova¹**

¹*Oles Honchar Dnipro National University*

²*University of Customs and Finance*

INDUSTRIAL CHARACTERISTICS OF BERBERIS L. REPRESENTATIVES FRUITS

The introduction of fruit plants into a culture enriches the diversity of the species composition of the regional flora and at the same time creates an opportunity for expansion of the plant raw material base for the needs of the food industry, inclusion in a full-fledged functional nutrition of the population. Among the fruit plants of the Dniprovsk region, every year, more attention should be paid to introduced low-frequency non-traditional fruit species, in which the fruits, leaves, stems and other parts have high nutritional value and are the source of physiologically active compounds that have anti-cancer, antibacterial and anti-inflammatory properties, carry cardio protective, antihypertensive, anti-diabetic effects, stimulate the central nervous system, etc., and can contribute to the prevention and treatment of many diseases. Antioxidants additives in the raw materials and finished products ensures their prevention damage, reduce losses, increase shelf life and production of high quality products which keep for a long time characteristics inherent fresh, complete products. Preservation, restoration and introduction to the culture of any species depends primarily on its ability to multiply seed and vegetative methods. A comparative analysis of the fruit and seed ability of *Berberis L.* representatives grown in the botanical garden of Oles Gonchar' Dniprovsky National University was carried out. The use of integrated research methods made it possible to carry out an integrated assessment of the regenerative capacity of the investigated representatives of the *Berberis L.* and to establish their biological ability to seed propagation depending on the seed quality of the seeds. The seeds length varied from 4.5 mm (*B. canadensis*) to 5.2 mm (*B. declinata*, *B. amurensis*), width was from 1.8 mm (*B. amurensis*, *B. vulgares*) to 2.1 mm (*B. coreana*). The weight of 1000 seeds, which, depending on their size and completeness, amounted to an average of 10.16 grams. Largest weight 1000 pcs. seed is marked in *B. coreana*. As a result of the total antioxidant ability of the fruits, the species examined can be arranged in the following order: *B. koreana* > *B. x declinata* > *B. vulgaris* > *B. amurensis* > *B. canadensis*. When comparing total antioxidant capacity level of the plants, the highest indices were characteristic for *B. koreana* and *B. x declinata* fruits, which exceeded the values of other species in 1.7-1.9 times. The relatively low antioxidants concentration in *B. amurensis* fruits is offset by a greater weight of the fruits of this species. In order to enrich the range of ornamental and fruit plants, it is expedient to introduce into production of new crops and to expand the species diversity of *Berberis L.* representatives. Barberry reproduction process depends on many factors related to the environment. All investigated representatives of the *Berberis L.* are promising for further use in the planting system and as fruit plants that can be included in the functional nutrition of the population and use in the food industry in the conditions of the Steppe Prydniprovyia

Key words: representatives of the *Berberis L.* genus fruit characteristics, seed capacity, antioxidant ability of fruits, perspective species.

Степове Придніпров'я відноситься до територій України, у яких рослинні організми зазнають подвійного негативного впливу: посушливості клімату та забруднення довкілля [2, 5]. Як наслідок, ріст рослин істотно пригнічується, вони завчасно старіють та значно зменшують свою фітомеліоративну ефективність, що негативно відображається на життєдіяльності тваринного світу [10, 12] та здоров'ї населення [13, 17].

Натепер існують свідчення, що зміни довкілля останніх десятиліть виявились сприятливими для деяких адвентивних видів і дозволили їм розповсюджуватися у регіонах, де раніше вони не мали шансів на виживання й відтворення. Багато-річні дослідження, проведені одночасно у різних країнах [7, 9, 15], підтвердили,

що пом'якшені зимові умови останніх декількох десятиліть узгоджуються з трендом розширення з півдня на північ потенційних діапазонів інтродукованих рослин, ймовірним наслідком чого виявиться значна зміна складу і структури природних та штучних насаджень у різних частинах Європи.

Серед плодів рослин Дніпропетровської області з кожним роком все більше уваги повинно приділятися інтродукованим малопоширеним нетрадиційним плодовим видам, у яких плоди, листя, стебла та інші частини мають високу біологічну цінність і є джерелом фізіологічно активних сполук, які можуть сприяти профілактиці та лікуванню багатьох захворювань, бути сировиною для харчової промисловості.

Введення плодів рослин у культуру збагачує різноманітність видового складу регіональної флори та одночасно створює можливість розширення асортименту рослинної сировини для задоволення потреб промисловості, медицини та харчування населення. Якщо в різних регіонах України нараховується понад 400 видів плодів та ягідних рослин, то в умовах Дніпропетровщини їх кількість мізерна. Значний вплив на розповсюдження таксонів здійснюють несприятливі регіональні кліматичні умови. Підвищення стійкості до цих умов можливе, зокрема, завдяки використанню синтетичних регуляторів росту рослин [16].

Збереження, відновлення та введення в культуру будь-якого виду залежить, в першу чергу, від його здатності розмножуватися насіннєвим та вегетативним способом. Особливого значення при цьому набуває регенераційна здатність інтродукованих рослин у нових умовах зростання. Одним із центрів інтродукції рослин в Україні є ботанічний сад ДНУ ім. Олесея Гончара, який розташований в зоні степового Придніпров'я. Серед малопоширених плодів рослин в умовах степового Придніпров'я промислового значення заслуговують представники роду *Berberis* L. Ці рослини, в цілому, є досить невибагливими до умов довкілля і успішно зростають в міських умовах на будь-яких типах ґрунтів.

У зв'язку з цим нами проведені дослідження промислових характеристик інтродукованих в умовах ботанічного саду ДНУ імені Олесея Гончара представників роду *Berberis* L.

Методи досліджень

Досліджувані зразки рослин відбирали на території Ботанічного саду ДНУ ім. Олесея Гончара протягом 2017–2018 рр. Об'єктами дослідження слугували представники роду *Berberis* L. з колекції ботанічного саду, які відносяться до різних природних ареалів: європейського (*B. vulgaris* L.), Північно – Східного Китаю (*B. amurensis* Schneid.), Кореї (*B. coreana* Palib.), Північної Америки (*B. canadensis* Mill.), *B. x declinata* (гібридогенний вид, який є спонтанним гібридом *B. canadensis* і *B. vulgaris*).

Промислову характеристику насіння та стан життєвості видів визначали за Н. А. Кохно зі співавторами [4] у модифікації О.М. Бобрової [6].

Антиоксидантну здатність плодів *Berberis* L., визначали відповідно до методики Pulido R. [14]. Антиоксидантну здатність екстрактів необроблених плодів виражали в еквіваленті аскорбінової кислоти на 1 г сухих плодів (мг UAE / г DW) [8].

Статистичну обробку результатів здійснено за допомогою пакета Microfoft Statistica 6.0 з довірчою імовірністю 95-99%.

Результати та обговорення

Оцінка стану життєвості видів на новому місці зростання є актуальною, оскільки на основі результатів цих спостережень розробляють науково-практичні рекомендації з розмноження рослин, вирощування та використання в культурі, і які залежать від походження кожного конкретного виду та нових умов зростання.

Місце постійного зростання та оцінка життєвості представників роду *Berberis* L. в умовах ботанічного саду ДНУ представлені у табл. 1.

Ефективність інтродукції рослин залежить від інтенсивності їх насінневого розмноження. В свою чергу, насіннєве розмноження інтродукованих видів залежить від ступеню виходу насіння з плодів, його якості та схожості. Індивідуальна різниця в плодоношенні та насіннєвій продуктивності рослин має подвійну природу – фенотипічну та генотипічну. Фенотипічні зміни визначаються метеорологічними умовами, зумовлюють різницю в плодах та насіннєвій продуктивності за роками. Генотипічні фактори полягають у відмінностях між особинами окремих видів.

Таблиця 1

Місце постійного зростання та стан життєвості представників роду *Berberis* L., які зростають у ботанічному саду ДНУ

Види	Рік завезення	Місце постійного зростання	Оцінка стану життєвості на новому місці зростання
<i>B. vulgaris</i>	1954	м. Київ, НБС ім. М. Гришка	5
<i>B. amurensis</i>	1956	м. Оттава, Канада м. Хельсинки, Фінляндія	5
<i>B. canadensis</i>	1952	м. Оттава, Канада	5
<i>B. koreana</i>	1950	м. Копенгаген, Данія, місцева репродукція	5
<i>B. x declinata</i>	1950	Никитський ботанічний сад, Крим, Ялта	4

При проведенні досліджень значну увагу приділяли дослідженню антВиходячи з даного положення, нижче наводимо результати порівняльного аналізу плодово-насіннєвої здатності рослин барбарисів (табл. 2, 3).

Таблиця 2

Характеристика плодів рослин з роду *Berberis* L., інтродукованих у Дніпровському ботанічному саду ДНУ

Вид, різновид, форма	Діаметр плодів, мм	Довжина плодів, мм	Маса 100 плодів, г
<i>B. declinata</i>	5,2±0,15	8,5±0,20	16,3±0,12
<i>B. canadensis</i>	4,1±0,10	9,1±0,15	15,2±0,11
<i>B. coreana</i>	5,1±0,12	9,2±0,11	15,6±0,15
<i>B. amurensis</i>	4,2±0,10	11,1±0,10	15,8±0,12
<i>B. vulgares</i>	.	9,2±0,11	12,5±0,03

В умовах степового Придніпров'я України довжина плодів у рослин барбарису варіювала від 8,5±0,20 мм (*B. declinata*) до 11,1±0,10 мм (*B. amurensis*), діаметр – від 4,1±0,10 мм (*B. canadensis*) до 5,2±0,15 мм (*B. declinata*). Найбільш крупні плоди відмічені у *B. declinata*, найбільш мілкі плоди – у *B. vulgares*. Маса 100 плодів складала від 16,3±0,12 (*B. declinata*) до 12,5±0,03 грам (*B. vulgares*).

Довжина насіння варіювала від 4,5 мм (*B. canadensis*) до 5,2 мм (*B. declinata*, *B. amurensis*), ширина – від 1,8 мм (*B. amurensis*, *B. vulgares*) до 2,1 мм (*B. coreana*). Маса 1000 насінин, яка залежить від їх розмірів та виповненості, складала в середньому 10,16 грам. Найбільша маса 1000 шт. насінин відмічена у *B. coreana* (табл. 3).

Характеристика насіння рослин з роду барбарис, інтродукованих у Дніпровському ботанічному саду ДНУ

Вид, різновид, форма	Розмір насіння, мм		Маса 1000 штук, г
	довжина	ширина	
<i>B. declinata</i>	5,2±0,05	1,9±0,01	7,6
<i>B. canadensis</i>	4,5±0,11	1,8±0,04	11,0
<i>B. coreana</i>	4,8±0,15	2,1±0,02	11,5
<i>B. amurensis</i>	5,2±0,13	2,0±0,03	9,4
<i>B. vulgares</i>	4,5±0,10	1,8±0,02	11,3

При проведенні досліджень значну увагу приділяли дослідженню антиоксидантної системи, яка є потужним механізмом, що запобігає розвитку лавиноподібних вільно-радикальних та перекисних реакцій в живих організмах. Антиоксиданти відносяться до найважливіших харчових добавок, що є композиціями натуральних або ідентичних натуральним біологічно активних речовин, призначених для безпосереднього прийому з їжею або введення до складу харчових продуктів, з метою збагачення раціону окремими харчовими або біологічно активними речовинами та їх комплексами. Введення антиоксидантів в сировину і готову продукцію забезпечує попередження їх псування, зниження втрат, збільшення термінів придатності та випуск високоякісних виробів, які зберігають протягом досить тривалого часу характерні особливості, властиві свіжим, повноцінним продуктам [1]. Антиоксидантна система представлена ферментативними антиоксидантами та низькомолекулярними компонентами, серед останніх значне місце відводиться аскорбіновій кислоті, що визначає загальну антиоксидантну здатність плодів [2, 3, 11, 14].

При дослідженні рівня загальної антиоксидантної здатності найвищі показники були характерні для плодів *B. koreana* та *B. x declinata* (відповідно $9,6 \pm 0,6$ та $8,6 \pm 0,5$ мг АЕ / 100 г DW), що перевищувало індекси інших видів у 1,7-1,9 рази. Тому антиоксидантна здатність плодів *Berberis L.*, визначених у діапазоні від 5,0 до 9,6 мг UAE / 100 г DW, може вважатися досить високою (табл. 4).

Таблиця 4

**Загальна антиоксидантна здатність
(мг еквівалентів аскорбінової кислоти / г dw) плодів *Berberis L.***

Види	Індекс (M±SD)	t-величина	df	P	F-коефіцієнт	P Відхилення
<i>B. vulgaris</i>	7.6±0.39	—	—	—	—	—
<i>B. amurensis</i>	7.1±0.54	-1.38	4	0.2395	1.93	0.683
<i>B. canadensis</i>	5.0±0.41	-8.03	4	0.0013	1.45	0.815
<i>B. koreana</i>	9.6±0.56	5.08	4	0.0071	2.10	0.646
<i>B. x declinata</i>	8.6±0.50	2.59	4	0.0607	1.69	0.744

Висновки

Таким чином, для збагачення асортименту декоративних та плодкових рослин є доцільним впровадження у виробництво нових культур та розширення видового різноманіття представників роду *Berberis L.* Процес репродукції барбарисів залежить від багатьох чинників: здатності рослини утворювати генеративні органи, спадкової інформації у зв'язку з віковими змінами в організмі, взаємодії з навколишнім середовищем. Використання комплексних методів дослідження дозволило виконати інтегровану оцінку регенераційної здатності досліджених представників роду *Berberis L.* та встановити їх біологічну здатність до насінневого роз-

множення залежно від посівних якостей насіння. Антиоксидантна здатність плодів *Berberis L.*, виражена в мг еквіваленті аскорбінової кислоти, може вважатися досить високою. Усі досліджені інтродуковані представники роду *Berberis L.* є перспективними для подальшого використання в системі озеленення та в якості плодових рослин, що можуть бути включеними до функціонального харчування населення та застосування в харчовій промисловості, в умовах Степового Придніпров'я.

Бібліографічні посилання

1. **Бельтюкова С. В., Степанова А. А., Ливенцова Е. О.** Антиоксиданти в пищевых продуктах и методы их определения. *Вісник ОНУ. Хімія*. 2014. Том 19, вип. 4(52) С. 16–30.
2. **Еколого-біогеохімічні маркери життєвого стану деревних рослин** лісових культурфітоценозів в умовах степу та промислового регіону. Савосько В. М., Квітко М. О., Лихолат Ю. В., Григорюк І. П., Богач Є. М., Якубенко Б. С. *Наук. вісн. НУБіП України. Біологія, біотехнологія, екологія*. 2017. Вип. 270. С. 44–53.
3. **Закономірності адаптації аборигенних та інтродукованих видів деревних рослин** до мінливих умов степового Придніпров'я: Монографія. Лихолат Ю. В., Хромих Н. О., Шупранова Л. В., Коваленко І. В., Феденко В. С., Алексеева А. А. Суми: ФОП Цьома С.П., 2018. 186 с.
4. **Кохно Н. А., Курдюк А. М.** Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Ичня: ПП Формат, 2010. 210 с.
5. **Лихолат Ю. В., Григорюк І. П.** Використання дерноутворюючих трав для діагностики рівня забруднення навколишнього середовища важкими металами. *Доповіди Національної академії наук України*. К., 2005. № 8. С. 196-200.
6. **Насіннєве та вегетативне розмноження представників роду *Berberis L.*** Боброва О. М., Лихолат Ю. В., Григорюк І. П., Алексеева А. А. Дніпропетровськ: ДНУ, 2016. 14 с.
7. **Analysis of the alien flora of Dnipropetrovsk Province.** Baranovski B., Khromykh N., Karmyzova L., Ivanko, Lykholat Y. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University*. 2016. 6 (3). P. 419–429.
8. **Antioxidant Activities, Total Flavonoid and Total Phenolic Contents of Whole Plant of *Kyllinga Erecta* Shumach.** Augustus O., Janet J., Ebenezer T., Ogboma U. *Journal of Food and Nutrition Research*. 2015. 3(8). P. 489–494.
9. **Bioclimatic limits and range shifts of cold-hardy evergreen broadleaved species** at their northern distributional limit in Europe. Berger S., Söhlke G., Walther G.-R., Pott R. *Phytocoenologia*. 2007. 37. P. 523-539.
10. **Effect of traditional agriculture echnology on communities of soil invertebrates.** Andrusevich K. V., Nazarenko M. M., Lykholat T. Yu., Grigoryuk I. P. *Ukrainian journal of Ecology*. 2018. 8(1), 33–40.
11. **Enzymes and Peroxidase Isoforms Variation in the Dormant Buds of Fruit Plants** Introduced in the Steppe Zone. Kabar A., Khromykh N., Shupranova L., Lykholat Y *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*. Nitra: Slovak University of Agriculture in Nitra, November, 2016. P. 155-159.
12. **Lykholat O. A., Grigoryuk I. P., Lykholat T. Y.** Metabolic effects of alimentary estrogen in different age animals. *Annals of Agrarian Science*. 2016. 14 (4). P. 335–339.
13. **Lykholat E. A., Chernaya V. I.** Parameters of peroxidation and proteolysis in the organism of the liquidators of Chernobyl accident consequences. *Укр. біохім. журн.* 1999. 71, 3. P. 82-85.
14. **Pulido R., Bravo R., Saura-Calixto, F.** Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2000. 48. P. 3396–3402.
15. **Pyšek P., Richardson D. M.** Invasive Species, Environmental Change and Management, and Health. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 2010. 35. P. 25-55.
16. **Studying Of 2-((5-R-4-R1-4H-1,2,4-Triazole-3-Yl)Thio)Acetic Acid Salts Influence** On Growth And Progress Of Blackberries (*KIOWA Variety*) Propagules. Shcherbyna R. O., Danilchenko D. M., Parchenko V. V., Panasenko O. I., Knysh E. H., Khromykh N. O., Lykho-