



О. М. ПЛОТНИКОВА¹, В. Г. ГРИГОРЬЄВА², С. А. ЛОСЬ¹, Є. А. ГУБІН¹
КОМПЛЕКСНЕ ОЦІНЮВАННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ КЛІМАТИПІВ СОСНИ ЖОВТОЇ
В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СХОДУ УКРАЇНИ

¹Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького
²Державне підприємство «Харківська лісова науково-дослідна станція»

Наведено результати дослідження 40 кліматипів сосни жовтої (*Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws.) у віці 40 років у географічних культурах, створених у 1982 р. в ДП «Харківська ЛНДС». Визначено показники збережуваності, росту (висота й діаметр дерев) варіантів, прямизни стовбурів, стану, наявності шишок і природного поновлення. За висотою суттєво перевершували контроль (середнє по ділянці) 13 варіантів, поступалися – 11 із 40. За діаметром суттєво перевершували контроль 5 варіантів, поступалися – 9, за висотою та діаметром найкращими виявилися два варіанти. Частка прямостовбурових дерев сосни жовтої в різних варіантах становила від 0 до 77,8 %. Для 24 кліматипів сосни жовтої частка дерев відмінного стану перевищувала 50 %, тоді як частка дерев незадовільного стану (зламани верхівки, пожовтіння хвої) та сухих у деяких варіантах сягала 32,3 %. За результатами комплексного оцінювання перспективними для лісового господарства з метою отримання великомірної деревини, зокрема пиломатеріалів класу А, в умовах північного сходу України визначено 13 кліматипів сосни жовтої.

Ключові слова: *Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws., географічні культури, прямизна стовбурів.

Вступ. Для ефективного функціонування лісового господарства важливим є дослідження географічної мінливості видів за показниками росту й стану. В Україні перші кроки в цьому напрямі зроблено понад 100 років тому шляхом створення широкої мережі географічних культур. Нині вона охоплює 38 об'єктів площею 207 га, на яких випробовують 1 201 провінцієнцію 14 видів, підвидів і родових комплексів лісових деревних рослин. Дослідження географічної мінливості дає змогу відібрати найстійкіші та найперспективніші походження для певного регіону й уточнити лісонасінневе районування (State of forest genetic resources 2014, Tkach et al. 2019).

На рівні з аборигенними видами в географічних і висотно-екологічних культурах проходять випробування й іншорайонні види, серед яких сосна жовта (*Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws) (State of forest genetic resources 2014).

Природний ареал *Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws, де вона є одним із головних лісоутворювальних видів, зосереджений у південно-західній частині Північної Америки. Ареал простягається з провінції Британська Колумбія в Канаді на південь до Мексики, а також уздовж Тихоокеанського узбережжя, від кордонів штатів Каліфорнія та Орегон на схід – до штатів Небраска й Оклахома (Youngblood 2005).

Дослідження сосни жовтої в природних умовах Північної Америки, зокрема у США (штати Орегон та Каліфорнія), тривають понад 70 років (Fiske & Tarpeiner 2005).

На Великих рівнинах США сосна жовта є основним видом для створення вітрозахисних смуг. Із цією метою у 1960-ті роки в штаті Небраска проведено випробування варіантів, згідно з якими рекомендовано використовувати садивний матеріал із південно-центральної частини Південної Дакоти та північно-центральної частини Небраски. Пізніше, для подальшого розмежування джерел насіння (родин) з численних місць збору, в цьому регіоні проведено повторне випробування (1986 р.) географічних походжень на ділянках, висаджених у центральній частині Великих рівнин. Результати дослідження 15-річних культур засвідчили вплив географічного походження на ріст сосни жовтої. Найкращими для заготівлі насіння визначено п'ять зон у східній частині штату Небраска (Geyer et al. 2013).

За результатами досліджень географічних культур сосни жовтої в штаті Міннесота визначено, що найнижчою збережуваністю та найгіршим станом характеризувалися походження з районів, які знаходяться південніше 40° північної широти та західніше 112° західної довготи. Водночас кліматипи з північної та східної частин цього штату, а також зі східних височин відзначалися високими показниками росту, подібною збережуваністю та були менш уразливі до зміни клімату (Radsliff et al. 1981).

Наразі насадженням сосни жовтої в південно-західній частині США загрожують зміна кліматичних умов (посуха) та вирубування лісів (Dixit et al. 2020). Для запобігання негативним наслідкам проводять фенологічні дослідження 21 походження з височин штатів Аризони та Нью-Мексико з метою визначення придатних для лісорозведення. Задля відновлення лісів після пожеж і підвищення їхньої продуктивності в Північній Каліфорнії протягом 19 років також випробували 17 популяцій сосни жовтої, переміщених у межах південних хребтів Каскадів – Сьєрра-Невади на дві контрастні ділянки. На обох із них походження зі Сьєрра-Невади виявилися продуктивнішими за походження з Каскадних гір (Kitzmiller 2005).

На Євразійський континент сосну жовту завезено після 1825 р. (Critchfield & Little 1966).

Сучасні дослідження сосни жовтої в аридних і лісостепових умовах центрального та західного Башкирського Передуралля (РФ, м. Бірськ) виявили високу зимостійкість виду. За комплексним оцінюванням середніх показників (здерева́яніння пагонів, зимостійкість, збереження форми росту, здатність утворювати пагони, приріст за висотою, генеративний розвиток, можливий спосіб розмноження) сосна жовта виявилася стійкою й високоперспективною для цього регіону. Вид рекомендовано широко використовувати в озелененні – в одиноких і групових посадках парків, скверів міст і сільських населених пунктів, а також для лісорозведення в регіоні досліджень, окрім північних та гірських районів (Mkrtychyan & Putenikhin 2016).

Перші рослини *Pinus ponderosa* в Україні з'явилися у 1837 р. в Никітському ботанічному саду, а згодом – у колекціях інших ботанічних садів і дендропарків країни.

У 80-х рр. ХХ століття у Лівобережному Лісостепу під керівництвом П. І. Молоткова (УкрНДЛГА) закладено географічні та висотно-екологічні культури різних інтродукованих видів, зокрема сосни жовтої. На об'єктах систематично досліджують особливості росту, розвитку та стану кліматипів (Molotkov et al. 1983, Los et al. 2002, Neyko et al. 2016).

Метою досліджень був аналіз росту, стану та якості стовбурів сосни жовтої різного географічного походження та визначення перспективності кліматипів на основі їхнього комплексного оцінювання в умовах північного сходу України.

Матеріали й методи. Об'єктом досліджень були кліматипи сосни жовтої в географічних культурах у Південному лісництві ДП «Харківська ЛНДС».

Для створення географічних культур у 1979 р. через Міністерство лісового господарства колишньої УРСР було отримано зразки насіння сосни жовтої із США з відповідним шифром походжень, що зберігалися з 1962 р. за температури -10°C . За результатами визначення якості насіння у 1978 р. виявлено його високу життєздатність. Географічні культури сосни жовтої створено з представництвом 43 походжень із 10 регіонів США, які доволі повно охоплюють природний ареал, що простягається від західного узбережжя до Південної Дакоти та Небраски – на сході та від штату Монтана на півночі до Нью-Мексико – на півдні (рис. 1).

Географічні культури закладено у 1982 р. на площі 3,0 га у трьох повтореннях дворічними сіянцями, які вирощено в теплиці. У кожній повторності висаджено по 100 рослин із початковим розміщенням садивних місць $3,0 \times 1,0$ м. Тип лісорослинних умов – свіжа діброва (D_2). Перші 20 років після створення об'єкта, зважаючи на його особливу цінність (представленість багатьма географічними походженнями), не проводили жодних рубок догляду й формування. Після цього двічі видаляли сухі та пригнічені дерева. Попри це, частину дерев було викопано, а в частини – зрубано верхівки на новорічні ялинки. Також, відповідно до схеми садіння, дерева в ряду мали обмежену площу живлення та освітлення, що зумовило інтенсивніший ріст рослин за висотою, але менший їхній приріст за діаметром. У зв'язку зі значною густиною деревостану у стадії жердняку сформувалися ослаблені крони. Надалі це призвело до ураження сніговим шотте та ушкодження насадження льодом. Протягом зими 2020–2021 рр. в культурах сосни жовтої проведено санітарну рубку.

слід відзначити нижчі температурні показники у зимовий період для Харкова. Південна частина ареалу вирізняється помітно вищими температурами повітря (на 7°C у липні і на 12°C у січні) та майже вдвічі меншою річною кількістю опадів. Найбільш відмінними є кліматичні умови західної частини США, де середньорічна сума опадів сягає 1 260 мм, а середньомісячні температури повітря варіюють у межах від 7,2 до 15,6°C.

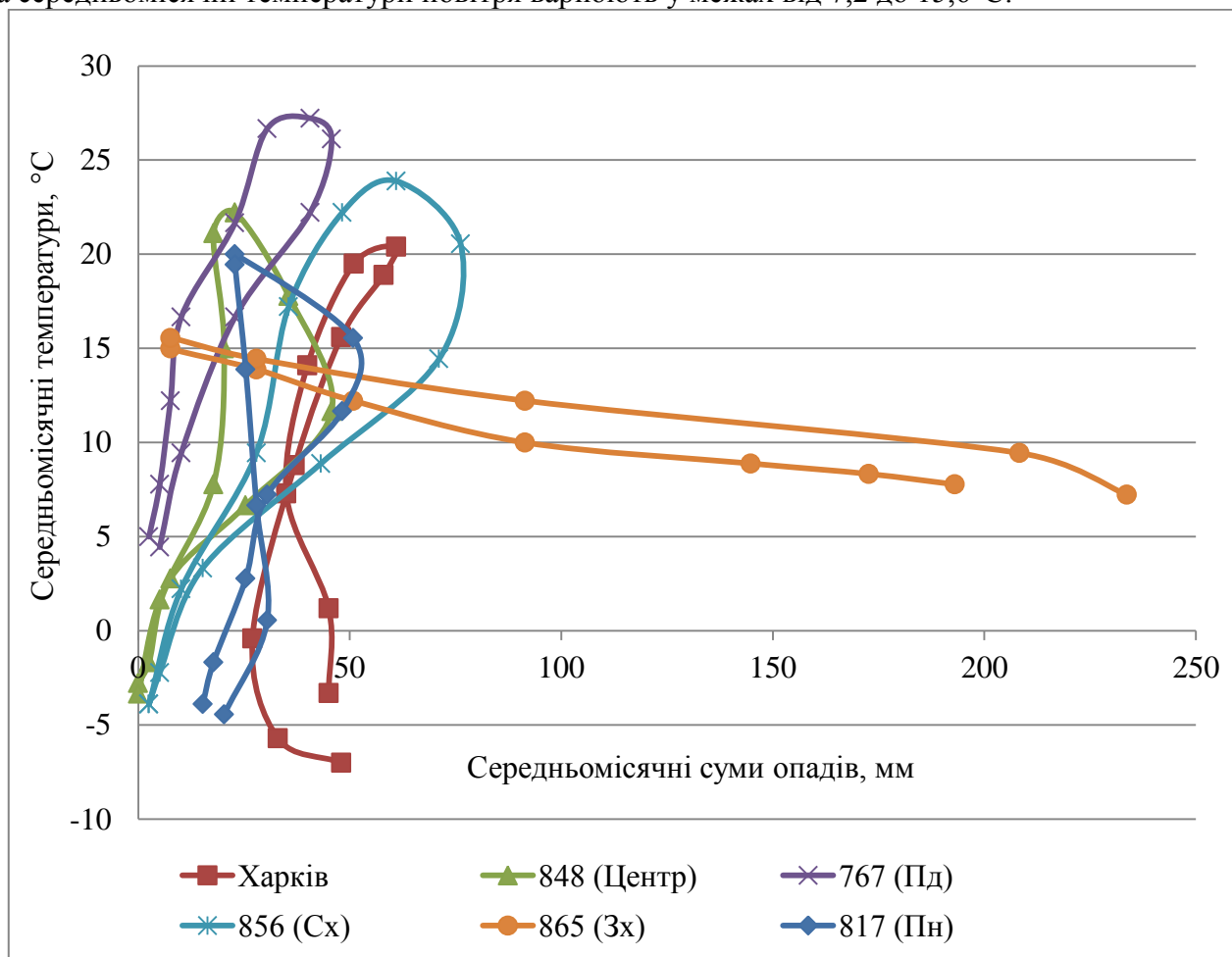


Рис. 2 – Кліматограма Болла-Тейлора крайових локацій (Пн-Пд; Сх-Зх) ареалу сосни жовтої (США) та місця розташування географічних культур (Україна)

Середні показники варіантів порівнювали із середнім на ділянці. Значущість різниці між варіантами дослідів та контролем визначено за допомогою *t*-критерію Стьюдента у програмі MS Excel. Рівень мінливості ростових показників оцінювали за шкалою С. О. Мамаєва (Мамаєв 1972).

Підсумковий висновок щодо селекційної цінності певних кліматипів робили за результатами їхнього комплексного оцінювання, яке здійснювали у балах: інтенсивність росту – на основі порівняння середніх показників варіантів із контролем, якість стовбурів – за часткою прямоствбурих дерев, а стан – за індексом стану. Шкалу оцінювання (Methods of forest trees varietal testing 2019) наведено в таблиці 1.

У підсумку кліматипи, які набрали сумарно 5,0–9,0 бала, вважали малоперспективними, 10,0–14,0 бала – порівняно перспективними, 15,0–20,0 бала – перспективними для лісового господарства з метою отримання великомірної деревини, зокрема пиломатеріалів класу А.

Результати та обговорення. За результатами обстеження ділянки географічних культур сосни жовтої (перша повторність) у 40-річному віці із 43 походжень збереглися 40. Збережуваність рослин у варіантах становила від 3 % (857, штат Вайомінг) до 36 % (855, штат Небраска), середній показник збережуваності – 24 %.

Таблиця 1

Шкала комплексного оцінювання кліматипів сосни жовтої для отримання великомірної деревини, зокрема пиломатеріалів класу А

Бали	Показник			Стан, бали
	Інтенсивність росту за висотою	Інтенсивність росту за діаметром	Якість стовбурів (частка прямостовбурних дерев, %)	
1	поступаються контролю на 10,1 % і більше	поступаються контролю на 30,1 % і більше	частка дерев з прямими стовбурами 0–10,0	4,5–5,0
2	поступаються контролю на 4,1–10,0 %	поступаються контролю на 10,1–30,0 %	частка дерев з прямими стовбурами 10,1–20,0	3,5–4,4
3	на рівні контролю – різниця до $\pm 4,0$ %	на рівні контролю – різниця до $\pm 10,0$ %	частка дерев з прямими стовбурами 20,1–30,0	2,5–3,4
4	перевершують контроль на 4,1–10,0 %	перевершують контроль на 10,1–30,0 %	частка дерев з прямими стовбурами 30,1–40,0	1,5–2,4
5	перевершують контроль на 10,1 % і більше	перевершують контроль на 30,1 % і більше	частка дерев з прямими стовбурами 40,1 і більша	1,0–1,4

Середній діаметр кліматипів сосни жовтої становив від 13,8 см у варіанті 829 (штат Вайомінг) до 21,6 см у варіанті 865 (штат Орегон). Мінливість у межах кліматипів була середньою, підвищеною та високою (C_V від 18,4 до 34,7 %), а між ними – підвищеною ($C_V = 26,5$ %). Суттєво за діаметром перевершували контроль на 9,6–19,8 % 5 варіантів (767, 757, 761, 863, 864). Поступалися за цим показником на 7,3–22,0 % – 9 (722, 812, 814, 829, 832, 848, 821, 836, 855), решта 26 варіантів росли на рівні контролю.

Середня висота дерев у варіантах становила від 11,5 м (варіант 857, штат Вайомінг) до 18,0 м (варіант 865, штат Орегон) (табл. 2). Рівні мінливості за цим показником – дуже низький, низький або середній. У межах кліматипів C_V становив від 7,3 до 16,4 %, а між ними – 15,5 %. Суттєво перевершували контроль за висотою на 5,4–21,6 % 13 варіантів (721, 865, 866, 757, 812, 816, 817, 761, 819, 850, 852, 856, 862), поступалися на 6,1–22,3 % – 11 (722, 814, 760, 847, 829, 848, 849, 857, 863, 860, 864), решта 16 – росли на рівні контролю.

Перевершували суттєво контроль за ростовими показниками два варіанти – 757 і 761.

Таблиця 2

Ростові показники кліматипів сосни жовтої в географічних культурах у Південному лісництві ДП «Харківська ЛНДС»

№ кліматипу	Штат (висота над рівнем моря, м)	Середній діаметр			Середня висота		
		<i>M</i> , см	<i>m</i>	<i>t</i>	<i>M</i> , м	<i>m</i>	<i>t</i>
865	Орегон (1310)	21,6	2,00	1,94	18,0	0,93	3,42*
866	Вашингтон (488)	18,2	1,34	0,37	16,5	0,74	2,28
811	Монтана (884)	17,2	0,90	-0,55	14,0	0,41	-1,91
812	Монтана (1036)	16,0	0,84	-1,99	15,7	0,36	2,43
814	Монтана (1128)	14,2	0,88	-3,91	13,9	0,43	-2,05
816	Монтана (1372)	17,4	0,76	-0,39	15,6	0,36	2,16
817	Монтана (1036)	18,1	0,85	0,46	16,0	0,55	2,15

Закінчення табл. 2

№ кліматипу	Штат (висота над рівнем моря, м)	Середній діаметр			Середня висота		
		<i>M</i> , см	<i>m</i>	<i>M</i> , см	<i>m</i>	<i>M</i> , см	<i>m</i>
819	Монтана (1250)	19,3	1,15	1,38	17,0	0,55	3,95
821	Монтана (1158)	16,4	0,61	-2,06	14,8	0,34	0,00
827	Монтана (1158)	16,1	0,98	-1,61	14,2	0,38	-1,54
828	Монтана (1219)	17,6	1,11	-0,09	15,1	0,50	0,59
757	Південна Дакота (792)	19,4	0,83	2,01	17,7	0,43	6,60
837	Південна Дакота (1920)	17,8	1,10	0,09	14,5	0,58	-0,51
854	Південна Дакота (1005)	17,1	0,68	-0,86	14,7	0,52	0,81
829	Вайомінг (1554)	13,8	0,65	-5,83	12,5	0,39	-5,75
832	Вайомінг (1189)	16,2	0,60	-2,42	14,2	0,39	-1,50
836	Вайомінг (1224)	16,1	0,68	-2,29	15,0	0,44	0,45
847	Вайомінг (1676)	16,4	1,11	-1,16	13,6	0,37	-3,15
848	Вайомінг (2108)	15,6	0,92	-2,25	12,0	0,38	-7,17
849	Вайомінг (1585)	17,8	0,78	0,13	12,1	0,35	-7,47
850	Вайомінг (1524)	19,3	0,88	1,79	15,8	0,37	2,63
857	Вайомінг (2347)	17,4	0,28	-0,93	11,5	0,76	-4,31
721	Небраска (823)	18,3	0,86	0,69	16,9	0,34	5,97
722	Небраска (1310)	16,1	0,73	-2,14	13,9	0,31	-2,79
759	Небраска (1310)	17,6	0,70	-0,14	15,4	0,32	1,80
844	Небраска (1585)	18,2	0,95	0,52	14,9	0,35	0,28
851	Небраска (1280)	18,3	0,87	0,68	15,1	0,31	0,93
852	Небраска (1158)	18,8	0,90	1,20	16,6	0,26	6,54
855	Небраска (975)	15,9	0,58	-2,99	14,3	0,40	-1,22
856	Небраска (883)	18,6	0,80	1,10	16,2	0,48	2,87
724	Колорадо (2256)	18,6	1,12	0,80	14,9	0,48	0,20
760	Колорадо (2560)	19,6	1,34	1,41	13,1	0,44	-3,79
761	Колорадо (2438)	20,8	1,26	2,44	15,6	0,34	2,27
763	Колорадо (2377)	19,3	1,00	1,58	14,8	0,50	0,00
764	Колорадо (2682)	18,6	0,95	0,93	15,0	0,43	0,46
860	Колорадо (1981)	16,2	1,00	-1,48	13,0	0,40	-4,39
767	Нью-Мексико (1950)	20,7	1,49	2,00	15,0	0,57	0,35
862	Нью-Мексико (2240)	19,3	1,02	1,55	15,8	0,48	2,05
863	Нью-Мексико (1950)	20,3	1,24	2,08	13,1	0,51	-3,28
864	Нью-Мексико (1950)	21,2	1,40	2,48	11,9	0,47	-6,06

Примітка. Грубим шрифтом позначено значущість різниці, $t_{st} = 1,98$ при $P = 0,95$.

Частка прямоствбурних дерев сосни жовтої в межах кліматипів становила від 0 % (857 та 852) до 77,8 % (865), у середньому – 33,9 %. Понад 20,0 % дерев з прямими стовбурами виявлено для 25 варіантів (рис. 3, а), 11–20 % – чотирьох, а до 10 % таких дерев зареєстровано для 9 варіантів. Якість стовбурів у кліматипів із центральної частини

природного ареалу була гіршою, ніж з північної та східної. Відсутність прямоствовбурних дерев зафіксовано у двох варіантах (857 і 864).

Індекс стану кліматипів становив від 1,0 (857, штат Вайомінг) до 2,8 бала (814, штат Монтана). У переважній більшості варіантів (92,5 %) (рис. 3, б) цей показник варіював від 1,5 до 2,4 бала. У 24 кліматипів сосни виявлено частку дерев відмінного стану 50 % і більшу, тоді як частка дерев незадовільного стану (зламани верхівки, пожовтіння хвої) та сухих дерев у деяких варіантах сягала 32,3 %. Серед вад, які траплялися найчастіше, виявляли нахил стовбура – відхилення від горизонтальної осі становило 10 % і більше. В окремих дерев були зламани стовбури, що є результатом льодоламу взимку 2015 р.

Під час обстеження в більшості дерев зафіксовано наявність шишок минулого та поточного років. На відкритих ділянках виявлено поодинокий самосів сосни жовтої, водночас підріст був відсутній. Наявність репродукції свідчить про добру адаптованість виду до умов регіону та про можливість подальшого розмноження й створення об'єктів насадництва.

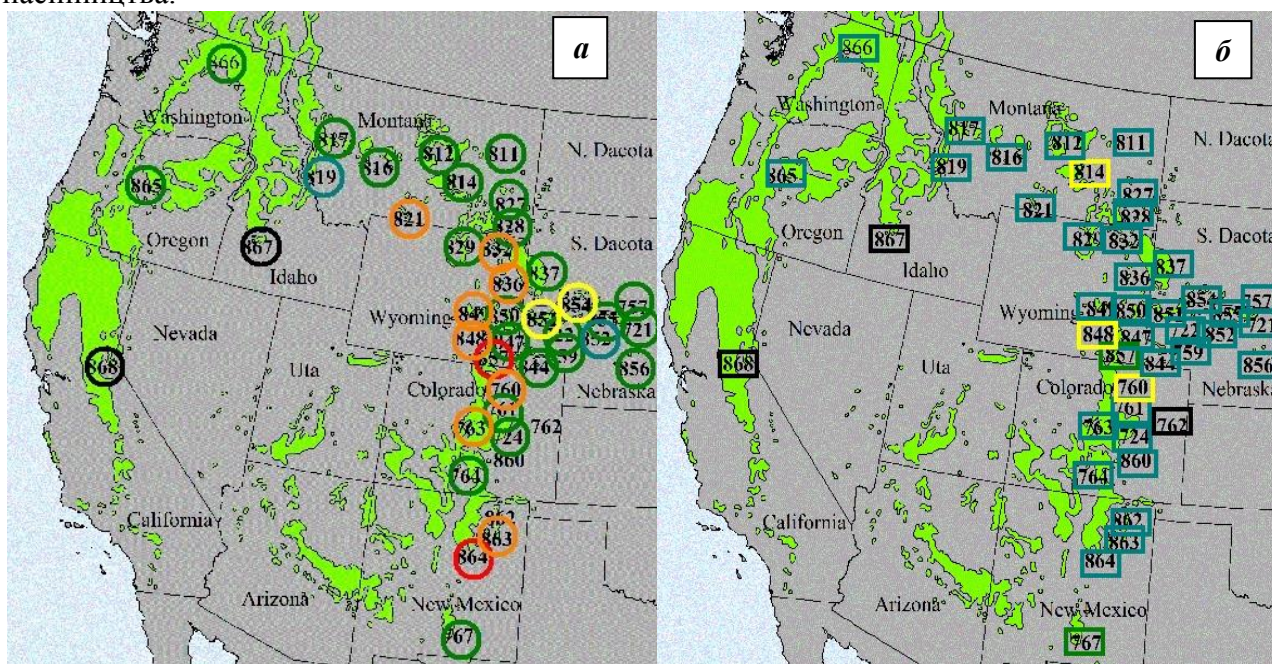


Рис. 3 – Групування кліматипів за часткою прямоствовбурних дерев (а: чорний – варіанти загинули, червоний – 0 %, помаранчевий – до 10 %, жовтий – 11–15 %, сіро-зелений – 16–20 %, зелений – понад 20 %) та індексом стану (б: чорний – варіанти загинули, жовтий – задовільний стан (> 2,5 бала), сіро-зелений – добрий стан (1,5–2,4 бала), зелений – відмінний стан (1,0–1,4 бала)

За результатами комплексного оцінювання (рис. 4) суму балів 15,0–18,0 набрали 13 кліматипів, вони є перспективними для північного сходу України з метою отримання великомірної деревини, зокрема пиломатеріалів класу А. Це переважно північні та східні походження виду (рис. 5). Для 24 кліматипів із сумою балів 10,0–14,0, які потрапили до групи відносно перспективних, рекомендовано надалі продовжити дослідження росту та розвитку. Три малоперспективні кліматипи (сума балів 7,0–9,0) можуть бути вилучені з подальших досліджень.

Таким чином, адаптованими до умов Харківщини виявилися кліматипи з усіх представлених штатів США з висотою на рівнем моря від 488 до 2 682 м. Серед них можна виділити п'ять походжень – 721, 865, 866, 767 та 757, які вирізнялися найвищими значеннями досліджуваних показників.

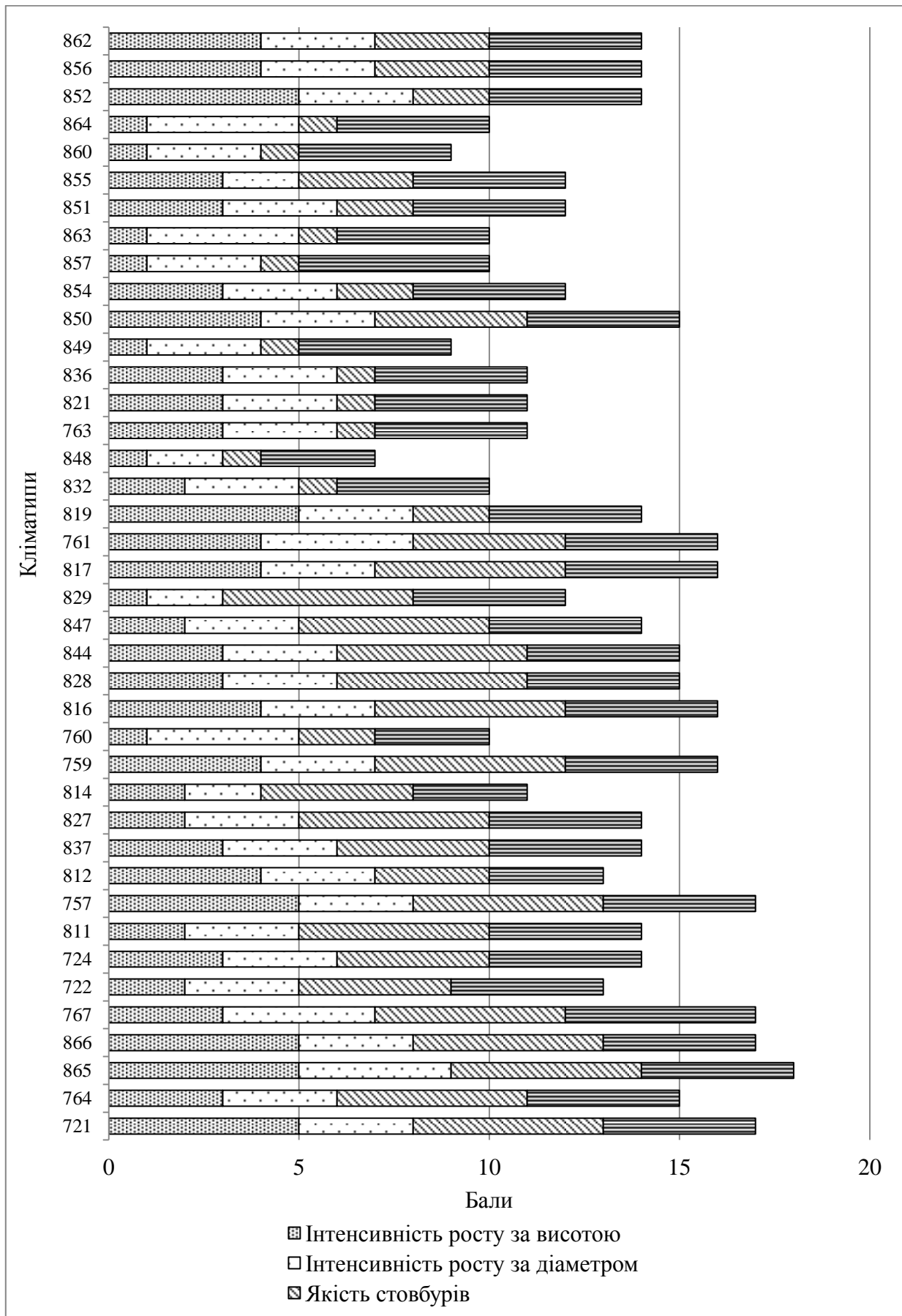


Рис. 4 – Комплексне оцінювання кліматипів сосни жовтої в географічних культурах ДП «Харківська ЛНДС»

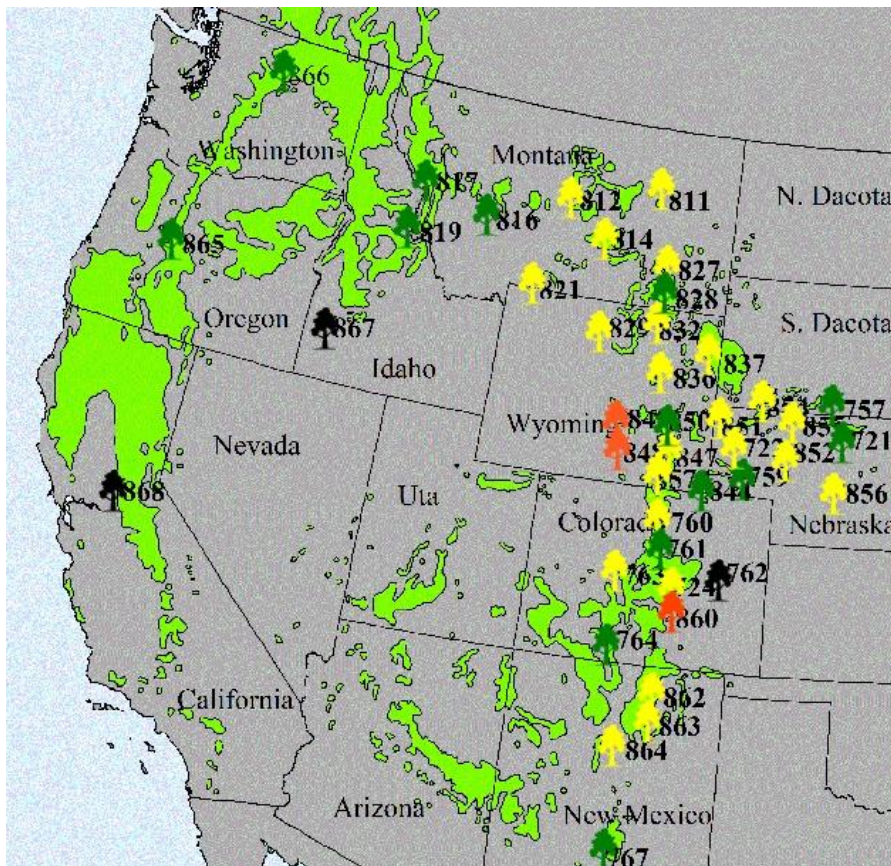


Рис. 5 – Перспективність кліматипів для лісового господарства північного сходу України: зелений – перспективні; жовтий – відносно перспективні; помаранчевий – малоперспективні; чорний – кліматипи, які загинули

Висновки. Доведено високу адаптованість сосни жовтої до умов північного сходу України, про що свідчать висока інтенсивність росту, добрий стан і наявність репродукції.

За результатами комплексного оцінювання із 40 географічних кліматипів сосни жовтої для отримання великомірної деревини, зокрема пиломатеріалів класу А, в умовах північного сходу України запропоновано 13. Це варіанти переважно північного та східного походжень.

Із 40 обстежених варіантів за висотою суттєво перевершували контроль (середнє на ділянці) 13 варіантів, поступалися йому – 11, за діаметром перевершували 5 варіантів, поступалися – 9, найкращими за висотою та діаметром одночасно були два кліматипи – 757 (штат Південна Дакота) та 761 (штат Колорадо). За результатами комплексного оцінювання виділено п'ять перспективних походжень – 721, 865, 866, 767 та 757.

Відсутність своєчасних рубок догляду, зокрема у перші 20 років, зумовила формування загущеного насадження, де значна частка дерев є ослабленими і мають тонкі стовбури. Такі дерева часто уражуються хворобами і пошкоджуються під час стихійних явищ, зокрема снігом. Рекомендовано в культурах із участю сосни жовтої своєчасно проводити рубки догляду, що підвищуватиме стійкість насадження.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Asadulaev, Z. M., Ramazanova, Z. R., Sadykova, H. A. 2013. Comparative assessment of climatic diagrams and their modifications in the interpretation of botanical studies. *Bulletin of the Dagestan Scientific Center*, 50: 42–48 (in Russian).

Critchfield, W. B. and Little, E. L. Jr. 1966. Geographic distribution of the pines of the world. U.S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publication 991. Washington, DC. 97 p.

Dixit, A., Kolb, T., Burney, O. 2020. Provenance geographical and climatic characteristics influence budburst phenology of southwestern Ponderosa pine seedlings. *Forests*, 11 (10), 1067: 1–10. <https://doi.org/10.3390/f11101067>

Fiske, J. and Tappeiner, J. 2005. An overview of key silvicultural information for Ponderosa pine. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-198, p. 33–47.

Geyer, W. A., Lynch, K. D., Schaefer, P., Lovette, W. R. 2013. Ponderosa pine seed source test in Nebraska in the Central Great Plains of the United States. Open Journal of Forestry, 3 (3): 75–78. <http://dx.doi.org/10.4236/ojf.2013.33013>

Kitzmiller, J. H. 2005 Provenance trials of Ponderosa pine in Northern California. Forest Science, 51 (6): 595–607.

Los, S. A., Hrytsaichuk V. V., Olkhovska O. M. 2002. Reproductive features of Ponderosa pine under conditions of introduction. Biology and valeology, 5: 83–88 (in Ukrainian).

Mamayev, S. A. 1972. Forms of intraspecies variability of tree plants (the case of the *Pinaceae* family in the Urals). Moscow, Nauka, 283 p. (in Russian).

Methods of forest trees varietal testing. Departmental testing (new edition). 2019. Los, S. A., Tereshchenko, L. I., Torosova, L. O., Hayda, Yu. I., Vysotskaya, N. Yu., Yatsyk, R. M., Grigorieva, V. G., Plotnikova, O. M., Shlonchak, G. A., Mitrochenko, V. V., Dishko, V. A. (Ed.). Kharkiv, URIFFM, 37 p. (in Ukrainian).

Mkrtychyan, M. A. and Putenikhin, V. P. 2016. Biological features of some North American pines during introduction in the Bashkir Cis-Urals: prospects for use in landscaping and forestry. In: Agricultural sciences and agro-industrial complex at the turn of the century. Agroforestry and protective afforestation, landscaping of settlements, 14: 96–101.

Molotov, P. I., Davydova, N. I., Ilyin, M. I. 1983. The experience of introducing Ponderosa pine (*Pinus ponderosa* L.) from USA to Ukraine. In: Materials of the VII coordination meeting dedicated to the introduction of plants. Moscow, p. 65 (in Russian).

Neyko, I. S., Los, S. A., Plotnikova, O. M. 2016. The adaptability and peculiarities of growth of Ponderosa pine (*Pinus ponderosa* L.) subspecies in the provenance tests in Kharkiv Region. Scientific Bulletin of NLTU, 26.1: 116–121 (in Ukrainian).

Radsliff, W. A., Mohn, C. A., Cromell, W. H., Gray, W. H. 1981. Ponderosa pine provenance tests in Minnesota. University of Minnesota, College of Forestry, Minnesota Forestry Research, 277, 4 p.

State of forest genetic resources in Ukraine. 2014. Los, S. A., Tereshchenko, L. I., Gayda, Yu. I., Ustimenko, P. M., Yatsyk, R. M., Chernyavsky, M. V., Neyko, I. S., Torosova, L. O., Dutka, M. M., Polakova, L. V., Sapiton, O. A., Grechanik, R. M., Fushilo, Ya. D., Sbitna, M. D., Shlonchak, G. A., Mitrochenko, V. V., Shlonchak, G. V., Samoday, V. P., Trofimenko, N. M., Voytuk, V. P., Volosyanchuk, R. T., Fennich, V. S., Grigor'eva, V. G., Voloshinova, N. O., Jurovaet, P. T. (Ed.) Kharkiv, Planeta-print, 138 p. (in Ukrainian).

Tkach, V. P., Los, S. A., Vysotska, N. Yu., Tereshchenko, L. I., Torosova, L. O. 2019. State of forest genetic resources in the world and in Ukraine. Plant genetic resources, 25: 26–40 (in Ukrainian). DOI: 10.36814/pgpr.2019.25.02

Volosyanchuk, R. T., Los, S. A., Torosova, L. O., Kuznecova T. L., Tereshchenko, L. I., Neyko, I. S., Grygoryeva, V. G. 2003. Methodological approaches to the estimation of gene pool conservation in situunits of the broadleaves tree species and their actual conditions in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Forestry and Forest Melioration, 104: 50–57 (in Ukrainian).

Youngblood, A. 2005. Silvicultural Systems for Managing Ponderosa Pine. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-198, p. 49–58.

Plotnikova O. M.¹, Grygoryeva V. G.², Los S. A.¹, Gubin E. A.¹

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF PONDEROSA PINE PROVENANCES IN THE NORTH-EAST OF UKRAINE

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

²State Enterprise 'Kharkiv Forest Research Station'

The results of 40 ponderosa pine (*Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws.) provenances at the age of 40 years study in provenance trials established in 1982 in the Kharkiv Forest Research Station in Kharkiv region, Ukraine, are given. Indicators of viability, growth (height and diameter of trees), stem straightness, condition, presence of cones and natural regeneration were determined. The findings showed that 13 variants significantly exceeded the control (average for the test plot) in height, while 11 of the 40 tested variants were inferior. Five variants significantly exceeded the control in diameter, nine variants were inferior, and two variants were the best by height and diameter. The proportion of straight-stemmed ponderosa pine trees of different origins was from 0 to 77.8%. For 24 ponderosa pine provenances, the share of trees in excellent condition was more than 50%, while the share of trees in unsatisfactory condition (broken tops, yellowing of needles) and dead trees in some variants reached 32.3%. Based on the results of a comprehensive assessment, 13 varieties of ponderosa pine were identified as promising for forestry to obtain large-sized wood, in particular, class A lumber, in the north-east of Ukraine.

Key words: *Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws., provenance trials, stem straightness.

E-mail: helen-kasai@ukr.net; grygorye@ukr.net; svitlana_los@ukr.net

Одержано редколегією 01.05.2023