

УДК 582.675.3:581.45(477.63)

DOI <https://doi.org/10.32782/NSER/2024-6.11>

МОРФОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ *BERBERIS THUNBERGII* DC. У КРИВОРІЗЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

Шкута Світлана Іванівна

провідний інженер відділу оптимізації техногенних ландшафтів
Криворізького ботанічного саду Національної академії наук України
ORCID ID: 0000-0002-0874-2522
Scopus author ID: 57203817184
Researcher ID: LXW-1727-2024

Юхименко Юлія Станіславівна

кандидат біологічних наук,
науковий співробітник відділу інтродукції та акліматизації рослин
Криворізького ботанічного саду Національної академії наук України
ORCID ID: 0000-0001-9510-9153
Scopus author ID: 58798955000
Researcher ID: LXW-2756-2024

Красова Ольга Олександрівна

кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник відділу оптимізації техногенних ландшафтів
Криворізького ботанічного саду Національної академії наук України
ORCID: 0000-0003-3035-5614
Scopus Author ID: 57222364637
Researcher ID: HNP-4005-2022

У статті висвітлено результати дослідження морфометричних показників вегетативної сфери *Berberis thunbergii* DC., які зростають в умовах Криворізького ботанічного саду Національної академії наук України. Підкреслено, що наразі відсутня систематизована інформація щодо специфіки вирощування культурварів *Berberis L.* у конкретних регіонах, тому залишаються актуальними подальші дослідження їх адаптивних можливостей та декоративних властивостей. Метою публікації є виявлення морфометричних особливостей вегетативної сфери рослин виду *B. thunbergii* та його декоративних культурварів в умовах Криворіжжя. З'ясовано, що за висотою культурари розподіляються на три групи: високі (вище 1,5 м), середньорослі (1,0–1,5 м) та карликові (нижче 1,0 м); за формою крони – на подушкоподібні, колоноподібні та розлогі; за забарвленням крони – на жовті, зелені, червоно-пурпурові та строкаті. Виявлено, що середні показники річного приросту бокових пагонів у *B. thunbergii* та його культурварів змінювалися в межах від 2,8 см у 'Tiny Gold' до 41,9 см у 'Red Chief'. Найдовше листя, яке досягло 3,30 см, відмічено у 'Atropinifera'. Найменша довжина листка – 0,60 см – була у культурвару 'Tiny Gold'. Найбільша середня площа листка – 1,30 см² – спостерігалася у культурвару 'Rosy Rocket'. Найменшу середню площу мали листки культурварів 'Tiny Gold' – 0,34 см², 'Red Rocket' – 0,59 см², 'Red Chief' – 0,65 см² відповідно. За результатами кореляційного аналізу виявлено, що між усіма морфопараметрами листків є тісний зв'язок. Зокрема, відношення кількості пучків до кількості листків має високу кореляцію ($r=0,80$). Розглянуті культурари відрізняються за величиною приросту однорічних пагонів, забарвленням та розміром листя.

Встановлення розмірних та якісних характеристик вегетативних органів, які притаманні рослинам виду *B. thunbergii* та його сортам при зростанні в екологічно складних умовах Криворіжжя, допоможуть вдосконалити проектування поліхромних мікроландшафтних дендрокомпозицій при їх створенні в насадженнях регіону.

Ключові слова: *Berberis thunbergii*, Криворіжжя, культурари, морфометричні параметри, поліхромні мікроландшафтні дендрокомпозиції.

Shkuta S. I., Yukhimenko Yu. S., Krasova O. O. Morphological diversity of vegetative organs of *Berberis thunbergii* DC. in the Kryvyi Rih Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine

The article highlights the results of the study of morphometric indicators of the vegetative sphere of *Berberis thunbergii* DC. and its cultivars growing in the conditions of the Kryvyi Rih Botanical Garden of the

National Academy of Sciences of Ukraine. It is emphasized that currently there is no systematic information on the specifics of growing *Berberis L.* cultivars in specific regions, therefore further studies of their adaptive capabilities and decorative properties remain relevant. The purpose of the publication is to identify morphometric features of the vegetative sphere of plants of the species *B. thunbergii* and its decorative cultivars in the conditions of Kryvyi Rih. We revealed that cultivars are divided into three groups by height: tall (above 1.5 m), medium-sized (1.0–1.5 m) and dwarf (below 1.0 m); by crown shape – into pillow-shaped, columnar and spreading, by crown color – into yellow, green, red-purple and variegated. It was ascertained that the average annual growth rates of lateral shoots in *B. thunbergii* and its cultivars varied from 2.8 cm in 'Tiny Gold' to 41.9 cm in 'Red Chief'. The longest leaves were observed in 'Atropurpurea', which reached 3.30 cm. The smallest leaf length (0.60 cm) was in the cultivar 'Tiny Gold'. The largest average leaf area (1.30 cm²) was observed in the cultivar 'Rosy Rocket'. The smallest average leaf area was in the cultivars 'Tiny Gold' (0.34 cm²), 'Red Rocket' (0.59 cm²), and 'Red Chief' (0.65 cm²), respectively. According to the results of the correlation analysis, we revealed a close relationship between all morphological parameters of the leaves, in particular, the ratio of the number of bundles to the number of leaves has a high correlation ($r=0.80$). The cultivars considered differ in the amount of growth of annual shoots, color and size of leaves.

Defining the dimensional and qualitative characteristics of vegetative organs that are inherent in plants of the species *B. thunbergii* and its varieties which grow in the environmentally difficult conditions of Kryvyi Rih will help improve the design of polychrome microlandscape dendrocompositions when creating them in green spaces of the region.

Key words: *Berberis thunbergii*, Kryvyi Rih, cultivars, morphometric parameters, polychrome microlandscape dendrocompositions.

Постановка проблеми та її актуальність.

Зелені насадження відіграють виняткову роль у формуванні екологічно сприятливого міського середовища, оскільки саме рослинність робить урбоекосистему повноцінною, а наявність мережі зелених насаджень у місті стає умовою виживання людини [9, с. 36]. Існування сучасного міста постійно вимагає нових моделей та способів озеленення, збереження й розвитку комплексу природних і штучно озелених територій, що виконують природоохоронні, ландшафтоутворюючі, середовищестабілізуючі й оздоровчі функції [18, с. 7]. Нині для потреб зеленого будівництва дедалі ширше використовують кущові рослини, які водночас є красивоквітучими і декоративно-листяними. Саме вони забезпечують досягнення максимального декоративного ефекту протягом вегетаційного періоду або в окремі пори року [3, с. 79]. Сучасний склад урбанодендрофлори доцільно формувати з використанням видів та культиварів, стійких до несприятливих природно-кліматичних умов та промислового забруднення середовища. У такому плані провідну роль у мобілізації, збагаченні та дослідженні генофонду різних груп декоративних рослин, за рахунок яких і відбувається збагачення асортименту міських зелених насаджень, відіграють ботанічні сади [5, с. 33].

Одним з таких видів, на основі якого створені численні декоративні форми, є *Berberis thunbergii*. Природний ареал цього листопадного куща – Японія та Китай. В Україні культивується з 1897 року [4, с. 73]. У Криворізькому ботанічному саду Національної академії наук України (КБС), що функціонує як центр збереження фіто-різноманіття на теренах Правобережного Степу,

інтродукційне випробовування проходить 41 вид та 25 культиварів родового комплексу *Berberis*; з них 18 – сорти *B. thunbergii*.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. *B. thunbergii* є одним із найпоширеніших представників роду *Berberis*, інтродукованих у ботанічних садах на всій території України [15, с. 57], і саме його культивари вважаються найціннішими для використання в зеленому будівництві [20, с. 44]. Суттєва частка наукових публікацій щодо дослідження цього виду та його культиварів присвячена фізіологічним та біохімічним аспектам функціонування рослин: умісту [16, с. 368] та динаміці фотосинтетичних пігментів [8, с. 63], оцінці життєвості на основі особливостей фотосинтезу та фітопатології [14, с. 140], ідентифікації форм з використанням методів порівняльного генетичного аналізу [21, с. 56–57]. Детальна морфолого-анатомічна характеристика декоративної форми *B. thunbergii* 'Rose Glow' в умовах півдня України надана співробітниками Херсонського державного університету [12, с. 509–510].

Особливий інтерес становить *B. thunbergii* як лікарська рослина, що відрізняється високим умістом цінних біологічно активних сполук, серед яких є алкалоїди, фенольні сполуки тощо [13, с. 168].

Іншим напрямком досліджень є специфіка використання культиварів *B. thunbergii* у галузі ландшафтного дизайну. Нові розробки в цьому плані фокусують увагу на можливості створення нових візуальних кодів міста, що оновлюватимуть композиційно-стильову та колористичну організацію міського ландшафту. Оскільки тривалість життя зазначених культиварів за умов виконання необхідного мінімального догляду може дося-

гати 50 років, це буде сприяти створенню сталих композицій, які здатні зберігати свої декоративні характеристики протягом тривалого часу [2, с. 119].

Слід підкреслити, що на сьогодні відсутня систематизована інформація щодо специфіки вирощування культиварів *Berberis* L. у конкретних регіонах, тому залишаються актуальними подальші дослідження їх адаптивних можливостей та декоративних властивостей. При цьому дослідження розмірних характеристик рослин є доцільним з огляду на те, що вони можуть використовуватись як діагностичні для визначення життєвості особин [7, с. 120].

Мета статті – виявлення морфометричних особливостей вегетативної сфери рослин виду *B. thunbergii* та його декоративних культиварів в умовах Криворіжжя (на прикладі Криворізького ботанічного саду НАН України).

Матеріали та методи. Територія КБС у системі фізико-географічного районування України розташована в Північностеповій підзоні в межах Південнопридніпровської схилово-височинної області Дністровсько-Дніпровського краю [10, с. 18]. Характерними рисами клімату території досліджень є недостатня зволоженість та значні теплові ресурси. За новим агрокліматичним зонуванням території України з урахуванням зміни клімату територія досліджень належить до середньопосушливої зони [1, с. 12]. Кліматодіаграми, що характеризують річну динаміку температурного режиму та кількості опадів на території КБС, побудовані на основі даних метеостанції “Davis 6152 C Vantage Pro 2”, що знаходиться в межах КБС, за методом Госсена – Вальтера [11, с. 22].

Об’єктом досліджень були рослини виду *Berberis thunbergii* та його дванадцяти культиварів, що пройшли інтродукційне випробування в дендрарії КБС. Матеріали для аналізу відбирали протягом трьох років (2019–2021) з трьох куців кожного таксону. Облік метричних показників

(довжина пагона та листка) проводився з використанням лінійки, площу листків визначали за їх верхньою поверхнею [6, с. 47–48]. В останньому випадку використовували метод відбитків, який зазвичай застосовують для листків із стандартною формою. Статистичне оброблення отриманих морфометричних показників виконували із застосуванням пакету Microsoft Excel. Кореляційний аналіз здійснювали за методичними вказівками посібника з біометрії [17, с. 32–34].

Виклад основного матеріалу дослідження. Що стосується умов культивування *Berberis thunbergii*, то локальні особливості мікроклімату крайньої північної частини Криворіжжя, де розташований ботанічний сад, не є оптимальними для росту і розвитку значної частки видів колекційного фонду КБС. Імовірно, місцевий перерозподіл опадів спричинений техногенною трансформацією оточуючої КБС території: тут функціонують два потужних кар’єри, п’ять залізрудних відвалів та хвостосховище Північного гірничо-збагачувального комбінату, площа водного дзеркала якого становить кілька сотень гектарів. Як видно з кліматодіаграм 2019–2021 років, для вегетаційного періоду характерні тривалі посухи (рис. 1), що вкрай несприятливо позначаються на перебігу життєвих процесів у інтродукованих рослин.

Проведені дослідження показали велику різноманітність морфологічних ознак вегетативної сфери культиварів *Berberis thunbergii*, які за висотою можна розподілити на три групи: високі (вище 1,5 м) – *B. t.* ‘Red Chief’, середньорослі (1,0–1,5 заввишки) – *B. thunbergii*, *B. t.* ‘Golden Ring’, *B. t.* ‘Aurea’, *B. t.* ‘Maria’, *B. t.* ‘Atropurpurea’, *B. t.* ‘Red Rocket’, *B. t.* ‘Golden Torch’, *B. t.* ‘Harlequin’, *B. t.* ‘Pow Wow’, *B. t.* ‘Green Ornament’, а також карликові (нижче 1,0 м) – *B. t.* ‘Tiny Gold’.

За формою крони дослідні рослини розподіляються на подушкоподібні (*B. t.* ‘Tiny Gold’), колоноподібні (*B. t.* ‘Red Rocket’, *B. t.* ‘Maria’, *B. t.* ‘Pow Wow’, *B. t.* ‘Golden Torch’), розлогі (*B. thunbergii*,

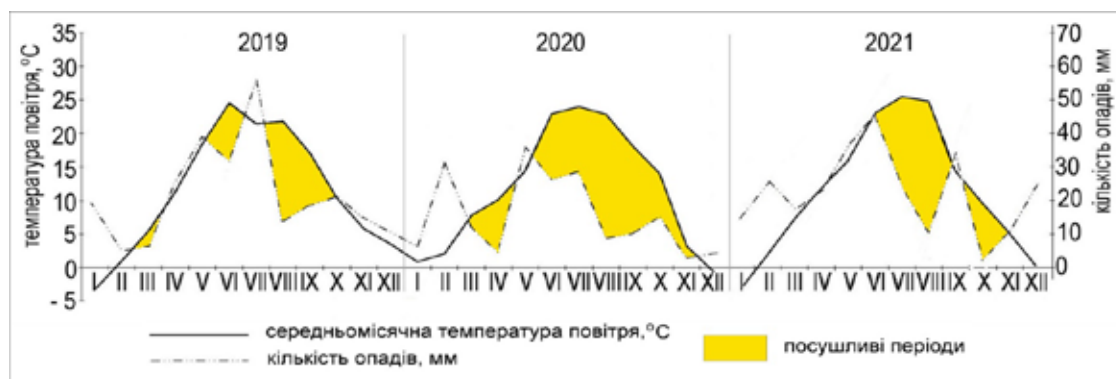


Рис. 1. Кліматодіаграми 2019–2021 років

B. t. 'Aurea', B. t. 'Atropurpurea', B. t. 'Harlequin', B. t. 'Green Ornament'), за забарвленням крони – на жовті (*B. t. 'Aurea', B. t. 'Maria', B. t. 'Tiny Gold', B. t. 'Golden Torch'*), зелені (*B. thunbergii, B. t. 'Green Ornament', B. t. 'Pow Wow'*), червоно-пурпурові (*B. t. 'Golden Ring', B. t. 'Atropurpurea', B. t. 'Red Chief'*) та строкаті (*B. t. 'Harlequin'*).

Форма та забарвлення листків культиварів *B. thunbergii* та вихідного виду, їх розмірні величини характеризуються значним різноманіттям.

Найбільша довжина листка відмічена в культиварів 'Green Ornament', 'Atropurpurea' та 'Harlequin' відповідно: 3,05±0,44 см; 2,35±0,43 см та 2,22±0,56 см. Найкоротшими листками характеризувались сорти 'Tiny Gold' (1,05±0,21 см), 'Red Chief' (1,43±0,24 см), 'Red Rocket' (1,48±0,27 см). Найвужчі листки при таманні культиварам 'Red Chief' та 'Tiny Gold', їх ширина є практично однаковою і становить 0,58±0,12 см та 0,58±0,14 см відповідно; най-

ширші – 'Green Ornament' (1,12±0,22 см). Найвищий показник площі листової поверхні зафіксовано у сорту 'Rosy Rocket' (1,30±0,05 см²); найменшою величиною площі характеризуються листки 'Tiny Gold' (0,34±0,01 см²) (табл. 1).

За результатами кореляційного аналізу виявлено, що між усіма морфопараметрами листків виявляється тісний зв'язок: між довжиною та шириною – 0,87, між довжиною та площею поверхні – 0,75, між шириною і площею поверхні – 0,74.

За забарвленням листової пластинки виділяються чотири групи культиварів: із листками зеленого ('Pow Wow', 'Green Ornament'), жовтого ('Golden Torch', 'Aurea', 'Maria', 'Tiny Gold'), червоного ('Red Rocket', 'Atropurpurea', 'Rosy Rocket') та пурпурового ('Red Chief', 'Golden Ring', 'Harlequin') кольорів (рис. 2, 3).

Слід зазначити, що листкорозташування у *B. thunbergii* та його сортів відзначається своєрідністю. Листки зібрані пучками по кілька штук

Таблиця 1

Характеристика листків культиварів *Berberis thunbergii*

Вид, культивар	Довжина листка, см	Ширина листка, см	Площа листової поверхні, см ²	Форма та колір листя
<i>B. thunbergii</i>	$\frac{1,67 \pm 0,27}{39,92}$	$\frac{0,78 \pm 0,14}{45,25}$	$\frac{0,85 \pm 0,03}{30,36}$	ромбічно-овальне, зверху яскраво-зелене, знизу сизе; восени – яскраво-червоне та рожеве
<i>B. t. 'Red Rocket'</i>	$\frac{1,48 \pm 0,27}{43,78}$	$\frac{0,65 \pm 0,13}{50,32}$	$\frac{0,59 \pm 0,06}{70,80}$	округле, червоне; восени – помаранчеве
<i>B. t. 'Golden Torch'</i>	$\frac{1,93 \pm 0,38}{48,04}$	$\frac{0,87 \pm 0,19}{52,45}$	$\frac{0,96 \pm 0,04}{31,69}$	невелике, округле, жовте навесні; восени – червоне
<i>B. t. 'Red Chief'</i>	$\frac{1,43 \pm 0,24}{41,08}$	$\frac{0,58 \pm 0,12}{48,69}$	$\frac{0,65 \pm 0,04}{48,66}$	еліптичне, блискуче, темно-пурпурове; восени – червоне, помаранчеве, золотисте
<i>B. t. 'Aurea'</i>	$\frac{1,62 \pm 0,25}{38,01}$	$\frac{0,60 \pm 0,11}{44,72}$	$\frac{0,66 \pm 0,03}{32,58}$	яйцеподібне, лимонно-жовте; восени – помаранчево-жовте
<i>B. t. 'Golden Ring'</i>	$\frac{1,53 \pm 0,27}{32,56}$	$\frac{0,71 \pm 0,12}{40,03}$	$\frac{0,74 \pm 0,04}{56,54}$	яйцеподібне, насичено-пурпурове, із золотистим обідком по краях, восени – насичено-червоне
<i>B. t. 'Maria'</i>	$\frac{1,78 \pm 0,42}{58,00}$	$\frac{0,80 \pm 0,26}{78,66}$	$\frac{0,85 \pm 0,04}{37,01}$	округле або довгасте золотисто-жовте з карміново-червоною облямівкою по краях; восени – яскраво-помаранчеве
<i>B. t. 'Atropurpurea'</i>	$\frac{2,35 \pm 0,43}{44,45}$	$\frac{0,88 \pm 0,23}{64,60}$	$\frac{1,04 \pm 0,06}{39,41}$	округле, пурпурово-червоне; восени – коралово-червоне
<i>B. t. 'Tiny Gold'</i>	$\frac{1,05 \pm 0,21}{48,47}$	$\frac{0,58 \pm 0,14}{60,77}$	$\frac{0,34 \pm 0,01}{37,21}$	обернено-яйцевидне, дрібне, лимонно-жовте; восени – помаранчеве
<i>B. t. 'Harlequin'</i>	$\frac{2,22 \pm 0,56}{62,15}$	$\frac{1,05 \pm 0,29}{68,35}$	$\frac{0,86 \pm 0,05}{54,14}$	яйцеподібне, пурпурове з білими плямами; восени не змінює забарвлення
<i>B. t. 'Pow Wow'</i>	$\frac{1,70 \pm 0,41}{59,18}$	$\frac{0,92 \pm 0,14}{38,67}$	$\frac{0,99 \pm 0,06}{33,90}$	яйцеподібне, салатове з кремово-білими плямами; восени – яскраво-червоне та помаранчево-золотисте
<i>B. t. 'Green Ornament'</i>	$\frac{3,05 \pm 0,44}{35,48}$	$\frac{1,12 \pm 0,22}{48,20}$	$\frac{1,08 \pm 0,04}{40,20}$	округло-овальне, світло-зелене, строкате; восени – помаранчево-жовте
<i>B. t. 'Rosy Rocket'</i>	$\frac{2,05 \pm 0,33}{39,24}$	$\frac{0,85 \pm 0,18}{52,48}$	$\frac{1,30 \pm 0,05}{33,15}$	яйцеподібне, яскраво-червоне або помаранчеве, з жовтим кантом, восени – червоне

Примітка: середнє значення з похибкою ($M \pm m$) – у чисельнику; коефіцієнт варіації ($Cv, \%$) – у знаменнику

(2–10) на вкорочених пагонах в пазухах простих або трироздільних колючок, при цьому пучки мають чергове розміщення.

Значна варіативність притаманна і морфологічній будові однорічних пагонів сортів *B. thunbergii*. Так, довжина їх знаходиться в діапазоні від $2,8 \pm 0,54$ см ('Tiny Gold') до $41,9 \pm 2,60$ ('Red

Chief'). Кількість пучків, у яких зібрані листки, збільшується від $3,7 \pm 0,42$ у 'Tiny Gold' до $26,5 \pm 0,64$ в 'Harlequin'.

Найменшою загальною кількістю листків на пагоні характеризується 'Tiny Gold' ($12,0 \pm 1,15$ шт.), а найбільшою – 'Green Ornament' ($138,0 \pm 6,59$ шт.) (табл. 2).



Рис. 2. Культивари *Berberis thunbergii* з зеленими та жовтими листками в дендрарії КБС:
а – *B. t.* 'Green Ornament'; б – *B. t.* 'Pow Wow'; в – *B. t.* 'Aurea'; г – *B. t.* 'Tiny Gold'



Рис. 3. Культивари *B. thunbergii* з червоно-пурпуровими листками в дендрарії КБС:
а – *B. t.* 'Golden Ring'; б – *B. t.* 'Atropurpurea'; в – *B. t.* 'Red Rocket'; г – *B. t.* 'Red Chief'

Параметри пагонів культиварів *Berberis thunbergii*

Вид, культивар	Довжина однорічного пагона, см	Кількість пучків листків на однорічному пагоні, шт.	Загальна кількість листоків на однорічному пагоні, шт.
<i>B. thunbergii</i>	$16,6 \pm 1,85$ 18,8	$18,5 \pm 1,63$ 16,8	$60,7 \pm 3,25$ 42,5
<i>B. t.</i> 'Red Rocket'	$16,6 \pm 1,58$ 21,5	$15,3 \pm 1,75$ 8,3	$46,2 \pm 3,10$ 45,4
<i>B. t.</i> 'Golden Torch'	$16,0 \pm 1,62$ 21,4	$20,0 \pm 1,30$ 14,7	$66,0 \pm 5,22$ 64,2
<i>B. t.</i> 'Red Chief'	$41,9 \pm 2,60$ 30,4	$24,1 \pm 3,97$ 29,6	$62,0 \pm 2,55$ 33,0
<i>B. t.</i> 'Aurea'	$12,7 \pm 1,88$ 24,4	$11,4 \pm 1,33$ 3,9	$38,1 \pm 3,16$ 51,3
<i>B. t.</i> 'Golden Ring'	$32,9 \pm 1,27$ 25,8	$23,9 \pm 1,74$ 5,2	$97,1 \pm 4,35$ 44,1
<i>B. t.</i> 'Maria'	$15,5 \pm 1,40$ 15,6	$18,2 \pm 1,22$ 13,6	$56,9 \pm 3,59$ 47,6
<i>B. t.</i> 'Atropurpurea'	$22,5 \pm 3,75$ 28,4	$16,8 \pm 4,61$ 8,6	$53,9 \pm 4,52$ 61,7
<i>B. t.</i> 'Tiny Gold'	$2,8 \pm 0,54$ 25,7	$3,7 \pm 0,42$ 19,0	$12,0 \pm 1,15$ 33,5
<i>B. t.</i> 'Harlequin'	$25,8 \pm 0,64$ 8,3	$26,5 \pm 0,64$ 12,6	$85,9 \pm 1,82$ 19,6
<i>B. t.</i> 'Pow Wow'	$11,5 \pm 0,62$ 23,4	$14,6 \pm 0,48$ 15,6	$37,1 \pm 3,59$ 58,9
<i>B. t.</i> 'Green Ornament'	$26,7 \pm 0,62$ 10,5	$23,0 \pm 0,72$ 10,6	$138,0 \pm 6,59$ 56,1
<i>B. t.</i> 'Rosy Rocket'	$28,3 \pm 1,55$ 29,0	$22,9 \pm 1,91$ 19,4	$76,3 \pm 4,58$ 52,3

Примітка: середнє значення з похибкою ($M \pm m$) – у чисельнику; коефіцієнт варіації (C_v , %) – у знаменнику

Кореляційний аналіз щодо відношень довжини однорічного пагона з кількістю пучків листків на ньому виявив, що цей зв'язок має високу кореляцію ($r=0,84$), як і кількість пучків із кількістю листків ($r=0,80$). Однак довжина пагона та загальна кількість листків на ньому мають лише середній рівень кореляції ($r=0,64$).

Здійснене нами вивчення морфологічних характеристик вегетативних органів вихідного виду та культиварів *Berberis thunbergii*, очевидно, має знайти застосування у сфері ландшафтного дизайну, адже різноманітність морфологічних ознак листків та пагонів визначає основний аспект декоративного ефекту при поєднанні кількох культиварів барбарису у ландшафтних композиціях. Окрім того, серед декоративно-листяних кущів (*Cotinus coggygia* Scop., низки видів *Cotoneaster* Medik, сортів багатьох видів *Spiraea* L. тощо), культивари *B. thunbergii* мають чи не найменші розміри листової пластинки, що робить їх незамінними для створення переднього плану в багатовидових композиційних рішеннях. Створення нових

мікроландшафтних поліхромних дендроконпозицій у Кривому Розі та інших промислових містах Правобережного Степу сприятиме підвищенню комфортності та якості життя людини в урбаністичному середовищі [19, с. 69].

Висновки. Проведені дослідження показали, що культивари *Berberis thunbergii* в колекції КБС мають велику різноманітність морфологічних ознак вегетативної сфери за розмірами та забарвленням. За висотою досліджені культивари розподіляються на три групи (високі, середньорослі та карликові), за формою крони – на три групи (подушкоподібні, колоноподібні та розлогі), за забарвленням листків – на чотири групи (жовті, зелені, червоно-пурпурові та строкаті). Розмірні та кількісні характеристики вегетативних органів, які притаманні рослинам виду *B. thunbergii* та його сортам при зростанні в екологічно складних умовах Криворіжжя, допоможуть вдосконалити проектування поліхромних мікроландшафтних дендроконпозицій при їх створенні в насадженнях регіону.

Література:

1. Адаменко Т.І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Біла Церква : ТОВ «РІА» БЛІЦ, 2014. 16 с.
2. Гололобова О.О., Гололобов В.В. Сучасні підходи до використання культиварів *Berberis thunbergii* для сталого ландшафтного дизайну. *Людина і довкілля. Питання неоекології*. 2024. Вип. 41. С. 112–122.
3. Гончаренко Б.В. Декоративно-листяні види та культивари роду *Forsythia* Vahl. у дендрарії Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. *Інтродукція рослин*. 2014. № 1. С. 79–83.
4. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні : довідник / за ред. М.А. Кохна. Київ : Фітосоціоцентр, 2002. 448 с.
5. Заїменко Н.В. Про сучасний стан, проблеми і перспективи збереження та збагачення рослинного різноманіття в ботанічних садах і дендропарках України (стенограма наукової доповіді на засіданні Президії НАН України 1 липня 2015 р.). *Вісник Національної академії наук України*. 2015. № 9. С. 33–38.
6. Зубцова І.В. Популяційний аналіз лікарських рослин заплави річок Кролевецько-Глухівського геоботанічного району: дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05. Київ, 2020. 485 с.
7. Зубцова І.В. Морфометричні показники популяції *Saponaria officinalis* L. в умовах регіонального ландшафтного парку «Сеймський» (Сумська область, Україна). *Екологічні науки*. 2023. № 1 (46). С. 119–124.
8. Коршиков І.І., Сушинська Н.І. Сезонна динаміка вмісту фотосинтетичних пігментів у строкоатистих форм *Berberis thunbergii* DC. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія «Біологія». 2019. № 3 (77). С. 59–64. doi: 10.25128/2078-2357.19.3.8.
9. Коршиков І.І., Сулова О.П., Петрушкевич Ю.М. Деревні рослини в умовах промислових міст степу : монографія / за заг. ред. І.І. Коршикова. Одеса : Гельветика, 2020. 453 с.
10. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О.М. Маринич, О.Г. Пархоменко, О.М. Петренко, П.Г. Шищенко. *Український географічний журнал*. 2003. № 1. С. 16–20.
11. Метод клімадіаграм за Госсеном – Вальтером : практичний порадник / укл. О.І. Спірін. Харків : ХНАМГ, 2012. 38 с.
12. Морфолого-анатомічна характеристика *Berberis thunbergii* DC «Rose Glow» в умовах Півдня України / Н.Р. Павлова, В.М. Овсієнко, В.Ю. Рукасевиц, Н.І. Сушинська. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2013. Вип. 9. № 4. С. 507–514.
13. Вивчення поліфенолів у листі барбарису Тунберга / Г.П. Смойловська, О.О. Малоюгіна, Т.В. Хортецька, О.К. Єренко. *Сучасні досягнення фармацевтичної науки в створенні та стандартизації лікарських засобів і дієтичних добавок, що містять компоненти природного походження* : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Харків, 12 квітня 2024 р. Харків : НФаУ, 2024. С. 168–169.
14. Оцінка життєздатності *Berberis thunbergii* DC. у Києві: фотосинтез і фітопатологія / О. Страшок, М. Землянська, О. Колесніченко, А. Сальнікова, О. Китаєв *Фітологічний журнал*. 2022. Том 14. С. 136–141. doi: 0.25081/jr.2022.v14.7409.
15. Сушинська Н.І. Історія інтродукції видів роду *Berberis* L. в Україні та перспективи використання їх в озелененні. *Інтродукція рослин*. 2006. № 2. С. 57–61.
16. Сушинська Н.І., Коршиков І.І. Вміст фотосинтетичних пігментів у листках різних форм *Berberis thunbergii* в умовах Херсонщини. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2019. № 4. (15). С. 362–370.
17. Чепур С.С. Біометрія : методичний посібник / рец. А.Ф. Гамор. Ужгород : Говерла, 2015. 40 с.
18. Чипиляк Т.Ф., Зубровська О.М., Шоль Г.Н. Рослини в урботехногенному середовищі степової зони України. Київ : Талком, 2022. с. 390. ISBN 978-617-8016-73-9.
19. Поліхромні мікроландшафтні дендрокомпозиції в озелененні промислового регіону Правобережного степового Придніпров'я / Ю.С. Юхименко, Л.І. Бойко, І.І. Коршиков, О.В. Красноштан, Н.М. Данильчук, О.В. Лаптева. *Інтродукція рослин*. 2019. № 4. С. 67–74.
20. Якобчук О.М., Пархоменко Л.І. Використання в культурі та сучасний стан інтродукції східноазійських видів роду *Berberis* L. в умовах Правобережного Лісостепу України. *Інтродукція рослин*. 2013. № 1. С. 41–45.
21. Lubell J.D., Brand M.H., Lehrer J.M. AFLP identification of *Berberis thunbergii* cultivars, inter-specific hybrids, and their parental species. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 2008. № 83 (1). S. 55–63.

References:

1. Adamenko, T. I. (2014). Agroclimatic zoning of the territory of Ukraine taking into account climate change. Bila Tserkva: LLC "RIA" BLITZ, 16 p.
2. Gololobova, O.O., & Gololobov, V.V. (2024). Suchasni pidkhody do vykorystannia kultyvariv *Berberis thunbergii* dlia staloho landshaftnoho dizainu [Modern approaches to the use of *Berberis thunbergii* cultivars for sustainable landscape design]. *Liudyna i dovkillia. Pytannia neoeokolohii*, 41, 112–122. [in Ukrainian].
3. Honcharenko, B.V. (2014). Dekoratyvno-lystiani vydy ta kultyvary rodu *Forsythia* Vahl. u dendrarii Natsionalnogo botanichnoho sadu im. M. M. Hryshka NAN Ukrainy [Decorative-deciduous species and cultivars of the genus *Forsythia* Vahl. in the arboretum of the M. M. Hryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. *Introduktsiia roslyn*, 1, 79–83.
4. Dendroflora Ukrainy. Dykorosli y kultyvovani dereva i kushchi. Pokrytonasinni. Chastyna I. Dovidnyk [Wild and cultivated trees and bushes. Cover crops. Part I. Dovidnyk]. Za red. M.A. Kokhna. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2002. 448 s. [in Ukrainian].

5. Zaimenko, N.V. (2015). Pro suchasnyi stan, problem I perspektyvy zberezhennia ta zbahachennia roslynnoho riznomanittia v botanichnykh sadakh I dendroparkakh Ukrainy [On the current state, problems and prospects of preserving and enriching plant diversity in botanical gardens and arboreta of Ukraine]. *Visnyk NAN Ukrainy*, 9, 33–38. [in Ukrainian].
6. Zubtsova, I.V. (2020). Populiatsiyni analiz likarskykh roslyn zaplav richok Krolevetsko-Hlukhivskoho heobotanichnoho raionu [Population analysis of medicinal plants in the floodplains of the rivers of the Krolevets-Hlukhiv geobotanical region]. *Dys. kand. biol. nauk. 03.00.05 – botanika*. Kyiv, 485 s. [in Ukrainian].
7. Zubtsova, I.V. (2023). Morfometrychni pokaznyky populiatsii *Saponaria officinalis* L. v umovakh rehionalnoho landshaftnoho parku “Seimskiy” (Sumska oblast, Ukraina) [Morphometric indicators of *Saponaria officinalis* L. populations in the conditions of the regional landscape park “Seimskiy” (Sumy region, Ukraine)]. *Ekolohichni nauky*, 1 (46), 119–124. [in Ukrainian].
8. Korshykov, I.I., & Sushynska, N.I. (2019). Sezonna dynamika vmistu fotosyntetychnykh pihmentiv u strokatolystykh form *Berberis thunbergii* DC. [Seasonal dynamics of the content of photosynthetic pigments in variegated forms of *Berberis thunbergii* DC.]. *Nauk. zap. Ternop. nats. ped. un-tu*. Ser. biol. № 3 (77). S. 59–64. doi: 10.25128/2078-2357.19.3.8. [in Ukrainian].
9. Korshykov, I.I., Suslova, O.P., & Petrushkevych, Yu.M. (2020). Derevni roslyny v umovakh promyslovykh mist stepu [Tree plants in the conditions of industrial cities of the steppe]. *monohrafiia za zah. red. I.I. Korshykova*. Odesa: Helvetyka, 453 s. [in Ukrainian].
10. Marynych, O.M., Parkhomenko, O.H., Petrenko, O.M., & Shyshchenko, P.H. (2003). Udoskonalena skhema fizyko-heohrafichnoho raionuvannia Ukrainy [Improved scheme of physical and geographical zoning of Ukraine]. *Ukrainskyi heohraf. zhurn* № 1. S. 16–20. [in Ukrainian].
11. Metod klimadiagram za Gossenom-Valterom: praktycnyi poradnyk (2012). Ukladach O.I. Spirin [Climadiagram method by Gossen-Walter: practical guide]. Kharkiv. 38 p. [in Ukrainian].
12. Pavlova, N.R., Ovsiienko, V.M., Rukasevych, V.Yu., & Sushynska, N.I. (2013). Morfoloho-anatomichna kharakterystyka *Berberis thunbergii* DC. ‘Rose Glow’ v umovakh pivdnia Ukrainy [Morphological and anatomical characteristics of *Berberis thunbergii* DC. ‘Rose Glow’ in the conditions of southern Ukraine]. *Chornomorsk. bot. zh.* Vypusk 9. № 4. S. 507–514. [in Ukrainian].
13. Smoilovska, H.P., Maliuhina, O.O., Khortetska, T.V., & Yerenko, O.K. (2024). Vyvchennia polifenoliv u lysti barbarysu Tunberha [Study of polyphenols in the leaves of barberry Thunberg]. *Suchasni dosiahnennia farmatsevtichnoi nauky v stvorenni ta standartyzatsii likarskykh zasobiv i diietychnykh dobavok, sheho mistiat komponenty pryrodnoho pokhodzhennia* : materialy VI Mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf. (m. Kharkiv, 12 kvitnia 2024 r.). Kh. : NFaU, S. 168–169 [in Ukrainian].
14. Strashok, O., Zemianska, M., Kolesnichenko, O., Salmikova, A., & Kytaiev, O. (2022). Otsinka zhyttiezdatnosti *Berberis thunbergii* DC. u Kyievi [Assessment of viability of *Berberis thunbergii* DC. in Kyiv: Photosynthesis and phytopathology]. *Fitolohichniy zhurnal*. T. 14. S. 136–141. [in Ukrainian].
15. Sushynska, N.I. [2006]. Istoriia introduktsii vydiv rodu *Berberis* L. v Ukraini ta perspektyvy vykorystannia yikh v ozelenenni [History of the introduction of species of the genus *Berberis* L. in Ukraine and prospects for their use in landscaping]. *Introduktsiia roslyn*, 2, 57–61. [in Ukrainian].
16. Sushynska, N.I., & Korshykov, I.I. (2019). Vmist fotosyntetychnykh pihmentiv u lystkakh riznykh form *Berberis thunbergii* v umovakh Khersonshchyny [The content of photosynthetic pigments in the leaves of different forms of *Berberis thunbergii* in the conditions of the Kherson region]. *Chornomorsk. bot. zh.* № 4. (15). S. 362–370. [in Ukrainian].
17. Chepur, S. S. (2015). Biometriia : metod. posib. [Biometrics: methodological manual]. Rets. : A.F. Hamor. Uzhhorod : Hoverla. 40 s. [in Ukrainian].
18. Chypyliak, T.F., Zubrovska, O.M., & Shol, H.N. (2022). Roslyny v urbotekhnohennomu seredovyschchi stepovoi zony Ukrainy [Plants in the urban-technogenic environment of the steppe zone of Ukraine]. K.: Talkom, 390 s. [in Ukrainian].
19. Yukhimenko, Yu.S., Boyko, L.I., Korshykov, I.I., Krasnoshtan, O.V., Danylchuk, N.M., & Lapteva, O.V. (2019). Polikhromni mikrolandshaftni dendrokompozytsii v ozelenenni promyslovoho rehionu Pravoberezhnoho stepovoho Prydniprovyia [Polychrome microlandscape dendrocompositions in landscaping the industrial region of the Right-bank steppe Dnieper region]. *Introduktsiia Roslyn*, 4, 67–74. [in Ukrainian].
20. Yakobchuk, O.M., & Parkhomenko, L.I. (2013). Vykorystannia v kulturi ta suchasnyi stan introduktsii skhidnoaziyskykh vydiv rodu *Berberis* L. v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Use in culture and current status of introduction of East Asian species of the genus *Berberis* L. in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Introduktsiia roslyn*, 1, 41–45 [in Ukrainian].
21. Lubell, J.D., Brand, M.H., & Lehrer, J.M. (2008). AFLP identification of *Berberis thunbergii* cultivars, interspecific hybrids, and their parental species. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 83 (1), 55–63.