

УДК 582.475:712.253:581.14(477.63)

DOI <https://doi.org/10.32782/NSER/2025-1.17>

МОНІТОРИНГ ХВОЙНИХ НАСАДЖЕНЬ ПАРКУ «ШАХТАРСЬКИЙ» МІСТА КРИВИЙ РІГ

Федорчак Ельвіра Рафіківна

кандидат біологічних наук,

молодший науковий співробітник відділу оптимізації техногенних ландшафтів

Криворізького ботанічного саду Національної академії наук України

ORCID ID: 0000-0002-8098-9044

Scopus author ID: 57218568838

Researcher ID: ABE-8155-2022

У статті представлені результати моніторингового обстеження хвойних рослин парку «Шахтарський» у місті Кривий Ріг. Нами проаналізовано видове різноманіття цих інтродуцентів, проведено порівняння біометричних показників хвойних дерев та оцінено їх життєвий стан через 14 років після первинного обстеження. Всього нами досліджено 378 хвойних рослин, серед яких найчастіше зустрічаються *Picea abies* L. Karst. (30,16% від загальної кількості хвойних дерев), *Picea pungens* 'Glauca' Beissn. (26,98%), *Pinus pallasiana* Lamb. (16,93%), *Thuja occidentalis* L. (16,93%), *Picea pungens* Engelm. (6,61%), *Pinus sylvestris* L. (2,39%). У парку трапляються різноманітні типи насаджень хвойних рослин: поодинокі, рядові, групові та куртинні. Більшість хвойних рослин на території парку є середньовіковими (31–40 років), а найменша кількість – старовіковими (51–60 років).

Встановлено, що найчисельнішою виявилась група рослин висотою від 8,1 до 16,0 м та діаметром стовбура дерев від 10,1 до 40,0 см, що становить відповідно 61,64% та 75,66% від загальної кількості хвойних рослин. Найменша кількість дерев належить до групи, висота та діаметр яких коливались в межах 1,0–4,0 м та 50,1–60,0 см, що становить відповідно 4,76% та 2,38% від усієї кількості хвойних рослин. Серед найвищих дерев (заввишки 16,1 м та діаметром стовбура більше 50,1 см) переважали *Picea pungens* 'Glauca', *Picea abies* та *Pinus pallasiana*. Відзначено, збільшення приросту висоти дерев та діаметру їх стовбура через 14 років у *Picea abies* на 4,86 м та 5,98 см; *Picea pungens* 'Glauca' 2,62 м та 4,46 см; *Pinus pallasiana* 2,11 м та 4,17 см відповідно. За шкалою життєвого стану переважна більшість хвойних рослин в парку «Шахтарський» належить до категорії «здорові дерева» – 84,13%, кількість ослаблених дерев становить 7,14%, сильно ослаблених – 4,50%. Частка суховершинних дерев складає 4,23%. Найчутливішими щодо уражень шкідниками та хворобами були дерева *Pinus pallasiana* та *Pinus sylvestris*. Найвищі показники життєвого стану мають *Thuja occidentalis*, *Picea abies*, *Picea pungens* та її культивар 'Glauca'. За підсумками досліджень надано рекомендації щодо покращання стану хвойних насаджень в парку.

Ключові слова: хвойні рослини, парк «Шахтарський», вікові категорії, біометричні показники, життєвий стан.

Fedorchak E. R. Monitoring of conifers of Shakhtarsky park in Kryvyi Rih city

The article presents the results of a monitoring survey of coniferous plants in the Shakhtarsky park in Kryvyi Rih. We analyzed the species diversity of these introduced species, compared the biometric indicators of coniferous trees, and assessed their vital state after 14 years after the initial examination. In total, we examined 378 coniferous plants, among which the most common species and forms are *Picea abies* L. Karst. (30.16%), *Picea pungens* 'Glauca' Beissn. (26.98%), *Pinus pallasiana* Lamb. (16.93%), *Thuja occidentalis* L. (16.93%), *Picea pungens* Engelm. (6.61%), *Pinus sylvestris* L. (2.39%) of the total number of these trees. The park contains various types of coniferous plantings: alley, row, group, and curtain. Most evergreen plants in the park are of average age 31–40 years, and the smallest number of older trees are 51–60 years old.

It was found that the most numerous group of plants was found to be 8.1 to 16.0 m tall and 10.1 to 40.0 cm in trunk diameter, which is 61.64% and 75.66% of the total number of conifers, respectively. The smallest number of trees belongs to the group whose height and diameter ranged from 1.0–4.0 m and 50.1–60.0 cm, which is 4.76% and 2.38% of the total number of conifers, respectively. Among the tallest trees with a height of 16.1 m and a trunk diameter of more than 50.1 cm, the species *Picea pungens* 'Glauca', *Picea abies* and *Pinus pallasiana* prevailed. It was noted that the increase in the height of trees and the diameter of their trunk after 14 years for *Picea abies* was 4.86 m and 5.98 cm; *Picea pungens* 'Glauca' 2.62 m and 4.46 cm; *Pinus pallasiana* 2.11 m and 4.17 cm respectively.

According to the scale of vital state, the vast majority of coniferous plants in the Shakhtarsky park belong to the category "healthy trees" – 84.13%, the number of weakened trees is 7.14%, severely weakened –

4.50%, dying – 4.23%. The most sensitive to damage by pests and diseases were *Pinus pallasiana* trees and *Pinus sylvestris*. The highest vital state indicators are *Thuja occidentalis*, *Picea abies*, *Picea pungens* and its cultivar 'Glauca'. Based on the results of the research, recommendations were made to improve the condition of coniferous plantations in the park.

Key words: coniferous plants, Shakhtarsky park, age categories, biometric indicators, vital state.

Постановка проблеми та її актуальність.

За умов високого рівня напруженості екологічної ситуації у промислових містах степової зони України (зокрема і в Кривому Розі) особливої актуальності набуває вирішення проблеми оптимізації навколишнього середовища. Одним із діючих засобів покращення екологічного стану урбо-систем є створення зелених насаджень, основною складовою частиною яких є листяні та хвойні дерева [3, с. 197]. Завдяки високим санітарно-гігієнічним та естетичним властивостям, саме хвойні рослини давно відіграють провідну роль в озелененні [5, с. 78; 9, с. 57]. Поряд із аборигенними видами широко використовуються інтродуценти, стійкість, адаптивні можливості і декоративні якості яких стосовно нових умов зростання потребують вивчення [9, с. 131; 13, с. 156]. Систематичний облік зелених насаджень з метою визначення їх кількісних характеристик та оцінки стану окремих рослин стає необхідною умовою для впровадження комплексної системи заходів поліпшення стану культурфітоценозів міста.

Модельними об'єктами для таких досліджень є парки [2, с. 17], де на порівняно невеликій території зростає значна кількість дерев. Серед 165 парків культури та відпочинку Кривого Рогу парк «Шахтарський» – один із найбільших.

Хвойні в насадженнях парку зростають в поодиноких, рядових, групових і куртинних посадках. Гарний зовнішній вигляд, щільна крона, чіткі форми, різноманітне забарвлення хвої, характерний смолистий аромат, роблять хвойні дерева незамінними в ландшафтному дизайні парку, особливо в індустріальних регіонах України. У промисловому місті Кривий Ріг на загальний несприятливий фон кліматичних факторів для іншорайонних видів деревних рослин накладається негативний вплив токсичних аерополітантів. Під дією комплексу несприятливих антропогенних і абіотичних факторів навколишнього середовища знижується біологічна стійкість рослин, вони втрачають свої декоративні якості, стають вразлими до ушкодження шкідниками. Враховуючи велику роль хвойних дерев у міському середовищі, необхідним є моніторинг хвойних рослин, дослідження біометричних показників та оцінка їх стану з метою розробки рекомендацій догляду за ними.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Ряд дослідників Криворізького ботанічного саду Національної академії наук України (КБС) [11, с. 38; 12, с. 74], під час системного обстеження дерев-

них насаджень міських парків Кривого Рогу (таксономічний склад, особливості ботаніко-географічного походження, життєвий стан тощо) відмітили, що хвойні рослини часто використовуються в озелененні. Фахівці визначили деревні насадження у більшості міських парків. Крім цього наукові співробітники КБС у 2009 році досліджували дендрометричні параметри та стан видів і культиварів хвойних дерев, що зростають у парку «Шахтарський». Нами було проведено у 2023 році повторне обстеження стану хвойних рослин та їх біометричних показників, щоб вивчити особливості зростання в умовах промислового забруднення та несприятливого кліматичного режиму з метою збереження видового складу хвойних рослин та збільшення біорізноманіття в м. Кривий Ріг за рахунок акліматизованих видів в результаті інтродукції.

Мета статті – провести порівняльний аналіз біометричних показників і життєвого стану хвойних рослин парку «Шахтарський» на часовому градієнті 2009–2023 р.р.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження були хвойні насадження парку «Шахтарський» у Покровському районі Кривого Рогу (рис. 1). Парк заснований у 1950 році і має загальну площу 35 га. Він побудований у регулярному стилі. У його західній частині розташоване Кресівське водосховище, а з півночі і сходу проходять автомобільні дороги. Парк має чотири алеї, що розділяють його на різної величини ділянки, які в свою чергу мають внутрішні доріжки [3, с. 57]. Визначення рослин виконували з використанням визначника [6, с. 84]. Під час досліджень вимірювали діаметр стовбура на рівні 1,3 м і висоту [8, с. 13]. Життєвий стан дерев визначали за 5-бальною шкалою [7, с. 15].

Виклад основного матеріалу дослідження. У результаті обстежень парку «Шахтарський» нами було виявлено 5 видів і 1 форму хвойних дерев у загальній кількості 378 шт. (табл. 1). Найбільш поширеними є *Picea abies* та *Picea pungens* 'Glauca', що складають 57,14% від загальної кількості всіх хвойних дерев. Найменш поширені представники виду *Picea pungens* та *Pinus sylvestris* – 8,99 % відповідно.

За нашими даними в насадженнях переважають дерева віком 31–40 років. Лише серед рослин *Thuja occidentalis* найбільша кількість дерев перебуває у віковій категорії 21–30 років (рис. 2). Серед досліджуваних видів в насадженнях відсутні молоді дерева *Pinus sylvestris* віком до

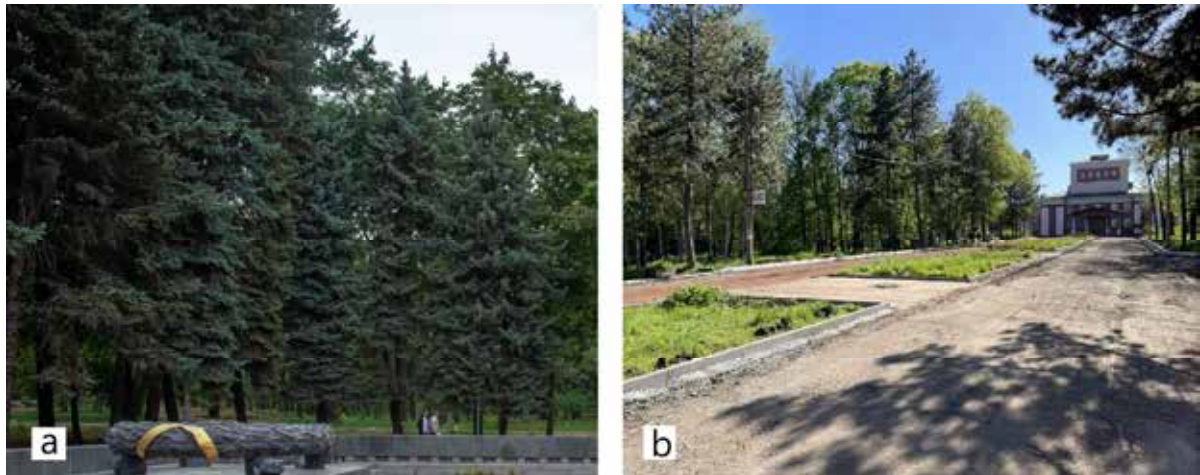


Рис. 1. Хвойні дерева у лінійних насадженнях парку «Шахтарський» (координати 48°01'34"N 33°28'35"E): а) *Picea pungens*; б) *Picea abies* та *Pinus pallasiana*

Таблиця 1

Асортимент хвойних дерев парку «Шахтарський»

Родина	Вид	Походження	Кількість екз., шт. (% від загальної кількості екземплярів)
<i>Cupressaceae</i> Rich. ex Bartl. – Кипарисові	<i>Thuja occidentalis</i> L. – Туя західна	Північна Америка	64 (16,93%)
<i>Pinaceae</i> Lindl. – Соснові	<i>Picea abies</i> (L.) Karst. – Ялина звичайна	Європа	114 (30,16%)
	<i>Picea pungens</i> Engelm. – Ялина колюча	Північна Америка	25 (6,61%)
	<i>Picea pungens</i> 'Glauca' Beissn. – Ялина колюча, блакитна	Північна Америка	102 (26,98%)
	<i>Pinus pallasiana</i> Lamb. – Сосна кримська	Крим, Кавказ, Мала Азія	64 (16,93%)
	<i>Pinus sylvestris</i> L. – Сосна звичайна	Євразія	9 (2,39%)

10 років та 11–20 років, що свідчить про невикористання їх в озелененні в останні десятиріччя.

Характеризуючи висоту хвойних дерев на території парку «Шахтарський» слід відмітити, що основний масив дерев лежить у спектрі високих зразків (табл. 2). На дерева висотою від 8,1 до 16,0 метрів припадає 61,64% від загальної кількості дерев, а це свідчить, що види добре пристосувались до погодних умов степової зони і проявляють стійкість до різних хвороб та негативних факторів. Найбільшу висоту 16,1–20,0 м мали представники видів: *Picea abies*, *Picea pungens*, *Picea pungens* 'Glauca', *Pinus sylvestris* та *Pinus pallasiana*. Тільки рослини *Thuja occidentalis* не входили до цієї категорії та були висотою в межах 1,1–12,0 м.

До старих дерев можна віднести лише представників виду *Picea abies*, *Pinus pallasiana* та

Picea pungens 'Glauca', їх діаметр варіював в межах 50,1–60 см. Найбільше на території парку «Шахтарський» зростає дерев з товщиною стовбура від 10,1 см до 40,0 см, що складає 75,66% від усієї кількості хвойних рослин. Серед видів у яких діаметр стовбура менше 10 см відмічено *Thuja occidentalis*, *Picea abies*, *Picea pungens* 'Glauca', що корелює з показниками висоти дерев, де найменшу висоту мали ці ж самі представники.

У ході попередніх досліджень хвойних дерев в насадженнях парку «Шахтарський» науковими співробітниками КБС встановлено, що показники висоти дерева та діаметру їх стовбуру у середньому становили для *Picea abies* 10,5 м та 25,5 см; *Picea pungens* 'Glauca' 13,5 м та 35,6 см; *Pinus pallasiana* 13,5 м та 35,6 см відповідно. У нашому випадку за 14 років помітно збільшення приросту висоти дерев та діаметру їх стовбуру у *Picea abies* на

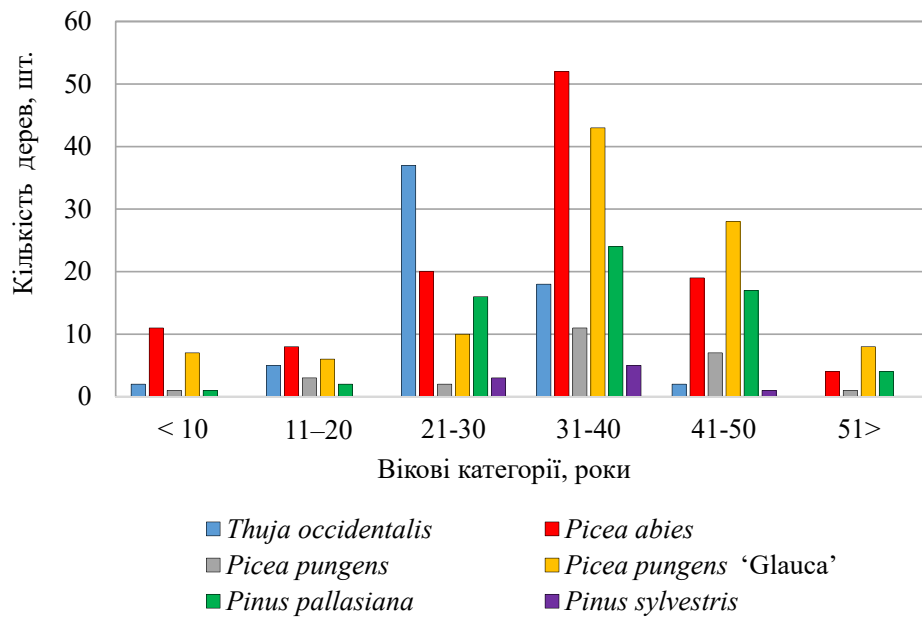


Рис. 2. Вікова структура хвойних рослин у насадженнях парку «Шахтарський»

Таблиця 2

Розподіл хвойних дерев парку за висотою

Вид		Висота, м				
		1,1–4,0	4,1–8,0	8,1–12,0	12,1–16,0	16,1–20,0
Thuja occidentalis L. – Туя західна		5	44	15	0	0
Picea abies (L.) Karst. – Ялина звичайна		9	11	21	53	20
Picea pungens Engelm. – Ялина колюча		0	2	4	12	7
Picea pungens ‘Glauca’ Beissn. – Ялина колюча, блакитна		4	3	22	50	23
Pinus pallasiana Lamb. – Сосна кримська		0	5	16	31	12
Pinus sylvestris L. – Сосна звичайна		0	0	2	5	2
Всього	шт.	18	65	80	151	64
	%	4,76	17,20	21,16	39,95	16,93

Таблиця 3

Розподіл хвойних дерев парку за діаметром стовбура

Вид		Діаметр					
		≤ 10	10,1–20,0	20,1–30,0	30,1–40,0	40,1–50,0	50,1–60
Thuja occidentalis L. – Туя західна		15	45	4	0	0	0
Picea abies (L.) Karst. – Ялина звичайна		10	27	28	37	8	4
Picea pungens Engelm. – Ялина колюча		0	5	6	6	8	0
Picea pungens ‘Glauca’ Beissn. – Ялина колюча, блакитна		6	8	15	42	28	3
Pinus pallasiana Lamb. – Сосна кримська		0	7	37	14	4	2
Pinus sylvestris L. – Сосна звичайна		0	0	3	2	4	0
Всього	шт.	31	92	93	101	52	9
	%	8.20	24.34	24.60	26.72	13.76	2.38

4,86 м та 5,98 см; *Picea pungens* 'Glauca' 2,62 м та 4,46 см; *Pinus pallasiana* 2,11 м та 4,17 см відповідно. А також відмічено збільшення асортименту молодими хвойними рослинами, а саме: *Picea abies*, *Thuja occidentalis* та *Picea pungens* 'Glauca'.

Аналіз літературних даних засвідчує, що інтродуковані рослини за такими показниками, як висота і діаметр стовбура практично не відрізнялись від тих, що ростуть в природних умовах. Так, рослини *Picea abies* віком від 20 до 150 років в природному ареалі розташовані в різних частинах Чеської Республіки мали висоту від 16,7 до 19,5 м та діаметр стовбуру 26,5–31,9 см [15, с. 23]. У інтродукованих насадженнях *Picea abies* віком від 16 до 57 років на території природного заповідника «Медобори» висота дерев коливається від 4,5 до 24,9 м, а діаметр стовбуру від 6 до 27,3 см [1, с. 23]. Висота дерев співпадає з нашими показниками, однак їх діаметр стовбуру відрізняється. Більш активний радіальний приріст хвойних рослин в лінійних насадженнях парку можна пояснити тим, що вони отримують краще освітлення, ніж у лісостанах.

Як зазначив О. Špulák [16, с. 255], інтродуковані види *Picea pungens* стали найпоширенішими при заміні деревних насаджень у Чеській Республіці. Їх висота та діаметр стовбуру у 18-річному віці становить у середньому 4,8 м та 10,5 см відповідно. За даними В. П. Бессонової та ін. [2, с. 21–22], в парку смт Обухівка Дніпропетровської області висота та діаметр стовбуру різновікових насаджень *Picea pungens* становить 1–8 м; 4,1–34 см, а для *Pinus pallasiana* 2,1–4 м; 10,1–16 см, відповідно. У *Pinus sylvestris* ці показники складали відповідно до 2 м та до 4 см. У ході досліджень [14, с. 215] в цій же області вік модельних сосен, висота та їх діаметр стовбура коливався від 9 до 90 років, від 4,2 до 30 м та від 4 до 41,7 см відповідно. Схожі показники висоти та діаметру стовбуру відмічено у дерев *Pinus sylvestris* та *Pinus pallasiana* віком від 38 до 79 років у 5 лісогосподарських підприємствах Запорізької області. Так, середній діаметр стовбуру був в межах від

19,2 до 29,3 см, а висота 11,4–22,1 м [10, с. 98]. В цьому плані результати наших опрацювань підтверджують положення, опубліковані іншими дослідниками.

Розподіл хвойних рослин парку за життєвим станом свідчить, що найбільша кількість рослин відносилась до категорії «здорові дерева», що становить 84,13%. Найменша частка дерев належить до категорії «відмираючі» – 4,23%, інша кількість дерев (11,64%) були з ознаками ослаблення. Для таких рослин характерне зменшення приросту, поодинокі сухі скелетні гілки в різних частинах крони, пошкодження стовбура, ознаки діяльності дереворуйнівних грибів. Дана ситуація загрожує стати більш серйозною, особливо у випадку, якщо не вживати відповідні заходи для покращення умов зростання рослин.

За результатами попередніх досліджень життєвого стану хвойних дерев в насадженнях парку «Шахтарський» фахівцями КБС відмічено, що найбільше здорових дерев було серед представників виду *Picea abies*. У нашому випадку найкращі показники життєвого стану були у рослин *Picea abies*, *Picea pungens* 'Glauca', *Picea pungens* та *Thuja occidentalis*. Найбільш ослабленими виявились види *Pinus pallasiana*, а особливо *Pinus sylvestris* – їх стовбури чутливі до уражень шкідниками та хворобами.

З окремих публікацій відомо, що найбільшу частку ослаблених рослин виявлено серед дерев *Thuja occidentalis* 41,18% від загальної їх кількості в Обухівському парку Дніпропетровської області [2, с. 22]. Проте інші дослідники [5, с. 79; 9, с. 134], навпаки, наголошують, що вид *Thuja occidentalis* і його культивари адаптовані до умов вирощування завдяки своїй зимо- і посухостійкості, особливостям росту і розвитку та перспективні для введення їх в культуру в південній та північно-центральної частині України. У нашому випадку підтверджується другий варіант, що рослини *Thuja occidentalis* є досить посухостійкими і перспективними для використання в міських насадженнях під час створення садово-

Таблиця 3

Життєвий стан хвойних рослин парку "Шахтарський"

Вид	Загальна кількість рослин в парку	Категорія стану дерев, шт.				
		I	II	III	IV	V
<i>Thuja occidentalis</i> L. – Туя західна	64	60	4	0	0	0
<i>Picea abies</i> (L.) Karst. – Ялина звичайна	114	94	9	5	6	0
<i>Picea pungens</i> Engelm. – Ялина колюча	25	23	2	0	0	0
<i>Picea pungens</i> 'Glauca' Beissn. – Ялина колюча, блакитна	102	86	6	6	4	0
<i>Pinus pallasiana</i> Lamb. – Сосна кримська	64	51	4	4	5	0
<i>Pinus sylvestris</i> L. – Сосна звичайна	9	4	2	2	1	0
Всього	шт.	378	318	27	17	0
	%	100,00	84,13	7,14	4,50	0

паркових об'єктів, але у спекотний період, рекомендовано їх поливати.

На основі проведених досліджень фітосанітарного стану зелених насаджень міста Херсон Т. О. Бойко [4, с. 71] було встановлено, погіршення життєвого стану рослин та їх декоративності у *Pinus pallasiana* та *Picea pungens* через вразливість до шкідників. Як відмічає Л. І. Терещенко [10, с. 102] близько половини дерев *Pinus sylvestris* в мішаних насадженнях Запорізької області мали вади стовбурів, за якісними показниками дерева *Pinus pallasiana* були кращими. Дані підтверджують наші раніше сформульовані положення, що останній вид більш стійкий до хвороб та шкідників, ніж *Pinus sylvestris*.

Здійснені дослідження свідчать, що серед основних причин зниження життєвого стану та відмирання рослин у парку «Шахтарський» є низька агротехніка, ущільнення ґрунту, рекреаційне навантаження, механічні ушкодження крон, висока щільність посадок, і, як наслідок, висока ступінь пошкодження шкідниками і хворобами.

Висновки. В результаті досліджень на території парку «Шахтарський» м. Кривий Ріг нами було виявлено, що у таксономічному складі переважають представники родини *Pinaceae* (5 видів, 83,07%) та *Cupressaceae* (1 вид, 16,93%), які складають основний склад хвойних рослин. Серед найбільш поширених видів є *Picea abies* та *Picea pungens* 'Glaucous'. Найбільша кількість дерев перебуває у віковій категорії 31–40 років, а найменша частка дерев старшого віку.

Розподіл хвойних дерев за висотою та діаметром стовбуру свідчить про те, що переважна більшість об'єктів має висоту від 8,1 до 16,0 м та діаметр стовбуру від 10,1 та 40,0 см, що становить відповідно 61,64% та 75,66% від загальної кількості дерев. Нами за 14 років помічено збільшення приросту висоти хвойних дерев та діаметру їх стовбуру у *Picea abies* на 4,86 м та 5,98 см; *Picea pungens* 'Glaucous' 2,62 м та 4,46 см; *Pinus pallasiana* 2,11 м та 4,17 см відповідно. Отже, загальний якісний стан хвойних насаджень добрий, до категорії «здорові рослини» відноситься 84,13%. Найбільш біологічно-стійкими в насадженнях парку виявились представники видів *Picea abies*, *Picea pungens* 'Glaucous' *Picea pungens* та *Thuja occidentalis*, що в першу чергу може бути пов'язано з їх більш високим потенціалом життєздатності. З ознаками ослаблення у насадженнях парку виявлено 15,87% дерев. Найбільш чутливими до пошкоджень були рослини *Pinus sylvestris*, ніж *P. pallasiana*.

На основі проведеного аналізу стану хвойних насаджень парку «Шахтарський» м. Кривий Ріг запропоновані такі рекомендації: дотримуватись правил та прийомів догляду дерев, проводити обрізування сухих гілок та розпушування ущільненого ґрунту біля стовбурів рослин. Під час проектування посадок із використанням видів та культиварів хвойних рослин, перевагу потрібно надавати ділянкам з добрим освітленням, оскільки в тіні та під пологом дерев крона хвойних рослин втрачає декоративні властивості.

Література:

1. Бачинська У. О., Баранчук Г. І., Ходинь О. Б. Динаміка насаджень інтродукованої ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst.) у природному заповіднику "Медобори". *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021. Т. 31. № 5. С. 22–28.
2. Бессонова В. П., Іванченко О. Є., Скляренко А. В. Видове багатство деревних насаджень та їх життєвий стан в Обухівському парку Дніпропетровської області. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2024. Т. 34. № 2. С. 17–25. DOI: 10.36930/40340202.
3. Бойко Л. І., Юхименко Ю. С., Данильчук О. В. Інтродукція деревних рослин у промисловому регіоні степової зони України та їх використання в озелененні міст. Київ : Талком, 2024. 268 с.
4. Бойко Т. О. Фітосанітарний стан зелених насаджень міста Херсон. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020. Т. 30. № 4. С. 67–72. DOI: 10.36930/40300412.
5. Ковалевський С. Б., Кривохатко Г. А. Посухостійкість та водоутримувальна здатність рослин *Thuja occidentalis* L. та її культиварів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Т. 28. № 2. С. 77–80.
6. Кохно М. А., Гордієнко В. І., Захаренко Г. С. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні: довідник. Київ : Вища школа, 2001. 205 с.
7. Санітарні правила в лісах України: Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2016 р. № 756. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/756-2016-%D0%BF> (дата звернення: 24.02.2025).
8. Солоненко А. М., Яровий С. О., Брен О. Г. Методичні рекомендації до лабораторно-практичних занять з курсу «Лісова таксація». Мелітополь. 2009. 62 с.
9. Суслowa О. П. Оцінка успішності інтродукції культиварів *Thuja occidentalis* L. та перспективи їх використання в північно-степовій зоні України. *Екологічні науки*. 2022. № 2 (41). С. 130–134. DOI: 10.32846/2306-9716/2022. есо.2-41.22.
10. Терещенко Л. І. Дослідження кращих соснових насаджень і відбір плюсових дерев у Запорізькій області. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2017. Вип. 131. С. 96–103.
11. Терлига Н. С., Данильчук Н. С., Юхименко Ю. С. Структура зелених насаджень парку ім. Богдана Хмельницького та перспективи їх розвитку (м. Кривий Ріг, Дніпропетровська обл.). *Вісник Одеського національного університету. Серія: Біологія*. 2018. Т. 23. № 2. С. 38–53.

12. Федоровський В. Д., Терлига Н. С., Юхименко Ю. С., Данильчук О. В., Данильчук Н. М., Лаптева О. В. Видовий склад та життєвий стан деревно-чагарникової рослинності парків та скверів м. Кривий Ріг. *Інтродукція рослин*. 2013. № 3. С. 73–79.
13. Fedorchak E. Characteristics of the assimilation apparatus of species from the genus *Picea* A. Dietr. in the conditions of different pollution levels. *Ekológia (Bratislava)*. 2024. Vol. 43 (2). P. 150–157. DOI: 10.2478/eko-2024-0015.
14. Gritsan Y. I., Lovynska V. M., Sytnyk, S. A. Radial increment dynamics in *Pinus sylvestris* stands within the Northern Steppe of Ukraine. *Biosystems Diversity*. 2018. 26 (3). P. 213–217. DOI: 10.15421/011832.
15. Sharma R. P., Vacek Z., Vacek S., Podrazsky V., Jansa V. Modelling individual tree height to crown base of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.). *PLoS One*. 2017. 12 (10), p. 1–23. DOI: 10.1371/journal.pone.0186394.
16. Špulák O. Aboveground biomass and nutrients in an 18-years-old stand of blue spruce (*Picea pungens* Engelm.) as a substitute tree species. *Journal of Forest Science*. 2012. № 58. P. 253–264. DOI: 10.17221/82/2011-JFS.

References:

1. Bachynska, U. O., Baranchuk, H. I., & Khodyn, O. B. (2021). Dynamika nasadzen introdukovanoi yalyny yevropeiskoi (*Picea abies* (L.) H. Karst.) u pryrodnomu zapovidnyku "Medobory" [Dynamics of introduced European spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.) plantations in the Medobory Nature Reserve]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. T. 31, № 5, s. 22–28 [in Ukrainian].
2. Bessonova, V. P., Ivanchenko, O. Ye. & Skliarenko, A. V. (2024). Vydove bahatstvo derevnykh nasadzen ta yikh zhyttievyi stan v Obukhivskomu parku Dnipropetrovskoi oblasti [Species richness of tree plantations and their vital state in the Obukhiv Park of the Dnipropetrovsk region]. *Scientific Bulletin of UNFU*. T. 34, № 2, s. 17–25. DOI: 10.36930/40340202 [in Ukrainian].
3. Boiko, L. I., Yukhymenko, Yu. S. & Danylchuk, O. V. (2024). Introduksiia derevnykh roslyn u promyslovomu rehioni stepovoi zony Ukrainy ta yikh vykorystannia v ozelenenni mist [Introduction of woody plants in the industrial region of the steppe zone of Ukraine and their use in urban landscaping]. Kyiv: Talkom. 268 s. [in Ukrainian].
4. Boiko, T. O. (2020). Fitosanitarnyi stan zelenykh nasadzen mista Kherson [Phytosanitary condition of green plantations of Kherson]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. T. 30, № 4, s. 67–72. DOI: 10.36930/40300412 [in Ukrainian].
5. Kovalevskyi, S. B., & Kryvokhatko, H. A. (2018). Posukhostiikist ta vodoutrymuvalna zdattist roslyn *Thuja occidentalis* L. ta yii kultyvariv [Drought tolerance and water retention capacity of *Thuja occidentalis* L. plants and its cultivars]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. T. 28, № 2, s. 77–80 [in Ukrainian].
6. Kokhno, M. A., Hordiienko, V. I., & Zakharenko, H. S. (2001). Dendroflora Ukrainy. Dykorosli ta kultyvovani dereva y kushchi. Holonasinni: dovidnyk [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Gymnosperms: a guide]. Kyiv: Vyshcha shkola. 205 s. [in Ukrainian].
7. Sanitarni pravyla v lisakh Ukrainy: Zatv. Postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 26 zhovtnia 2016 r. № 756 [Sanitary rules in the forests of Ukraine: Approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated October 26, 2016 No. 756]. Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/756-2016-%D0%BF> (date of access: 24.02.2025) [in Ukrainian].
8. Solonenko, A. M., Yarovyi, S. O., & Bren, O. H. (2009). Metodychni rekomendatsii do laboratorno-praktychnykh zaniat z kursu «Lisova taksatsiia» [Methodological recommendations for laboratory and practical classes in the course "Forest Taxation"]. Melitopol. 62 s. [in Ukrainian].
9. Suslova, O. P. (2022). Otsinka uspishnosti introduksii kultyvariv *Thuja occidentalis* L. ta perspektyvy yikh vykorystannia v pivnichno-stepovii zoni Ukrainy [Assessment of the success of the introduction of *Thuja occidentalis* L. cultivars and the prospects for their use in the northern steppe zone of Ukraine]. *Ekologichni nauky*, № 2 (41), s. 130–134. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.eco.2-41.22 [in Ukrainian].
10. Tereshchenko, L. I. (2017). Doslidzhennia krashchykh sosnovykh nasadzen i vidbir pliusovykh derev u Zaporizkii oblasti [Research of the best pine plantations and selection of positive trees in Zaporizhia region]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliioratsiia*, Vyp, 131, s. 96–103 [in Ukrainian].
11. Terlyha, N. S., Danylchuk, N. S., & Yukhymenko, Yu. S. (2018). Struktura zelenykh nasadzen parku im. Bohdana Khmelnytskoho ta perspektyvy yikh rozvytku (m. Kryvyi Rih, Dnipropetrovska obl.) [Structure of green spaces of the Bohdan Khmelnytskyi Park and prospects for their development (Kryvyi Rih city, Dnipropetrovsk region)]. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Biologhiia*. T. 23, № 2, s. 38–53 [in Ukrainian].
12. Fedorovskyi, V. D., Terlyha, N. S., Yukhymenko, Yu. S., Danylchuk, O. V., Danylchuk, N. M. & Laptieva, O. V. (2013). Vydovyi sklad ta zhyttievyi stan derevno-chaгарnykovoї roslыnnosti parkiv ta skveriv m. Kryvyi Rih [Species composition and vital state of tree and shrub vegetation of parks and squares of the city of Kryvyi Rih]. *Introduksiia roslyn*, № 3, s. 73–79 [in Ukrainian].
13. Fedorchak, E. (2024). Characteristics of the assimilation apparatus of species from the genus *Picea* A. Dietr. in the conditions of different pollution levels. *Ekológia (Bratislava)*, Vol. 43 (2), p. 150–157. DOI: 10.2478/eko-2024-0015.
14. Gritsan, Y. I., Lovynska, V. M., & Sytnyk, S. A. (2018). Radial increment dynamics in *Pinus sylvestris* stands within the Northern Steppe of Ukraine. *Biosystems Diversity*, 26 (3), p. 213–217. DOI: 10.15421/011832.
15. Sharma, R. P., Vacek, Z., Vacek, S., Podrazsky, V. & Jansa, V. (2017). Modelling individual tree height to crown base of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.). *PLoS One*, 12 (10), p. 1–23. DOI: 10.1371/journal.pone.0186394.
16. Špulák, O. (2012). Aboveground biomass and nutrients in an 18-years-old stand of blue spruce (*Picea pungens* Engelm.) as a substitute tree species. *Journal of Forest Science*, № 58, p. 253–264. DOI: 10.17221/82/2011-JFS.