

УДК 582.711.26:581.825.1:58.032

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДИХОВИХ АПАРАТІВ РОСЛИН РОДУ *DEUTZIA* THUNB. У ЗВ'ЯЗКУ З ЇХ ПОСУХОСТІЙКІСТЮ В УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Ю.М. КРУГЛЯК

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка Національної академії наук України
01014 Київ, вул. Тимірязєвська, 1
e-mail: ulija_kr@ukr.net

Викладено результати дослідження розмірів і щільності продохів рослин таких видів роду *Deutzia* Thunb. із колекції дендрарію Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України: *D. × elegantissima* (Lemoine) Rehd., *D. gracilis* Sieib. et Zucc., *D. × magnifica* (Lemoine) Rehd., *D. × rosea* (Lemoine) Rehd., *D. scabra* Thunb., *D. scabra* 'Candidissima', *D. scabra* 'Plena', *D. schneideriana* Rehd., *D. longifolia* 'Sessiliflora'. Рослини роду *Deutzia* — інтродуценти в Україні. Важливим показником їх адаптації до нових умов середовища є здатність витримувати посушливі періоди року. Одним із методів, що допомагає встановити потенційну посухостійкість рослинних організмів, є дослідження розмірів продохів і їх кількості на одиницю площі листової поверхні. У ксерофітних рослин більше продохів на одиницю площі листової пластинки, а розмір їх менший. Метою роботи було визначення морфометричних показників продохових апаратів рослин роду *Deutzia* та оцінювання посухостійкості рослин залежно від розмірів продохів та їх щільності. Стан продохового апарату визначали за епідермальними відбитками. Продоховий апарат розглядали під світловим мікроскопом Primo Star при збільшенні $\times 40$. Для фіксації матеріалу користувались цифровим фотоапаратом Canon PowerShot A640, яким оснащувався мікроскоп. Довжину і ширину продохів вимірювали на комп'ютері за допомогою ліцензійної програми Axio Vision Release 4.7. За морфометричними характеристиками продохових апаратів потенційно найстійкішими до посухи виявились рослини *D. schneideriana* та *D. scabra* 'Candidissima'. Це виражається у менших розмірах продохів ($16,78 \pm 0,29 \times 6,76 \pm 0,18$ та $17,99 \pm 0,51 \times 7,37 \pm 0,25$ мкм відповідно) і найбільшій кількості їх на одиницю площі ($155,92 \pm 6,78$ та $175,38 \pm 7,55$ шт/мм² відповідно). Найменша стійкість у посушливий період року характерна для *D. × elegantissima* і *D. scabra*. Розміри їхніх продохів були одними з найбільших, а щільність — однією з найменших.

Ключові слова: *Deutzia* Thunb., продохи, інтродукція, інтродуценти, посухостійкість.

Deutzia Thunb. — південногларктичний американо-азійський рід. Природний ареал рослин цього роду — Східна і Південно-Східна Азія до крайніх західних відрогів Гімалаїв та Північна Америка (Мек-

сика) [1–3]. В Україні вони є інтродуцентами. Важливий показник адаптації інтродуцентів до нових умов середовища — їх здатність витримувати посушливі періоди року. Для Лісостепу України в останні роки характерні тривалі спекотні періоди з відсутністю опадів влітку. Це несприятливий чинник при інтродукції нових деревних рослин, тому дослідження їх посухостійкості особливо актуальне.

Одним із методів встановлення потенційної посухостійкості рослинних організмів є дослідження розмірів продохів та їх кількості на одиницю площі листової поверхні.

Продихи відіграють важливу роль у газообміні між рослиною і атмосферою: це основний провідний шлях для водяної пари, вуглекислого газу і кисню [4–6]. Однак за інтенсивного освітлення, коли продихи відкриті, рослина енергійно випаровує воду, що призводить до погіршення тургесцентного стану клітин і в'янення рослин. Унаслідок цього ослаблюється або цілком припиняється фотосинтез [7, 8].

Для ефективного використання води рослиною продихи мають забезпечувати відповідний баланс між потребами фотосинтезу в CO_2 і втратами води через транспірацію [9]. Баланс між цими двома процесами залежить від реакції продихів на екологічні та внутрішні сигнали рослинного організму [10].

Доведено, що продихи покритонасінних реагують на підвищену концентрацію CO_2 закриттям і тим самим забезпечують ефективне використання води, в той час як у спорових і голонасінних такої властивості немає [11, 12]. Встановлено також, що чутливість продихів до водного потенціалу в рослині й вологості повітря більша, ніж до чинників фотосинтезу навколишнього середовища (концентрація CO_2 , інтенсивність освітлення) [13].

Отже, структура продихового апарату відображає пристосування рослинного організму до умов природного місцезростання, а саме до кількості сонячної радіації і вологи. Хоча ця особливість є видоспецифічною і формується філогенетично, вона може змінюватись залежно від умов зовнішнього середовища всередині виду в межах норми реакції генотипу. В разі перенесення рослин у нові умови вторинного ареалу в структурі продихового апарату відбуваються кореляційні зміни через адаптивні процеси, які активуються в рослинному організмі. Про інтенсивність цих процесів судять за коефіцієнтом варіації [14].

Розміри і щільність продихів — одні з показників, що характеризують ксерофілію [15]. У ксерофітних рослин більше продихів на одиницю площі листової пластинки, а їх розмір менший [16].

Метою нашої роботи було визначення морфометричних показників продихових апаратів рослин роду *Deutzia* та оцінювання посухостійкості рослин залежно від розмірів продихів і їх щільності.

Методика

Об'єктами досліджень слугували рослини таких видів і культиварів роду *Deutzia*, що зростають у колекції дендрарію Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України: *D. × elegantissima*

(Lemoine) Rehd., *D. gracilis* Sieb. et Zucc., *D. × magnifica* (Lemoine) Rehd., *D. × rosea* (Lemoine) Rehd., *D. scabra* Thunb., *D. scabra* ‘Candidissima’, *D. scabra* ‘Plena’, *D. schneideriana* Rehd., *D. longifolia* ‘Sessiliflora’.

Для визначення кількості й розмірів продихів відбирали типові листки із середньої частини кущів і виготовляли епідермальні відбитки [17]. Для цього на нижню поверхню листкової пластинки біля центральної жилки наносили тонкий шар прозорого парфумерного лаку і давали йому висохнути. Далі за допомогою тонкої клейкої стрічки знімали репліку наклеюванням її на полаковану поверхню і переносили на предметні скельця. Продиховий апарат розглядали під світловим мікроскопом Primo Star (Carl Zeiss, Jena, Німеччина) за збільшення $\times 40$. Фактичний матеріал фіксували за допомогою цифрового фотоапарата Canon Power Shot A640, яким був оснащений мікроскоп. Довжину і ширину замикальних клітин продихів вимірювали на комп’ютері за допомогою ліцензійної програми Axio Vision Release 4.7 (Carl Zeiss, Jena, Німеччина). Спершу визначали кількість продихів у полі зору мікроскопа за збільшення $\times 40$ [18]. Площу поля зору знаходили множенням дистальних показників горизонтальної і вертикальної лінійок робочої ділянки програми. Кількість продихів обчислювали за формулою

$$N = n/S,$$

де N — кількість продихів на 1 мм^2 , шт.; n — кількість продихів у полі зору мікроскопа, шт.; S — площа поля зору мікроскопа, мм^2 .

Отримані дані опрацьовано статистично за методикою Лакіна [14]. Результати дослідження наведено в табл. 1, 2. Для спрощення порівняння розмірів продихів та їх кількості на 1 мм^2 було введено інтегральний показник площі продихових апаратів (S), який визначали множенням довжини замикальних клітин продихів на їх ширину. Це відносний показник, адже не є точним відображенням площі продихових клітин, оскільки розраховується для прямокутника, а клітини мають еліптичну форму. Його можна використати лише як допоміжний при зіставленні даних.

Результати та обговорення

Найменші продихи виявились у рослин *D. gracilis*, *D. × magnifica*, *D. schneideriana*, найбільші — у *D. × rosea*, *D. longifolia* ‘Sessiliflora’, *D. scabra* (табл. 1).

Коефіцієнт варіації середньоарифметичної довжини продихів змінювався від 8,79 до 13,31 %. Найнижчий він у *D. gracilis*, *D. × elegantissima*, найвищий — у *D. schneideriana*. Високі коефіцієнти варіації за цією ознакою також у рослин *D. × magnifica*, *D. scabra* (відповідно 13,09 і 12,93 %). Коефіцієнт варіації середньоарифметичної ширини продихів змінювався від 11,12 до 21,51 %. Найнижчий він у *D. elegantissima*, найвищий — у *D. gracilis*. Високі коефіцієнти варіації за цією ознакою також у рослин *D. schneideriana*, *D. longifolia* ‘Sessiliflora’ (відповідно 20,23 і 20,15 %).

ТАБЛИЦЯ 1. Розміри продихів рослин роду *Deutzia*

Об'єкт досліджень	Д/ Ш	М, мкм	σ (G)	V_m , %	$\pm m_m$, мкм	P, %	Межі коливань		S, мкм ²
							min, мкм	max, мкм	
<i>D. × elegantissima</i>	Д	18,96	1,84	9,72	0,65	3,43	17,23	22,15	143,32
	Ш	7,56	0,84	11,12	0,30	3,93	6,78	8,85	
<i>D. gracilis</i>	Д	14,5	1,27	8,79	0,26	1,79	11,86	18,23	79,44
	Ш	5,48	1,18	21,51	0,24	4,39	3,72	8,31	
<i>D. × magnifica</i>	Д	17,72	2,32	13,09	0,44	2,47	12,31	24,33	124,88
	Ш	7,05	0,99	14,04	0,19	2,65	5,16	8,78	
<i>D. × rosea</i>	Д	20,37	2,32	11,40	0,26	1,27	14,56	26,86	149,01
	Ш	7,31	0,99	13,63	0,11	1,52	4,48	10,82	
<i>D. scabra</i>	Д	19,95	2,58	12,93	0,36	1,79	15,28	25,98	155,7
	Ш	7,80	1,35	17,34	0,19	2,41	5,05	10,51	
<i>D. scabra</i> 'Candidissima'	Д	17,99	2,11	11,72	0,51	2,84	14,24	21,99	132,54
	Ш	7,37	1,04	14,15	0,25	3,43	5,13	9,35	
<i>D. scabra</i> 'Plena'	Д	20,27	2,05	10,11	0,33	1,64	15,04	24,96	138,76
	Ш	6,85	1,02	14,83	0,16	2,41	4,65	10,35	
<i>D. schneideriana</i>	Д	16,78	2,23	13,31	0,29	1,72	11,58	22,97	113,44
	Ш	6,76	1,37	20,23	0,18	2,61	4,07	10,42	
<i>D. longifolia</i> 'Sessiliflora'	Д	20,55	2,39	11,63	0,44	2,12	16,46	28,72	152,87
	Ш	7,44	1,50	20,15	0,27	3,68	5,20	11,17	

П р и м і т к а: Д — довжина; Ш — ширина; М — середньоарифметичні значення; σ — середньоквадратичне відхилення; V_m — коефіцієнт варіації середньоарифметичного; $\pm m_m$ — похибка середньоарифметичного; P — показник точності досліду; min, max — мінімальне і максимальне значення; S — площа продихового апарату.

Найбільша щільність продихів серед досліджених рослин роду *Deutzia* у *D. scabra* 'Candidissima', *D. schneideriana*, *D. longifolia* 'Sessiliflora', найменша — у *D. × elegantissima*, *D. gracilis*, *D. × magnifica* (табл. 2). Коефіцієнт варіації середньоарифметичної кількості продихів змінювався від 15,83 до 35,48 %. Найнижчий він у *D. scabra* 'Plena', найвищий — у *D. gracilis*. Досить високий коефіцієнт варіації (>20) мали також рослини *D. scabra*, *D. schneideriana*, *D. × rosea*.

Високі коефіцієнти варіації свідчать, що у всіх цих рослин адаптивні процеси за вказаними ознаками відбуваються інтенсивніше, ніж у інших досліджених рослин роду *Deutzia*.

Найнижчі коефіцієнти варіації для довжини продихів — 8,79 % у *D. gracilis*, для ширини продихів — 11,12 % у *D. × elegantissima*, для щільності продихів — 15,83 % у *D. scabra* 'Plena' вказують на найвищу стабільність ознаки і найнижчу адаптивну мінливість її у зв'язку з пристосуванням до нових умов середовища порівняно з іншими дослідженими рослинами цього роду.

Отже, за розмірами і щільністю продихових апаратів потенційно найстійкішими до посухи є рослини *D. schneideriana* та *D. scabra* 'Candidissima', які мають найменші розміри продихів (відповідно

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТЬИЧНЫХ АППАРАТОВ РАСТЕНИЙ

ТАБЛИЦЯ 2. Щільність продохів рослин роду *Deutzia*

Об'єкт досліджень	N , шт/мм ²	V_N , %	$\pm m_N$, шт/мм ²
<i>D. × elegantissima</i>	87,69	17,98	5,96
<i>D. gracilis</i>	100,96	35,48	17,91
<i>D. × magnifica</i>	116,67	19,90	5,47
<i>D. × rosea</i>	138,46	20,32	7,52
<i>D. scabra</i>	131,72	21,15	7,73
<i>D. scabra</i> 'Candidissima'	175,38	16,10	7,55
<i>D. scabra</i> 'Plena'	146,28	15,83	5,46
<i>D. schneideriana</i>	155,92	20,86	6,78
<i>D. longifolia</i> 'Sessiliflora'	147,00	15,92	7,40

П р и м і т к а: N — кількість продохів; V_N — коефіцієнт варіації середньоарифметичного; $\pm m_N$ — похибка середньоарифметичного.

16,78±0,29 × 6,76±0,18 і 17,99±0,51 × 7,37±0,25 мкм) та найбільшу їх кількість на одиницю площі (відповідно 155,92±6,78 і 175,38±7,55 шт/мм²).

Потенційно найменш стійкими в посушливий період року є *D. × elegantissima* і *D. scabra* через найнижчу анатомічну ксероморфність їхніх продохів, що мають розміри відповідно 18,96±0,65 × 7,56±0,3 та 19,95±0,36 × 7,8±0,19 мкм і щільність відповідно 87,69±5,96 та 131,72±7,73 шт/мм².

ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л.І., Собко В.Г., Горб В.К., Клименко С.В., Гревцова Г.Т., Галкін С.І., Музика Г.І., Счепіцька Т.С., Демченко О.О., Білик О.В., Бонюк З.Г., Балабушка В.К., Галушко Р.В., Гапоненко М.Б., Клименко Ю.О., Колесниченко О.М., Сидорук Т.М., Клюєнко О.В., Корнійчук В.С., Стріла Т.Є., Федоровський В.Д., Ядров А.А., Курдюк О.М. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. II. Довідник: М.А. Кохно, Н.М. Трофименко (ред.). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 716 с.
2. Заиконникова Т.И. Дейции — декоративные кустарники. Монография рода *Deutzia* Thunb. Москва; Ленинград: Наука, 1966. 140 с.
3. Flora of China. Missouri BGP. 2001. Vol. 8. P. 395—403.
4. Hetherington A.M., Woodward F.I. The role of stomata in sensing and driving environmental change. *Nature*. 2003. N 424 (6951). P. 901—908. doi: <https://doi.org/10.1038/nature01843>. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12931178>
5. Camargo M.A., Marengo R.A. Density, size and distribution of stomata in 35 rainforest tree species in Central Amazonia. *Acta Amazonica*. 2011. 41, N 2. doi: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672011000200004>. URL: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672011000200004
6. Dittberner H., Korte A., Mettler-Altmann T., Weber A., Monroe G., de Meaux J. Natural variation in stomata size contributes to the local adaptation of water-use efficiency in *Arabidopsis thaliana*. *Vitis*. 2016. N 55. P. 17—22. doi: <https://doi.org/10.1101/25302>. URL: <https://www.biorxiv.org/content/early/2018/01/24/253021>
7. Проценко Д.П., Брайон О.В. Анатомія рослин. Київ: Вища шк., 1981. 280 с.
8. Слейчер Р. Водный режим растений. Москва: Мир, 1970. 365 с.
9. Lawson T., von Caemmerer S., Baroli I. Photosynthesis and stomatal behaviour. *Progress in Botany*. 2011. N 72. P. 265—304. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-642-13145-4_11.

- URL: https://researchgate.net/publication/227231189_Photosynthesis_and_Stomatal_Behaviour
10. Lawson T., Blatt M.R. Stomatal size, speed, and responsiveness impact on photosynthesis and water use efficiency. *Plant Physiology*. 2014. **164**. P. 1556–1570. doi: <https://doi.org/10.1104/pp.114.237107>. URL: <http://www.plantphysiol.org/content/164/4/1556#abstract-2>
 11. Brodribb T.J., McAdam S.A., Jordan G.J., Field T.S. Evolution of stomatal responsiveness to CO₂ and optimisation of water-use efficiency among land plants. *New Phytologist*. 2009. N 183. P. 839–847. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02844>. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19402882>
 12. Brodribb T.J., McAdam S.A. Passive origins of stomatal control in vascular plants. *Science*. 2011. N 331 (6017). P. 582–585. doi: <https://doi.org/10.1126/science.1197985>. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21163966>
 13. Aasamaa K., Sober A. Stomatal sensitivities to changes in leaf water potential, air humidity, CO₂ concentration and light intensity, and the effect of abscisic acid on the sensitivities in six temperate deciduous tree species. *Environmental and Experimental Botany*. 2011. N 71. P. 72–78. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2010.10.013>. URL: <https://www.infona.pl/resource/bwmetal.element.elsevier-4f95044d-c20d-3a89-8437-ce36ff177568>
 14. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва: Высш. шк., 1990. 352 с.
 15. Лебедев С.И. Физиология растений. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1988. 544 с.
 16. Полевой В.В. Физиология растений. Москва: Высш. шк., 1989. 464 с.
 17. Volenikova M., Ticha I. Insertion profiles in stomatal density and sizes in *Nicotiana tabacum* L. plantlets. *Biologia Plantarum*. 2001. N 44. P. 161–165. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1017982619635>. URL: <https://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1017982619635>
 18. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. Москва: Агропромиздат, 1988. 272 с.

Отримано 22.06.2018

REFERENCES

1. Kohno, M.A., Trofimenko, N.M., Parhomenko, L.I., Sobko, V.G., Gorb, V.K., Klimenko, S.V., Grevcova, G.T., Galkin, S.I., Muzika, G.I., Schepicka, T.S., Demchenko, O.O., Bilyk, O.V., Bonyuk, Z.G., Balabushka, V.K., Galushko, R.V., Gaponenko, M.B., Klimenko, Yu.O., Kolesnichenko, O.M., Sidoruk, T.M., Klyuyenko, O.V., Kornijchuk, V.S., Strila, T.Ye., Fedorovskij, V.D., Yadrov, A.A. & Kurdyuk, O.M. (2005). Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. pt. II. M.A. Kohno, N.M. Trofymenko (Eds.). Kyiv: Fitosociocentr [in Ukrainian].
2. Zaikonnikova, T.I. (1966). *Deutzia* — ornamental shrubs. Moskva; Leningrad: Nauka [in Russian].
3. Flora of China. Missouri BGP (2001), Vol. 8, pp. 395-403.
4. Hetherington, A.M. & Woodward, F.I. (2003). The role of stomata in sensing and driving environmental change. *Nature*, No. 424 (6951), pp. 901-908. doi: [10.1038/nature01843](https://doi.org/10.1038/nature01843). Retrived from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12931178>
5. Camargo, M.A. & Marengo, R.A. (2011). Density, size and distribution of stomata in 35 rainforest tree species in Central Amazonia. *Acta Amazonica*, 41, No. 2. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672011000200004>. Retrived from http://scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672011000200004
6. Dittberner, H., Korte, A., Mettler-Altman, T., Weber, A., Monroe, G. & de Meaux, J. (2016). Natural variation in stomata size contributes to the local adaptation of water-use efficiency in *Arabidopsis thaliana*. *Vitis*, No. 55, pp. 17-22. doi:<https://doi.org/10.1101/25302>. Retrived from <https://www.biorxiv.org/content/early/2018/01/24/253021>
7. Procenko, D.P. & Brajon, O.V. (1981). Plant anatomy. Kyiv: Vyshha shkola [in Ukrainian].

8. Slejcher, R. (1970). *Vodnyj rezhim rartenij*. Moskva: Mir [in Russian].
9. Lawson, T., von Caemmerer, S. & Baroli, I. (2011). Photosynthesis and stomatal behaviour. *Progress in Botany*, No. 72, pp. 265-304. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-642-13145-5_11. Retrived from https://www.researchgate.net/publication/227231189_Photosynthesis_and_Stomatal_Behaviour
10. Lawson, T. & Blatt, M.R. (2014). Stomatal size, speed, and responsiveness impact on photosynthesis and water use efficiency. *Plant Physiology*, 164, pp. 1556-1570. doi: <https://doi.org/10.1104/pp.114.237107>. Retrived from <http://www.plantphysiol.org/content/164/4/1556#abstract-2>
11. Brodribb, T.J., McAdam, S.A., Jordan, G.J. & Field, T.S. (2009). Evolution of stomatal responsiveness to CO₂ and optimisation of water-use efficiency among land plants. *New Phytologist.*, No. 183, pp. 839-847. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02844>. Retrived from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19402882>
12. Brodribb, T.J. & McAdam, S.A. (2011). Passive origins of stomatal control in vascular plants. *Science*, No. 331 (6017), pp. 582-585. doi: <https://doi.org/10.1126/science.1197985>. Retrived from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21163966>
13. Aasamaa, K. & Sober, A. (2011). Stomatal sensitivities to changes in leaf water potential, air humidity, CO₂ concentration and light intensity, and the effect of abscisic acid on the sensitivities in six temperate deciduous tree species. *Environmental and Experimental Botany*, No. 71, pp. 72-78. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2010.10.013>. Retrived from <https://www.infona.pl/resource/bwmetal.element.elsevier-4f95044d-c20d-3a89-8437-ce36ff177568>.
14. Lakin, G.F. (1990). *Biometrics*. Moskva: Vysshaja shkola [in Russian].
15. Lebedev, S.I. (1988). *Plant Physiology*. Moskva: Agropromizdat [in Russian].
16. Polevoj, V.V. (1989). *Plant Physiology*. Moskva: Vysshaja shkola [in Russian].
17. Volenikova, M. & Ticha, I. (2001). Insertion profiles in stomatal density and sizes in *Nicotiana tabacum* L. plantlets. *Biologia Plantarum*, No. 44, pp. 161-165. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1017982619635>. Retrived from <https://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1027982619635>
18. Pausheva, Z.P. (1988). *Workshop on plant cytology*. Moskva: Agropromizdat [in Russian].

Received 22.06.2018

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТЫЧНЫХ АППАРАТОВ РАСТЕНИЙ РОДА
DEUTZIA THUNB. В СВЯЗИ С ИХ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Ю.М. Кругляк

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко Национальной академии наук Украины, Киев

Изложены результаты исследования размеров и плотности устьиц растений таких видов рода *Deutzia* Thunb. из коллекции дендрария Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины: *D. × elegantissima* (Lemoine) Rehd., *D. gracilis* Sieib. et Zucc., *D. × magnifica* (Lemoine) Rehd., *D. × rosea* (Lemoine) Rehd., *D. scabra* Thunb., *D. scabra* 'Candidissima', *D. scabra* 'Plena', *D. schneideriana* Rehd., *D. longifolia* 'Sessiliflora'. Растения рода *Deutzia* — интродуценты в Украине. Важным показателем их адаптации к новым условиям среды является способность выдерживать засушливые периоды года. Одним из методов, который позволяет определить потенциальную засухоустойчивость растительных организмов, является исследование размеров устьиц и их количества на единицу площади листовой поверхности. У ксерофитных растений больше устьиц на единицу площади листовой пластинки, а размер их меньше. Целью работы было определить морфометрические показатели устьичных аппаратов растений рода *Deutzia* и оценить засухоустойчивость растений в зависимости от размеров устьиц и их плотности. Состояние устьиц определяли по эпидермальным от-

печаткам. Устьища рассматривали под световым микроскопом Primo Star при увеличении $\times 40$. Для фиксации материала пользовались цифровым фотоаппаратом Canon Power Shot A640, которым был оборудован микроскоп. Измерения длины и ширины устьищ проводили на компьютере с помощью лицензионной программы Axio Vision Release 4.7. По морфометрическим характеристикам устьищ наиболее стойкими к засухе оказались растения *D. schneideriana* и *D. scabra* 'Candidissima'. Это выражается в меньших размерах устьищ ($16,78 \pm 0,29 \times 6,76 \pm 0,18$ и $17,99 \pm 0,51 \times 7,37 \pm 0,25$ мкм соответственно) и наибольшем их количестве на единицу площади ($155,92 \pm 6,78$ и $175,38 \pm 7,55$ шт/мм² соответственно). Наименьшая устойчивость в засушливый период года характерна для *D. × elegantissima* и *D. scabra*. Размеры их устьищ были одними из наибольших, а плотность — одной из наименьших.

Ключевые слова: *Deutzia* Thunb., устьища, интродукция, интродуценты, засухоустойчивость.

THE INVESTIGATION *DEUTZIA* THUNB. GENUS STOMATA IN RELATION WITH THEIR DROUGHT RESISTANCE IN CONDITION OF THE NORTHERN PART OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Yu. M. Krugliak

M. M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine
1 Tymiryazevska St., Kyiv, 01014, Ukraine
e-mail: ulija_kr@ukr.net

The results of the study of the size and density of stomata of plants of such species of the *Deutzia* Thunb. genus from the collection of arboretum M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine: *D. × elegantissima* (Lemoine) Rehd., *D. gracilis* Sieb. et Zucc., *D. × magnifica* (Lemoine) Rehd., *D. × rosea* (Lemoine) Rehd., *D. scabra* Thunb., *D. scabra* 'Candidissima', *D. scabra* 'Plena', *D. schneideriana* Rehd., *D. longifolia* 'Sessiliflora' are presented. Plants of the *Deutzia* genus are not native for Ukraine. An important index of the adaptation of alien plants to new environmental conditions is their ability to withstand arid periods of the year. One of the methods that helps to determine the potential drought tolerance of plants is studying of the size of stomata and their number per area unit of the leaf surface. Xerophytic plants have more stomata per unit area of the leaf blade and their size is smaller. The aim of the work was to determine the indices of stomata of plants of the *Deutzia* genus and to estimate drought tolerance of plants depending on the size of the stomata and their density. The state of stomatal apparatus was determined by making of epidermal imprints. The stomata was seen under a Primo Star light microscope with zoom of $\times 40$. To capture the actual material a Canon PowerShot A640 digital camera equipped with a microscope was used. Measurements of length and width of stomata were did on a computer using the license program Axio Vision Release 4.7. According to morphometric characteristics of the stomata the most resistant to drought are *D. schneideriana* and *D. scabra* 'Candidissima' because they have smaller sizes of stomata ($16,78 \pm 0,29 \times 6,76 \pm 0,18$ and $17,99 \pm 0,51 \times 7,37 \pm 0,25$ μm accordingly) and more quantity of stomata in mm² ($155,92 \pm 6,78$ and $175,38 \pm 7,55$ accordingly). Potentially the least resistance at arid period of the year have plants of *D. × elegantissima* i *D. scabra*. The sizes of their stomata are one of the largest and the density — one of the smallest.

Key words: *Deutzia* Thunb., stomata, introduction, alien plants, drought resistance.