

ПОСУХОСТІЙКІСТЬ ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО (*FRAXINUS EXCELSIOR* L.) ТА ЙОГО ДЕКОРАТИВНИХ ФОРМ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Досліджено посухостійкість *F. excelsior* L. та його чотири декоративні форми: "Albo-variegata", "Aurea", "Monophylla Pendula", "Pendula". На основі отриманих даних виділено три групи з показниками високої, середньої та низької посухостійкості. За фізіологічними показниками встановлено, що досліджувані екземпляри є посухостійкими в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: декоративні форми, посухостійкість, водний режим.

Вступ. Основними чинниками, які обмежують поширення рослин, є стресові впливи несприятливих умов навколишнього середовища, зокрема й посухи [1]. Але рослинні організми мають широкий спектр захисно-приспосувальних реакцій, які сприяють розвитку їх стійкості до різних стресових чинників навколишнього середовища, адже у природних умовах вони дуже часто підлягають їхньому впливу. Здатність рослин захищатися від екстремальних умов зростання, пристосовуватися до них і зберігати при цьому свій життєвий потенціал, є одним із визначальних умов існування і залежить від можливості реалізувати захисно-приспосувальні механізми, тобто адаптуватися до різних стресових впливів, а також і до посухи [9].

Інтенсивність росту деревних порід більше залежить від запасів води в ґрунті, ніж від сукупності інших біотичних та абіотичних чинників. По-перше, водний режим рослин складається з процесів поглинання, транспорту і перерозподілу води в органах і клітинних структурах, а також її транспірації [10]. По-друге, дефіцит вологи в ґрунті спричиняє пригнічення фізіолого-біохімічних процесів [5], скорочення вегетаційного періоду та зниження ступеня стійкості рослин проти дії стресових чинників [6]. По-третє, на думку П.А. Генкеля [2], головними чинниками, що визначають стійкість рослин проти високої температури, є загальна кількість сонячних днів, інтенсивність і тривалість сонячного випромінювання та випаровування вологи.

Із зміною клімату та глобальним потеплінням на планеті почастишали несприятливі й екстремальні чинники середовища, стресові явища, зокрема посухи, жара, різкі перепади температур, нерівномірність вологозабезпечення та інші, які діють негативно, а часто навіть і згубно на рослини. За останній час кількість посушливих років, а також приріст середньомісячних температур у літній період значно збільшились. Так, жорсткі посухи та інші екстремальні явища спостерігались у 2003 і 2007 рр., у весняно-літній періоди 2009 та 2010 рр. Тому в ці роки спостерігався дефіцит вологи, який на думку дослідників [4, 6], призводить до порушення водного балансу тканин і проходження процесів росту та розвитку рослин. Тому дослідження здатності деревних рослин витримувати втрату вологи є актуальним як у теоретичному, так і практичному аспектах.

Даних про посухостійкість ясена звичайного та його декоративних форм у Правобережному Лісостепу України, в наукових джерелах майже не-

¹ Наук. керівник: проф. В.П. Шлапак, д-р с.-г. наук – Національний дендрологічний парк "Софіївка" НАН України

має. Тому виникає необхідність оцінювання ясен звичайного та його декоративних форм на посухостійкість.

Методи досліджень. Посухостійкість визначали лабораторно-польовим методом за методикою М.Д. Кушніренко [7], основними критеріями якої слугували показники водного режиму. Визначали такі параметри: вміст загальної води в листках, дефіцит води в листках, відносну тургоресцентність листків та водоутримувальну здатність (втрата води від вихідної сирової маси) в процесі в'янення через певний проміжок часу (2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 год). Під водоутримувальною здатністю приймається втрата води за певний проміжок часу (через кожні 2 год), яка виражена у відсотках до початкового вмісту її у листках; загальна вода наводиться у відсотках від сирової маси; водний дефіцит – це дефіцит води в листках, виражений у відсотках від його загального вмісту в стані повного насичення. Відносна тургоресцентність – це вміст води у листках у момент визначення, виражений у відсотках до її вмісту за повного насичення їх водою. Класифікуючи рослини за групами посухостійкості, показники водоутримувальної здатності відзначали через 12 год від початку в'янення. Дослідження виконували у трикратній повторності. Отримані дані, виражені у відсотках, є критерієм ступеня стійкості рослин до дефіциту ґрунтової та атмосферної вологи [3, 8].

Ми запропонували для віднесення рослин до посухостійкості використовувати шкалу розподілу – високу, середню та низьку посухостійкість.

Об'єктами дослідження були: типовий вид – ясен звичайний (*F. excelsior* L.) та його декоративні форми: "Albo-variegata" (Білостроката), "Aurea" (Золотиста), "Monophylla Pendula" (Однолиста Плакуча), "Pendula" (Плакуча), які зростають на території Національного дендрологічного парку "Софіївка" НАН України та міста Умані.

Обговорення результатів дослідження. Внаслідок дослідження динаміки загального вмісту води в листках ясен звичайного та його форм встановлено, що зазначений показник є нестабільним і до кінця вегетаційного періоду поступово зменшується (табл. 1)

Табл. 1. Вміст загальної води в листках *F. excelsior* L. та його форм, %

Варіанти	Дата			Середнє по варіантах
	08.06.2010	12.07.2010	10.08.2010	
<i>F. excelsior</i> L.	69,7 ^{±0,9}	66,2 ^{±1,0}	63,2 ^{±1,2}	66,4 ^{±1,0}
"Aurea"	68,6 ^{±0,8}	65,8 ^{±0,8}	61,6 ^{±1,1}	65,3 ^{±0,9}
"Pendula"	67,3 ^{±1,1}	65,5 ^{±1,3}	62,2 ^{±1,5}	65,0 ^{±1,3}
"Monophylla Pendula"	67,8 ^{±1,0}	64,2 ^{±1,2}	60,2 ^{±1,7}	64,1 ^{±1,3}
"Albo-variegata"	68,0 ^{±1,4}	64,7 ^{±1,5}	60,3 ^{±1,7}	64,3 ^{±1,5}
Середнє по датах	68,3 ^{±1,0}	65,3 ^{±1,2}	61,5 ^{±1,4}	65,0 ^{±1,2}

Так, у червні він становив 67,3-69,7 %, у липні – 64,2-66,2 %, у серпні – 60,2-63,2 %. А в середньому за датами вміст води змінювався в межах 61,5-68,3 %, тобто вміст загальної води у листках рослин від червня до липня зменшився на 3,0 %, від липня до серпня – ще на 3,8 %, а у загальному за дослідний період – на 6,8 %.

Також відзначаємо, що максимальний вміст загальної води в листках – 66,4 % – відзначено у ясен звичайного, а оскільки у середньому за дослі-

дом загальний вміст води в листках становить 65,0 %, а відхилення – 1,2 %, то ці показники можна вважати достовірно відмінними від показників мінімального рівня загальної води у форм "Monophylla Pendula" та у "Albo-variegata", відповідно – 64,1 % та 64,3 %. Досить високий вміст води відзначено у форм "Aurea" (65,3 %) та "Pendula" (65,0 %), який знаходиться на межі достовірності, тому їх відмінність можна вважати умовно достовірною.

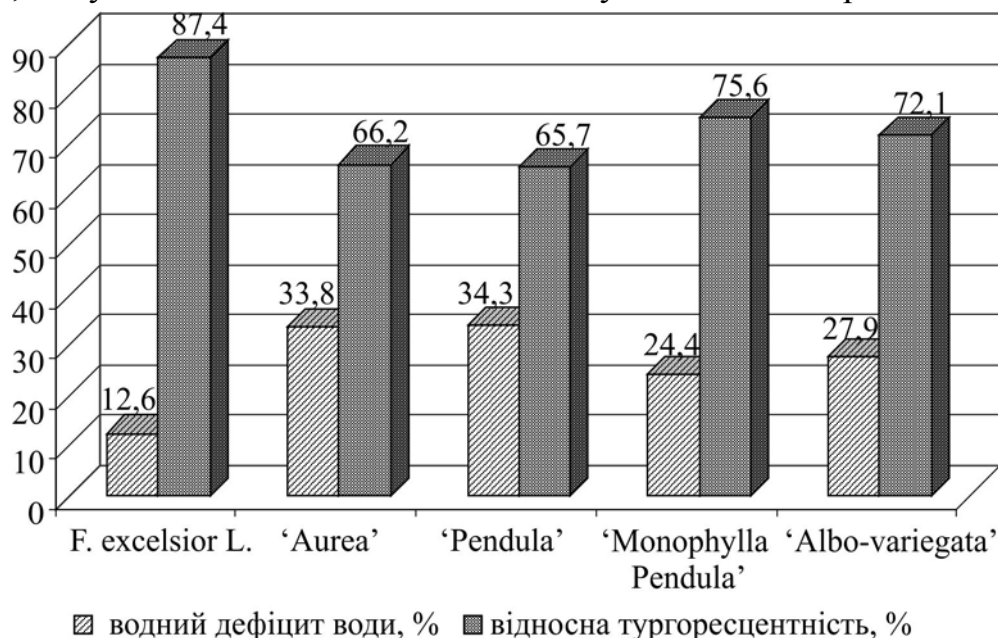


Рис. Водний режим листків *F. excelsior L.* та його декоративних форм

Дослідження водного режиму листків (водний дефіцит та відносна тургоресцентність) ясеня звичайного та його декоративних форм станом на 10.08.2010 подано на рис. Найменший водний дефіцит мають листки аборигенного виду, що становить 12,6 %, а найбільший – у декоративних форм "Pendula" та "Aurea", відповідно 34,3 % та 33,8 %. Середні показники відзначаємо у "Monophylla Pendula" – 24,4 % та у "Albo-variegata" – 27,9 %.

Відносна тургоресцентність показує, яку частину (у відсотках) становить вихідна кількість води від її вмісту, яка забезпечує тургор. Величина цього показника змінювалась у межах 65,7-87,4 %, і в середньому становила 73,4 %. Найбільшу відносну тургоресцентність зафіксовано у ясеня звичайного, яка становить 87,4 %. Найменше значення тургоресцентності відзначено одразу в двох його форм – "Pendula" та "Aurea", яка відповідно становить 65,7 % та 66,2 %.

Отже, між ясенем звичайним та його декоративними формами спостерігається значна різниця у показниках дефіциту води та відносної тургоресцентності. Так, найменша частка водного дефіциту (12,6 %) і найвищу відносну тургоресцентність (87,4 %) серед досліджуваних зразків мало листя ясеня звичайного, а найбільший дефіцит води і найменшу тургоресцентність зафіксовано у "Pendula" (34,3 % та 65,7 %).

Вивчення динаміки водоутримувальної здатності листків ясеня звичайного та його форм, станом на 10.08.2010 (табл. 2), показало, що значні втрати води відбуваються за перші дві години, найбільші – через добу після початку в'янення.

Табл. 2. Водотримувальна здатність листків *F. excelsior* L. та його декоративних форм

Варіанти	Втрата води через кожні дві години, %							Середнє по варіантах, %
	2	4	6	8	10	12	24	
<i>F. excelsior</i> L.	12,2 ^{±0,6}	22,8 ^{±0,5}	29,3 ^{±1,0}	38,2 ^{±0,8}	43,9 ^{±0,4}	47,1 ^{±0,7}	59,3 ^{±1,1}	36,1 ^{±0,7}
"Aurea"	10,0 ^{±0,8}	19,3 ^{±0,6}	27,3 ^{±0,5}	36,7 ^{±1,2}	43,3 ^{±0,9}	48,0 ^{±0,4}	59,3 ^{±0,8}	34,8 ^{±0,7}
"Pendula"	14,3 ^{±0,5}	22,3 ^{±0,8}	28,6 ^{±0,8}	38,4 ^{±0,6}	44,6 ^{±1,3}	49,1 ^{±0,7}	59,8 ^{±1,1}	36,7 ^{±0,8}
"Monophylla Pendula"	13,8 ^{±0,7}	22,9 ^{±1,1}	30,3 ^{±1,0}	37,6 ^{±0,8}	44,0 ^{±0,6}	47,7 ^{±1,2}	58,7 ^{±1,3}	36,4 ^{±1,0}
"Albo-variegata"	12,5 ^{±1,2}	21,9 ^{±0,6}	31,2 ^{±0,9}	40,0 ^{±0,9}	46,2 ^{±1,0}	50,6 ^{±1,3}	58,7 ^{±0,9}	37,3 ^{±1,0}
Середнє по годинах	12,6 ^{±0,8}	21,8 ^{±0,7}	29,3 ^{±0,8}	38,2 ^{±0,9}	44,4 ^{±0,8}	48,5 ^{±0,9}	59,2 ^{±1,0}	36,3 ^{±0,8}

Максимальну втрату води (14,3 % та 13,8 %) за перших дві години в'янення відзначено відповідно у "Pendula" та "Monophylla Pendula", мінімальна – 10,0 % та 12,2 % – спостережено у "Aurea" та ясен звичайного. У середньому за перші дві години втрата води становила 12,6 %. За наступні 2 години після початку в'янення втрата води спостерігається в межах від 19,3-22,9 %, що в середньому становить 21,8 %. Порівняно з першими двома годинами, втрата води становила 9,2 %, що на 3,4 % менше. Через 6 год спостерігаємо втрату води у листках на рівні 29,3 %, порівняно із попереднім показником (через 4 год), становить 7,5 %, що на 1,7 % менше. З кожними наступними проміжком в'янення спостерігається зменшення втрати води. Протягом перших 8 год спостерігалася незначна різниця у втраті води між ясенем звичайним та його формами. А через добу вона уже змінювалася у межах 58,7-59,8 %, що в середньому становить 59,2 %. В середньому за добу найменшу кількість води втратила декоративна форма "Aurea", яка становила 34,8 %. Найбільшу кількість втрати вологи спостерігаємо у форми "Albo-variegata" – 37,3 %. Аборигенний вид у середньому за добу втратив 36,1 %. Порівняно із формою "Aurea", ясен звичайний втратив на 1,3 % води більше та на 1,2 % менше, ніж форма "Albo-variegata". У середньому за дослідом втрата вологи у листках досліджуваних рослин становить 36,3 %.

З наших досліджень випливає, що за фізіологічними показниками рівня посухостійкості, ясен звичайний та його форми необхідно розділити на три групи – висока, середня та низька посухостійкість (табл. 3).

Табл. 3. Групи *F. excelsior* L. та його декоративні форми за посухостійкістю

Фізіологічні показники, %	Групи посухостійкості		
	I (висока)	II (середня)	III (низька)
Загальний вміст води	65-85	55-65	<55
Водний дефіцит	0-20	20-40	40>
Відносна тургоресцентність	80-100	60-80	<60
Водотримувальна здатність	25-40	40-55	55>

Отже, можна акцентувати, що за ступенем посухостійкості ясен звичайний та його декоративні форми поділяємо на три групи з відповідними значеннями, які подано в табл. 4.

Табл. 4. Розподіл *F. excelsior* L. та його декоративних форм на групи посухостійкості

Вид, форми	Групи посухостійкості											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Загальний вміст води			Водний дефіцит			Відносна тур- горесцентність			Водоутриму- вальна здат- ність		
<i>F. excelsior</i> L.	+			+			+				+	
"Aurea"	+				+			+			+	
"Pendula"	+				+			+			+	
"Monophylla Pendula"		+			+			+			+	
"Albo-variegata"		+			+			+			+	

Аналізуючи дані табл. 4, варто зазначити, що дослідні рослини не мають показників із низькою посухостійкістю. Найбільш посухостійким є ясен звичайний. Підтвердженням цього є те, що за показниками загального вмісту води, водного дефіциту та відносної тургоресцентності він належить до першої групи (високої посухостійкості), а лише за показником водоутримувальної здатності – до другої групи (середньої посухостійкості). Декоративні форми "Aurea" та "Pendula", на відміну від аборигенного виду, за показниками водного дефіциту, відносної тургоресцентності та водоутримувальної здатності належать до другої групи, а тільки за вмістом загальної води в листках – до першої. За всіма фізіологічними показниками "Monophylla Pendula" та "Albo-variegata" належать до групи із середньою посухостійкістю.

Висновки.

1. За рівнем загального вмісту води, водного дефіциту, відносної тургоресцентності та водоутримувальної здатності в листках, встановлено, що *F. excelsior* L. та його декоративні форми є середньо- та високопосухостійкими.
2. *F. excelsior* L. належить до першої групи (високої посухостійкості), а його декоративні форми до другої – група середньої посухостійкості.
3. За дослідженими показниками встановлено посухостійкості ясен звичайного та його форм (від більш до менш посухостійких): ясен звичайний → "Monophylla Pendula" → "Aurea" → "Albo-variegata" → "Pendula".
4. Ясен звичайний та його декоративні форми можуть широкого використовуватися у садово-парковому господарстві в умовах Правобережного Лісостепу України.

Література

1. Вайзер К.Дж. Семинар по зимостойкости растений: итоги и общие замечания / К.Дж. Вайзер // Холодостойкость растений : пер. с англ. – М. : Изд-во "Колос", 1983. – С. 300-303.
2. Генкель П.А. Диагностика засухоустойчивости культурных растений и способы её повышения : метод. указания / П.А. Генкель. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – 71 с.
3. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П.А. Генкель. – М. : Изд-во "Наука", 1982. – 280 с.
4. Григорюк І.П. Водний і високотемпературний стреси. Молекулярні та фізіологічні механізми стійкості рослин / І.П. Григорюк, М.М. Мусієнко // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2001. – Т. 2. – С. 118-129.
5. Жолкевич В.Н. Энергетика дыхания высших растений в условиях водного дефицита / В.Н. Жолкевич. – М. : Изд-во "Наука", 1968. – 230 с.

6. Крамер П. Физиология древесных растений / П. Крамер, Т. Козловский. – М. : Гослесбумиздат, 1963. – 627 с.
7. Кушніренко М.Д. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений / М.Д. Кушніренко, Г.П. Курчатова, Е.В. Крюкова. – Кишинев : Изд-во "Штиинца", 1975. – 21 с.
8. Кушніренко М.Д. Методы сравнительного определения засухоустойчивости плодовых растений / М.Д. Кушніренко, Э.А. Гончарова, Г.П. Курчатова // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. – Л. : Изд-во "Колос", 1976. – С. 87-97.
9. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция / Ф.М. Шакирова. – Уфа : Изд-во "Гилем", 2001. – С. 3-6.
10. Шматько И.Г. Устойчивость растений к водному и температурному стрессам / И.Г. Шматько, И.П. Григорюк, О.Е. Шведова. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1989. – 224 с.

Баюра А.М. Засухоустойчивость ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) и его декоративных форм в условиях Правобережной Лесостепи Украины

Исследована засухоустойчивость *F. excelsior* L. и его 4 декоративные формы: "Albo-variegata", "Aurea", "Monophylla Pendula", "Pendula". На основе полученных данных выделены три группы с показателями высокой, средней и низкой засухоустойчивости. За физиологическими показателями установлено, что исследуемые экземпляры являются засухоустойчивыми в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: декоративные формы, засухоустойчивость, водный режим

Bayura A.M. Drought resistance of Common ash (*Fraxinus excelsior* L.) and its ornamental forms in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

Investigated drought resistance of *F. excelsior* L. and its 4 ornamental forms: "Albo-variegata", "Aurea", "Monophylla Pendula", "Pendula". On the basis of findings selected three groups with the indexes of high, middle and low drought resistance. It is set after physiological indexes, that the studied specimens are drought-resisting in the conditions of Right-bank Forest-steppe of Ukraine.

Keywords: ornamental forms, drought resistance, water conditions.

УДК 630*228

Ст. наук. співроб. С.В. Бойко, канд. с.-г. наук –
УкрНДІЛГА ім. Г.М. Висоцького, м. Харків

**ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТКИ ДЕРЕВ, РОЗМІЩЕНИХ ГРУПАМИ,
У ПРИРОДНИХ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ**

У природних сосняках як за допомогою методики кутового індексу, так і за методикою половини середньої відстані підтверджено наявність біогруп у соснових деревостанах усіх аналізованих вікових груп (I, II і IV класи віку). Середня частка дерев, розміщених групами, становила за методикою кутового індексу 23 %, а за методикою половини середньої відстані – 15 %.

Ключові слова: горизонтальна структура деревостану, кутовий індекс, біогрупи.

Вступ. Вивчення особливостей структури лісових екосистем допомагає зрозуміти внутрішні взаємозв'язки між особинами популяції, зокрема явища конкуренції і кооперації, а також відмирання та виживання дерев дає змогу отримати уявлення про історію розвитку деревостану, окреслити ступінь антропогенних змін у лісових біоценозах. Пізнання цих процесів має також практичне значення, зокрема як важливий інструмент для розроблення заходів щодо раціоналізації систем лісовідновлення, доглядових рубань, а у лісовпорядкуванні – під час створення різноманітних моделей росту та розвитку деревостанів. Тип розміщення дерев у деревостані істотно впливає на фор-