УДК 582.475.2+581.4 (477.63)

І.І. КОРШИКОВ[1, 2], Е.Р. ГУСЕЙНОВА[1]

[1] Криворізький ботанічний сад НАН України
Україна, 50089 м. Кривий Ріг, вул. Маршака, 50
[2] Донецький ботанічний сад НАН України
Україна, 50089 м. Кривий Ріг, вул. Маршака, 16а

ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ *PICEA ABIES* (L.) KARST. У НАСАДЖЕННЯХ м. КРИВОГО РОГУ (СТЕПОВА ЗОНА УКРАЇНИ)

Мета *— дослідити життєздатність Picea abies (L.) Karst. у насадженнях м. Кривого Рогу.*

Матеріал та методи. *Досліджено життєздатність P. abies у насадженнях на 8 ділянках з різним рівнем антропогенного забруднення. На кожній ділянці вивчали по 30 дерев 30—40-річного віку. Враховували відстань від дороги та між деревами. Орієнтовний вік дерев визначали за кількістю мутовок і зовнішніми ознаками (колір хвої, форма крони, висота дерева та діаметр стовбура).*

Результати. *Встановлено, що 34—38-річні рослини у разі фонового рівня аеротехногенного забруднення (дендрарій ботанічного саду, парки) були добре розвиненими, їх висота становила 13,6—14,8 м, а діаметр стовбура — 26,2—28,5 см. Дерева такого самого віку, які ростуть біля металургійних комбінатів, мають пригнічений ріст (висота —10,4—10,9 м, діаметр стовбура —20,3—22,1 см), пошкоджені, 57,8 % з них починають суховершиніти. Менше таких дерев (36,3 %) траплялось у куртинах біля міських доріг з інтенсивним рухом автотранспорту. Загущені посадки P. abies (відстань між рослинами — 0,5—4,0 м) призводять у віці 24—35 років до пригнічення дерев у центральній частині куртин.*

Висновки. *У великих промислових містах Придніпров'я P. abies можна використовувати для озеленення доріг на відстані від них понад 10 м у куртинних насадженнях прибудинкових територій, скверів і парків.*

Ключові слова: *Picea abies*, біометричні параметри, куртина, суховершинність, життєвий стан.

Ялина звичайна, або європейська (*Picea abies* (L.) Karst.), має великий природний ареал і відзначається високим рівнем поліморфізму. Вона росте в горах Середньої Європи, у Скандинавії, Карпатах, на Поліссі, у північній половині Європейської частини Росії [13]. Масове штучне поширення *P. abies* почалось у XIX ст. в Карпатах, коли замість вирубаних дерев для господарських цілей почали завозити саджанці з Європи та висаджувати їх на значних площах. М.А. Голубець зазначив, що нині у карпатських лісах складно визначити природне чи штучне походження *P. abies* [3]. У XIX ст. саджанці *P. abies* різного географічного походження використовували в озелененні парків магнатів. Так, на Чернігівщині збереглися дерева ялини, посаджені в панській садибі ще в 1834 р. [9]. Інтродукцію *P. abies* у степову зону України було започатковано в другій половині XX ст. [12]. Під час проведення робіт із зеленого будівництва було створено різні типи насаджень: поодинокі, алейні, групові та куртинні.

Інтродукція деревних рослин у степові регіони України має на меті поліпшення санітарно-гігієнічних та декоративних властивостей зелених насаджень. Інтродуценти використовують в озелененні промислових міст для підвищення комфортності проживання людей в урботехногенному середовищі. Деревні рослини відіграють важливу роль у поліпшенні санітарно-гігієнічного стану довкілля та можуть бути біоіндикаторами його забрудненості [5]. *P. abies* належить до видів роду *Picea* A. Dietr. зі швидким ростом. Крім того, їй притаманні висока фітонцидна активність та декоративність, здатність до інтенсивного поглинання шкідливих газів, хвоя затримує пил [14].

Природно-кліматичні умови району інтродукції визначають особливості росту та розвитку рослин, їх репродуктивну здатність, стійкість і декоративність. Уніфікованими крите-

© І.І. КОРШИКОВ, Е.Р. ГУСЕЙНОВА, 2017

ріями відповідності екологічним умовам регіону інтродукції та адаптивним можливостям іншорайонного виду є біоморфологічні показники і тривалість життєвого циклу. Нині внаслідок глобальних кліматичних змін відбувається погіршення життєвого стану багатьох деревних видів рослин, тому актуальними є дослідження стану, росту та розвитку інтродуцентів у насадженнях, особливо в індустріальних регіонах України. У промислових містах степової зони загальний несприятливий для багатьох іншорайонних видів деревних рослин фон кліматичних чинників погіршується негативним впливом токсичних аерополютантів [6].

P. abies почали активно використовувати в озелененні м. Кривого Рогу в кінці 1970—1980-х рр. Нині це поширений вид у місті, а найчастішим типом насаджень є куртини. Попередні дослідження *P. abies* у м. Кривий Ріг мали фрагментарний характер, що недостатньо для прогнозу щодо подальшого використання цього виду в оптимізації Криворізької урбоекосистеми [1].

Мета роботи — вивчити життєздатність рослини *P. abies* у насадженнях м. Кривого Рогу залежно від аеротехногенного впливу для визначення перспектив використання цього інтродуцента в озелененні міста.

Матеріал та методи

Для оцінки життєздатності рослини *P. abies* та репрезентативного відбору ділянок територію м. Кривого Рогу, протяжність якого становить понад 100 км, було умовно поділено на три частини: північну, центральну та південну. Основні ділянки розташовані по всій довжині міста приблизно на однаковій відстані між собою в Тернівському, Покровському і Металургійному районах. Було вибрано 8 ділянок з різним рівнем антропогенного забруднення: біля проїзної частини з високим автотранспортним рухом по вул. Черкасова (ділянка № 4), вул. Ватутіна (ділянка № 5), проспект Металургів (ділянка № 6), біля промислових підприємств ПАО «АрселорМіттал Кривий Ріг» (ділянка № 8) та ПРАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат» (ПівнГЗК) (ділянка № 7), на відносно малозабруднених аерополютантами ділянках — парк «Героїв АТО» (ділянка № 3), парк «Шахтарський» (ділянка № 2) і дендрарій Криворізького ботанічного саду НАН України (КБС), який розглядали як контроль (ділянка № 1). На кожній ділянці вивчали по 30 дерев 30—40-річного віку.

У центральній частині міста, в Покровському районі, було досліджено 10 куртин *P. abies* з різною площею, схемою посадки, кількістю рослин (10—24 особини) віком від 24 до 35 років (загальна кількість дерев — 154). У дерев вимірювали висоту, діаметр стовбура на висоті 1,3 м, площу проекції та об'єм крони за стандартною методикою [10]. Життєвий стан оцінювали за 5-бальною шкалою В.Т. Ярмішка [16]. Середні показники життєвого стану перераховано у відсотки. Враховували відстань між деревами та від дороги. Орієнтовний вік хвойних визначали за кількістю мутовок та зовнішніми ознаками (колір хвої, форма крони, висота дерева і діаметр стовбура) [7].

Статистичну обробку даних проводили за Г.Н. Зайцевим [4] та з використанням пакета програм MC Excel. Статистично значущі відмінності між показниками визначали за t-критерієм Стьюдента.

Результати та обговорення

Дерева *P. abies* віком 35 років у дендрарії КБС за всіма біометричними показниками переважали дерева з інших досліджуваних насаджень м. Кривого Рогу (табл. 1). У п'яти насадженнях середні біометричні показники рослин були статистично значущо меншими від таких дерев, які ростуть у ботанічному саду. Найменш розвинені дерева виявлено біля металургійного комбінату «АрселорМіттал Кривий Ріг», висота яких на 35,1 % була меншою, ніж у дерев у дендрарії КБС, діаметр стовбура — на 25,7 %, проекція крони — на 63,6 %, об'єм крони — на 76,6 % менші, а життєвий стан у 2,5 раз гірший. Приблизно такі показники зафіксовано у дерев *P. abies*, які ростуть біля ПівнГЗК. Імовірно, це є наслідком багаторічного негативного впливу на рослини токсичних аерополютантів великих промислових підприємств.

Таблиця 1. **Біометричні характеристики дерев *Picea abies* у районах м. Кривого Рогу з різним рівнем забруднення середовища**

Table 1. **Biometric characteristics of plants *Picea abies* in districts of Kryvyi Rih with different levels of pollution**

№ ділянки	Ділянка	Вік, роки	Відстань від дороги, м	Висота дерева, м	Діаметр стовбура, см	Проекція крони, м	Об'єм крони, м³	Середній показник життєвого стану, %	Кількість суховершинних дерев, екз.
1	Ботанічний сад (Тернівський р-н)	30–39	25–35	14,8 ± 0,1	28,5 ± 0,8	51,6 ± 3,7	623,6 ± 48,0	95,0 ± 1,0	1
2	Парк «Шахтарський» (Покровський р-н)	31–40	30–40	14,4 ± 0,2	27,5 ± 1,1	35,8 ± 2,4 *	447,6 ± 35,2 *	87,6 ± 1,2	2
3	Парк «Героїв АТО» (Металургійний р-н)	30–39	20–30	13,6 ± 0,2 *	26,2 ± 0,7 *	33,6 ± 1,6 *	304,1 ± 21,6 *	78,0 ± 2,4	3
4	По вул. Черкасова (Тернівський р-н)	30–39	7–10	12,7 ± 0,2 *	26,0 ± 0,7 *	32,0 ± 2,5 *	303,9 ± 27,6 *	75,0 ± 2,4	7
5	По вул. Ватутіна (Покровський р-н)	32–40	2–4	11,8 ± 0,1 *	24,6 ± 0,7 *	25,8 ± 1,5 *	250,3 ± 19,3 *	60,0 ± 2,9	12
6	Проспект Металургів (Металургійний р-н)	31–40	6–12	11,2 ± 0,2 *	24,3 ± 0,7 *	24,5 ± 1,9 *	197,7 ± 18,3 *	55,0 ± 2,8	14
7	ПівнГЗК (Тернівський р-н)	30–40	30–40	10,9 ± 0,2 *	22,1 ± 0,6 *	21,0 ± 1,8 *	181,3 ± 16,3 *	48,1 ± 2,8	16
8	«АрселорМіттал Кривий Ріг» (Металургійний р-н)	30–40	19–35	10,4 ± 0,2 *	20,3 ± 0,6 *	18,8 ± 1,7 *	146,0 ± 14,5 *	39,0 ± 2,7	19

* Відмінності є статистично значущими ($p < 0,05$) за критерієм Стьюдента.

Дещо більші показники виявлено в дерев на ділянці № 5 з інтенсивним автотранспортним навантаженням по вул. Ватутіна, проте вони були гіршими порівняно з рослинами з дендрарію КБС. У дерев, які зростають на відстані 1,0—2,5 м від дороги, спостерігали відмінності у проекції та об'ємі крон. На нашу думку, хвойні породи не слід висаджувати вздовж доріг.

У дерев, які ростуть у паркових насадженнях та КБС, крона розташована на висоті 0,5—1,5 м від землі, а у рослин, які ростуть біля дороги та проммайданчиків підприємств, — 4 м і вище. Негативний вплив аеротехногенних викидів і вихлопних газів автотранспорту чітко простежується у кількості суховершинних дерев *P. abies* на різних ділянках. Так, у дендрарії КБС виявлено лише одне таке дерево (3,3 %), у парках — 5 (8,3 %), у куртинах біля автомобільних шляхів — 33 (36,3 %), біля промислових комбінатів — 35 (57,8 %). У дерев біля цих підприємств довжина сухої частини крони становить 1—6 м, у рослин біля доріг — до 3 м, в особин, які ростуть у парку та ботанічному саду, — до 0,8 м.

Таким чином, токсичні викиди металургійних підприємств та вихлопних газів автотранспорту негативно впливають на ріст і розвиток *P. abies* у м. Кривий Ріг. Зелені насадження в містах створюють для поліпшення умов довкілля, але нерідко рослини у них потребують поліпшення умов зростання та догляду.

У насадженнях міста дерева *P. abies* ростуть переважно в моновидових куртинах. Так, в одному із семи районів Кривого Рогу виявлено 10 таких куртин і понад 22 невеликих групових посадок із кількістю рослин менше ніж 10. У куртинах кількість дерев *P. abies* варіювала від 10 до 24, а площа куртин становила від 10 до 180 м^2 (табл. 2). В одній куртині висаджували одновікові дерева. Вік окремих куртин становив 26—35 років. Рослини в куртинах висаджували на різній, зазвичай незначній відстані одна від одної (0,5—4,5 м), тоді як за правилами мінімальна відстань між ними має дорівнювати 4—8 м [8]. Усі 10 куртин розташовані на близькій відстані (4—12 м) від центральних доріг району. Наймолодші (24-річні) рослини першої куртини відзначалися найменшими біометричними характеристиками, їх висота в середньому становила 9,4 м, а діаметр стовбура — 13,4 см, тоді як у найстаріших (35-річних) дерев — відповідно 12,5 м і 26,1 см. У Маяцькому лісівництві (Донецька обл.) 36-річні дерева *P. abies* мали таку саму

Таблиця 2. **Біометричні показники рослин *Picea abies*, які ростуть у куртинних насадженнях біля доріг у Покровському районі м. Кривого Рогу (n = 154)**

Table 2. **Biometric indicators in clump of plants of *Picea abies* along roads of the Pokrovsky district of Kryvyi Rih (n = 154)**

№ куртини	Загальна кількість дерев, екз.	Вік дерева, роки	Розміри куртини, м	Схема розміщення дерев min × max, м	Відстань від дороги, м	Висота дерева, м	Діаметр стовбура, см	Середній показник життєвого стану (кількість здорових особин, %)
1	17	24	9 × 10	1,0 × 4,0	10	9,4 ± 0,7	13,4 ± 1,6	70
2	24	25	10 × 18	0,5 × 3,0	7	10,3 ± 0,4	15,7 ± 1,5	51
3	13	27	5 × 7	2,0 × 3,5	8	10,7 ± 0,5	18,1 ± 1,8	65
4	10	28	4 × 4	0,5 × 2,0	4	10,8 ± 0,8	20,5 ± 2,3	35
5	21	30	10 × 15	2,0 × 3,5	5	11,3 ± 0,6	22,4 ± 1,4	78
6	13	33	5 × 6	2,0 × 4,0	9	11,4 ± 0,4	24,5 ± 1,5	69
7	14	33	7 × 8	3,0 × 4,5	12	11,6 ± 0,3	24,6 ± 1,7	75
8	13	34	7 × 7	1,0 × 3,0	6	12,0 ± 0,3	25,2 ± 1,6	41
9	15	34	7 × 6	2,0 × 4,0	7	12,2 ± 0,6	25,4 ± 1,1	75
10	14	35	5 × 6	2,0 × 3,5	5	12,5 ± 0,3	26,1 ± 1,6	56

середню висоту і діаметр стовбура 28 см [12]. У найрозвиненіших дерев *P. abies* віком 40 років, виявлених в одному з парків м. Кривого Рогу, середня висота становила 18 м, діаметр стовбура на рівні 1,3 м — 38 см, на рівні кореневої шийки — 50 см.

Середній показник життєвого стану рослин, не пошкоджених суховершинністю, в 10 куртинах варіював від 35 до 78 %. Дерева з низькими показниками життєвого стану (41—56 %) мало відрізнялися за біометричними характеристиками від особин з кращим рівнем життєвості (70—78 %). Із загальної кількості дерев *P. abies* у 10 куртинах (154), 63 (40,9 %) є суховершинними. У дерев без усихання верхівки відзначено зменшення охвоєності та наявність сухих гілок в інших частинах крони.

Таким чином, близько 42 % дерев *P. abies* віком 24—35 років, які ростуть у куртинах біля центральних автомобільних доріг м. Кривого Рогу, мають пошкодження. Ймовірно, це спричинено не лише дією токсичних вихлопних газів автотранспорту, а і комплексом несприятливих умов урботехногенного середовища та наслідками глобальних кліматичних змін (2-3-місячні посухи, висока температура наприкінці літа та на початку осені). У травні—червні насадження *P. abies* у місті відзначаються добрим рівнем життєвого стану, а в другій половині літа через посуху і низьку вологість повітря багато дерев перебувають у пригніченому стані. За нашими спостереженнями, в таких дерев чоловічі та жіночі генеративні органи формуються на місяць раніше, ніж зазвичай. Рослини *P. abies* пошкоджуються також в інших промислових містах степової зони. Наприклад, у м. Маріуполь у рекреаційній зоні по вул. Набережна 22 % дерев цього виду всихали або мали поганий життєвий стан [11].

Візуально спостерігали відмінності у біометричних показниках дерев *P. abies*, які ростуть по краю куртин та розташованих у центральній частині, що підтверджено результатами статистичного аналізу (табл. 3). Дерева, які ростуть по краю куртин, були вищими від висаджених у центрі на 11,3—36,4 %, а за діаметром стовбура більшими на 22,9—53,5 %.

Установлено, що рослини в 6 куртинах з більшою площею живлення мають вищий ріст та більший діаметр стовбура. Підвищена густота дерев у куртинах призводить до зниження їх декоративності у 30—40-річному віці. Що

Таблиця 3. **Відмінності в біометричних характеристиках дерев *Picea abies*, які ростуть по краю та всередині куртини**
Table 3. **Differences in the biometrical characteristics of trees *Picea abies*, which grow outside and in the middle of clump of trees**

№ куртини	Вік, роки	По краю куртини			Всередині куртини		
		Кількість дерев, екз.	Висота, м	Діаметр стовбура, см	Кількість дерев, екз.	Висота, м	Діаметр стовбура, см
1	24	10	11,0 ± 0,5 *	17,2 ± 1,8 *	7	7,0 ± 1,2 *	8,0 ± 0,9 *
2	25	13	11,3 ± 0,3 *	20,4 ± 1,7 *	11	9,1 ± 0,7 *	10,1 ± 1,2 *
3	27	8	11,7 ± 0,5 *	20,6 ± 2,1 *	5	9,0 ± 0,8 *	14,0 ± 1,7 *
4	27	6	12,5 ± 0,4 *	25,2 ± 0,5 *	4	8,8 ± 1,5 *	13,5 ± 2,0 *
5	27	11	12,5 ± 0,3 *	26,5 ± 1,1 *	10	10,1 ± 1,1 *	17,8 ± 1,9 *
6	30	9	12,0 ± 0,4 *	27,2 ± 1,0 *	4	10,1 ± 0,4 *	18,4 ± 2,4 *
7	32	9	12,1 ± 0,3 *	27,8 ± 1,3 *	5	10,6 ± 0,6 *	18,8 ± 2,8 *
8	34	9	12,4 ± 0,3 *	27,9 ± 1,3 *	4	11,0 ± 0,5 *	19,0 ± 1,5 *
9	34	9	12,8 ± 0,4 *	27,9 ± 0,7 *	6	11,2 ± 0,3 *	21,5 ± 1,4*
10	35	7	13,3 ± 0,2 *	29,8 ± 1,5 *	7	11,7 ± 0,2 *	22,3 ± 2,0 *
Разом		91			63		

* Відмінності є статистично значущими ($p < 0,05$) за критерієм Стьюдента.

молодшими є рослини, то вищою є їх життєздатність. З віком у щільних насадженнях дерева заважають одне одному, що призводить до пригнічення їх росту і розвитку, особливо в центрі куртини. Тому важливо враховувати площу живлення та дотримуватися правил посадки дерев у куртинному типі насадження, щоб запобігти конкуренції рослин у II—III класі віку за світло, вологу і поживні речовини. Оптимальна площа живлення на 1 дерево становить близько 50 м^2 зі схемою посадки дерев 7 × 7 або 5 × 10 м [15].

На підставі результатів наших досліджень можна дійти висновку, що *P. abies* можна використовувати в озелененні як м. Кривого Рогу, так і інших промислових міст степового Придніпров'я, однак рослини цього виду недоцільно висаджувати в зоні дії викидів великих промислових підприємств. *P. abies* можна використовувати в насадженнях парків, скверів, прибудинкових територій житлових районів міст. Куртини слід розташовувати на відстані понад10 м від проїзної частини дороги. Остаточні висновки щодо здатності певного виду зростати в урботехногенному середовищі можна зробити лише у разі залучення його представників або форм з різних частин ареалу, як це роблять у лісництві, створюючи географічні культури. Наприклад, у Городищенському лісгоспі (Білорусь) при дослідженні 22 кліматипів *P. abies*, 6 з яких були з України, встановлено, що вони відрізнялися за висотою та діаметром стовбура [2].

Глобальне потепління спричинило пом'якшення зими у Придніпров'ї, що дає змогу зберігтися багатьом шкідникам. Так, у насадженнях *P. abies* окремі розвинені дерева цього виду (12—15 м заввишки) пошкоджуються короїдом-типографом (*Ips typographus* L.), із яким складно боротися в умовах міста. Пошкодження цим шкідником знижує декоративність рослин і створює додаткову загрозу передчасної загибелі дерев *P. abies*.

Висновки

В умовах фонового техногенного забруднення середовища м. Кривого Рогу (дендрарій КБС, парки) дерева *P. abies* у віці 34—38 добре розвинені (висота дерев — 13,6—14,8 м, діаметр стовбура — 26,2—28,5 см). Лише в окремих особин починає розвиватися суховершинність. Відмирання верхньої частини крони є більшим у дерев, які зазнають впливу вихлопних газів автотранспорту та особливо викидів промислових підприємств міста.

Спосіб розміщення рослин *P. abies* на території м. Кривого Рогу в нечисленних (10—24 особини) щільних групах (куртинах) сприяє активному росту та розвитку дерев у віці від 24 до 35 років, особливо у тих рослин, які ростуть по краю куртини. У віці 30 років дерева в середньому досягають 11,3 м у висоту при діаметрі стовбура 22,4 см. Щільні групові насадження *P. abies* у 25—35-річних куртинах із розміщенням дерев на відстані 1—4 м одне від іншого спричиняють пригнічення росту рослин, розташованих у центральній частині куртин.

P. abies можна широко використовувати в озелененні індустріальних міст степового Придніпров'я, за винятком промислових зон, із застосуванням необхідних агротехнічних заходів, насамперед поливу в період тривалої посухи.

1. *Ботаніко-географічний* аналіз і частота трапляння видів деревно-чагарникової рослинності зелених насаджень Кривого Рогу / Н.С. Терлига, В.Д. Федоровський, Ю.С. Юхименко [та ін.] // Вісн. Запоріз. нац. ун-ту. — 2014. — № 1. — С. 200—210.
2. *Верас С.Н.* Оценка состояния, роста и продуктивности 44-летних климатипов ели европейской в подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов / С.Н. Верас // Лесн. хоз-во. — 2014. — № 1. — С. 124—126.
3. *Голубець М.А.* Ельники Украинских Карпат / М.А. Голубець. — К.: Наук. думка, 1978. — 264 с.
4. *Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. — М.: Наука, 1984. — 424 с.
5. *Коршиков И.И.* Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды / И.И. Коршиков. — К.: Наук. думка, 1996. — 240 с.
6. *Коршиков И.И.* Популяционно-генетические проблемы дендротехногенной интродукции (на примере сосны крымской) / И.И. Коршиков, Н.С. Терлыга, С.А. Бычков. — Донецк: Лебедь, 2002. — 328 с.
7. *Лесная* энциклопедия: в 2 т. / Гл. ред. Воробьев Г.И.; ред. кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. — М.: Сов. энциклопедия, 1985. — 563 с.

8. *Машинский В.Л.* Проектирование озеленения жилых районов / В.Л. Машинский, Е.Г. Залогина. — М.: Стройиздат, 1978. — 163 с.
9. *Медведєв В.А.* Порівняльна оцінка біологічної стійкості внутрішньовидових морфологічних форм *Picea abies* (L.) Karst. у насадженнях Тростянецького парку / В.А. Медведєв, О.О. Ільєнко // Інтродукція рослин. — 2014. — № 2. — С. 77—82.
10. *Методы* изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков [и др.] — СПб., 2002. — 240 с.
11. *Поляков А.К.* Состояние древесных растений в условиях техногенного воздействия и принципы формирования устойчивых насаждений / А.К. Поляков, Е.П. Суслова // Промышленная ботаника. — 2004. — Вып. 4. — С. 72—78.
12. *Поляков А.К.* Видовой состав древесных растений в дендропарке Маяцкого лесничества (Донецкая область) / А.К. Поляков, Е.П. Суслова // Промышленная ботаника. — 2011. — Вып. 11. — С. 185—190.
13. *Правдин Л.Ф.* Ель европейская и ель сибирская в СССР / Л.Ф. Правдин. — М.: Наука, 1975. — 176 с.
14. *Чернышенко О.В.* Поглотительная способность и газоустойчивость древесных растений в условиях города / О.В. Чернышенко. — М.: МГУЛ, 2001. — 120 с.
15. *Эйтинген Г.Р.* Лесоводство / Г.Р. Эйтинген. — М.: Гос. изд-во с.-х. л-ры, 1949. — 368 с.
16. *Ярмишко В.Т.* Диагностика повреждений и оценка жизненного состояния деревьев и древостоев в условиях промышленного атмосферного загрязнения / В.Т. Ярмишко // Методы изучения лесных сообществ. — СПб: НИИХимии СПбГУ, 2002. — 240 с.

Рекомендував Ю.О. Клименко
Надійшла 27.02.2017

REFERENCES

1. *Terlyga, N.S., Fedorovskyj, V.D., Juhymenko, Ju.S., Danylchuk, O.V., Danylchuk, N.M. and Laptjeva, O.V.* (2014), Botaniko-geografichnyj analiz i chastota trapljannja vydiv derevno-chagarnykovoi roslynnosti zelenyh nasadzhen Kryvogo Rogu [Botanico-geographical analysis and occurrence frequency of species of arboreal and shrubbery green plantations of Krivyi Rih]. Visnyk Zaporizkogo nacionalnogo universytetu [Journal of Zaporizhzhya National University], N 1, pp. 200—210.
2. *Veras, S.N.* (2014), Ocenka sostojanija, rosta i produktivnosti 44-letnih klimatipov eli evropejskoj v podzone grabovo-dubovo-temnohvojnyh lesov [Evaluation of state, growth and productivity of 44-year-old Norway spruce climatypes in the subzone of hornbeam-oak-conifer forests]. Lesnoe hozjajstvo [Forestry], N 1, pp. 124—126.
3. *Golubec, M.A.* (1978), Elnyky Ukraynskyh Karpat [Spruce forests of the Ukrainian Carpathians]. Kyiv: Naukova dumka, 264 p.
4. *Zajcev, G.N.* (1984), Matematicheskaja statistika v jeksperimentalnoj botanike [Mathematics statistics in experimental Botany]. Moscow: Nauka, 424 p.
5. *Korshikov, I.I.* (1996), Adaptacija rastenij k uslovijam tehnogenno zagrjaznennoj sredy [Plant adaptation to conditions of technogenic polluted environment]. Kyiv: Naukova dumka, 240 p.
6. *Korshikov, I.I., Terlyga, N.S. and Bychkov, S.A.* (2002), Populjacionno-geneticheskie problemy dendrotehnogennoj introdukcii (na primere sosny krymskoj) [Population-genetic problems of the dendro-technogenic introduction (on the example of crimean pine)]. Donetsk, Lebed, 328 p.
7. *Anuchin, N.A., Atrohin, V.G., Vinogradov, V.N. and Vorobev, G.I.* (1985), Lesnaja jenciklopedija: v 2 t. [Forest encyclopedia: in 2 vol.]. Moscow: Sovetskaja jenciklopedija, 563 p.
8. *Mashinskij, V.L. and Zalogina, E.G.* (1978), Proektirovanie ozelenenija zhilyh rajonov [Greenery landscaping of residential areas]. Moscow: Strojizdat , 163 p.
9. *Medvedjev, V.A. and Iljenko, O.O.* (2014), Porivnjalna ocinka biologichnoi stijkosti vnutrishnovydovyh morfologichnyh form *Picea abies* (L.) Karst u nasadzhennjah Trostjaneckogo parku [Comparative evaluation of biological stability of intraspecific morphological forms of *P. abies* in plantations of the park *Trostyanets*]. Introdukcija roslyn [Plant Introduction], N 2., pp. 77—82.
10. *Andreeva, E.N., Bakkal, I.Ju., Gorshkov, V.V., Ljanguzova, I.V., Maznaja, E.A., Neshataev, V.Ju., Neshataeva, V.Ju., Stavrova, N.I., Jarmishko, V.T. and Jarmishko, M.A.* (2002), Metody izuchenija lesnyh soobshhestv [Methods of Study of Forest Communities]. St. Petersburg, 240 p.
11. *Poljakov, A.K. and Suslova, E.P.* (2004), Sostojanie drevesnyh rastenij v uslovijah tehnogennogo vozdejstvija i principy formirovanija ustojchivyh nasazhdenij [State of woody plants in the conditions of anthropogenic impact and the principles of stable plantations]. Promyshlennaja botanika [Industrial Botany], N 4, pp. 72—78.
12. *Poljakov, A.K. and Suslova, E.P.* (2011), Vidovoj sostav drevesnyh rastenij v dendroparke Majackogo lesnichestva (Doneckaja oblast) [Species composition of woody plants in the arboretum of Maiatskii forestry (Donetsk region)]. Promyshlennaja botanika [Industrial Botany], N 11, pp. 185—190.
13. *Pravdin, L.F.* (1975), El evropejskaja i el sibirskaja v SSSR [European and Siberian Spruce in the USSR]. Moscow: Nauka, 176 p.
14. *Chernyshenko, O.V.* (2001), Poglotitelnaja sposobnost i gazoustojchivost drevesnyh rastenij v uslovijah goroda [The absorbtion capacity and the gas resistance of woody plants in the city conditions]. Moscow, MSFU, 120 p.

15. *Jejtingen, G.R.* (1949). Lesovodstvo [Forestry]. Moscow: Gosudarstvennoe izdatelstvo selskohozjajstvennoj literatury, 368 p.
16. *Jarmishko, V.T.* (2002). Diagnostika povrezhdenij i ocenka zhiznennogo sostojanija derevev i drevostoev v uslovijah promyshlennogo atmosfernogo zagrjaznenija [Diagnosis of the damage and the vital state of the trees in industrial air pollution]. Metody izuchenija lesnyh soobshhestv. SPb.:NIIHimii SPbGU, 240 p.

Recommended by Yu.O. Klymenko
Received 27.02.2017

И.И. Коршиков [1,2], *Э.Р. Гусейнова* [1]

[1] Криворожский ботанический сад НАН Украины, Украина, г. Кривой Рог
[2] Донецкий ботанический сад НАН Украины, Украина, г. Кривой Рог

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ *PICEA ABIES* (L.) KARST. В НАСАЖДЕНИЯХ г. КРИВОГО РОГА (СТЕПНАЯ ЗОНА УКРАИНЫ)

Цель работы — исследовать жизнеспособность *Picea abies* (L.) Karst. в насаждениях г. Кривого Рога.

Материал и методы. Исследована жизнеспособность *P. abies* в насаждениях на 8 участках с разным уровнем антропогенной загрязненности. На каждом участке изучали по 30 деревьев 30—40-летнего возраста. Учитывали расстояние от дороги и между деревьями. Примерный возраст деревьев определяли по количеству мутовок и внешним признакам (цвет хвои, форма кроны, высота дерева и диаметр ствола).

Результаты. Установлено, что 34—38-летние растения при фоновом уровне аэротехногенного загрязнения (дендрарий ботанического сада, парки) были хорошо развитыми, их высота составляла 13,6—14,8 м, а диаметр ствола — 26,2—28,5 см. Деревья такого же возраста, растущие возле металлургических комбинатов, имеют угнетенный рост (высота — 10,4—10,9 м, диаметр ствола — 20,3—22,1 см), повреждены, из них 57,8 % начинают суховершинить). Меньше таких деревьев (36,3%) встречалось в куртинах возле городских дорог с интенсивным движением автотранспорта. Загущенные посадки *P. abies* (расстояние между растениями — 0,5—4,0 м) приводят в возрасте 24—35 лет к угнетению деревьев в центральной части куртин.

Вывод. В крупных промышленных городах Приднепровья *P. abies* можно использовать для озеленения дорог на расстоянии от них более 10 м в куртинных насаждениях придомовых территорий, скверов и парков.

Ключевые слова: *Picea abies*, биометрические параметры, куртина, суховершинность, жизненное состояние.

I.I. Korshykov [1,2], *E.R Huseynova* [1]

[1] Krivyi Rih Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kryvyi Rih
[2] Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kryvyi Rih

VIABILITY OF *PICEA ABIES* (L.) KARST. IN KRYVYI RIH PLANTATIONS (STEPPE ZONE OF UKRAINE)

Objective — to investigate the viability of *Picea abies* (L.) Karst. in Kryvyi Rih plantations.

Material and methods. Viability of *P. abies* in plantations on 8 plots with different stage of anthropogenic pollution. 30 trees of 30—40 years were studied at each site. The distance from the road to the plot and between the trees was taken into account. The approximate age of the trees was determined by the number of whorls and external features (the color of the needles, the shape of the crown, the height of the tree and the diameter of the trunk).

Results. We ascertained that 34—38-year-old plants on the background levels of aerotechnogenic pollution (arboretum of botanical garden, parks) were well developed, their height was 13.6—14.8 m and trunk diameter — 26.2—28.5 cm. The growth of trees of the same which are near smelters is suppressed (height was 10.4—10.9 m, trunk diameter — 20.3—22.1 cm), as well such trees have damages and dieback (57.8 %). Fewer such trees (36.3 %) are occurred in clumps near the city roads with high motor traffic. Dense plantations of *P. abies* (between plants — distance 0.5—4.0 m) cause 24—35-year-old trees in the center of the curtain to inhibition.

Conclusion. *P. abies* may be used in the large industrial cities of Dnieper Ukraine for road greenery at distance of 10 m from roads in curtain stands, adjoining areas, squares and parks.

Key words: *Picea abies*, biometric parameters, curtin, dieback, vital state.