



С. Г. Літвіненко¹, М. І. Виклюк²

¹ Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, м. Чернівці, Україна

² Ботанічний сад Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича, м. Чернівці, Україна

АУТФІТОСОЗОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ДЕНДРОЕКЗОТІВ ВІДДІЛУ *PINOPHYTA* БОТАНІЧНОГО САДУ ЧЕРНІВЕЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

Здійснено інтегральне аутфітосозологічне оцінювання 41 виду деревних інтродуцентів відділу *Pinophyta*, які ростуть у ботанічному саду Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича в умовах відкритого ґрунту. Відповідно до значень вирахованого для кожного виду аутфітосозологічного індексу досліджувані дендроекзоти віднесені до чотирьох аутфітосозологічних класів (II-V); найбільше видів (27) увійшли до III класу. Для рослин кожного з аутфітосозологічних класів охарактеризовано ознаки, які найістотніше впливають на фітосозологічну цінність видів: категорія раритетності у Червоному списку МСОП, фітогеографічне та історичне значення, регіональна репрезентативність та кількість штучних природоохоронних об'єктів у межах Чернівецької області, де росте той чи інший вид. Зокрема, найчастіше у дендропарках, парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва та у складі пам'яток природи Чернівецької області трапляються *Thuja occidentalis* L. (30 місцезростань), *Pinus strobus* L. (22), *Platycladus orientalis* (L.) Franco (19 місцезростань), і в межах 12-14 природоохоронних об'єктів – *Pinus nigra* J. F. Arnold, *Ginkgo biloba* L., *Chamaecyparis pisifera* (Siebold & Zucc.) Endl. Відзначено, що 51,2 % із досліджуваних видів трапляються, окрім ботанічного саду Чернівецького національного університету, також у дендропарках, парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва та пам'ятках природи місцевого значення Чернівецької області. Раритетні види деревних інтродуцентів відділу *Pinophyta* цінні як резерв генетичного матеріалу. Тому особливої охорони потребують ті з них, які перебувають під загрозою зникнення (категорія раритетності у Червоному списку МСОП – CR, EN та VU), а також ті, що увійшли до II аутфітосозологічного класу (*Taxodium distichum* (L.) Rich., *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) J. Buchholz, *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W. C. Cheng, *Picea koyamae* Shiras.), та частина видів, віднесених до III класу (зокрема, ті з них, які представлені 1-2 особинами лише у ботанічному саду Чернівецького національного університету, і не здатні розмножуватися насіннєвим шляхом). Під час розроблення рекомендацій з ефективної охорони досліджуваних деревних інтродуцентів варто звертати увагу на екологічні вимоги видів, оскільки від цього значною мірою залежить успішність росту і розвитку інтродуцентів.

Ключові слова: раритетні деревні інтродуценти; Чернівецька область; регіональна репрезентативність; аутфітосозологічні ознаки; аутфітосозологічний індекс.

Вступ

Одним із важливих завдань ботанічних садів і дендропарків України є природоохоронна діяльність, зокрема вивчення біологічних особливостей, способів розмноження та пошук ефективних шляхів збереження в умовах *ex situ* дендроекзотів, занесених до міжнародних "червоних списків" та офіційних переліків міжнародного значення. При цьому важливо не лише дослідити біологічні, екологічні та адаптаційні здатності таких видів, а й здійснити їх комплексне аутфітосозологічне оцінювання для визначення природоохоронної цінності кожного виду [12, 13]. Комплексне аутфітосозологічне оцінювання дендроекзотів дає змогу виділити серед усіх ознак ті, які найістотніше впливають на фітосозологічну цінність виду у певному природно-географічно-

му регіоні [12]. Визначення найвагоміших аутфітосозологічних ознак допоможе розробити науково обґрунтовані рекомендації зі збереження раритетних видів деревних екзотів в умовах *ex situ*, зокрема у межах територій парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, дендропарків, ботанічних садів. Варто зазначити, що в Україні останніми роками досить активно розробляють напрямком комплексного аутфітосозологічного оцінювання та розроблення ефективних рекомендацій із подальшого збереження раритетних видів дендроекзотів, які культивуються *ex situ* у штучно створених природоохоронних об'єктах. Аутфітосозологічний аналіз раритетних дендроекзотів здійснено для штучних об'єктів природно-заповідного фонду Лісостепу [2, 13], Степу України [17, 18], зони широколистяних лісів [11], а також для раритетних дендроекзотів окремих адміністра-

Інформація про авторів:

Літвіненко Світлана Григорівна, канд. біол. наук, доцент, кафедра ботаніки, лісового і садово-паркового господарства.

Email: s.litvinenko@chnu.edu.ua

Виклюк Марія Ільківна, пров. фахівець, відділ рослин відкритого ґрунту. Email: s.litvinenko@chnu.edu.ua

Цитування за ДСТУ: Літвіненко С. Г., Виклюк М. І. Аутфітосозологічне оцінювання дендроекзотів відділу *Pinophyta* ботанічного саду Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Науковий вісник НЛТУ України. 2021, т. 31, № 1. С. 30–36.

Citation APA: Litvinenko, S. G., & Vykluk, M. I. (2021). Autphytosozological evaluation of arboreal exotic plants of *Pinophyta* in the Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University Botanical Garden. *Scientific Bulletin of UNFU*, 31(1), 30–36.

<https://doi.org/10.36930/40310105>

тивних областей України – Полтавської [16], Вінницької [14] та для деревних інтродуцентів, які представлені в колекціях окремих дендропарків, зокрема дендропарку "Тростянець" НАН України [4, 9]. У попередніх наших публікаціях [7, 8] проаналізовано таксономічний склад, походження, деякі адаптаційні особливості та здійснено розподіл за категоріями раритетності відповідно до критеріїв Червоного списку МСОП дендросозофітів відділів *Pinophyta* і *Magnoliophyta*, які культивуються в ботанічному саду Чернівецького національного університету. Проте комплексного аутофітосологічного оцінювання цих дендроекзотів не здійснено. Тому вважаємо необхідним провести таке оцінювання культивованих у ботанічному саду Чернівецького національного університету деревних інтродуцентів для з'ясування їхньої природоохоронної цінності і пошуку оптимальних методів збереження *ex situ*.

Об'єкт дослідження – дендросозоекзоти відділу *Pinophyta* ботанічного саду Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича, які зростають в умовах відкритого ґрунту.

Предмет дослідження – аутофітосологічні ознаки деревних екзотів відділу *Pinophyta* ботанічного саду ЧНУ.

Мета роботи – з'ясування созологічної цінності дендроекзотів відділу *Pinophyta*, які культивуються у ботанічному саду Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (ЧНУ) в умовах відкритого ґрунту, та виділення найвагоміших аутофітосологічних ознак для подальшого розроблення науково обґрунтованих рекомендацій зі збереження цих видів в умовах *ex situ* у Чернівецькій області.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження: здійснити інтегральне аутофітосологічне оцінювання раритетних дендроекзотів відділу *Pinophyta*, які культивуються у ботанічному саду Чернівецького національного університету в умовах відкритого ґрунту; проаналізувати ступінь представленості кожного виду у штучно створених об'єктах природно-заповідного фонду Чернівецької області; охарактеризувати стійкість до абіотичних і біотичних факторів та здатність до насінневого розмноження досліджуваних видів.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – вперше для Чернівецької області проведено інтегральне аутофітосологічне оцінювання деревних екзотів відділу *Pinophyta*, які зростають у ботанічному саду Чернівецького національного університету, а 51,2 % із яких охороняються також у дендропарках, парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва та пам'ятках природи місцевого значення.

Практична значущість результатів дослідження – ботанічний сад Чернівецького національного університету є осередком культивування, розмноження та збереження унікальних інтродукованих деревних рослин, а також розроблення рекомендацій щодо впровадження їх у зелені насадження Чернівецької області. Частина з досліджуваних деревних інтродуцентів, окрім цього, зростає у дендропарках, парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва та ботанічних пам'ятках природи місцевого значення Чернівецької області, які входять до її природно-заповідного фонду. Тому, з'ясовуючи нозологічну значущість інтродукованих деревних рослин, важливо звертати увагу саме на ботанічні сади, дендропарки та інші штучні природоохоронні території як центри їхнього культивування та збереження.

Під час такого оцінювання ми виділили аутофітосозологічні ознаки, які найвагоміше впливають на величину аутофітосозологічного індексу, а отже, і на віднесення того чи іншого виду до певного аутофітосозологічного класу; проаналізовано представленість дендроекзотів у штучних об'єктах природно-заповідного фонду Чернівецької області; виокремлено види, які культивуються тільки у ботанічному саду ЧНУ 1-2 особинами і ті види, які з різних причин не розмножуються насінним шляхом, а отже, існує ризик їхньої втрати у Чернівецькій області. Здійснене аутофітосологічне оцінювання дендроекзотів відділу *Pinophyta* є одним із етапів вивчення созологічної цінності інтродукованих деревних рослин, культивованих *ex situ*, на території Передкарпаття.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Методику інтегральної аутофітосологічної оцінки раритетних дендроекзотів, яка ґрунтується на оцінюванні 15 аутофітосологічних ознак, запропонували С. Ю. Попович та Н. П. Варченко [12]. Відтоді дослідження раритетних дендроекзотів штучно створених об'єктів природно-заповідного фонду України стосуються як інвентаризації їх видового складу у межах окремих штучних заповідних парків, ботанічних садів і дендропарків, так і вивчення регіональної репрезентативності, як одного з найвагоміших созологічних критеріїв для цих представників. Так, для штучних заповідних об'єктів природно-заповідного фонду Лісостепу України наведено видовий склад і кількість локалітетів дендроекзотів у цьому регіоні, здійснено їхню інтегральну аутофітосологічну оцінку [2, 4, 5, 9, 13]. Інтегральну аутофітосологічну оцінку культивованих у штучних заповідних парках Степу України дендроекзотів наводить А. С. Власенко [17, 18]. Для встановлення природоохоронної цінності раритетних дендроекзотів штучних заповідних об'єктів зони широколистяних лісів України таку методику застосувала Л. В. Миськевич [11]. У межах окремих адміністративних областей подібні дослідження проведені для дендроекзотів, які культивуються у парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва Вінницької [14] та Полтавської областей [16]. Зокрема, Н. П. Варченко [16] у штучних об'єктах природно-заповідного фонду Полтавської області виявила 59 видів раритетних деревних інтродуцентів та після здійснення інтегрального оцінювання розподілила їх на чотири аутофітосологічні класи. Методику інтегральної аутофітосологічної оцінки застосовано також для дендроекзотів окремих дендропарків, зокрема державного дендрологічного парку "Тростянець" НАН України [4, 9]. Л. В. Калашнікова і С. І. Галкін, виконавши комплексне аутофітосологічне оцінювання 19 видів деревних рослин відділу *Pinophyta* у дендрологічному дендропарку "Тростянець" НАН України, поділили їх на чотири класи [4]; В. А. Медведєв та О. О. Ільєнко, використавши цю ж методику інтегральної аутофітосологічної оцінки, розподілили 56 видів дендросозоекзотів відділу *Pinophyta* на три аутофітосологічні класи [9]. Зазначимо, що багато авторів одним із найвагоміших аутофітосологічних критеріїв визнають приналежність до світових "червоних списків", категорію раритетності виду [9], фітогеографічне й історичне значення виду та регіональну репрезентативність [2, 9, 12].

Вивчення таксономічного складу та аутофітосологічна оцінка раритетних дендроекзотів набувають важливого значення також для встановлення наукової та іс-

торико-культурної цінності штучно створених об'єктів природно-заповідного фонду, де ці екзоти культивуються [2, 10, 18].

Матеріали та методи дослідження. Таксономічне положення і латинські назви видів раритетних дендроекзотів відділу *Pinophyta* ботанічного саду ЧНУ подано згідно зі сучасною класифікацією голонасінних (The Plant List). Для соціологічного аналізу використано категорії і критерії Червоного списку МСОП [3]. Інтегральну аутофитосоціологічну оцінку досліджуваних видів проводили за методикою, запропонованою С. Ю. Поповичем та Н. П. Варченко [12]. Під час оцінювання регіональної репрезентативності використовували зведений список дендроекзотів, які культивуються у різних фізико-географічних зонах України [6]. Кількість штучних об'єктів природно-заповідного фонду, у межах яких охороняються досліджувані види, підраховували для території Чернівецької області [1].

Результати дослідження та їх обговорення

Раритетні деревні інтродуценти відділу *Pinophyta* ботанічного саду ЧНУ, які ростуть у відкритому ґрунті, представлені 41 видом із 21 роду, 4 родин. У Червоному списку МСОП [3] досліджувані види віднесено до 5 категорій: LC (види під невеликою загрозою, або ж викликають найменші побоювання) – 27 видів, NT (близькі до загрозливого стану) – 7, EN (перебувають під загрозою зникнення) – 4, CR (перебувають у критичному стані) – 2, VU (уразливий) – 1 вид.

Окрім ботанічного саду Чернівецького національного університету, 21 вид досліджуваних дендроекзотів трапляється також в інших штучно створених об'єктах природно-заповідного фонду Чернівецької області (дендропарках, парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва, входять до складу ботанічних пам'яток природи) (табл. 1).

Табл. 1. Представленість дендрозоекзотів відділу *Pinophyta* у штучних заповідних об'єктах Чернівецької області

№ п/п	Вид	Кількість штучних заповідних об'єктів (за категоріями), де зростають дендроекзоти:			
		ботанічний сад ЧНУ*	дендропарк	парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва	ботанічна пам'ятка природи місцевого значення
1	<i>Abies cephalonica</i> Loudon	+	-	-	-
2	<i>A. concolor</i> (Gordon) Lindl. ex Hildebr.	+	-	-	-
3	<i>A. fraseri</i> (Pursh) Poir.	+	-	-	-
4	<i>A. holophylla</i> Maxim.	+	-	-	-
5	<i>A. nordmanniana</i> (Steven) Spach	+	-	2	-
6	<i>A. numidica</i> de Lannoy ex Carrière	+	-	-	-
7	<i>Calocedrus decurrens</i> (Torr.) Florin	+	-	1	-
8	<i>Cephalotaxus fortunei</i> Hook.	+	-	-	-
9	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray bis) Parl.	+	1	1	1
10	<i>Ch. obtusa</i> (Siebold & Zucc.) Endl.	+	-	-	-
11	<i>Ch. pisifera</i> (Siebold & Zucc.) Endl.	+	3	10	-
12	<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L.f.) D. Don	+	1	-	-
13	<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	+	-	-	-
14	<i>Ginkgo biloba</i> L.	+	1	9	2
15	<i>Juniperus chinensis</i> L.	+	-	1	-
16	<i>J. horizontalis</i> Moench	+	-	-	-
17	<i>J. sabina</i> L.	+	2	6	-
18	<i>J. virginiana</i> L.	+	2	7	-
19	<i>Larix decidua</i> Mill.	+	2	1	1
20	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & W. C. Cheng	+	1	1	-
21	<i>Microbiota decussata</i> Kom.	+	-	-	-
22	<i>Picea asperata</i> Mast.	+	-	-	-
23	<i>P. glauca</i> (Moench) Voss	+	-	1	-
24	<i>P. koraiensis</i> Nakai	+	-	-	-
25	<i>P. koyamae</i> Shiras.	+	-	-	-
26	<i>P. obovata</i> Ledeb.	+	-	-	-
27	<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.	+	-	-	-
28	<i>P. koraiensis</i> Siebold & Zucc.	+	-	-	-
29	<i>P. nigra</i> J. F. Arnold	+	1	9	1
30	<i>P. strobus</i> L.	+	4	16	1
31	<i>P. thunbergii</i> Parl.	+	-	-	-
32	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	+	3	15	-
33	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	+	2	3	2
34	<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) J. Buchholz	+	-	-	-
35	<i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich.	+	-	-	-
36	<i>Taxus cuspidata</i> Siebold & Zucc.	+	-	-	-
37	<i>Thuja occidentalis</i> L.	+	5	23	1
38	<i>Th. plicata</i> Donn ex D. Don	+	2	5	-
39	<i>Th. standishii</i> (Gordon) Carrière	+	-	-	-
40	<i>Thujopsis dolabrata</i> (L. f.) Siebold & Zucc.	+	-	1	-
41	<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carrière	+	1	8	-

Примітка: Знаком "+" показано наявність видів у ботанічному саду Чернівецького національного університету.

Установлено, що амплітуда значень аутфітосозологічного індексу змінюється в діапазоні від 25,1 (*Sequoiadendron giganteum*) до 11,4 (*Thuja occidentalis*) (табл. 2). Відповідно до значень аутфітосозологічного індексу, досліджувані дендросозоекзоти віднесено до чотирьох аутфітосозологічних класів (АФК).

До II аутфітосозологічного класу (найрідкісніших у Чернівецькій області серед досліджуваних інтродуцентів) увійшли 4 види (9,8%). Усі вони є ендеміками. У Червоному списку МСОП ці види віднесено до категорій EN (*Metasequoia glyptostroboides*, *Sequoiadendron giganteum*), CR (*Picea koyamae*), LC (*Taxodium distichum*). У Чернівецькій області 3 види культивуються тільки у ботанічному саду Чернівецького національного університету (*Sequoiadendron giganteum*, *Picea koyamae*, *Taxodium distichum*), а один (*Metasequoia glyptostroboides*) – у ботанічному саду ЧНУ, дендрологічному парку за-

гальнодержавного значення "Чернівецький" та у парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва місцевого значення "Парк-сквер" (Соборна площа, м. Чернівці). Кількість особин, які культивуються на зазначених природоохоронних територіях, – 1 (*Taxodium distichum*, *Sequoiadendron giganteum*, *Picea koyamae*) та 2 (*Metasequoia glyptostroboides*). Важливе значення для збереження виду має його здатність до насінневого розмноження та стійкість до біотичних і абіотичних факторів. Варто зазначити, що одиничні екземпляри *Taxodium distichum* і *Sequoiadendron giganteum* утворюють насіння, сходів з якого за час спостережень отримати не вдалося. Насінневе розмноження *Metasequoia glyptostroboides* також не можливе, оскільки вона в культурі не досягла генеративного віку. Умови культивування *Picea koyamae* в ботанічному саду ЧНУ не відповідають її екологічним вимогам, тому вона також не формує насіння.

Табл. 2. Аутфітосозологічна оцінка раритетних дендросозоекзотів відділу Pinophyta

Вид	Аутфітосозологічна ознака																
	Приналежність до "червоних списків"	Категорія раритетності у ЧС МСОП*	Фітогеографічне та історичне значення	Таксономічна репрезентативність	Регіональна репрезентативність	Кількість локалітетів в одному регіоні	Щільність популяції в локалітетах одного регіону	Здатність до генеративного розмноження	Здатність до вегетативного розмноження	Стійкість до біотичних факторів	Стійкість до абіотичних факторів	Стійкість до антропогенних факторів	Режим збереження	Демонстраційне значення	Господарська цінність	Аутфітосозологічний індекс (АФІ)	Аутфітосозологічний клас (АФК)
Аутфітосозологічна оцінка у балах																	
<i>Ginkgoaceae</i> L.																	
<i>Ginkgo biloba</i> L.	1	3 EN	4	4	2	2	3	2	3	1	2	2	3	4	3	20,5	III
<i>Pinaceae</i> Lindl.																	
<i>Abies cephalonica</i> Loudon	2	1 LC	4	1	2	4	4	1	4	2	1	2	3	4	3	19,1	III
<i>A. concolor</i> (Gordon) Lindl. ex Hildebr.	1	1 LC	2	1	2	4	4	4	4	2	1	2	3	3	3	17,9	III
<i>A. holophylla</i> Maxim.	1	2 NT	4	1	3	4	4	4	4	3	2	2	3	3	3	22,0	III
<i>A. fraseri</i> (Pursh) Poir.	1	3 EN	4	1	3	4	4	2	4	2	2	2	3	3	2	21,4	III
<i>A. nordmanniana</i> (Steven) Spach	1	1 LC	4	1	1	3	4	2	4	2	2	2	3	4	3	17,6	III
<i>A. numidica</i> de Lannoy ex Carrière	1	3 CR	4	1	2	4	4	2	4	2	2	2	3	3	3	21,8	III
<i>Larix decidua</i> Mill.	2	1 LC	1	2	1	1	1	1	4	2	1	1	2	3	3	12,2	V
<i>Picea asperata</i> Mast.	1	2 VU	4	1	3	4	4	2	4	2	2	2	3	4	3	20,7	III
<i>P. glauca</i> (Moench) Voss	1	1 LC	2	1	2	3	4	2	4	2	2	2	3	3	3	16,0	IV
<i>P. koraiensis</i> Nakai	1	1 LC	4	1	3	4	4	4	4	2	2	2	3	4	3	20,8	III
<i>P. koyamae</i> Shiras.	1	3 CR	4	1	3	4	3	4	4	2	3	3	3	3	3	22,5	II
<i>P. obovata</i> Ledeb.	2	1 LC	1	1	3	4	3	4	4	2	2	3	3	4	3	19,5	III
<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.	1	1 LC	2	1	3	4	4	2	4	2	2	2	3	4	3	18,7	III
<i>P. koraiensis</i> Siebold & Zucc.	1	1 LC	2	1	3	4	4	4	4	2	2	2	3	4	3	19,7	III
<i>P. nigra</i> J. F. Arnold	2	1 LC	2	1	1	1	3	2	4	2	2	2	3	4	3	16,2	IV
<i>P. strobus</i> L.	1	1 LC	1	1	1	1	3	2	4	3	2	2	3	4	3	13,9	IV

<i>P. thunbergii</i> Parl.	1	$\frac{1}{LC}$	2	1	4	4	4	4	4	2	3	4	3	3	3	20,0	III
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	1	$\frac{1}{LC}$	4	2	2	2	3	4	3	3	2	2	3	4	3	19,0	III
<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carrière	1	$\frac{2}{NT}$	4	1	1	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	18,0	III
<i>Cupressaceae</i> Gray																	
<i>Calocedrus decurrens</i> (Torr.) Florin	1	$\frac{1}{LC}$	4	1	2	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	19,3	III
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray bis) Parl.	1	$\frac{2}{NT}$	4	1	1	3	3	2	3	2	3	3	2	4	3	18,0	III
<i>Ch. obtusa</i> (Siebold & Zucc.) Endl.	1	$\frac{2}{NT}$	4	1	3	4	3	2	3	2	2	3	3	3	2	19,7	III
<i>Ch. pisifera</i> (Siebold & Zucc.) Endl.	1	$\frac{1}{LC}$	4	1	1	1	3	2	3	2	2	2	2	3	2	15,5	IV
<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L.f.) D. Don	1	$\frac{2}{NT}$	4	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4	2	22,0	III
<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	1	$\frac{1}{LC}$	3	4	3	4	4	2	3	2	3	3	3	4	2	21,3	III
<i>Juniperus chinensis</i> L.	1	$\frac{1}{LC}$	2	1	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	15,1	IV
<i>J. horizontalis</i> Moench	1	$\frac{1}{LC}$	2	1	4	3	2	4	2	3	2	3	3	4	3	17,5	III
<i>J. sabina</i> L.	2	$\frac{1}{LC}$	1	1	1	2	2	2	2	3	1	2	2	3	3	13,0	IV
<i>J. virginiana</i> L.	1	$\frac{1}{LC}$	4	1	2	2	4	3	2	2	2	3	3	4	3	17,5	III
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & W. C. Cheng	1	$\frac{3}{EN}$	4	4	2	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	23,2	II
<i>Microbiota decussata</i> Kom. (♂)	1	$\frac{1}{LC}$	4	4	3	3	4	4	3	2	2	2	2	2	2	21,5	III
<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	1	$\frac{2}{NT}$	2	4	1	1	3	1	2	2	3	2	2	3	2	15,6	IV
<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) J. Buchholz	1	$\frac{3}{EN}$	4	4	3	4	4	4	4	2	2	2	3	4	3	25,1	II
<i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich.	1	$\frac{1}{LC}$	4	4	2	4	4	4	4	2	2	2	3	4	3	22,5	II
<i>Thuja occidentalis</i> L.	1	$\frac{1}{LC}$	1	1	1	1	3	1	2	2	2	2	2	4	3	11,4	V
<i>Th. plicata</i> Donn ex D. Don	1	$\frac{1}{LC}$	2	1	1	2	4	1	2	2	2	2	2	4	3	13,5	IV
<i>Th. standishii</i> (Gordon) Carrière	1	$\frac{2}{NT}$	4	1	2	4	3	2	2	2	3	3	3	4	3	19,0	III
<i>Thujopsis dolabrata</i> (L. f.) Siebold & Zucc.	1	$\frac{1}{LC}$	4	4	2	3	3	4	4	2	3	3	3	4	3	21,8	III
<i>Taxaceae</i> Gray																	
<i>Taxus cuspidata</i> Siebold & Zucc.	1	$\frac{1}{LC}$	3	3	3	4	4	3	2	2	1	3	3	4	3	20,0	III
<i>Cephalotaxus fortunei</i> Hook. (♂)	1	$\frac{1}{LC}$	3	2	3	4	3	4	3	2	2	3	3	4	2	19,9	III

Примітка: У чисельнику наведено оцінку у балах категорії раритетності, у знаменнику – категорії раритетності за Червоним списком МСОП.

Найбільше видів (27, або 65,9 %) увійшло до III АФК. Серед них переважають види, які у Червоному списку МСОП віднесено до категорії LC (17 видів). 6 видів із цього класу мають категорію раритетності NT (*Cryptomeria japonica*, *Tsuga canadensis*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Ch. obtusa*, *Thuja standishii*). Категорію раритетності EN мають лише *Ginkgo biloba* та *Abies fraseri*, категорію CR – *Abies numidica*, VU – *Picea asperata*. Серед видів, віднесених до даного класу, є 18 ендемічних та 4 реліктових. Щодо кількості локалітетів видів, віднесених до АФК III, у Чернівецькій області, зазначимо таке. Найчастіше у парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва трапляються 4 види – *Ginkgo biloba*,

Pseudotsuga menziesii, *Tsuga canadensis*, *Juniperus virginiana* (див. табл. 1). У межах 1-2 штучних заповідних територій, окрім ботанічного саду Чернівецького національного університету, зростають 6 видів (*Cryptomeria japonica*, *Thujopsis dolabrata*, *Microbiota decussata*, *Abies nordmanniana*, *Calocedrus decurrens*, *Chamaecyparis lawsoniana*). Проте решта 17 видів трапляються лише у ботанічному саду Чернівецького національного університету у кількості 1, рідше 2 особини.

Серед представників голонасінних, віднесених до III АФК, не утворюють насіння 11 видів, зокрема: *Cephalotaxus fortunei* (представлений лише чоловічими особинами); *Abies concolor*, *A. holophylla*, *Picea koraiensis*, *Ju-*

niperus horizontalis, *Pinus koraiensis*, *P. thunbergii* (не досягли генеративного віку); *Microbiota decussata*, *Pseudotsuga menziesii*, *Picea obovata*, *Calocedrus decurrens* (умови їхнього культивування в ботанічному саду не відповідають екологічним вимогам цих видів). *Ginkgo biloba* в ботанічному саду представлений лише чоловічими особинами. Проте у парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва "Центральний парк культури і відпочинку ім. Т. Г. Шевченка" є також і жіночі особини гінґо, які єдині у Чернівецькій області формують життєздатне насіння. Більшість представників цього класу є стійкими до абіотичних факторів; лише у *Cryptomeria japonica* та *Cunninghamia lanceolata* в окремі суворі зими зафіксовано підмерзання однорічних пагонів [7]. Найстійкішим до біотичних факторів серед видів, віднесених до III класу, є *Ginkgo biloba*, який не уражується комахами та збудниками інфекційних хвороб. Найнижчою стійкістю до біотичних факторів відзначається *Abies holophylla*, хвоя якої уражується хворобою шютте.

До IV аутфітосозологічного класу увійшли 8 видів (19,5 %). Категорія раритетності у Червоному списку МСОП більшості із них (7 видів, або 87,5 %) – LC. Лише *Platycladus orientalis* має категорію раритетності NT. За фітогеографічним значенням, ендемічним є один вид (*Chamaecyparis pisifera*); реліктових видів серед представників цього класу немає. Усі види охороняються, окрім ботанічного саду Чернівецького національного університету, також у парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва, дендрологічних парках і входять до ботанічних пам'яток природи місцевого значення. Зростають переважно у кількості 1-3 особини; винятком є *Juniperus sabina*, який формує куртини. Усі представники, віднесені до цього класу, розмножуються насінням, а 2 види (*Thuja plicata*, *Platycladus orientalis*) в умовах ботанічного саду ЧНУ утворюють самосів.

Найменшою стійкістю до біотичних факторів відзначаються *Pinus strobus*, у якої в умовах ботанічного саду ЧНУ спостерігали ураження грибом *Cronartium ribicola* J. C. Fisch. (*Basidiomycota*), а також види роду *Juniperus* L., на гілках яких ми спостерігали спороношення гриба роду *Gymnosporangium* R. Hedw. ex DC. (*Basidiomycota*). Окрім цього, відзначене побуріння однорічних пагонів у *Platycladus orientalis* в окремі роки.

До V АФК (найменш рідкісних у досліджуваному регіоні) віднесено лише 2 види – *Larix decidua* і *Thuja occidentalis*. Вони найчастіше трапляються у межах штучних заповідних територій та об'єктів Чернівецької області, успішно відтворюються насінням (формують самосів), категорія раритетності у Червоному списку МСОП – LC. Ці види відзначаються високою стійкістю до сукупності абіотичних факторів.

Порівняння результатів наших досліджень із аналогічними дослідженнями, проведеними для дендроекзотів окремих адміністративних територій чи окремих парків, показало таке. Найбільше дендроекзотів відділу *Pinophyta*, які культивуються у штучних парках природно-заповідного фонду Полтавської області, за сукупністю созологічних ознак увійшли до IV аутфітосозологічного класу [16]. Дендроекзоти відділу *Pinophyta*, які культивуються у державному дендрологічному парку "Тростянець" НАН України, також за сукупністю созологічних показників віднесені переважно до IV аутфітосозологічного класу [9]. Порівняння на-

ших результатів із результатами аналогічних робіт [9, 16] за окремими видами показало, що під час аутфітосозологічного оцінювання важливе значення мають регіональна репрезентативність і кількість локалітетів виду в одному регіоні. Варто також брати до уваги здатність видів до генеративного розмноження і стійкість до факторів довкілля.

Висновки

Відповідно до вирахованих значень аутфітосозологічного індексу (25,1-11,4), раритетні деревні інтродуценти відділу *Pinophyta* віднесено до II (4 види), III (27 видів), IV (8 видів) V (2 види) аутфітосозологічних класів. З'ясовано, що ознаками, які найістотніше впливають на фітосозологічну цінність досліджуваних видів, є, окрім загальноновизнаних (категорія раритетності у Червоному списку МСОП, фітогеографічне та історичне значення), також регіональна репрезентативність, кількість штучних природоохоронних об'єктів у певному регіоні, де зростає той чи інший вид, здатність видів до генеративного розмноження. Виявлено, що найчастіше у дендропарках, парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва та у складі пам'яток природи Чернівецької області трапляються представники IV-V аутфітосозологічних класів: *Thuja occidentalis* (30 місцезростань), *Pinus strobus* (22), *Platycladus orientalis* (19 місцезростань), і в межах 12-14 природоохоронних об'єктів – *Pinus nigra*, *Chamaecyparis pisifera*.

Цілком зимостійкими в умовах Чернівецької області є 37 видів інтродуцентів (90,2 % від усіх досліджуваних видів). Підмерзають однорічні пагони в окремі суворі зими у 4 видів. За ступенем стійкості до сукупності абіотичних факторів, невразливими та слабо вразливими є 68,3 % досліджуваних видів, решта – відносно вразливими. Найвищою стійкістю до біотичних факторів відзначається *Ginkgo biloba*. Найменш стійкими до біотичних факторів виявились види роду *Juniperus*, *Pinus strobus* та *Abies holophylla*.

Успішно розмножуються насінням 65,9 % досліджуваних дендроекзотів; серед них у 6 видів (*Abies cephalonica*, *Thuja occidentalis*, *Th. plicata*, *Platycladus orientalis*, *Larix decidua*) спостерігали самосів.

Дендроекзоти відділу *Pinophyta* цінні як резерв генетичного матеріалу; більшість із них декоративні, а також лікарські (*Ginkgo biloba*, *Pinus densiflora*, *Taxus cuspidata*, *Juniperus sabina*, *J. virginiana*, *Thuja occidentalis*), цінні меліоративні (*Juniperus sabina*, *Larix decidua*) і важливі у лісогосподарському аспекті види (*Larix decidua*, *Pinus strobus*, *P. nigra*, *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga canadensis* тощо). Тому особливої охорони потребують ті з них, категорія раритетності яких згідно з Червоним списком МСОП – EN та CR, а також ті, що віднесені до II аутфітосозологічного класу (*Taxodium distichum*, *Sequoiadendron giganteum*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Picea koyamae*), та частина видів раритетних дендроекзотів, віднесених до III класу (зокрема, ті з них, які представлені 1-2 особинами лише у ботанічному саду Чернівецького національного університету, і не здатні розмножуватися насіннєвим шляхом). Під час розроблення рекомендацій із ефективної охорони досліджуваних раритетних дендроекзотів доцільно звертати увагу на екологічні вимоги видів, оскільки від цього значною мірою залежить успішність росту і розвитку інтродуцентів.

References

1. Chornei, I. I., Korzhyk, V. P., Skilsky, I. V., Bilokon, M. V., & Avram, M. M. (Ed.), (2017). Protected areas of Bukovyna: an atlas and handbook. Chernivtsi: Druk Art, 256 p. [In Ukrainian].
2. Diachenko, Ya. M. (2011). Raryetni dendroekzoty shtuchnykh ob'ektiv pryrodno-zapovidnoho fondu Lisostepu Ukrainy: reprezentatyvnist i autfitosozolohichnyi konspekt. *Chornomorskyi botan. zhurn.*, 7(2), 132–143. [In Ukrainian].
3. IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. Downloaded on 08 January 2021. Retrieved from: <http://www.iucnredlist.org>
4. Kalashnikova, L. V., & Halkin, S. I. (2016). Sozologichnyi analiz dendroekzotiv dendroparku "Oleksandriya" NAN Ukrainy. *Plant introduction*, 4(72), 28–38. [In Ukrainian].
5. Kalashnikova, L. V., & Halkin, S. I. (2017). Taksonomichna struktura sozoflory dendroparku "Oleksandriya" NAN Ukrainy. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(3), 38–40. <https://doi.org/10.15421/40270307>
6. Kochno, N. A., & Kurdiuk, A. M. (1994). Teoreticheskie osnovy i opyt introdukcii drevnykh rastenij v Ukraine. Kiev: Naukova dumka, 187 p. [In Russian].
7. Litvinenko, S. G., & Vykliuk, M. I. (2018). Species composition and state of rare dendroecozotic plants of *Pinophyta* in Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University Botanical Garden. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(2), 54–58. <https://doi.org/10.15421/40280209>
8. Litvinenko, S. G., & Vykliuk, M. I. (2019). Rare arboreal plants in the Yuriy Fedkovych Chernivtsi national university botanic garden. *Scientific Bulletin of UNFU*, 29(2), 65–72. <https://doi.org/10.15421/40290213>
9. Medvediev, V. A., & Iliencko, O. O. (2015). Raryetni dendroekzoty viddilu *Pinophyta* u derzhavnomu dendrolohichnomu parku "Trostanets" NAN Ukrainy. *Plant introduction*, 3, 78–93. [In Ukrainian].
10. Miskevych, L. (2017). Reprezentatyvnist dendrosozokzotiv zapovidnykh sadovo-parkovykh ob'ektiv zony shyrokolystianykh lisiv Ukrainy. *Nauk. visnyk Shkhidnoevropeiskoho natsionalnoho un-tu. Ser. Biol. nauky*, 7, 31–36. [In Ukrainian].
11. Miskevych, L. V. (2018). Zapovidna ekzotychna dendrosozoflora *ex situ* zony shyrokolystianykh lisiv Ukrainy (analiz struktury, reprezentatyvnist kultyvuvannya, fitocenodyzain. Qualifying scientific work on the manuscript. *The thesis for awarding a scientific degree of cand. of boil. science in speciality 06.03.01 "Forest plantations and phytomelioration"*. Kyiv, 20 p. [In Ukrainian].
12. Popovych, S. Yu., & Varchenko, N. M. (2009). Metodyka intehrainoi autfitosozolohichnoi otsinky raryetnykh dendroekzotiv. *Introduktsiia roslyn*, 4, 11–17. [In Ukrainian].
13. Stepanenko, N. P. (2011). Autfitosozolohichnyi analiz raryetnoi ekzotychnoi dendroflory *Magnoliophyta* shtuchnykh ob'ektiv pryrodno-zapovidnoho fondu Lisostepu Ukrainy. *Plant introduction*, 4, 9–14. [In Ukrainian].
14. Syplyva, N. O. (2010). Autfitosozolohichna ocinka zapovidnoi dendroflory parkiv-pamiatok sadovo-parkovoho mystetstva Vinnytskoi oblasti. *Scientific Bulletin of National University of Biological Resources and Nature Management. Forestry and Garden Arts*, 152(1), 165–169. [In Ukrainian].
15. The Plant List. (2020). Retrieved from: <http://www.thep-lantlist.org/>
16. Varchenko, N. P. (2009). Autfitosozolohichnyi analiz i konspekt raryetnoi ekzotychnoi dendroflory pryrodno-zapovidnoho fondu Poltavskoi oblasti. *Chornomorsk. bot. z.*, 5(4), 571–582. [In Ukrainian].
17. Vlasenko, A. S. (2013). Autfitosozolohichnyi analiz ekzotychnoi dendroflory shtuchnykh parkiv pryrodno-zapovidnoho fondu Stepu Ukrainy. *Scientific Bulletin of UNFU*, 23(5), 319–324. Retrieved from: http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2013/23_5/319_Wla.pdf
18. Vlasenko, A. S. (2015). Reprezentatyvnist kultyvuvannya dendrosozokzotiv *ex situ* u shtuchnykh zapovidnykh parkakh Stepu Ukrainy. *Biologichnyi visnyk MDPU*, 1, 24–47. <https://doi.org/10.7905/bbmbsp.v5i1.961>

S. G. Litvinenko¹, M. I. Vykliuk²

¹ Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

² Botanical Garden of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

AUTPHYTOSOLOGICAL EVALUATION OF ARBOREOUS EXOTIC PLANTS OF *PINOPHYTA* IN THE YURIY FEDKOVYCH CHERNIVTSI NATIONAL UNIVERSITY BOTANICAL GARDEN

Evaluation of rare arboreal introduced plants taking into account the combination of autphytosozological characteristics is important for determining the sozological value of these species and for their continued maintenance *ex situ* conditions. Therefore, the purpose of our research is to find out sozological value of 41 species of *Pinophyta* rare introducents and to select the most important sozological characteristics for further development of the scientifically based conservation methods for these species *ex situ* conditions in Chernivtsi Region. These species are cultivated in Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University Botanical Garden in open ground. According to The IUCN Red List, they belong to five categories such as LC (27 species), NT (7 species), EN (4), CR (2) and VU (1 species). We carried out autphytosozological evaluation of *Pinophyta* rare arboreal introducents in accordance to the methodology of integral autphytosozological evaluation (Popovych & Varchenko, 2009); so, we tested 15 autphytosozological characteristics for each species. As a result we found out that the amplitude of the values of autphytosozological index for investigated plants ranges from 25.1 to 11.4. Therefore, we put 41 species of *Pinophyta* arboreal introducents into following 4 autphytosozological classes: II class (4 species), III (27 species), IV (8 species), V class (2 species). Besides the category according to The IUCN Red List, phytogeographical and historical importance, the most important characteristics, which influence sozological status of investigated *Pinophyta* plants are regional representativeness and the amount of artificial protected areas in Chernivtsi Region, where these introducents are cultivated. We have revealed that species from IV-V autphytosozological classes (*Thuja occidentalis* L., *Pinus strobus* L., *P. nigra* J.F. Arnold, *Chamaecyparis pisifera* (Siebold & Zucc.) Endl., *Platycladus orientalis* (L.) Franco) are the most spreading in artificial protected areas in Chernivtsi Region. However, 20 species from II and III autphytosozological classes are cultivated only in Chernivtsi National University Botanical Garden by 1 or 2 individuals each. Moreover, all species from II class and 11 species from III autphytosozological class do not form seeds in Chernivtsi Region; therefore, they are under the risk of their loss in this region. All species belonging to IV and V classes form viable seeds. Thus, species from threatened categories (CR, EN and VU according to The IUCN Red List), species from II and partly III autphytosozological classes need some specifically methods of their protection. It is important to find breeding methods for those species that do not form seeds in Chernivtsi Region, and to take into account the environmental requirements of species in their cultivation.

Keywords: rare arboreal introduced plants; Chernivtsi Region; regional representativeness; autphytosozological characteristics; autphytosozological index.