



**М. Г. РУМЯНЦЕВ¹, Н. Ю. ВИСОЦЬКА¹, О. І. БОРИСЕНКО¹, В. С. ЮЩИК¹,
О. І. ХРОМУЛЯК²**

**СУЧАСНИЙ СТАН І ПРОДУКТИВНІСТЬ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

¹Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

²Державне підприємство «Київська лісова науково-дослідна станція»

За матеріалами лісовпорядкування проаналізовано розподіл площі вкритих лісовою рослинністю ділянок Харківської області за переважаючими деревними породами, а також соснових насаджень у лісогосподарських підприємствах і природних зонах (лісостеповій і степовій) за походженням, повнотою, класами бонітету, групами віку, типами умов місцезростання та категоріями лісів. Виявлено, що природно-кліматичні умови регіону є сприятливими для успішного росту соснових насаджень, оскільки близько 76 % таких насаджень ростуть за I–II класами бонітету та майже 70 % мають відносну повноту 0,7–0,8. Вікова структура сосняків є розбалансованою, за площею суттєво (становлячи майже 60 %) переважають середньовікові насадження. Досліджено продуктивність сосняків різного походження в переважаючих типах умов місцезростання (свіжі бори та субори) залежно від природної зони. Визначено основні лісівничо-таксаційні показники соснових насаджень регіону.

Ключові слова: сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), лісівничо-таксаційні показники, походження насаджень, категорії лісів, природна зона.

Вступ. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) – один із найпоширеніших деревних видів у лісах Європи (De Diego et al. 2010, Sharma et al. 2017, Lundqvist et al. 2019, Brichta et al. 2020, Pintsev et al. 2021) та України (State Forest Resources Agency 2016, Tkach et al. 2018, Tkach & Meshkova 2019). У рівнинних лісах, що перебувають у постійному користуванні лісогосподарських підприємств, підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України, соснові насадження є найпоширенішими та становлять 42 % від загальної площі, займаючи близько 2,2 млн га (Tkach et al. 2018).

Соснові ліси виконують важливі кліматорегулювальні, середовищезахисні, рекреаційно-оздоровчі та інші функції, а також задовольняють потреби національного господарства та населення в деревині та інших продуктах лісу (Krakau 2013, Lakyda & Lovynska 2014, Yarotsky et al. 2016, Harmash 2019, Lundqvist et al. 2019, Tkach & Meshkova 2019, Pintsev et al. 2021).

У Харківській області соснові насадження становлять 33 % від загальної площі лісів області, займаючи близько 95 тис. га (за матеріалами лісовпорядкування станом на 2017 р.). Завдяки територіальному розміщенню в межах двох природних зон (лісостепової та степової) ліси Харківської області є цінним об'єктом для проведення наукових досліджень, зокрема аналізу сучасного стану та продуктивності соснових насаджень для розроблення рекомендацій з ведення лісового господарства на засадах наближеного до природи лісівництва.

У сучасних умовах для ведення лісового господарства України, що базується на багатоцільовому використанні лісових ресурсів, необхідні достовірні нормативно-інформаційні дані. Цими даними, зокрема, є матеріали лісовпорядкування, аналіз яких дає змогу об'єктивно характеризувати стан лісового фонду в межах окремих регіонів та адміністративних областей України.

Під час проведення відповідних господарських заходів у соснових лісах необхідно враховувати їхній сучасний стан. Тому *метою роботи* було проаналізувати розподіл соснових насаджень Харківської області в лісогосподарських підприємствах і природних зонах (лісостеповій та степовій) за походженням, повнотами, класами бонітету, групами віку, типами умов місцезростання та категоріями лісів і визначити їхні основні лісівничо-таксаційні показники для розроблення рекомендацій із ведення лісового господарства в них.

Матеріали й методи. У роботі використано матеріали лісовпорядкування – повидільну таксаційну базу даних соснових насаджень виробничого об'єднання «Укрдержліспроект»

станом на 01.01.2017. Камеральну обробку даних проведено з використанням методів порівняльного аналізу за класичними лісотаксаційними підходами (Hirs et al. 2004, Hrom 2007). Для аналізу взято вибірку виділів (майже 34 тис. шт.), де сосна звичайна є головною породою.

Загальна площа досліджуваних соснових насаджень становить 95 тис. га. Дослідженнями охоплено соснові ліси Харківської області, що знаходяться в підпорядкуванні Державного агентства лісових ресурсів України, в межах 10 державних підприємств: ДП «Балаклійське ЛГ», ДП «Вовчанське ЛГ», ДП «Гутянське ЛГ», ДП «Жовтневе ЛГ», ДП «Зміївське ЛГ», ДП «Ізюмське ЛГ», ДП «Красноградське ЛГ», ДП «Куп'янське ЛГ», ДП «Чугуєво-Бабчанське ЛГ», ДП «Харківська лісова науково-дослідна станція» (ДП «Харківська ЛНДС») та національного природного парку «Гомільшанські ліси» (НПП «Гомільшанські ліси»).

Динаміку продуктивності соснових насаджень оцінювали за десятирічними класами віку шляхом визначення поліноміальних функцій третього порядку із подальшим розрахунком на їхній основі абсолютних значень запасу.

Віднесення соснових насаджень до лісостепової та степової зон проведено відповідно до комплексного лісогосподарського районування (Hensirik et al. 1981) з точністю до лісництва.

Умови та ознаки віднесення лісів до відповідних категорій визначали згідно з «Порядком поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок» (Procedure for Dividing Forests 2007).

Результати та обговорення. Загальна площа вкритих лісовою рослинністю ділянок станом на 01.01.2017 у лісогосподарських підприємствах Харківської області, підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України, становить 287 тис. га. Загальний запас у цих лісах оцінено в 74,6 млн м³. Найбільшу частку площі займають дубові насадження – 53,1 %. Частка площі, зайнятої сосновими насадженнями (які були об'єктом проведених досліджень), становить 33,1 %, робінієвими та ясеневими – по 2,5 %. Частка інших порід (загалом 47 видів) становить 8,8 % від загальної площі вкритих лісовою рослинністю ділянок. Подібною є ситуація із розподілом насаджень за запасом деревини (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл площі та запасу вкритих лісовою рослинністю ділянок лісогосподарських підприємств Харківської області, підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України, за переважаючими породами

Порода	Площа		Запас		
	га	%	тис. м ³	%	на 1 га, м ³
Дуб звичайний (<i>Quercus robur</i> L.)	152 372	53,1	38 106,9	51,1	250
Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	95 006	33,1	28 545,6	38,2	300
Робінія псевдоакація (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	7 279	2,5	948,2	1,3	130
Ясен звичайний (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	7 194	2,5	1 791,9	2,4	249
Інші породи	25 155	8,8	5 237,0	7,0	208
Разом	287 006	100	74 629,6	100	260

Досліджувані соснові насадження за функціональним призначенням належать до захисних лісів, лісів природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення та рекреаційно-оздоровчих лісів. Загалом серед соснових насаджень за площею переважають рекреаційно-оздоровчі ліси (37,3 %) та захисні ліси (32,7 %). Частка площі лісів природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення становить 30,0 % (табл. 2). Таким чином, соснові ліси регіону виконують важливі еколого-захисні та рекреаційно-оздоровчі функції.

Харківська область розташована в межах двох природних зон: лісостепової та степової (рис. 1). Більшість соснових насаджень (57,7 %, 54 834 га) зосереджені в межах степової зони, решта 42,3 % (40 172 га) – в межах лісостепової зони. Запас сосняків розподіляється

таким чином: 53,3 %, або 15 213,6 тис. м³ зосереджено в межах степової зони, а 46,7 %, або 13 332,0 тис. м³ – лісостепової зони (табл. 3).

Таблиця 2

Розподіл площі та запасу досліджуваних соснових насаджень за категоріями лісів

Категорія лісів	Площа		Запас		
	га	%	тис. м ³	%	на 1 га, м ³
Захисні ліси	31 057	32,7	8 871,0	31,1	286
Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення	28 531	30,0	8 515,6	29,8	298
Рекреаційно-оздоровчі ліси	35 418	37,3	11 159,0	39,1	315
Разом	95 006	100	28 545,6	100	300

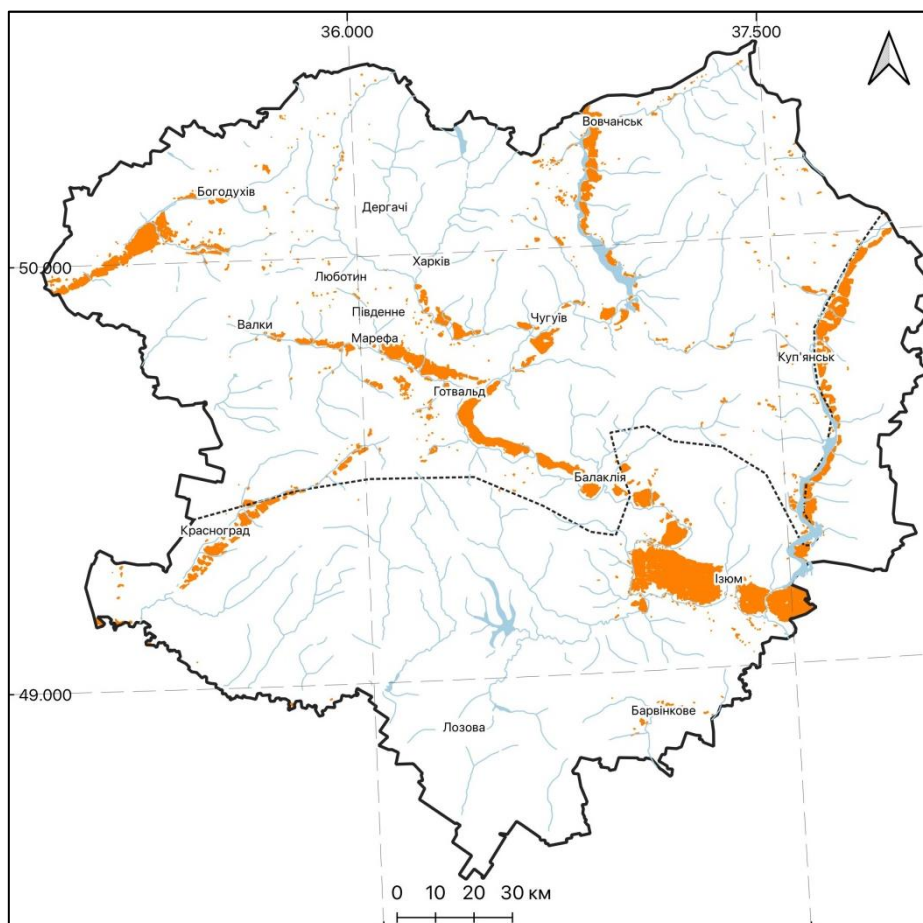


Рис. 1 – Територіальне розміщення досліджуваних соснових насаджень у межах Харківської області (пунктирною лінією позначено межу між лісостеповою та степовою частинами області)

Найбільша частка площі сосняків у лісостеповій частині області зосереджена в ДП «Гутянське ЛГ» – 30,1 % від зальної площі соснових насаджень, а найменша – в НПП «Гомільшанські ліси» – 0,1 %. У степовій частині області найбільша частка площі сосняків зосереджена в ДП «Ізюмське ЛГ» – 49,0 % від загальної площі соснових насаджень, найменша – у ДП «Зміївське ЛГ» (лісовий фонд, що територіально розміщений у степовій зоні області) – 0,5 %.

Зазначимо, що в лісостеповій частині області сосняки характеризуються вищою продуктивністю, ніж у степовій частині. Так, запас на 1 га соснових насаджень у лісостеповій частині сягає 332 м³, а в степовій – 277 м³. Це пов'язане із дещо вищим середнім віком насаджень, а також сприятливішими умовами для їхнього росту в лісостеповій частині.

Таблиця 3

Розподіл площі та запасу досліджуваних соснових насаджень за лісогосподарськими підприємствами в різних природних зонах

Державне підприємство	Площа		Запас		
	га	%	тис. м ³	%	на 1 га, м ³
Лісостепова зона					
ДП «Вовчанське ЛГ»	6 163	15,3	2 096,9	15,7	340
ДП «Гутянське ЛГ»	12 045	30,1	4 112,8	30,8	341
ДП «Жовтневе ЛГ»	7 723	19,2	2 562,3	19,2	332
ДП «Зміївське ЛГ»*	8 567	21,3	2 741,6	20,7	320
ДП «Чугуєво-Бабчанське ЛГ»	4 575	11,4	1 455,3	10,9	318
ДП «Харківська ЛНДС»	1 061	2,6	350,0	2,6	330
НПП «Гомільшанські ліси»	38	0,1	13,1	0,1	348
Разом по природній зоні	40 172	100	13 332,0	100	332
Степова зона					
ДП «Балаклійське ЛГ»	9 238	16,8	2 299,1	15,1	249
ДП «Зміївське ЛГ»*	273	0,5	59,6	0,4	218
ДП «Ізюмське ЛГ»	26 853	49,0	7 334,0	48,2	273
ДП «Красноградське ЛГ»	5 688	10,4	1 689,5	11,1	297
ДП «Куп'янське ЛГ»	12 782	23,3	3 831,4	25,2	300
Разом по природній зоні	54 834	100	15 213,6	100	277
Разом по Харківській області	95 006	–	28 545,6	–	300

*Соснові насадження ДП «Зміївське ЛГ» у межах відповідної природної зони.

Важливо враховувати особливості росту та продуктивність різних за походженням насаджень із участю сосни звичайної. Виявлено, що серед загальної площі досліджуваних сосняків суттєво переважають насадження штучного походження (лісові культури), частка яких сягає 92,2 % (87 605 га) від загальної площі, тоді як частка насаджень природного походження становить 7,8 % (7 401 га). Розподіл у межах природних зон (лісостепова та степова частини) є подібним до загального в області (табл. 4).

Таблиця 4

Розподіл площі досліджуваних соснових насаджень за походженням у природних зонах і державних підприємствах лісового господарства

Державне підприємство	Природне		Штучне		Разом	
	га	%	га	%	га	%
Лісостепова зона						
ДП «Вовчанське ЛГ»	40	1,4	6 123	16,4	6 163	15,3
ДП «Гутянське ЛГ»	190	6,5	11 855	31,8	12 045	30,1
ДП «Жовтневе ЛГ»	1 067	36,4	6 656	17,9	7 723	19,2
ДП «Зміївське ЛГ»*	1 091	37,2	7 476	20,1	8 567	21,3
ДП «Чугуєво-Бабчанське ЛГ»	533	18,2	4 042	10,9	4 575	11,4
ДП «Харківська ЛНДС»	11	0,3	1 050	2,8	1 061	2,6
НПП «Гомільшанські ліси»	1	<0,1	37	0,1	38	0,1
Разом по природній зоні	2 933	100	37 239	100	40 172	100
Степова зона						
ДП «Балаклійське ЛГ»	532	11,9	8 707	17,3	9 238	16,8
ДП «Зміївське ЛГ»*	13	0,3	260	0,5	273	0,5
ДП «Ізюмське ЛГ»	3 190	71,4	23 662	47,0	26 853	49,0
ДП «Красноградське ЛГ»	113	2,5	5 575	11,1	5 688	10,4
ДП «Куп'янське ЛГ»	620	13,9	12 162	24,1	12 782	23,3
Разом по природній зоні	4 468	100	50 366	100	54 834	100
Разом по Харківській області	7 401	–	87 605	–	95 006	–

*Соснові насадження ДП «Зміївське ЛГ» у межах відповідної природної зони.

Ведення лісового господарства в соснових лісах має бути спрямоване на формування та збільшення частки насаджень природного походження, які є стійкішими та довговічнішими,

ніж штучно створені насадження. Для цього доцільно впроваджувати лісогосподарські заходи, спрямовані на природне насінневе відновлення соснових лісів.

Найбільшу площу природних сосняків у лісостеповій частині виявлено в ДП «Зміївське ЛГ» і ДП «Жовтневе ЛГ», частка яких становить 37,2 та 36,4 % від загальної площі відповідно, а найменшу – в НПП «Гомільшанські ліси» та ДП «Харківська ЛНДС» – менше 0,1 та 0,3 % відповідно. У степовій частині найбільшу площу природних сосняків виявлено у ДП «Ізюмське ЛГ», частка яких становить 71,4 % від загальної площі, а найменшу – у ДП «Зміївське ЛГ» (лісовий фонд, що територіально розміщений у степовій зоні області) – лише 0,3 %.

Найбільшу площу штучних сосняків у лісостеповій частині виявлено у ДП «Гусятинське ЛГ», частка яких становить 31,8 % від загальної площі, а найменшу – в НПП «Гомільшанські ліси» – 0,1 %. У степовій частині найбільшу площу штучних сосняків виявлено у ДП «Ізюмське ЛГ», частка яких становить 47,0 % від загальної площі, а найменшу – у ДП «Зміївське ЛГ» (лісовий фонд, що територіально розміщений у степовій зоні області) – лише 0,5 %.

Соснові насадження регіону досліджень ростуть в умовах дуже сухого, сухого та свіжого бору (A_0 – A_2), сухих, свіжих і вологих суборів і сугрудів (B_1 – B_3 , C_1 – C_3) та сухого і свіжого груду (D_1 – D_2), де вони представлені похідними деревостанами.

Найбільші площі соснових насаджень представлені в умовах свіжого субору та свіжого бору, частка яких у лісостеповій частині області становить 66,0 та 12,2 %, а у степовій – 48,2 та 23,6 % від загальної площі відповідно. Доволі значна частка площі сосняків зосереджена також в умовах свіжого сугруду – 14,8 і 10,3 % відповідно (табл. 5).

Таблиця 5

Розподіл площі досліджуваних соснових насаджень за типами умов місцезростання залежно від походження й природної зони (у чисельнику – для лісостепової зони; у знаменнику – для степової зони)

Тип умов місцезростання	Природне		Штучне		Разом	
	га	%	га	%	га	%
A_0	=	=	4	<u><0,1</u>	4	<u><0,1</u>
	2	0,1	15	<0,1	17	<0,1
A_1	<u>67</u>	<u>2,3</u>	<u>1 078</u>	<u>2,9</u>	<u>1 145</u>	<u>2,9</u>
	258	5,8	4 478	8,9	4 736	8,6
A_2	<u>465</u>	<u>15,9</u>	<u>4 436</u>	<u>11,9</u>	<u>4 902</u>	<u>12,2</u>
	1 054	23,6	11 875	23,6	12 929	23,6
B_1	<u>111</u>	<u>3,8</u>	<u>825</u>	<u>2,2</u>	<u>936</u>	<u>2,3</u>
	406	9,1	3 966	7,9	4 372	8,0
B_2	<u>1 965</u>	<u>67,0</u>	<u>24 547</u>	<u>65,9</u>	<u>26 512</u>	<u>66,0</u>
	2 306	51,6	24 123	47,9	26 430	48,2
B_3	<u>38</u>	<u>1,3</u>	<u>62</u>	<u>0,2</u>	<u>100</u>	<u>0,2</u>
	156	3,5	104	0,2	260	0,5
C_1	<u>13</u>	<u>0,5</u>	<u>222</u>	<u>0,6</u>	<u>235</u>	<u>0,6</u>
	11	0,2	260	0,5	271	0,5
C_2	<u>231</u>	<u>7,9</u>	<u>5 713</u>	<u>15,3</u>	<u>5 944</u>	<u>14,8</u>
	245	5,5	5 405	10,7	5 650	10,3
C_3	<u>18</u>	<u>0,6</u>	<u>72</u>	<u>0,2</u>	<u>90</u>	<u>0,2</u>
	28	0,6	99	0,2	127	0,2
D_1	<u>3</u>	<u>0,1</u>	<u>48</u>	<u>0,1</u>	<u>50</u>	<u>0,1</u>
	2	<0,1	24	<0,1	26	<0,1
D_2	<u>22</u>	<u>0,6</u>	<u>231</u>	<u>0,6</u>	<u>253</u>	<u>0,6</u>
	–	–	16	<0,1	16	<0,1
Разом	<u>2 933</u>	<u>100</u>	<u>37 239</u>	<u>100</u>	<u>40 172</u>	<u>100</u>
	4 468	100	50 366	100	54 834	100

Важливими характеристиками загального стану лісів є показники, що характеризують вікову структуру лісового фонду, а також їхню продуктивність (повнота та клас бонітету).

Результати проведеного аналізу свідчать про розбалансованість вікової структури із суттєвим переважанням середньовікових насаджень, частка площі яких сягає 65,0 % у сосняках лісостепової частини та 56,1 % у сосняках степової частини області. Значною є частка пристиглих і стиглих сосняків природного походження – відповідно 25,6 та 28,3 % від загальної площі у лісостеповій частині та 41,3 й 23,6 % – у степовій частині. Серед соснових насаджень штучного походження зафіксовано доволі значну частку молодняків – 17,0 та 24,5 % у лісостеповій і степовій частинах відповідно, що майже в два-три рази більше, ніж відповідних насаджень природного походження (табл. 6). Це пов'язане з особливостями природно-кліматичних та ґрунтових умов регіону. Отже, ведення лісового господарства в соснових лісах Харківщини спрямоване переважно на штучне створення лісових культур на зрубках, утворених після проведення суцільних санітарних рубок і рубок головного користування. Водночас у відповідних ґрунтових умовах здійснюють заходи щодо збільшення площ деревостанів сосни звичайної природного походження.

Таблиця 6

Розподіл площі досліджуваних соснових насаджень за групами віку залежно від походження й природної зони (у чисельнику – для лісостепової зони; у знаменнику – для степової зони)

Групи віку	Природне		Штучне		Разом	
	га	%	га	%	га	%
Молодняки	<u>240</u>	<u>8,2</u>	<u>6 329</u>	<u>17,0</u>	<u>6 569</u>	<u>16,4</u>
	400	9,0	12 350	24,5	12 750	23,3
Середньовікові	<u>1 064</u>	<u>36,3</u>	<u>25 060</u>	<u>67,3</u>	<u>26 124</u>	<u>65,0</u>
	1 092	24,4	29 643	58,9	30 735	56,1
Пристигли	<u>751</u>	<u>25,6</u>	<u>4 699</u>	<u>12,6</u>	<u>5 450</u>	<u>13,6</u>
	1 844	41,3	7 637	15,2	9 481	17,3
Стигли і перестійні	<u>878</u>	<u>29,9</u>	<u>1 151</u>	<u>3,1</u>	<u>2 029</u>	<u>5,0</u>
	1 133	25,3	736	1,5	1 869	3,4
Разом	<u>2 933</u>	<u>100</u>	<u>37 239</u>	<u>100</u>	<u>40 172</u>	<u>100</u>
	4 468	100	50 366	100	54 834	100

Наявний розподіл не є оптимальним за всіма групами віку, а, отже, і не відповідає сучасним принципам ведення лісового господарства – наближеного до природи лісівництва (Krynytskyi et al. 2017). Оптимальне співвідношення груп віку соснових насаджень у лісостеповій частині області є таким: молодняки – 30 %, середньовікові – 44 %, пристиглі – 15 % та стиглі й перестійні – 11 % (Nazarenko 2016), а в степовій – 40, 30, 20 та 10 % відповідно (осереднені дані за матеріалами лісовпорядкування – проектами організації і розвитку ДП «Балаклійське ЛГ», ДП «Ізюмське ЛГ», ДП «Красноградське ЛГ» і ДП «Куп'янське ЛГ»).

Найближчими десятиліттями площа стиглих і пристиглих природних насаджень суттєво збільшиться внаслідок природного старіння. Для відтворення цінних природних соснових насаджень доцільно посилити відповідні лісогосподарські заходи щодо сприяння природному відновленню та його збереження – поступові рубки головного користування у лісах, де вони дозволені, або лісовідновні рубки – у лісах інших категорій.

Аналіз даних, наведених у таблиці 7, свідчить, що в лісах державних лісогосподарських підприємств Харківської області, підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України, переважають соснові насадження з повнотою 0,7–0,8, частка площі яких сягає 73,3 % у лісостеповій частині та 66,3 % у степовій частині. Доволі значною є частка площі насаджень з повнотою 0,9 і вищою – 11,0 та 20,8 % відповідно і зовсім незначною є частка насаджень із повнотою 0,4 і меншою – 0,8 та 0,2 % відповідно.

Суттєво переважають за площею соснові насадження I–II класів бонітету незалежно від походження. Частка таких насаджень від загальної площі становить 72,9 % серед сосняків лісостепової частини та 78,3 % – степової частини (табл. 8). Частка соснових насаджень I^a і вищих класів бонітету становить 23,4 та 10,3 % відповідно, а насаджень IV і нижчих класів бонітету 0,3 та 1,5 % відповідно.

Таблиця 7

Розподіл площі досліджуваних соснових насаджень різного походження за повнотами в різних природних зонах (у чисельнику – для лісостепової зони; у знаменнику – для степової зони)

Відносна повнота	Природне		Штучне		Разом	
	га	%	га	%	га	%
0,3	<u>29</u> 14	<u>1,0</u> 0,3	<u>58</u> 2	<u>0,2</u> <0,1	<u>87</u> 16	<u>0,2</u> <0,1
0,4	<u>85</u> 76	<u>2,9</u> 1,7	<u>166</u> 11	<u>0,4</u> <0,1	<u>251</u> 87	<u>0,6</u> 0,2
0,5	<u>358</u> 672	<u>12,2</u> 15,0	<u>944</u> 984	<u>2,5</u> 2,0	<u>1 302</u> 1 656	<u>3,2</u> 3,0
0,6	<u>943</u> 1 468	<u>32,2</u> 32,9	<u>3 754</u> 3 817	<u>10,1</u> 7,6	<u>4 697</u> 5 285	<u>11,7</u> 9,7
0,7	<u>910</u> 1 157	<u>31,0</u> 25,9	<u>10 200</u> 11 788	<u>27,4</u> 23,4	<u>11 110</u> 12 945	<u>27,7</u> 23,6
0,8	<u>498</u> 783	<u>17,0</u> 17,5	<u>17 832</u> 22 644	<u>47,9</u> 45,0	<u>18 330</u> 23 427	<u>45,6</u> 42,7
0,9	<u>108</u> 296	<u>3,6</u> 6,6	<u>4 257</u> 11 055	<u>11,4</u> 21,9	<u>4 365</u> 11 351	<u>10,9</u> 20,7
1,0	<u>2</u> 3	<u>0,1</u> 0,1	<u>28</u> 65	<u>0,1</u> 0,1	<u>30</u> 68	<u>0,1</u> 0,1
Разом	<u>2 933</u> 4 468	<u>100</u> 100	<u>37 239</u> 50 366	<u>100</u> 100	<u>40 172</u> 54 834	<u>100</u> 100

Таблиця 8

Розподіл площі досліджуваних соснових насаджень різного походження за класами бонітету в різних природних зонах (у чисельнику – для лісостепової зони; у знаменнику – для степової зони)

Класи бонітету	Природне		Штучне		Разом	
	га	%	га	%	га	%
Ia i >	<u>206</u> 202	<u>7,0</u> 4,5	<u>9 176</u> 5 456	<u>24,6</u> 10,8	<u>9 382</u> 5 658	<u>23,4</u> 10,3
I	<u>967</u> 1 361	<u>33,0</u> 30,5	<u>19 567</u> 22 655	<u>52,5</u> 45,0	<u>20 533</u> 24 015	<u>51,1</u> 43,8
II	<u>1 524</u> 2 381	<u>52,0</u> 53,3	<u>7 234</u> 16 560	<u>19,4</u> 32,9	<u>8 758</u> 18 940	<u>21,8</u> 34,5
III	<u>219</u> 484	<u>7,5</u> 10,8	<u>1 142</u> 4 933	<u>3,1</u> 9,8	<u>1 361</u> 5 417	<u>3,4</u> 9,9
IV	<u>16</u> 39	<u>0,5</u> 0,9	<u>117</u> 708	<u>0,3</u> 1,4	<u>133</u> 747	<u>0,3</u> 1,4
V	<u>2</u> 2	<u>0,1</u> <0,1	<u>4</u> 55	<u><0,1</u> 0,1	<u>6</u> 57	<u><0,1</u> 0,1
Загалом	<u>2 933</u> 4 468	<u>100</u> 100	<u>37 239</u> 50 366	<u>100</u> 100	<u>40 172</u> 54 834	<u>100</u> 100

За результатами аналізу матеріалів лісовпорядкування розраховано середні значення основних таксаційних показників, а саме віку (A , років), діаметра (D , см), висоти (H , м), відносної повноти (P), класу бонітету (B) та запасу (M , $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$), для соснових насаджень, що ростуть у лісостеповій та степовій частинах області, а також загалом для лісів Харківської області залежно від походження (табл. 9).

Виявлено, що найбільшими значеннями таксаційних показників характеризуються сосняки природного походження у порівнянні зі штучними в умовах як лісостепової, так і степової частин області, що пояснюється значно більшим їхнім віком. Так, у середньому в межах лісостепової частини різниця за діаметром становить 22 % (7,5 см), за висотою – 11 % (2,6 м) та за запасом – 2 % ($6 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$), а в межах степової частини – 37 % (12,2 см), 27 % (6,2 м) та 13 % ($41 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) відповідно.

Значення основних таксаційних показників досліджуваних соснових насаджень для різних природних зон і походження

Природна зона	Походження соснових насаджень	Площа, га	Запас, тис. м ³	Таксаційні показники					
				A, років	D, см	H, м	P	B	M, м ³ ·га ⁻¹
Лісостепова зона	Природне	2 933	988,2	88	33,4	22,9	0,65	1,7	337
	Штучне	37 239	12 343,8	61	25,9	20,3	0,75	1,4	331
Степова зона	Природне	4 468	1 406,2	84	32,6	22,8	0,65	1,8	315
	Штучне	50 366	13 807,3	53	20,4	16,6	0,77	1,7	274
Разом по області	Природне	7 401	2 394,4	85	32,9	22,8	0,65	1,7	324
	Штучне	87 605	26 151,1	56	22,7	18,2	0,76	1,6	299

Важливо враховувати особливості динаміки запасів різних за походженням соснових насаджень, що ростуть у найбільш поширених типах умов місцезростання. Ці особливості досліджено залежно від віку соснових насаджень (A, років) та їхнього походження. Динаміку запасів модальних сосняків (M, м³·га⁻¹) добре апроксимують визначені поліноміальні функції третього порядку (R² = 0,96–0,99) (табл. 10).

Таблиця 10

Залежність від віку запасів модальних сосняків Харківської області залежно від походження, типів умов місцезростання та природної зони

Походження	ТУМ	Лісостепова частина		Степова частина	
		Рівняння функцій	R ²	Рівняння функцій	R ²
Природне	A ₂	$M = -0,6952 \times A^3 + 8,9894 \times A^2 + 18,32 \times A$	0,96	$M = -0,645 \times A^3 + 8,5673 \times A^2 + 13,218 \times A$	0,98
	B ₂	$M = -0,8555 \times A^3 + 12,227 \times A^2 + 3,5106 \times A$	0,97	$M = -0,7161 \times A^3 + 8,9052 \times A^2 + 18,63 \times A$	0,97
Штучне	A ₂	$M = -0,65 \times A^3 + 8,1448 \times A^2 + 22,69 \times A$	0,97	$M = -0,7457 \times A^3 + 10,395 \times A^2 + 7,558 \times A$	0,99
	B ₂	$M = -0,7643 \times A^3 + 9,7501 \times A^2 + 22,165 \times A$	0,97	$M = -0,7824 \times A^3 + 10,077 \times A^2 + 18,38 \times A$	0,97

Результати аналізу динаміки продуктивності соснових насаджень (рис. 2, 3) свідчать, що насадження лісостепової частини Харківщини в переважаючих типах умов місцезростання (свіжий бір і свіжий суббір) характеризуються вищою продуктивністю, ніж насадження степової частини. Так, в умовах свіжого бору різниця за запасом у насадженнях природного походження становить 4–13 %, а в насадженнях штучного походження – 6–75 %. В умовах свіжого субору ця різниця становить 1–21 % та 5–13 % відповідно.



Рис. 2 – Динаміка продуктивності соснових насаджень у межах лісостепової частини Харківської області залежно від походження і типів умов місцезростання:

- 1 – природних сосняків в умовах свіжого бору; 2 – штучних сосняків в умовах свіжого бору;
- 3 – природних сосняків в умовах свіжого субору; 4 – штучних сосняків в умовах свіжого субору

Найбільшим запасом соснові насадження характеризуються у віці 91–100 років незалежно від походження та типу умов місцезростання. Так, запас штучних сосняків в умовах свіжого субору лісостепової частини сягає $432 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, природних – $402 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. В умовах свіжого бору запас штучних сосняків сягає $391 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, природних – $387 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Запас штучних сосняків в умовах свіжого субору степової частини сягає $409 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, природних – $361 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. В умовах свіжого бору запас штучних сосняків сягає $369 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, природних – $344 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Починаючи із XI класу віку запас сосняків поступово зменшується незалежно від походження, типу умов місцезростання та природної зони.



Рис. 3 – Динаміка продуктивності соснових насаджень у межах степової частини Харківської області залежно від походження і типів умов місцезростання:

1 – природних сосняків в умовах свіжого бору; 2 – штучних сосняків в умовах свіжого бору; 3 – природних сосняків в умовах свіжого субору; 4 – штучних сосняків в умовах свіжого субору

Висновки. Природно-кліматичні умови Харківської області загалом є сприятливими для успішного росту цінних соснових насаджень, оскільки близько 76 % таких насаджень регіону ростуть за I–II класами бонітету та майже 70 % – мають повноту в межах 0,7–0,8. Водночас вікова структура сосняків є розбалансованою: за площею суттєво переважають середньовікові насадження.

Найбільшими значеннями таксаційних показників (середніх діаметра, висоти та запасу на 1 га) характеризуються сосняки природного походження у порівнянні зі штучними в умовах лісостепової та степової частин області, що пояснюється значно більшим їхнім віком. У середньому в межах лісостепової частини різниця за діаметром становить 22 %, за висотою – 11 % та за запасом – 2 %, а у межах степової частини –37, 27 та 13 % відповідно.

Насадження лісостепової частини в переважаючих типах умов місцезростання (свіжий бір і свіжий субір) характеризуються вищою продуктивністю, ніж насадження степової частини. Так, в умовах свіжого бору різниця за запасом у насадженнях природного походження становить 4–13 %, а у насадженнях штучного походження – 6–75 %. В умовах свіжого субору ця різниця становить 1–21 % та 5–13 % відповідно.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Brichta, J., Bílek, L., Linda, R., Vítámvás, J. 2020. Does shelterwood regeneration on natural Scots pine sites under changing environmental conditions represent a viable alternative to traditional clear-cut management? Central European Forestry Journal, 66: 104–115. <https://doi.org/10.2478/forj-2020-0014>

De Diego, N., Montalbán, I. A., Moncaleán, P. 2010. *In vitro* regeneration of adult *Pinus sylvestris* L. trees. South African Journal of Botany, 76: 158–162. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2009.09.007>

- Harmash, A. V. 2019. Pine stands of Forest-steppe zone of Kharkiv region: productivity and natural regeneration. *Forestry and Forest Melioration*, 135: 14–23. (in Ukrainian). <https://doi.org/10.33220/1026-3365.135.2019.14>
- Hensiruk, S. A., Shevchenko, S. V., Bondar, V. S. et al. 1981. Integrated forest management zoning of Ukraine and Moldova. Kyiv, Naukova Dumka, 360 p. (in Russian).
- Hirs, A., Novak, B., Kashpor, S. 2004. Forest management. Handbook. Kyiv, Aristey, 384 p. (in Ukrainian).
- Hrom, M. M. 2007. Forest inventory. Lviv, RVV NLTU, 416 p. (in Ukrainian).
- Ilintsev, A., Soldatova, D., Bogdanov, A., Koptev, S., Tretyakov, S. 2021. Growth and structure of pre-mature mixed stands of Scots pine created by direct seeding in the boreal zone. *Journal of Forest Science*, 67: 21–35. <https://doi.org/10.17221/70/2020-JFS>
- Krakau, U. K., Liesebach, M., Aronen, T., Lelu-Walter, M. A., Schneck, V. 2013. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). In: Pâques L. (ed.): *Forest Tree Breeding in Europe. Managing Forest Ecosystems*. Dordrecht, Springer: 267–323.
- Krynytskyi, H. T., Chernyavskiy, M. V., Krynytska, O. H. et al. 2017. Close-to nature forestry as the basis for sustainable forest management in Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27 (8): 26–31. <https://doi.org/10.15421/40270803>
- Lakyda, P. I. and Lovynska, V. M. 2014. Peculiarities of functioning of pine stands of Pridneprovsky Northern Steppe of Ukraine. *Forestry and Forest Melioration*, 125: 19–24 (in Ukrainian).
- Lundqvist, L., Aahlström, M. A., Axelsson, E. P., Mörling, T., Valinger, E. 2019. Multilayered Scots pine forests in boreal Sweden result from mass regeneration and size stratification. *Forest Ecology and Management*, 441: 176–181. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.03.044>
- Nazarenko, V. V. 2016. Study of state and dynamics of forest fund of Kharkiv region on the example of Gutyansky Forestry. The structure of pine stands in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 26.3: 145–150 (in Ukrainian).
- Sharma, R. P., Bilek, L., Vacek, Z., Vacek, S. 2017. Modelling crown width-diameter relationship for Scots pine in the central Europe. *Trees*, 31: 1875–1889. <https://doi.org/10.1007/s00468-017-1593-8>
- State Forest Resources Agency. 2016. [Electronic resource]. Available at: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=62921 (accessed 02.07.2021). (in Ukrainian).
- Procedure for Dividing Forests into Categories and Allocation of Specially Protected Forest Areas. 2007. [Electronic resource]. Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine. No 733 dated 16.05.2007. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF> (accessed 01.12.2021) (in Ukrainian).
- Tkach, V. P., Kobets, O. V., Rumiantsev, M. G. 2018. Use of forest site capacity by forests of Ukraine. [Electronic resource]. *Forestry and Forest Melioration*, 132: 3–12 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.33220/1026-3365.132.2018.3>
- Tkach, V. P. and Meshkova, V. L. 2019. Modern problems of formation and reproduction of biologically stable pine forests of Ukraine in conditions of climate change. Pine forests: current status, existing challenges and ways forward. Proceedings of International Scientific and Practical Conference 12–13 June 2019. Kyiv, Ukraine, p. 70–77 (in Ukrainian).
- Yarotsky, V. Yu., Pyvovar, T. S., Pasternak, V. P., Garmash, A. V. 2016. The structure of pine stands in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 26.4: 56–59 (in Ukrainian).

Rumiantsev M. H.¹, Vysotska N. Yu.¹, Borysenko O. I.¹, Yushchuk V. S.¹, Khromuliak O. I.²
CURRENT STATE AND PRODUCTIVITY OF PINE STANDS IN KHARKIV REGION

¹Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

²State Enterprise 'Kyiv Forest Research Station'

The study is based on the forest management materials and analyses a distribution of the area covered with forest vegetation in Kharkiv region by the prevalent species, as well as pine stands in the context of forestry enterprises and natural zones (Forest-Steppe and Steppe) by their origin, relative density of stocking, growth classes, age groups, site types and forest categories. It has been established that the natural climatic conditions of the region are favourable for a successful growth of pine stands, since about 76 % of such stands grow according to the I–II growth classes and almost 70 % have relative density of stocking of 0.7–0.8. The age structure of the pine stands is unbalanced: middle-aged stands significantly dominate in area (almost 60 %). A productivity of pine stands of different origins in prevailing site types (fresh infertile and fresh fairly infertile pine site types) was also studied in the context of natural zones. The main mensuration parameters of pine stands in the region have been determined.

К е у в о р д с : Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), stand parameters, stand origin, forest categories, natural zone.

E-mail: maxrum-89@ukr.net, vysotska_n@ukr.net, xalekter@gmail.com, vitay2715@gmail.com, klnds@ukr.net

Одержано редколегією 10.12.2021.