



**Л. І. ТЕРЕЩЕНКО<sup>1</sup>, С. А. ЛОСЬ<sup>1</sup>, М. І. ПЕТРЕНКО<sup>2</sup>, В. П. САМОДАЙ<sup>3</sup>**  
**ПРОДУКТИВНІСТЬ І СТАН НАСАДЖЕНЬ СОСНИ ЧОРНОЇ АВСТРІЙСЬКОЇ**  
**(*PINUS NIGRA* VAR. *AUSTRIACA* ASCH. ET GR.) У ЦЕНТРАЛЬНІЙ ТА ПІВНІЧНО-**  
**СХІДНІЙ ЧАСТИНАХ УКРАЇНИ**

<sup>1</sup>Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

<sup>2</sup>ДП «Олександрівське лісове господарство» Кіровоградської області

<sup>3</sup>Краснотростянецьке відділення УкрНДІЛГА

Наведені результати обстеження насаджень сосни чорної австрійської в Кіровоградській, Харківській і Сумській областях у 2017 та 2018 рр. В умовах Лісостепу та Степу досліджено 4 деревостани віком 27–117 років, лісові культури 27-річного віку є потомством найстарішого з обстежених деревостанів. Оцінювання насаджень проведено за ростом, якістю стовбурів, станом, а також показниками репродукції. Для комплексного оцінювання деревостанів використано 3-бальову шкалу. В усіх обстежених насадженнях сосна чорна поступається сосні звичайній за висотою, але у 2 із 5 випадків перевищує її за діаметром; характеризується стовбурами більшої якості та кращім станом. За результатами комплексного оцінювання сосна чорна австрійська набрала більшу або таку саму кількість балів, як і сосна звичайна. Підтверджено перспективність застосування сосни чорної для створення лісових і захисних насаджень на еродованих ґрунтах. У разі помірного рекреаційного навантаження вона спроможна виконувати меліоративні функції, а завдяки своїй високій декоративності придатна для садово-паркового будівництва.

Ключові слова: *Pinus nigra* var. *austriaca*, стиглі насадження, насінневе потомство, збережаність, селекційна категорія, комплексне оцінювання.

**Вступ.** У зв'язку із ксерофітізацією клімату на більшу увагу заслуговують види-інтродуценти, які здатні утворювати посухостійкі та водночас високодекоративні насадження. Одним із таких видів є сосна чорна (*Pinus nigra* J. F. Arnold).

Сосна чорна природно розповсюджена в горах Середньої Європи від південної Австрії до західної частини Балканського півострова, де утворює насадження на висоті від 250 до 1800 м н.р.м., переважно в місцях зі сніжною зимою й не надто вологим літом (Kriusman 1986). Унаслідок екологічної пластичності сосна чорна – один із найпоширеніших видів у всьому світі (Matziris 1989, Cenni et al. 1998, Isayev et al. 2004), який деякі дослідники вважають потенційним заміником корінних хвойних порід у Центральній Європі в кліматичному сценарії майбутнього (Thiel et al. 2012). Завдяки прямим стовбурам, щільним кронам, довгій хвої та великим шишкам дерева сосни чорної вирізняються високою декоративністю впродовж усього року, здатні давати густу тінь, притулок і їжу птахам і тваринам та можуть стати функціональним елементом штучних ландшафтів. У мішаних культурах, завдяки контрасту із сосною звичайною, сосна чорна суттєво підвищує декоративність територій, вона є вітростійкою. Завдяки стійкості до забруднення повітря та ґрунту цей вид є доволі поширеним у парках та міських і промислових районах різних країн світу (Orlovska & Marchuk 2008, Farjon & Filer 2013).

Історія інтродукції сосни чорної в Україну налічує близько 200 років. Найстаріші насадження створено на території Західної України в часи Австро-Угорської імперії на приватних землях із насіння, привезеного, найімовірніше, з Австрії. Культури створювали переважно на багатих вапняками ґрунтах Опілля та Поділля, а також у Карпатах (Reva 1965). На теренах західного регіону України сосна чорна досягла рівня натуралізації (Skrobach 2006, Soroka & Yuskevych 2012). Вона представлена в лісовому фонді Тернопільської області, де характеризується нормальним ростом і рясно плодоносить (Skrobach 2006), і на Нижньодніпровських пісках (Nazarenko & Kokhany 2008). На території Центральної та Східної України у XIX столітті для виконання лісомеліоративних і лісокультурних робіт насіння закупали у західноєвропейських фірм – виробників насіння. Зокрема, Ф. К. Арнольд у 1880 р. рекомендував фірму Келлера з Дармштадта, яка мала в Петербурзі свого агента (Arnold 1880). Культури сосни чорної австрійської (*Pinus nigra* var. *austriaca* Asch. et Gr.) із такого насіння до цього часу збереглися в Кіровоградській та

Сумській областях. Відомий час створення соснових насаджень – 1902 р. («Веселі Боковеньки») та 1903–1904 рр. (Тростянець).

На думку В. І. Добровольського (Dobrovolskiy 1956), поява в лісових насадженнях європейської частини колишнього СРСР сосни чорної австрійської може бути пов'язана з її більшою зимо- та посухостійкістю у порівнянні із сосною чорною кримською (*Pinus pallasiana* Lamb.). Вона росте повільніше від сосни звичайної на вапнякових ґрунтах і на змитих ґрунтах схилів, але відрізняється кращою якістю стовбурів і стійкістю. Свого часу В. В. Гурський, працюючи на Краснотростянецькій дослідній станції та вивчаючи сосну чорну, написав: «Сосна чорна австрійська у Тростянецькому лісгоспі росте переважно на сухих еродованих схилах, де утворює потужну кореневу систему, рясну підстилку, добре захищає ґрунт від розмивання. Сосна чорна австрійська резистентна до шкідників та хвороб і більш перспективна у місцях, де сосна звичайна уражується кореневою губкою» (Hurskiy 1971). Інтродуцент мало пошкоджують хвороби та комахи, він є стійким до сніголамів і вітровалів, а також вивалювання, оскільки формує потужну кореневу систему, завдяки якій та щільній підстилці змив і розмив ґрунтів на схилах є мінімальними (Dobrovolskiy 1956, Skrobach 2006, Makarynska & Shlapak 2010). Сосна чорна австрійська краще за сосну звичайну росте в улоговинах видування на піщаних аренах (Kokhanuy & Khishchina 2011).

В. І. Добровольський рекомендував обмежене використання сосни чорної: на найбагатших різновидах піщаних ґрунтів і супісках, перехідних до суглинків, маргінальних пристепових борових масивів, які займають дубняки низьких бонітетів (сухі, частково свіжі судіброви); з невеликою домішкою листяних дерев і тіншовитривалих кущів (Dobrovolskiy 1956). Для лісорозведення він рекомендував використовувати акліматизоване насіння – заготовлене в штучних насадженнях країни. За даними Т. В. Орловської та О. О. Марчук вид є перспективним для умов Степу (Orlovska & Marchuk 2008). В. О. Ільїн (Puin 1985) зазначав, що сосна чорна становить значний інтерес для міжвидової гібридизації як донор ознаки високої смолопродуктивності. Сьогодні в Україні вид у невеликій кількості використовують для заліснення схилів, звалищ будівельного сміття і в паркових композиціях (Makarynska & Shlapak 2010). Подальше його впровадження потребує узагальнення інформації щодо росту та адаптації виду в різних кліматичних і лісорослинних умовах.

Нині, коли гостро постає питання збільшення лісистості території України шляхом реконструкції існуючих протиерозійних насаджень і заліснення еродованих земель, а внаслідок глобальної зміни клімату відбувається погіршення стану насаджень місцевих порід, дослідження існуючих деревостанів сосни чорної в умовах Лісостепу та Степу України має велике значення.

*Метою роботи* було охарактеризувати п'ять різновікових насаджень сосни чорної австрійської першого та другого поколінь у Кіровоградській, Харківській і Сумській областях і провести їхнє комплексне оцінювання за показниками продуктивності, якості стовбурів і стану.

**Матеріали й методи.** Впродовж 2017–2018 рр. було обстежено 5 деревостанів із участю сосни чорної австрійської: 3 – у Кіровоградській області, 1 – у Харківській і 1 – в Сумській області.

В умовах Правобережного Лісостепу два насадження сосни чорної австрійської обстежено в ДП «Олександрівське ЛГ» Кіровоградської області. Перше з них, площею 5,4 га, це – лісові культури 1901 року створення. Деревостан має охоронний статус – ботанічна пам'ятка природи «Георгіївський гай». Ділянка сосни чорної межує з ділянкою сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) того самого віку. Даних щодо історії створення цих насаджень обмаль, є лише відомості, що в Червоно-Нерубаєвському лісництві цього ж лісгоспу на початку ХХ століття діяв великий лісорозсадник, де вирощували сіянці для заліснення ярів і сипких пісків (Dobrovolskiy 1956). Пробні площі закладено у 2011 і 2018 рр., коли вік сосни становив 110 і 117 років відповідно.

У 2018 р. проведено також дослідження лісових культур 27-річного віку. Садивний матеріал вирошено з насіння, заготовленого в насадженні сосни чорної 1901 року створення. Культури створено дворічними сіянцями в 1992 р. на площі 1,5 га. Підготовка ділянки під культури полягала в терасуванні еродованого схилу чотирьохкорпусним плугом на базі гусеничного трактора ДТ-75. Спосіб садіння – механізований. Крім сосни чорної було висаджено ряди дуба звичайного (*Quercus robur* L.), клена гостролистого (*Acer platanoides* L.) та сливи розлогої (*Prunus divaricata* Ledeb.). Усі види висаджено чистими рядами, проте в рядах сосни чорної як домішка трапляється сосна звичайна. У 1997 р. культури переведено в покриті лісовою рослинністю площу. Рубку догляду (прочищення) проведено у 2007 р.

У Кіровоградській області у 2017 р. насадження сосни чорної австрійської також досліджено на території арборетума ДС ДЛЦ «Веселі Боковеньки» у жорстких умовах сухого грудку степової природної зони. У 1938–1940 рр. сіянці було висаджено у вигляді алеї на межі арборетума й дороги до центральної садиби дендропарку (нині – дослідно-селекційного дендрологічного лісового центру).

У Лівобережному Лісостепу у 2017 р. два насадження з участю сосни чорної було обстежено в ДП «Тростянецьке лісове господарство» Сумської області та в дендрологічному парку ДП «Харківська ЛНДС». Перший об'єкт створено в 1904 р. 2-річними сіянцями на еродованому крутому схилі південної експозиції (до 20°) у Нескучанському лісництві на території парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Тростянецький». Другий – алейне насадження, створене в 1956 р. на території дендропарку ДП «Харківська ЛНДС» Харківської області. Тип лісорослинних умов обох ділянок – D<sub>2</sub>, тип лісу – свіжа кленово-липова діброва, вік обстежених деревостанів – 114 та 63 роки відповідно.

Насадження оцінювали за середньою висотою та діаметром, об'ємом середнього дерева, селекційною структурою, категоріями стану, наявністю репродукції. Таксаційні показники визначали за загальноприйнятими методиками, селекційну категорію й категорію стану – відповідно до класифікації, розробленої лабораторією селекції УкрНДЛГА (Volosyanchuk et al. 2003). Характеристика ТЛУ – за таксаційними описами лісництв. Рівень мінливості ростових показників – за шкалою С. О. Мамаєва (Мамаєв 1972). Порівняння ростових показників сосни чорної і сосни звичайної проведено за критерієм Стьюдента. Також показники росту сосен чорної австрійської та звичайної порівнювали з даними таблиць ходу росту повних деревостанів сосни звичайної, а в культурах із участю дуба звичайного показники останнього порівнювали з даними таблиць ходу росту повних штучних дубових деревостанів (Shvydenko et al. 1987). Комплексне оцінювання видів проведено за ростовими показниками, якістю стовбурів і станом; для показників нами запропоновано 3-бальову шкалу – від 1 до 3 балів (табл. 1). Максимальна сума балів – 12.

Таблиця 1

Шкала бального оцінювання показників досліджуваних видів

Показники	1 бал	2 бала	3 бала
Середня висота	поступається на > 10 %	±10 %	перевищення на > 10 %
Середній діаметр	поступається на > 30 %	±10 %	перевищення на > 30 %
Частка прямостовбурних дерев, %	1–19	20–39	≥ 40
Частка дерев I і II категорій стану, %	1–29	30–59	≥ 60

Перспективність виду визначали за 3 групами: 1 група – вид є малоперспективним (непридатним) для створення лісових культур (3–6 балів); 2 група – вид є порівняно (умовно) придатним для створення лісових культур, придатним для створення захисних насаджень і озеленення (7–9 балів); 3 група – вид є придатним для створення лісових культур, захисних насаджень і озеленення – 10–12 балів.



**Результати та обговорення.** В ДП «Олександрівське ЛГ», в умовах свіжого дубового субору (В<sub>2</sub>ДС), сосни чорна та звичайна ростуть за II класом бонітету. Насадження активно відвідує місцеве населення, тому підріст сосни звичайної є нечисленним, а самосіву сосни чорної немає (рис. 1). Із листяних видів у лісовому масиві представлені дуб звичайний (*Quercus robur* L.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), черемха звичайна та пізня (*Prunus padus* L., *P. serotina* Ehrh.), глід одноматочковий (*Crataegus monogyna* Jacq.), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), груша лісова (*Pyrus communis* L.), верба козяча (*Salix caprea* L.), які ростуть переважно вздовж дороги та на узліссях. У підліску зрідка трапляються бузина чорна й червона (*Sambucus nigra* L., *S. racemosa* L.), малина звичайна (*Rubus idaeus* L.), зіновать дніпровська (*Cytisus borysthenicus* (Grun.) Kldskovd.), крушина ламка (*Frangula alnus* Mill.).



**Рис. 1 – Загальний вигляд насаджень сосни чорної (ліворуч) та звичайної (праворуч)**

Результати дослідження стиглих насаджень сосни в умовах В<sub>2</sub> південної частини Правобережного Лісостепу наведено в табл. 2. Висота дерев сосни чорної австрійської в 110 років становила від 21 до 26 м, діаметр – від 23 до 53 см. Для дерев сосни звичайної ці показники становили від 21,5 до 26,5 м та від 25,5 до 55,7 см відповідно. Згідно зі шкалою С. О. Мамаєва рівень варіювання за висотою для обох видів є низьким, а за діаметром – середнім. Зменшення варіювання за діаметром у сосни звичайної з 18,9 % у 110 років до 13,3 % у 117 років обумовлене проведеною рубкою догляду, коли були вибрані більшість дерев меншого діаметра. Упродовж зазначеного періоду частину насадження сосни звичайної було зрубано та відновлено лісовими культурами, на решті площі проведено вибіркову санітарну рубку з видаленням сухостійних і буреломних дерев.

Повнота деревостану сосни чорної австрійської та його запас за 8 років дещо зменшилися, хоча об'єм стовбура середнього дерева залишився незмінним (табл. 2). За цей період частина деревостану постраждала від пожежі, через що деякі дерева більшого

діаметра загинули. Повнота насадження сосни звичайної також зменшилася, середній приріст за висотою виявився більшим, ніж за діаметром.

Таблиця 2

**Характеристика насаджень сосни чорної австрійської**

Вид	Вік, років	Дерев, шт. га <sup>-1</sup>	Середні		Об'єм стовбура середнього дерева, м <sup>3</sup>	Запас, м <sup>3</sup> · га <sup>-1</sup>	Повнота	Дерев I і II селекційних категорій, %	Індекс стану, бал
			діаметр, см	висота, м					
ДП «Олександрівське ЛГ», ТЛУ – В <sub>2</sub>									
Сч	110	418	33,9	24,5	0,99	385	0,8	14,0	2,3
Сч	117	362	32,7	26,5	0,99	362	0,7	14,5	2,4
Сз	110	277	37,5	25,1	1,23	344	0,7	2,0	2,6
Сз	117	210	39,2	28,2	1,50	315	0,5	0,0	2,6
ДС ДЛЦ «Веселі Боковеньки», ТЛУ – D <sub>1</sub>									
Сч	80	–	28,1	17,2	0,52	–	–	20,5	2,7
ДП «Тростянецьке ЛГ», 7Сч3Сз, ТЛУ – С <sub>2</sub>									
Сч	114	250	41,5	23,1	1,40	350	0,6	34,0	2,4
Сз	114	135	35,5	24,6	1,07	144		8,0	2,8
ДП «Харківська ЛНДС», ТЛУ – D <sub>2</sub>									
Сч	63	–	35,8	20,3	0,94	–	–	8,3	2,3
Сз	63	–	30,6	25,6	0,85	–	–	16,7	2,4

*Примітка.* Сч – сосна чорна, Сз – сосна звичайна.

Сосна чорна австрійська у віці 117 років сягала висоти 26,5 м та на 6,4 % поступалася сосні звичайній, за діаметром (32,7 см) – на 19,9 %, причому різниця за діаметром є суттєвою ( $t_{\text{факт.}} = 4,83$ ,  $t_{\text{теор.}} = 1,98$ ), а за висотою – несуттєвою ( $t_{\text{факт.}} = 1,33$ ,  $t_{\text{теор.}} = 2,01$  при  $P = 0,95$ ).

Показники висоти сосни звичайної дещо відрізняються від табличних для сосни звичайної: у віці 110 років фактичні значення поступалися табличним на 7,7 %, а у 117 років перевищення становило 1,6 %, за діаметром воно збільшилося з 15 до 16 %. Зазначене можна пояснити невисокою повнотою деревостану.

Середня висота насадження сосни чорної австрійської поступається табличному значенню на 9,9 % у віці 110 років та на 7,7 % у віці 117 років, показник діаметра в 110 років перевищує табличний на 4,0 %, а в 117 років – поступається на 3,0 %.

Стан дерев сосни чорної австрійської поступово погіршується. Відсутність фактичного приросту за висотою, збільшення частки дерев із ознаками ураження грибами та ракових наростів є свідченням тому. Якщо в 110-річному віці дерев, які всихали (IV категорія стану), було 5 %, а частка дерев відмінного стану (I категорія) становила 11 %, то в 117 років дерев IV та V (сухі) категорій – 7 %, а I категорії – лише 4 %. Індекс стану насадження змінився з II,3 до II,4 бала. Якісна структура насадження залишилася доброю: більше ніж половина дерев мають рівні стовбури, кривих стовбурів – 5 %. Серед вад наявні слабка кривизна (20 %) та розвилки у кроні (9 %).

Стан насадження сосни звичайної за 8 років змін не зазнав (див. табл. 2) завдяки проведеному догляду. Насадження за селекційною структурою є мінусовим, дерев II селекційної категорії в 110-річному віці було лише 2 %, а у 117-річному такі дерева відсутні. Частка нормальних дерев становить лише 38 %, решта – мінусові.

Дослідження шишок сосни чорної врожаю 2011–2012 та 2016–2017 рр. свідчить про їхню високу виповненість – до 60 повнозерних насінин на шишку, в середньому – 38 насінин. Маса 1000 повнозерних насінин урожаю 2011–2012 рр. становила 19,5 г, а 2016–2017 рр. – 14,2 г. Перевірка лабораторної схожості насіння свідчить про його високу якість (до 96 %). Попри це, самосіву сосни чорної австрійської в деревостані не виявлено. Серед можливих причин – недостатні кількості вологи та шар підстилки, високе рекреаційне навантаження. Наявність у цьому насадженні незначного самосіву сосни звичайної віком до

6–8 років свідчить про неможливість відтворення деревостану сосни чорної природним шляхом. Таке становище є характерним і для інших обстежених деревостанів.

У жорстких степових умовах ДС ДЛЦ «Веселі Боковеньки» Кіровоградської області, маючи алейне розміщення, сосна чорна австрійська росла за IV класом бонітету. Коефіцієнт варіювання за висотою був низьким (10,4 %), за діаметром – середнім (25,1 %). Середні висота та діаметр дерев у 80–82-річному віці становили 17,2 м та 28,1 см (див. табл. 2). Відносно табличних значень для сосни звичайної такого самого віку та бонітету сосна чорна австрійська росла на 3 % краще за висотою та на 57,9 % – за діаметром. Більшість дерев мали прямі стовбури. Частка дерев I та II селекційних категорій – 20,5 %, водночас частка мінусових дерев була значною – 36,4 %. Переважали дерева доброго та задовільного стану (73,3 %), всихаючих дерев – 17,8 %. Практично всі дерева мали шишки.

Сучасний склад насадження 114-річного віку в Нескучанському лісництві ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумської області (Лівобережний Лісостеп), створеного на еродованому схилі в умовах  $C_2$ , відображає формула 7Сч 3Сз. Сосни обох видів росли за III класом бонітету. За результатами обстеження висота сосни чорної австрійської становила від 21,5 до 24,5 м, діаметр – від 29,3 до 57,3 см, а сосни звичайної – від 22,5 до 25,0 м та від 30,6 до 43,0 см відповідно (див. табл. 2). Рівень варіювання за висотою для сосни чорної – низький, сосни звичайної – дуже низький, а за діаметром – середній та низький. Сосна чорна поступалася сосні звичайній за середньою висотою на 6,4 %, але перевершувала її за діаметром на 16,9 %. За критерієм Стьюдента різниця визнана суттєвою: за висотою  $t_{\text{факт.}} = 2,9$ , за діаметром  $t_{\text{факт.}} = 2,5$  ( $t_{\text{теор.}} = 2,04$ ,  $P = 0,95$ ). За показником об'єму стовбура середнього дерева сосна чорна була кращою від сосни звичайної, перевищення становило 30,8 %. Якщо порівняти з табличними даними ходу росту соснових деревостанів, висота сосни звичайної перевершувала табличний показник на 4 % і діаметр – на 33 %, тоді як сосна чорна австрійська мала на 2,3 % нижчий від табличного показник середньої висоти та вищий на 55,4 % – середнього діаметра.

За даними обстеження цього насадження в 100-річному віці, проведеного В. П. Самодаєм, середня висота сосни чорної становила 21,2 м, діаметр – 35,6 см, об'єм стовбура середнього дерева – 0,96 м<sup>3</sup>. Таким чином, упродовж наступних 14 років середній приріст за висотою становив 1,9 м, за діаметром – 5,9 см. При цьому, хоча ростові показники збільшувалися, помічено загальне ослаблення деревостану внаслідок вікових змін і погодних аномалій (тривалих посух). Зокрема, через зниження повноти деревостану запас зменшився з 560 до 494 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>.

У 114-річному деревостані сосна чорна вирізнялася малозбіжистими стовбурами та мала в п'ять разів більше прямих стовбурів, ніж сосна звичайна. У сосни чорної відзначали викривлення переважно у верхній частині стовбура. Сосна звичайна як швидкоросла порода мала більші прирости за висотою та, за більшого збігу стовбура, сильніше потерпала від вітрів та аномальних явищ. Якщо в сосни чорної до I–II селекційної категорії віднесено кожне третє дерево (34 %), то в сосни звичайної частка таких дерев становила лише 8 %.

Загальний стан дерев сосни чорної австрійської був кращим, ніж сосни звичайної (див. табл. 2). Якщо частка дерев I та II категорій стану в неї дорівнювала 63,6 %, то в сосни звичайної – 53,8 %; частка всихаючих та сухих – 9,1 та 23,1 % відповідно.

Ознаки задовільного та доброго насінненошення були наявні у 80 % дерев. Проте самосів сосни чорної на площі був відсутній, а сосни звичайної – траплявся поодиноким.

Порівнюючи показники сосни чорної австрійської (див. табл. 2) в умовах  $B_2$  на Кіровоградщині у віці 117 років та в умовах  $C_2$  на Сумщині у віці 114 років, слід зазначити, що в першому випадку за більшої висоти й меншого діаметра об'єм стовбура середнього дерева був меншим на 41 %. В обох насадженнях селекційна структура та загальний стан сосни чорної були кращими, ніж сосни звичайної.

У дендрарії ДП «Харківська ЛНДС» (Лівобережний Лісостеп) в умовах свіжої кленово-липової діброви сосна чорна росте за I класом бонітету, а сосна звичайна – за I<sup>a</sup>. У 33 %

дерев сосни чорної зрізано верхівку у віці до 30 років, тоді як таких дерев у сосни звичайної було 8 %. За висотою рівень варіювання був низьким, за діаметром – підвищеним. Середня висота сосни звичайної була на 26,1 % більшою, а середній діаметр – на 16,4 % меншим, ніж сосни чорної (див. табл. 2). За висотою різниця є суттєвою ( $t_{\text{факт.}} = 5,5$ ,  $t_{\text{теор.}} = 2,04$ ,  $P = 0,95$ ), за діаметром – несуттєвою ( $t_{\text{факт.}} = 1,8$ ). За об'ємом стовбура середнього дерева сосна чорна переважала на 10 %. Відносно табличних значень сосна чорна австрійська росла на 13,7% гірше за висотою та на 44,6 % краще за діаметром, тоді як для сосни звичайної відповідні значення – 1,7 % (відставання) та 8,8 % (перевищення).

Рівностовбурних дерев сосни звичайної виявлено 25 %, тоді як у сосни чорної – 16,7 %. Водночас стовбурів із кривизною в останньої було вдвічі менше (25 %). Основною вадою сосни чорної була наявність вилок (20 % дерев). Стан дерев обох видів – добрий, хоча індекс стану сосни чорної виявився дещо кращим (див. табл. 2).

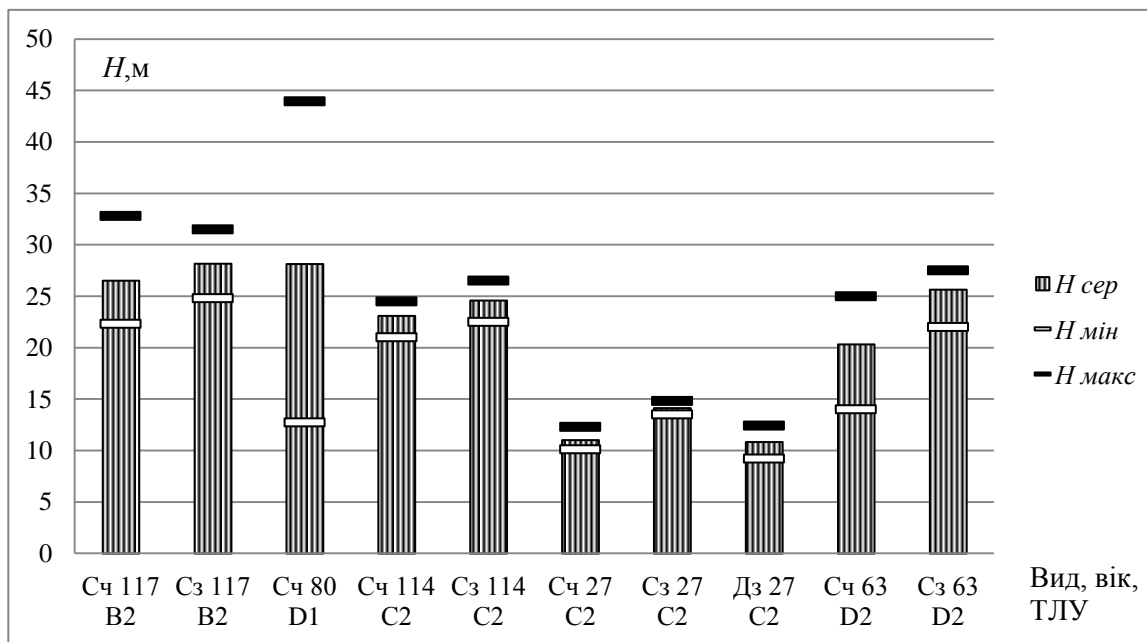
На Кіровоградщині, в ДП «Олександрівське ЛГ» вже понад 30 років практикують створення насаджень сосни чорної австрійської на еродованих землях, переважно в умовах сухої кленової діброви. На початковому етапі створення таких культур шишки заготовляли в найстарішому насажденні за допомогою автопідйомника. Починаючи з 1987 р. в Олександрівському лісництві створено 10 ділянок культур цього виду загальною площею понад 25 га. Одну з ділянок, де було висаджено потомство обстеженого деревостану (117 років), досліджено нами у 2018 р. Тип лісу – свіжий липово-дубовий сугруд.

Результати обстеження лісових культур 27-річного віку показали, що рівень варіювання видів за висотою є дуже низьким (4,0–7,5 %), а за діаметром – підвищеним (сосни звичайна та чорна – 30 %), високим (клен гостролистий – 33 %) та дуже високим (дуб звичайний – 42 %) (рис. 2). Сосна звичайна росла найкраще за інші види, а клен гостролистий – найповільніше; сосна чорна та дуб звичайний посідали проміжне положення.

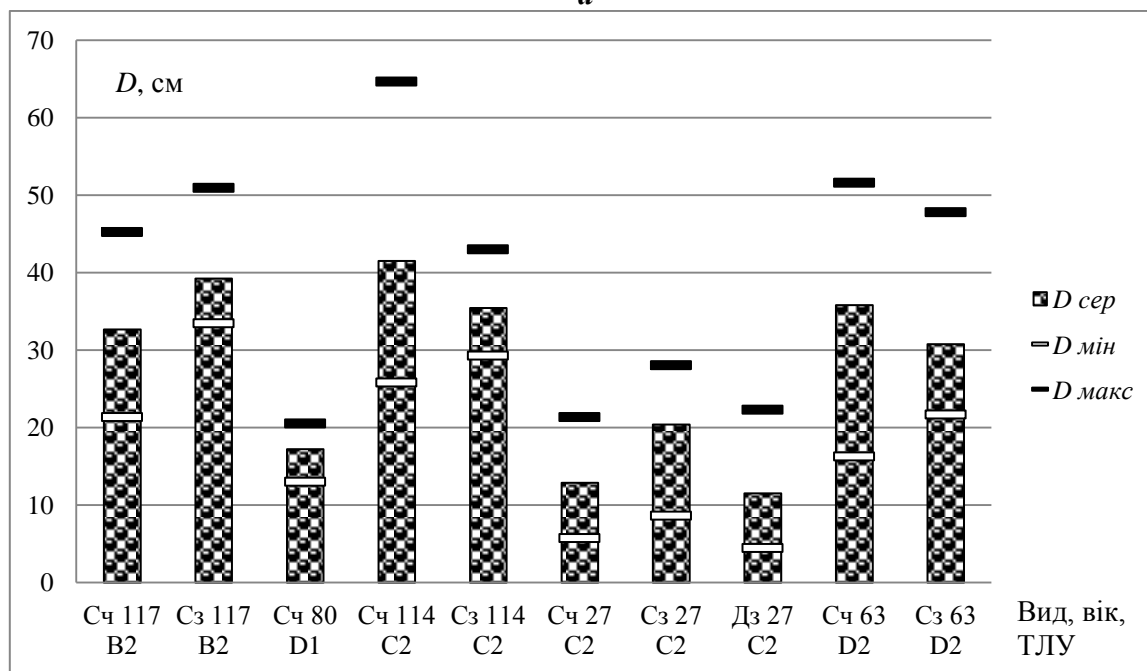
На час обстеження збережуваність сосни чорної австрійської становила 33 %, дуба звичайного – 35 %, тоді як до рубки догляду збережуваність цих видів становила близько 60 та 45 % відповідно. Якщо дуба було вибрано 10 %, то сосни – майже половина. Обстеження показало, що 4 % дерев дуба та 8 % дерев сосни виявилися пригніченими.

Ріст сосни звичайної в умовах  $S_2$  відповідав 1<sup>Б</sup> класу бонітету, решти видів – I класу. Якщо порівняти з табличними даними, сосна звичайна росла краще на 9,4 % за висотою та на 56,6 % – за діаметром, а сосна чорна австрійська поступалася на 14,7 % за висотою та на 1,0 % – за діаметром. Показник висоти дуба звичайного був меншим від табличного значення (різниця – 3,3 %), діаметра – вищим (різниця 7,1 %). Загалом сосна чорна австрійська росла суттєво гірше від сосни звичайної за висотою та діаметром (за висотою  $t_{\text{факт.}} = 9,6$ , за діаметром  $t_{\text{факт.}} = 5,5$  при  $t_{\text{теор.}} = 1,96$  та  $P = 0,95$ ). Проте вона росла дещо краще за дуб звичайний, перевищення було неістотним і становило 1,7 та 11,9 % відповідно.

Хвойні види потерпали від антропогенного втручання: для сосни звичайної частка кронваних дерев сягала 54 %, сосни чорної австрійської – 13 %. Попри це, найкращий індекс стану мали дерева сосни звичайної – II,0 бала (40 % мали відмінний стан, 27 % – добрий). У сосни чорної цей показник становив II,3 бала (11 % – відмінний стан, 55 % – добрий, 2 % – сухих дерев); частка дерев мали задовільний стан унаслідок пригнічення сусідніми деревами. Індекс стану клена гостролистого – III,2 бала (дерева лише задовільного та незадовільного стану). Лише для 8 % дерев дуба звичайного стан визнано добрим, для більшості (57 %) він був задовільним, 17 % дерев – сухі. Індекс стану дуба – III,4 бала. Слід зазначити, що листяні види пошкоджувала козуля, дуб у молодому віці потерпав від приморозків, третина дерев мали водяні пагони. Унаслідок цього селекційна цінність дерев цих видів є невисокою. Зокрема, дерева I селекційної категорії наявні лише в сосни чорної австрійської (2,4 %), загальна частка дерев I та II категорій – 26,1 %. Частка дерев сосни звичайної II селекційної категорії становила 18,2 %, а дуба звичайного – 13,8 %. У клена гостролистого лише 6,2 % дерев були нормальними, решта – мінусовими.



*a*



*б*

**Рис. 2 – Порівняльна характеристика видів за амплітудою варіювання висот (а) і діаметрів (б) дерев**

Особливу увагу звертали на прямизну стовбурів. Усі стовбури клена гостролистого мали пасинки чи вилки, кривизну, механічні пошкодження. У дуба звичайного прямостовбурних дерев – 17,4 %. Серед дерев сосни звичайної 27,3 % мали рівні стовбури, тоді як серед дерев сосни чорної австрійської таких дерев – майже половина (47 %).

Результати комплексного оцінювання сосни чорної австрійської в порівнянні з аборигенними видами наведено в таблиці 3. За результатами комплексного оцінювання обстежених деревостанів сосна чорна набрала більшу кількість балів, ніж сосна звичайна (3/4 випадків), та таку саму кількість балів – у насадженні 27-річного віку.

Сосна чорна утворює високопродуктивні насадження – I клас бонітету (ТЛУ – С<sub>2</sub> та D<sub>2</sub>), II (B<sub>2</sub>), III (D<sub>1</sub>). Проте, як відомо, за якісними характеристиками деревини вона поступається



сосні звичайній і не може бути рекомендована для масивного лісовирощування замість сосни звичайної.

Таблиця 3

**Комплексне оцінювання видів у культурах**

Назва виду	Показник, %				Балова оцінка				
	Перевищення табличних значень		Прямо-стовбурних дерев (3)	Дерев I і II категорій стану (4)	(1)	(2)	(3)	(4)	Сума балів
	Висота (1)	Діаметр (2)							
ДП «Олександрівське ЛГ», 117 років, ТЛУ – В <sub>2</sub>									
Сосна звичайна	1,6	16,0	14,3	47,6	2	2	1	2	7
Сосна чорна	-9,9	-7,7	49,1	60,0	2	2	3	3	10
ДП «Олександрівське ЛГ», потомство, 27 років, ТЛУ – С <sub>2</sub>									
Сосна звичайна	9,4	56,6	27,3	66,7	2	3	2	3	10
Дуб звичайний	-14,7	-1,0	17,4	8,6	1	2	1	1	5
Сосна чорна	-3,3	7,1	47,0	66,0	2	2	3	3	10
ДП «Тростянецьке ЛГ», 114 років, ТЛУ – С <sub>2</sub>									
Сосна звичайна	4,0	33,0	7,7	53,8	2	3	1	2	8
Сосна чорна	-2,3	55,4	39,1	63,6	2	3	2	3	10
ДС ДЛЦ «Веселі Боковеньки», 80–82 років, ТЛУ – D <sub>1</sub>									
Сосна чорна	3,0	57,9	45,5	42,2	2	3	3	2	10
ДП «Харківська ЛНДС», ТЛУ – D <sub>2</sub>									
Сосна звичайна	-1,7	8,8	16,7	58,3	2	2	1	1	6
Сосна чорна	-13,7	44,6	8,3	62,5	1	3	1	2	7

Всі обстежені насадження активно відвідує місцеве населення, в деяких із них збирають хвойний опад. Сосна чорна визнана стійкішою до антропогенного навантаження, ніж сосна звичайна.

**Висновки.** У п'яти обстежених деревостанах сосна чорна поступається сосні звичайній за висотою, але в двох випадках перевершує її за діаметром, має якісніші стовбури та кращий стан. За результатами комплексного оцінювання сосна чорна австрійська набрала більшу або таку саму кількість балів, як сосна звичайна.

Сосна чорна австрійська визнана перспективною для створення лісових і захисних насаджень на еродованих ґрунтах центральної та північно-східної частині України, у разі помірного рекреаційного навантаженні здатна виконувати меліоративні функції, а завдяки високій декоративності дерев – є перспективною для садово-паркового будівництва.

Для подальшого впровадження виду необхідно розширювати лісонасінну базу, а саме відібрати плюсові дерева, створити клонову й родинну насінні плантації. На сучасному етапі – використовувати кращі насадження для заготівлі шишок.

**ПОСИЛАННЯ – REFERENCES**

- Arnold, F. K.* 1880. Khoziaystvo v russkikh lesakh [Management in Russian forests]. Populyarnyy ocherk lesovodstva. Saint Petersburg, A. F. Devryen Publishing House, Printing House of Imperatorskaya Akademiya Nauk, 290 p. (in Russian).
- Cenni, E., Bussotti, F., Galeotti, L.* 1998. The decline of a *Pinus nigra* Arn. reforestation stand on a limestone substrate: the role of nutritional factors examined by means of foliar diagnosis. *Annals of Forest Science*, 55: 567–576.
- Dobrovolskiy, V. Y.* 1956. Perspektivy razvedeniya v Evropeyskoy chasti SSSR sredizemnomorskikh chornykh sosen [Prospects for breeding of Mediterranean black pines in the European part of the USSR]. *Nauchnye trudy UkrNYLKhA* [Scientific works of the UkrRIFFM], XVIII: 71–80 (in Ukrainian).

Farjon, A. and Filer, D. 2013. An Atlas of the world's conifers: an analysis of their distribution, biogeography, diversity and conservation status. Leiden–Boston, Brill Academic Pub, 512 p.

Hurskiy, V. V. 1971. Chornye sosny krymskaya i avstriyskaya i vvedenie ikh v lesnye i ahromeliorativnye kultury na Ukraine [Crimean and Austrian black pines and their introduction into forestry and land melioration crops in Ukraine]. Lesovodstvo i ahrolesomelyoratsiya [Forestry and Forest Melioration ], 25 : 3–11 (in Russian).

Ilyin, V. A. 1985. Introduktsiya i mezhydivovaya hibridizatsiya sosn v levoberezhnoy chasti Lesostepi USSR [Introduction and interspecific hybridization of pines in the left-bank part of the Forest-Steppe of the Ukrainian SSR]. Diss. na soisk. uchen. stepeni kand. biol. nauk [PhD dissertation]. Kharkiv, 307 p. (in Russian).

Isayev, V., Fady, B., Semerci, H., Andonovski, V. 2004. Technical guidelines for genetic conservation and use for European black pine (*Pinus nigra*). [Electronic resource]. EUFORGEN Available from: <http://www.euforgen.org/publications> (last accessed date 18.10.2019).

Kokhanyy, S. H. and Khishchina, T. O. 2011. Introduktsiya sosny chornoyi (*Pinus nigra* Arn.) na Nyzhnyodniprovskykh piskakh [Introduction of black pine (*Pinus nigra* Arn.) on the Low Dnieper sands]. In: Regeneration of disturbed natural ecosystems: Proceedings of scientific conference. Donetsk, NBG, p. 199–200 (in Ukrainian).

Kriusman, H. 1986. Khvoynye porody [Conifers]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 255 p. (in Russian).

Makarynska, S. A. and Shlapak, V. P. 2010. Pryrodnyy areal sosny chornoyi (*Pinus nigra* Arn.) ta poshyrennya yiyi v umovakh introduktsiyi [The natural range of Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) and its distribution in the conditions of introduction]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny. [Scientific Bulletin of UNFU], 20.12: 39–45 (in Ukrainian).

Mamayev, S. A. 1972. Formy vnutrividovoy izmenchivosti drevesnykh rasteniy (na primere semeystva *Pinaceae* na Urale) [Forms of intraspecific variability of tree plants (the case of the *Pinaceae* family in the Urals)]. Moscow, Nauka, 283 p. (in Russian).

Matziris, D. I. 1989. Variation in growth and branching characters in black pine (*Pinus nigra* Arnold) of Peloponnesos. *Silvae Genética*, 38: 77–81.

Nazarenko, S. V. and Kokhany, S. H. 2008. Vydy sosny, prydatni dlya zalisnennya Nyzhnyodniprovskykh piskiv [Pine Species suitable for Low Dnieper sands afforestation]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 113: 194–196 (in Ukrainian).

Orlovska, T. V. and Marchuk, O. O. 2008. Dosvid vyroshchuvannya sosny chornoyi avstriyskoyi u Bayrachnomu Stepu Ukrayiny [Experience of Austrian pine growing in the Steppe of Ukraine]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 112: 281–285 (in Ukrainian).

Reva, M. L. 1965. Holonasinni dendroparku "Sofiyivka" [Gymnospermae of Arboretum "Sofiyivka"] In: Aklimatyzatsiya i introduktsiya novykh roslyn [Acclimatization and introduction of new plants]. Kyiv, Naukova dumka, p. 88–89 (in Ukrainian).

Shvydenko, A. Z., Stochinsky, A. A., Savich, Yu. N., Kashpor, S. N. (Eds.). 1987. Normativno-spravochnyye materialy dlya taksatsii lesov Ukrainy i Moldavii [Regulatory reference materials for forest inventory in Ukraine and Moldova]. Kyiv, Urozhay, 559 p. (in Ukrainian).

Skrobach, T. B. 2006. Sosna chorna (*Pinus nigra* Arn.) v lisovykh nasadzhennyakh zakhidnoho rehionu Ukrayiny [Black pine (*Pinus nigra* Arn.) in forest stands of the western region of Ukraine]. Avtoref. diss. na soisk. uchen. stepeni kand. s.-kh. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Lviv, 18 p. (in Ukrainian).

Soroka, M. and Yuskevych, T. 2012. Naturalizatsiya sosny chornoy (*Pinus nigra* Arn.) na Podolskoy vozvyshenosti [Naturalization of Black pine (*Pinus nigra* Arn.) on the Podolsk upland]. In: Zarządzanie jchroną przyrody w lasach [Kannenber, K., Szramki, H., Eds.]. Tuchola, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania Środowiskiem, VI: 112–128 (in Russian).

Thiel, D., Nagy, L., Beierkuhnlein, C., Huber, G., Jentsch, A., Konner, M., Kreyling, J. 2012. Uniform drought and warming responses in *Pinus nigra* provenances despite specific overall performances. *Forest Ecology and Management*, 270: 200–208.

Volosyanchuk, R. T., Los, S. A., Torosova, L. O., Kuznyetsova, T. L., Tereshchenko, L. I., Neyko, I. S., Grygor'yeva, V. G. 2003. Metodychni pidkhody do otsinky ob'ektiv zberezhennia genofondu lystianykh derevnykh porid in situ ta yih suchasnyi stan v livoberezhnomu lisostepu Ukrainy. [The methodic approaches to evaluation of broadleaves species gene pool *in situ* and their actual state in the North-Eastern Forest Steppe of Ukraine]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 104: 50–57 (in Ukrainian).

Tereshchenko L. I.<sup>1</sup>, Los S. A.<sup>1</sup>, Petrenko M. I.<sup>2</sup>, Samoday V. P.<sup>3</sup>

PRODUCTIVITY AND CONDITION OF AUSTRIAN PINE (*PINUS NIGRA* VAR. *AUSTRIACA* ASCH. ET GR.) IN CENTRAL AND NORTH-EASTERN PARTS OF UKRAINE

<sup>1</sup>Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

<sup>2</sup>State Enterprise "Oleksandrivske Forest Economy", Kirovohrad Region

<sup>3</sup>Krasnotrostryanetske branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Results of the study of the Austrian pine stands in Kirovohrad, Kharkiv and Sumy Regions carried out in 2017 and 2018 are presented. In Ukrainian Forest-Steppe and Steppe, 4 stands of 27–117 years old were studied; 27-year-old

plantations are progeny of the oldest in the study stands. The stands were evaluated by their growth, quality of their trunks, their condition as well as by reproduction parameters. A 3-point scale was used in the comprehensive assessment of the stands. In all the studied plantations, Austrian pine falls behind Scots pine in height, but in 2 out of 5 cases it prevails in diameter. It is characterized by higher-quality trunks and better condition. According to the comprehensive assessment results, Austrian pine obtained more or the same points as Scots pine. It was confirmed that Austrian pine is perspective to be used for forests and protective stands on eroded soils. It is capable of performing reclamation functions under moderate recreational load. Moreover, due to its high decorative nature, it is suitable for landscaping.

Key words *Pinus nigra var. austriaca*, mature stands, seed progeny, viability, selection category, comprehensive assessment.

Терещенко Л. И.<sup>1</sup>, Лось С. А.<sup>1</sup>, Петренко Н. И.<sup>2</sup>, Самодай В. П.<sup>3</sup>

ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ ЧЕРНОЙ АВСТРИЙСКОЙ (*PINUS NIGRA VAR. AUSTRIACA* ASCH. ET GR.) В ЦЕНТРАЛЬНОЙ И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЯХ УКРАИНЫ

<sup>1</sup>Український научно-дослідницький інститут лісного господарства та агролісомеліорації ім. Г. Н. Высоцького

<sup>2</sup>ГП «Александровское лесное хозяйство» Кировоградской области

<sup>3</sup>Краснопротостянецкое отделение УкрНИИЛХА

Представлены результаты исследования насаждений сосны черной австрийской в Кировоградской, Харьковской и Сумской областях в 2017 и 2018 годах. В условиях Лесостепи и Степи исследованы 4 древостоя возрастом 27–117 лет, лесные культуры 27-летнего возраста являются потомством самого старого из исследованных древостоев. Оценка древостоев проведена по росту, качеству стволов, состоянию, а также показателям репродукции. Для комплексной оценки древостоев использована 3-бальная шкала. Во всех исследованных насаждениях сосна черная уступает сосне обыкновенной по высоте, но в 2 из 5 случаев превосходит ее по диаметру; характеризуется более высококачественными стволами и лучшим состоянием. По результатам комплексной оценки сосна черная австрийская набрала большее или такое же количество баллов, как и сосна обыкновенная. Подтверждена перспективность сосны черной для создания лесных и защитных насаждений на эродированных землях. При умеренной рекреационной нагрузке она способна выполнять мелиоративные функции, а благодаря высокой декоративности пригодна для садово-паркового строительства.

Ключові слова: *Pinus nigra var. austriaca*, спелые насаждения, семенное потомство, сохранность, селекционная категория, комплексная оценка.

E-mail: [tel@uriffm.org.ua](mailto:tel@uriffm.org.ua)

Одержано редколлегією 11.11.2019