

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ПОСУХОСТІЙКОСТІ МЕЗОФАНЕРОФІТІВ РОДУ JUNIPERUS L. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рослини роду *Juniperus* L. є чутливішими до посухи в період активного росту пагонів. Підтверджено думку про нижчу посухостійкість видів підроду *Juniperus* (серед них в умовах Лісостепу України найменш стійким є *J. rigida* Siebold et Zucc.) та вищу — більшості представників підроду *Sabina* Spach (найстійкіший — *J. scopulorum* Sarg.).

Ключові слова: ялівці, мезофанерофіти, посухостійкість, водний дефіцит, водоутримувальна здатність.

Посушливий літній період у районах Лісостепу України потребує використання в озелененні рослин, які можуть зростати в умовах недостатнього зволоження. Такими є рослини роду *Juniperus* L. Окрім цього, вони мають високий рівень фітонцидності і толерантні до забруднення повітря сульфур (IV) оксидом [9].

На думку М.І. Ісмаїлова [4], вимоги різних видів ялівців щодо вологи неоднакові. Всі ялівці є ксерофітами або ксеромезофітами. До ксерофітів належить більшість представників підроду *Sabina* Spach. Решта видів підроду є ксеромезофітами, які поширені в умовах з достатнім або надлишковим зволоженням (*J. virginiana* L., *J. semiglobosa* Regel, *J. horizontalis* Moench) [4]. Ксеромезофітами є всі представники підроду *Juniperus*. Проте на поширення ялівців кількість атмосферних опадів впливає опосередковано. В районах з великою кількістю опадів поширені листяні види, які значно переважають у швидкості росту ялівці. Тому останні витіснені у посушливіші райони. Ялівці (навіть ті, які зростають в умовах недостатнього зволоження), потрапляючи у вологіші місцезростання, не лише не виявляють ознак пригнічення, а й ростуть і розвиваються краще, ніж у посушливих умовах [4].

Мета роботи — провести порівняльну оцінку посухостійкості рослин роду *Juniperus*

для визначення видів, які в умовах Лісостепу України менш залежать від умов зволоження.

Об'єкт досліджень — водний режим хвої та пагонів мезофанерофітів роду *Juniperus*.

Предмет досліджень — мезофанерофіти роду *Juniperus* (*J. communis* L., *J. rigida* Siebold et Zucc., *J. communis* var. *oblonga* (Bieb.) Parl. (підрід *Juniperus*), *J. chinensis* L., *J. foetidissima* Willd., *J. scopulorum* Sarg., *J. virginiana*, *J. occidentalis* Hook., *J. seravschanica* Kom., *J. turkestanica* Kom. (підрід *Sabina*). Всі рослини мають життєву форму «дерево», однакового віку (53–65 років) і зростають без поливу у колекції Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України.

Матеріал та методи

Показники водного режиму хвої визначали ваговим методом [7]. Він є не прямим методом оцінки посухостійкості, а порівняльним, оскільки не враховує роль кореневої системи, яка має важливе значення в природних умовах [6]. Однак вважається (на прикладі плодівих) [6], що зміни у водному обміні, які відбуваються під час в'янення у лабораторії, аналогічні змінам, які відбуваються в умовах відкритого ґрунту у посушливий період.

Дослід проводили протягом вегетаційного періоду 2012 р. під час посух, у травні (період активного росту пагонів), липні (уповільнення росту пагонів), серпні (за-

вершення росту пагонів). Тривалість періоду без опадів становила 12–19 днів, вологість повітря зменшувалась до 28, 31 та 20 % відповідно, а максимальна температура становила 23,1, 30,9 та 37,6 °С. З обраних для дослідження модельних дерев відбирали нездерев'янілі пагони. Визначали сирю масу пагонів з хвоєю. Після першого зважування зразки доводили до повного насичення водою та знову зважували. Наступні зважування проводили через 2, 4, 6, 12 і 24 год, після кожного зважування доводили зразки до повного насичення та визначали масу. Потім рослинні зразки висушували до абсолютно сухого стану за температури 105 °С та зважували.

За результатами вимірювань визначали:

— загальну воду ($A = 100 \cdot (a - e) / a$, де A — вміст води (при водному дефіциті) у відсотках від сирої маси наважки; a — маса пагонів до насичення водою, г; e — маса сухої речовини, г);

— водний дефіцит до в'янення, після в'янення та після повторного насичення ($D = y \cdot 100 / b$,

де D — дефіцит води у хвої, виражений у відсотках від її загального вмісту в стані повної насиченості; y — вода, поглинута при насиченні хвої, г; b — загальний вміст води в наважці у стані повної насиченості, г);

— водоутримувальну здатність хвої ($X_n = \Pi \cdot 100 / b$,

де X_n — втрата води за визначений проміжок часу (2, 4 ... n годин), виражена у відсотках від початкового вмісту її в наважці; Π — втрата води за визначений проміжок часу при в'яненні, г).

Результати та обговорення

У результаті досліджень встановлено, що вміст загальної води (табл. 1) протягом вегетаційного періоду більше варіював у *J. communis* (від $(61,9 \pm 0,3)$ до $(70,1 \pm 0,5)$ %), *J. rigida* (від $(58,7 \pm 0,2)$ до $(65,4 \pm 1,9)$ %), *J. communis* var. *oblonga* (від $(61,4 \pm 0,8)$ до $(72,0 \pm 1,4)$ %). Пагони найбільш обводнені у період активного росту. Зазначені види належать до під-

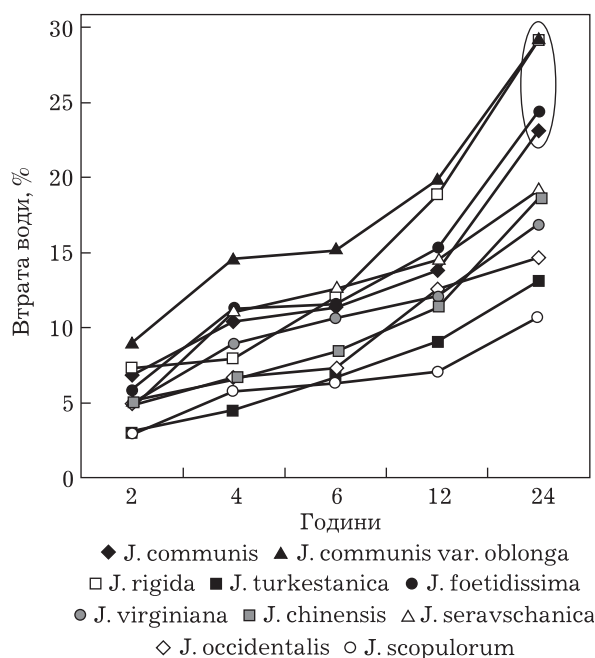


Рис. 1. Зміна водоутримувальної здатності хвої ялівців (30.05.2012 р.)

роду *Juniperus*. У решти видів (підрид *Sabina*) значення вмісту загальної води варіювали менше протягом вегетаційного періоду.

У період активного росту найвищим водним дефіцитом після в'янення та повторного водонасичення характеризувалися пагони *J. communis*, *J. communis* var. *oblonga*, *J. rigida*, *J. foetidissima* (див. табл. 1).

Протягом дослідження водний дефіцит після в'янення варіював від 8,9 до 29,2 %. Для порівняння, аналогічний показник у видів роду *Alnus* Mill. варіював від 64,6 до 91,0 % [3], *Salix* L. — від 11,0 до 48,6 % [5], родини *Taxodiaceae* F.W. Neger — від 31,8 до 61,5 % [8], за неопублікованими даними Н.В. Росіцької, у *Pinus sylvestris* L. як посухостійкого виду — від 30 до 60 %. Таким чином, асиміляційний апарат ялівців має вищу водоутримувальну здатність не лише порівняно з вологолюбними, а й з посухостійкими рослинами.

Аналіз водоутримувальної здатності протягом вегетаційного періоду засвідчив, що втрата води (через 24 год) у період активного

Таблиця 1. Вміст загальної води та водний дефіцит хвої мезофанерофітів роду *Juniperus*

Вид	Загальна вода до в'янення, %	Водний дефіцит, %		
		До в'янення	Після в'янення	Після повторного насичення
30.05.2012 р.				
<i>J. communis</i>	70,1±0,5	10,8±0,2	23,1±1,1	18,9±2,1
<i>J. communis</i> var. <i>oblonga</i>	72,0±1,4	4,9±0,3	29,2±2,2	13,6±1,2
<i>J. rigida</i>	65,4±1,9	4,0±0,1	29,2±1,7	13,2±0,9
<i>J. chinensis</i>	60,4±0,6	13,8±0,5	17,5±1,2	9,6±0,6
<i>J. foetidissima</i>	66,3±0,6	8,7±0,3	24,4±1,4	15,8±0,4
<i>J. occidentalis</i>	63,8±0,4	10,7±1,0	16,1±1,5	7,9±0,3
<i>J. scopulorum</i>	62,4±0,1	8,6±0,4	11,2±0,5	3,7±0,1
<i>J. seravschanica</i>	65,1±1,6	12,1±0,1	19,1±0,2	9,0±0,2
<i>J. turkestanica</i>	65,2±1,9	12,3±0,3	13,1±0,2	5,5±0,6
<i>J. virginiana</i>	64,9±0,4	10,8±0,9	16,9±0,6	11,5±0,7
04.07.2012 р.				
<i>J. communis</i>	62,9±1,4	8,3±0,2	13,7±0,1	7,8±0,2
<i>J. communis</i> var. <i>oblonga</i>	61,4±0,8	9,3±0,8	15,7±0,7	7,3±0,3
<i>J. rigida</i>	58,4±0,2	8,6±0,2	20,8±0,7	8,4±0,2
<i>J. chinensis</i>	59,5±0,2	10,8±0,3	13,3±1,7	6,0±0,3
<i>J. foetidissima</i>	64,4±0,8	9,5±0,2	14,8±0,4	0,2±0,01
<i>J. occidentalis</i>	63,9±0,4	12,4±1,6	16,8±1,2	7,8±0,2
<i>J. scopulorum</i>	61,7±2,6	11,7±1,7	10,0±0,6	6,3±0,3
<i>J. seravschanica</i>	62,3±0,4	3,6±0,1	12,9±0,2	2,0±0,2
<i>J. turkestanica</i>	62,3±0,5	10,2±0,2	8,9±0,8	1,2±0,2
<i>J. virginiana</i>	61,7±0,4	9,5±0,8	13,0±0,7	8,3±0,4
10.08.2012 р.				
<i>J. communis</i>	61,9±0,3	12,8±0,2	19,2±0,4	2,6±0,3
<i>J. communis</i> var. <i>oblonga</i>	63,7±0,1	21,9±1,0	27,4±1,6	6,7±0,1
<i>J. rigida</i>	58,7±0,6	16,8±0,3	19,9±0,2	8,1±0,5
<i>J. chinensis</i>	61,8±0,7	19,7±0,2	24,1±0,6	4,1±0,1
<i>J. foetidissima</i>	64,3±0,3	8,4±1,1	13,6±0,2	0,2±0,02
<i>J. occidentalis</i>	61,1±0,1	9,3±1,0	10,7±0,8	4,9±0,3
<i>J. scopulorum</i>	62,2±0,3	19,2±0,6	9,5±0,7	1,5±0,1
<i>J. seravschanica</i>	64,6±2,5	8,5±0,1	12,6±1,0	3,1±0,2
<i>J. turkestanica</i>	63,3±0,4	25,5±0,1	19,9±1,4	5,8±0,2
<i>J. virginiana</i>	64,9±0,4	14,9±2,0	18,5±0,8	8,7±0,1

росту пагонів (рис. 1) була найвищою у *J. rigida* (29,2 %), *J. communis* var. *oblonga* (29,2 %), *J. communis* (23,1 %). Серед представників підроду *Sabina* цей показник був максимальним у *J. foetidissima* (24,4 %), а мінімальним — у *J. scopulorum* (10,7 %). Ці значення були найвищими протягом усього вегетаційного періоду. Отже, рослини в період активного росту пагонів є чутливішими до посухи.

У період уповільнення росту пагонів (рис. 2) найменшу водоутримувальну здатність мав *J. rigida*. Спостерігали зменшення водного дефіциту після повторного насичення водою в усіх видів (за винятком *J. scopulorum*) (див. табл. 1).

У період завершення росту пагонів у більшості видів найбільшу втрату води у процесі в'янення зафіксовано у *J. communis*

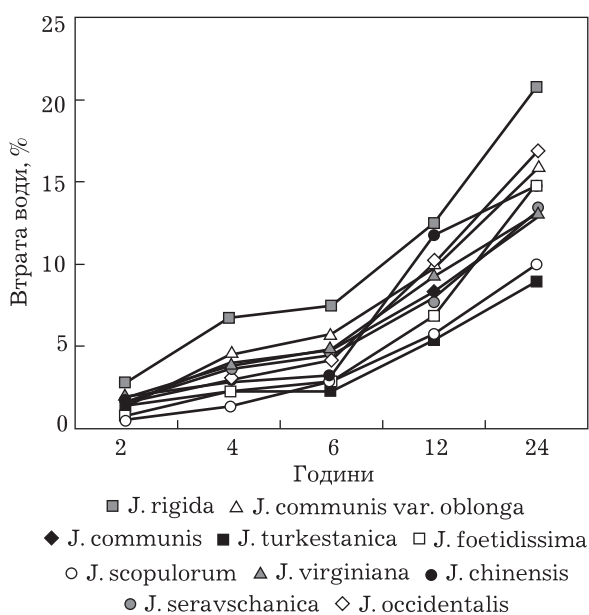


Рис. 2. Зміна водоутримувальної здатності хвої ялівців (04.07.2012 р.)

var. oblonga (27,3%), для якого характерний другий приріст. У цей період вона вища, ніж у *J. rigida* (19,9%), який не має другого приросту. Хоча водоутримувальна здатність останнього була близькою до такої *J. communis*, *J. turkestanica*, *J. virginiana* (рис. 3), це не може свідчити про його аналогічну посухостійкість. Адже, на думку М.Д. Кушні-

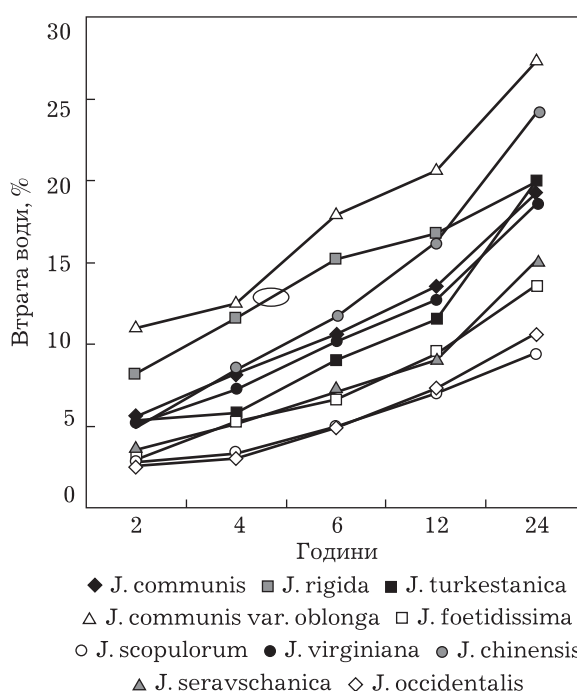


Рис. 3. Зміна водоутримувальної здатності хвої ялівців (10.08.2012 р.)

ренко із співавт. [6], різке зниження вмісту води на початку в'янення (див. рис. 3) і збільшення внаслідок цього водоутримувальної здатності свідчать про нижчу посухостійкість порівняно з видами, які мають таку саму водоутримувальну силу, але

Таблиця 2. Умови зволоження у природних місцезростаннях видів роду *Juniperus*

Вид	Річна кількість опадів, мм	Період з максимальною кількістю опадів, місяць	ГТК у період вегетації [1]
<i>J. communis</i>	250 – 1000	V – IX	1,0 – 1,5 і більше
<i>J. communis</i> var. <i>oblonga</i>	250 – 1000	VI – VIII	1,0 – 1,5
<i>J. rigida</i>	500 – 1000	V – IX	1,5 і більше
<i>J. chinensis</i>	1000 – 2000	III – VIII	1,0 – 1,5 і більше
<i>J. foetidissima</i>	400 – 1000	XII – V	0,5 – 1,0
<i>J. occidentalis</i>	250 – 335	XI – III	Менше ніж 0,5 – 1,0
<i>J. scopulorum</i>	300 – 660	V – VI	Менше ніж 0,5 – 1,5 і більше
<i>J. seravschanica</i>	250 – 350	XII – IV	Менше ніж 0,5 – 1,0
<i>J. turkestanica</i>	500 – 650	III – VI	–
<i>J. virginiana</i>	500 – 1000	IV – IX	1,0 – 1,5 і більше

Примітка: « – » — дані відсутні [1].

втрачають воду повільніше. Серед представників підроду *Sabina* найвища втрата води — у *J. chinensis*, тому ми вважаємо його найменш стійким порівняно з іншими видами підроду.

Ми порівняли одержані результати з умовами зволоження у природних місцезростаннях досліджуваних видів [1, 2, 8]. Важливим показником є не лише річна кількість опадів, а і їх розподіл протягом року (табл. 2). Для аналізу використовували результати останнього варіанта досліду (10.08), оскільки місяць, що йому передує, характеризується найменшим гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) 0,5.

Висока водоутримувальна здатність (див. рис. 3) характерна для *J. scopulorum*, *J. occidentalis*, *J. seravschanica*, *J. foetidissima* (це види, які зростають у природних місцезростаннях з ГТК від менш ніж 0,5 до 1,0. Умови зростання *J. occidentalis*, *J. seravschanica* характеризуються низькою кількістю опадів та посушливим вегетаційним періодом. *J. scopulorum* поширений у місцях з широкою амплітудою ГТК, тобто умови зволоження дуже відрізняються залежно від місяця вегетації. Річна кількість опадів у природних місцезростаннях *J. foetidissima* хоча і висока (400–1000 мм у горах Туреччини), проте основна їх кількість випадає взимку — на початку весни. Решта видів зростають в умовах з ГТК 1,0–1,5 і більше. У лабораторних дослідах їх пагони характеризуються більшою втратою води порівняно з іншими видами. Таким чином, результати лабораторних досліджень узгоджуються з умовами зволоження у природних місцезростаннях дослідних видів.

Висновки

Аналіз водного режиму хвої мезофанерофітів роду *Juniperus* дав змогу підтвердити думку про меншу посухостійкість рослин підроду *Juniperus*. Серед них найчутливішим до посухи є *J. rigida*, який у природі зростає в умовах мусонного клімату з

достатнім чи надлишковим зволоженням влітку та сухим періодом навесні та взимку. З поміж видів підроду *Sabina* найчутливішим до посухи є *J. chinensis*. *J. scopulorum* (підрид *Sabina*) протягом вегетації зберігає високі значення водоутримувальної сили та низький дефіцит води після повторного водонасичення, тому ми вважаємо його найстійкішим.

Рослини роду *Juniperus* є чутливими до посухи в період активного росту пагонів при вищих втратах води під час в'янення та більшій обводненості тканин, а в інші періоди під час вегетації можуть відновлювати втрачену після тривалої посухи воду.

1. *Агроклиматический атлас мира* / Под ред. И.А. Гольцберг. — М.; Л.: Гидрометеиздат, 1972. — 143 с.

2. *Ган П.А.* Интродукция и лесоразведение хвойных пород в Киргизии. — Фрунзе: Илим, 1987. — 152 с.

3. *Горелов О.О.* Види роду *Alnus* Mill. в Правобережному Лісостепу України (інтродукція, біолого-екологічні та алелопатичні особливості): Дис. ...канд. біол. наук. — К., 2011. — 138 с.

4. *Исмаилов М.И.* Ботанико-географический обзор можжевельников (*Juniperus* L.) в связи с их происхождением и развитием // Вопросы экологии и географии растений. — Душанбе: ТГУ, 1974. — С. 3–80.

5. *Кругляк Ю.М.* Водний режим і посухостійкість листків видів, форм та гібридів роду *Salix* L. // Интродукція рослин. — 2010. — № 1. — С. 85–89.

6. *Кушниренко М.Д., Гончарова Е.А., Бондарь Е.М.* Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. — Кишинев: Рио АНМССР, 1970. — 80 с.

7. *Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П., Крюкова Е.В.* Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений. — Кишинев: Штиинца, 1975. — 22 с.

8. *Слюсар С.І.* Посухостійкість та водний режим хвої інтродукованих видів родини Таксодієвих (*Taxodiaceae* F.W. Neger) // Наук. вісн. Нац. аграр. уні-ту. — 2007. — Вип. 113. — С. 267–274.

9. *Смит У.Х.* Лес и атмосфера: Пер. с англ. Н.Н. Наумовой. — М.: Прогресс, 1985. — 429 с.

10. *Burns R.M., Honkala B.H.* Silvics of North America. Vol. 1. Conifers. — Washington, 1990. — 675 p.

Рекомендувала до друку О.П. Похильченко

ISSN 1605-6574. Интродукция растений, 2013, № 4

Т.И. Колодяженская

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко
НАН Украины, Украина, г. Киев

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА
ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ
МЕЗОФАНЕРОФИТОВ РОДА *JUNIPERUS* L.
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Растения рода *Juniperus* L. более чувствительны к засухе в период активного роста побегов. Подтверждено мнение о более низкой засухоустойчивости видов подрода *Juniperus* (среди них в условиях Лесостепи Украины наименее устойчив *J. rigida* Siebold et Zucc.) и более высокой — у большинства представителей подрода *Sabina* Spach (наиболее устойчив — *J. scopulorum* Sarg.).

Ключевые слова: можжевельники, мезофанерофиты, засухоустойчивость, водный дефицит, вододерживающая способность.

T.I. Kolodjzhenka

M.M. Gryshko National Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

COMPARATIVE EVALUATION OF DROUGHT
RESISTANT OF MESOPHANEROPHYTES
OF GENUS *JUNIPERUS* L. UNDER
THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Plants of the genus *Juniperus* L. are more sensitive to drought during active shoot growth. The opinion of a lower drought resistant of species of subgenus *Juniperus* is confirmed, among them the least sustainable is *J. rigida* Siebold et Zucc., but most resistant is *J. scopulorum* Sarg. (*Sabina* Spach subgenus).

Key words: junipers, mesophanerophytes, drought resistant, water shortage, water-retaining capacity.