



УДК 582.711.16:581.4:581.8

ОСОБЛИВОСТІ АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ *SEDUM ANTIQUUM* OMELCZ. ET ZAVERUCHA (CRASSULACEAE DC.)

ВАЛЕНТИНА БЕРЕЗКІНА

Анотація. Наведено результати дослідження біологічних особливостей та анатомо-морфологічної будови вегетативних органів *Sedum antiquum* Omelcz. et Zaverucha (Crassulaceae DC.). *S. antiquum* – рідкісний ендемічний східнокарпатсько-опільський вид, занесений до Червоної книги України та до Європейського червоного списку тварин і рослин, що знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі. Внаслідок вивчення анатомо-морфологічної будови листків і стебел *S. antiquum* були виявлені такі ознаки: анізоцитний тип продихового апарату та наявність кутикули. Будова листків пристосована до накопичення значних запасів води та повільного її використання. Також було досліджено екологічні та фітоценологічні умови зростання. *S. antiquum* – петрофіт, кальцефіл, сукулентний ефемер. Цей раритетний вид потребує охорони і контролю за станом популяцій в усіх місцезростаннях.

Ключові слова: *Sedum antiquum*, Crassulaceae, рідкісний вид, анатомо-морфологічна будова, листок, стебло

Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, НДЛ «Інтродукованого та природного фіторізноманіття» ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. С. Петлюри, 1, Київ, 01032, Україна; berezkinavi@ukr.net

Вступ

Збереження біологічного різноманіття стає надзвичайно актуальною вимогою часу в умовах посилення антропогенного впливу на довкілля. У природній флорі України представлено 16 видів роду *Sedum* L. (Crassulaceae DC.) (Бордзиловський 1953), серед яких один вид (*S. antiquum* Omelcz. et Zaverucha) занесено до Червоної книги України (КАГАЛО та ін. 2009) та до Європейського Червоного списку тварин і рослин, що знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі (ЕКОНОМІС... 1991). *S. antiquum* відносять до секції *Epeteium* Boiss., яка об'єднує зимостійки однорічні або дворічні рослини з плоскими або округлими листками, а також гіллястим, часто щиткоподібним або волотистим суцвіттям. Квітки актиноморфні, пента- або гексамерні, двостатеві, білого, жовтого, червоного або голубого кольору. Види секції *Epeteium* поширені у помірному поясі Північної та Південної півкуль.

Матеріали і методи досліджень

Об'єкт досліджень, *S. antiquum* (Crassulaceae) – ендемічний східнокарпатсько-опільський вид. Природоохоронний статус виду – рідкісний. *S. antiquum* споріднений з *S. hispanicum* L., *S. glaucum* Waldst. et Kit. та *S. hungaricum* Poir. Екологічні та фітоценологічні умови зростання вивчали за загальноприйнятою методикою (ГОЛУБЕВ И МОЛЧАНОВ 1978). Фенологічні спостереження проводили за модифікованою методикою (ЛАПИН 1975). Мікроскопічні дослідження виконували з використанням люмінесцентного мікроскопу МЛ-2 за методом люмінесцентної мікроскопії (БРАЙОН 1973). Для мікрохімічних досліджень використовували стереоскопічний мікроскоп МБС-1, варіант з відбитим світлом на збільшеннях окуляра $\times 8$, об'єктиви $\times 2$, $\times 4$ та $\times 7$. Анатомічні дослідження проводили на живих зразках за методиками (ПРОЗИНА 1960; ВЕХОВ И ДР. 1980). Зрізи листків і стебел виконували від руки.

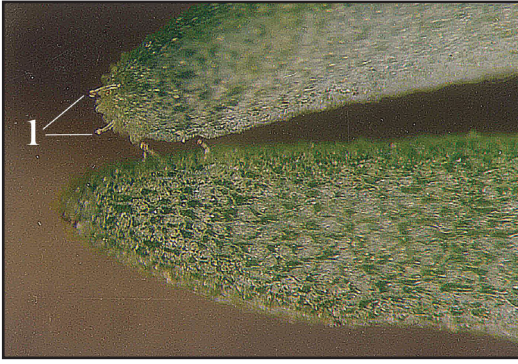


Рис. 1. Листки *Sedum antiqum*: 1 – булавоподібні волоски ($\times 4$).

Fig. 1. Leaves of *Sedum antiqum*: 1 – clavate trichomes ($\times 4$).

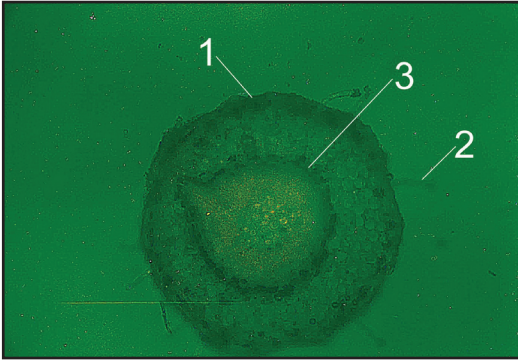


Рис. 2. Поперечний зріз стебла *Sedum antiqum*: 1 – епідерма; 2 – булавоподібні волоски; 3 – ендодерма ($\times 10$).

Fig. 2. Cross section through the stem of *Sedum antiqum*: 1 – epiderm; 2 – clavate trichomes, 3 – endoderm ($\times 10$).

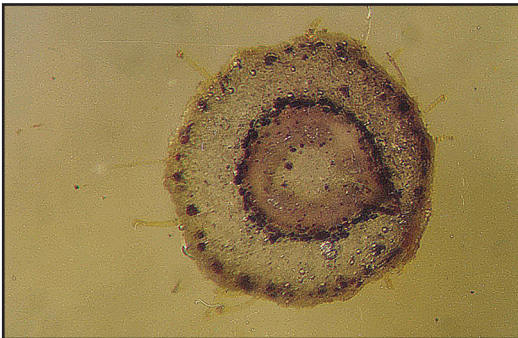


Рис. 3. Поперечний зріз стебла *Sedum antiqum*. Видно численні крохмальні зерна в ендодермі стебла після реакції з йодом ($\times 10$).

Fig. 3. Cross section through the stem of *Sedum antiqum*. Numerous starch grains are seen in endodermis of the stem after reaction with an iodine ($\times 10$).

Результати та їх обговорення

Вид *S. antiqum* був описаний Т.Я. Омельчук-М'якушко і Б.В. Заверухо під час таксономічної ревізії родини Crassulaceae флори України у 1978 р. (Омельчук-М'якушко та Заверуха 1978). Представники виду були вперше віднайдені у 1967-1968 рр. біля с. Пуків Рогатинського району Івано-Франківської області, і визначені як *S. hispanicum* (Шеляг-Сосонко та Куковиця 1970). Попри тривалу історію досліджень, таксономічний статус виду до сьогодні викликає запитання. Вважається, що в міоцені у аридних оселищах західних берегів Тетиса зростав гіпотетичний предківський вид *S. protohispanicum* (Попов 1963). У зв'язку з кліматичними змінами, руйнуванням звичного субстрату відбулося вичленування з предківського виду і його популяцій ряду географічних рас. Багаторазові кліматичні коливання призвели до того, що тільки деякі популяції географічної раси *S. protohispanicum* збереглися в реліктовому стані в небагатьох місцях, з особливо сприятливими мікрокліматичними умовами (Омельчук-М'якушко та Заверуха 1978).

За літературними даними *S. antiqum* представлений у двох фрагментованих ділянках ареалу, на Опіллі та в Українських Карпатах. Загалом відомо лише шість місцезнаходжень (КНАРР 1872; ŠLENDZINŠKI 1876; ZARAŁOWICZ 1889; Попов 1963; Шеляг-Сосонко 1973; Омельчук-М'якушко та Заверуха 1978; Наконечний 2001) в Україні, а також два місцезнаходження на території нинішньої Румунії (ZARAŁOWICZ 1889). *S. antiqum* охороняється у Галицькому національному природному парку, заказниках «Чортова гора» та «Великі Голди» Івано-Франківської області, а також Карпатському біосферному заповіднику.

Ми провели обстеження місцезростання *S. antiqum* на скелях біля с. Поділля Галицького району Івано-Франківської області, а також на Чортовій горі, в околиці с. Пуків Рогатинського району Івано-Франківської області. На скелях в околицях

с. Поділля *S. antiquum* зростає на гіпсових тріщинувато-структурних відслоненнях з ухилом схилів 80-90°. Очиток утворює одновидові плями площею від 10 до 40-80 см², проективне вкриття травостою становить 30-40%. У першому ярусі трапляються *Allium montanum* F.W. Schmidt, *Anthericum ramosum* L., *Astragalus onobrychis* L., *Dianthus carthusianorum* L., *Hylotelephium maximum* (L.) Holub, *Falcaria vulgaris* Bernh., *Festuca pallens* Host, *Gypsophila fastigiata* L., *Medicago falcata* L., *Thalictrum minus* L. та ін. У нижньому ярусі трапляються *Potentilla arenaria* Borkh., *Sedum acre* L., *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C.B. Lehm. та ін.

На Чортовій горі, висота якої 350 м над рівнем моря, *S. antiquum* зростає на скелястих місцях із виходами вапняків на вершині та на північно-східному схилі з ухилом 40°, входить до складу асоціації *Stipa capillata* + *Carex humilis*. У першому ярусі трапляються *Anthericum ramosum* L., *Astragalus onobrychis*, *Scabiosa ochroleuca* L., *Dianthus carthusianorum* L., *Hylotelephium maximum*, *Falcaria vulgaris* Bernh., *Festuca pallens*, *Gypsophila fastigiata*, *Salvia pratensis* L., *Stipa capillata* L., *Thalictrum minus* та ін. У другому ярусі трапляються *Inula ensifolia* L., *Festuca rupicola* Heuff., *Adonis vernalis* L., *Asperula cynanchica* L. та ін. У третьому ярусі трапляються *Carex humilis* Leys., *Potentilla arenaria*, *Teucrium chamaedrys* L., *T. pannonicum* A. Kerner, *Sedum acre* та ін.

Вид *S. antiquum* найбільше споріднений з *S. hispanicum*, відрізняючись від останнього більш-менш густим, залозистим опушенням стебла і листків, дрібнішими квітками і плодиками, а також видовжено-яйцеподібною формою і рожевим забарвленням пелюсток. *S. antiquum* – одно-або дворічна рослина з тонкими коренями, 4-8 см заввишки. Листки лінійні або ланцетні, напівциліндричні, 6-8 мм завдовжки, залозисто-опушені, поверхня горбкувата, особливо на верхівці листка. Кутикула тонка, слабо виражена. Епідермальні клітини плоскі, значно меншого розміру, ніж паренхімні. На поверхні епідерми розташовані булавоподібні залозисті волоски з червоним умістом верхівкової клітини (Рис. 1).

У *S. antiquum* спостерігається чітко виражений анізоцитний тип продихового апарату: продих оточений трьома супровідними клітинами різних розмірів. На адаксіальному боці листка знаходиться в середньому 55 продихів на 1 мм², на абаксіальному боці – 39 продихів на 1 мм². В базальній, майже безхлорофільній частині листка знаходяться групи клітин із червоними антоціановими пігментами. На поперечному зрізі паренхімні клітини розташовані не впорядковано, лише навколо центрального провідного пучка спостерігається відносно радіальне їх розміщення. Мезофіл не диференційований на палісадну і губчасту паренхіму. В єдиному центральному пучку 3-5 клітин, які слабо диференційовані. Ознак лігніфікації клітин листка не виявлено. В жодній клітині не виявлено крохмальних зерен.

Стебло округле, поверхня стебла вкрита одношаровою епідермою. На поверхні епідерми розташовані численні залозисті булавоподібні волоски (Рис. 2). Центральний пучок добре розвинутий, ксилемні елементи добре диференційовані. Антоціанові клітини спостерігаються у субепідермальній зоні, а також у флоемній зоні центрального пучка. Усі клітини епідерми заповнені крохмальними зернами (Рис. 3).

Цвіте протягом червня, плодоношення у липні. Суцвіття більш-менш розгалужене, багатоквіткове, квітки шести-, зрідка п'ятичленні, пелюстки білувато-рожеві, 0,4-0,5 см завдовжки, із червоною середньою жилкою. Тичинок 12, вони в 1,5 рази коротші, ніж пелюстки. Тичинкові нитки білі, пиляки темно-пурпурові. Плодики яйцеподібно-ланцетні, в основі з опуклиною на черевному боці, з шилоподібним дзьобиком, 0,3-0,35 см завдовжки. Насінини завдовжки 0,6-0,7 мм, завширшки — 0,2-0,4 мм, яйцеподібною форми, буруваті. Наприкінці липня, після закінчення плодоношення стебла всихають. *S. antiquum* – яскраво виражений сукулентний ефемер, він має короткий період розвитку у першій половині літа.

Деякі види роду *Sedum* мають цінні лікарські властивості, які обумовлені вмістом біологічно активних речовин. В результаті

проведених нами досліджень виявлено, що в листках *S. antiquum* містяться біологічно активні речовини – лектини (Рудік та ін. 2005). В листках *S. antiquum* також наявна аскорбінова кислота у кількості 41,2 мг % (Рудік та ін. 2006).

Висновки

S. antiquum – петрофіт, кальцефіл, сукулентний ефемер. Листок читка має ряд морфологічних і анатомічних особливостей, пов'язаних із накопиченням значних запасів води і повільного їх використання: наявність кутикули, анізоцитний тип продихового апарату, численні епідермальні волоски, наявність специфічного процесу асиміляції CO₂ по КМТ-типу фотосинтезу. Провідна система і механічні тканини в листках розвинені дуже слабо, мезофіл листка недиференційований на палісадну і губчасту паренхіму. В базальній частині листка, залозистих волосках, підепідермальній зоні стебла, а також у флоемній зоні центрального пучка виявлені клітини з антоціановими пігментами. В листках *S. antiquum* містяться біологічно активні речовини – лектини та аскорбінова кислота. *S. antiquum* — ендемічний рідкісний вид, що потребує охорони і контролю за станом популяцій в усіх відомих місцезростаннях.

Використані джерела

- Борзидиловський Є.І. 1953.** Рід читок – *Sedum* L. В кн.: Клоков М.В. (ред.). Флора УРСР. Т. 5: 454–467. Вид-во АН УРСР, Київ.
- Брайон О.В. 1973.** Флуоресцентна мікроскопія рослинних тканин і клітин. Вища школа, Київ.
- Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. 1980.** Практикум по анатомии и морфологии высших растений. Изд-во МГУ, Москва.
- Голубев В.Н., Молчанов Е.Ф. 1978.** Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма. ГНБС, Ялта.

- КАГАЛО О.О., НАКОНЕЧНИЙ О.М., СКІВЦЬКА Н.В. 2009.** Очиток застарілий. *Sedum antiquum* Omelcz. et Zaverucha (*S. hispanicum* auct. non L.). У кн: Дідух Я.П. (ред.), Червона книга України. Рослинний світ: 416. Глобалконсалтинг, Київ.
- ЛАПИН П.И. 1975.** Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. Изд-во Глав. ботанического сада АН СССР, Москва.
- НАКОНЕЧНИЙ О. 2001.** *Sedum antiquum* Omelcz. et Zaverucha на Західному Опіллі: екотопологічна приуроченість і фітоценотичні особливості. *Актуальні проблеми ботаніки та екології. (мат-ли конф. молодих вчених-ботаніків України, Ніжин, 2001):* 48–49.
- ОМЕЛЬЧУК-М'ЯКУШКО Т.Я., ЗАВЕРУХА Б.В. 1978.** Новый вид *Sedum antiquum* Omelcz. et Zaverucha sp. nova. *Укр. ботан. журн.* 35 (2): 180–184.
- ПОВОВ М.Г. 1963.** Основы флорогенетики. Изд-во АН СССР, Москва.
- ПРОЗИНА М.Н. 1960.** Ботаническая микротехника. Высш. шк., Москва.
- РУДИК Г.О., БЕРЕЗКІНА В.І., ЛАПЧИК В.Ф. 2005.** Дослідження представників роду *Sedum* L. на вміст лектинів. *Вісник Київ. ун-ту імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття* 8: 55–56.
- РУДИК Г., БЕРЕЗКІНА В., ЛАПЧИК В. 2006.** Дослідження представників роду *Sedum* L. на вміст аскорбінової кислоти. *Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття* 10: 40–41.
- ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р. 1973.** До питання про індивідуальну охорону видів рослин на Україні. *Укр. ботан. журн.* 30 (2): 220–227.
- ШЕЛЯГ-СОСОНКО Ю.Р., КУКОВИЦЯ Г.С. 1970.** Нові відомості до флори Розточчя та Опілля. *Укр. ботан. журн.* 27 (2): 252–254.
- ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE 1991.** European Red List of globally threatened animals and plants and recommendations on its application as adopted by the Economic Commission for Europe at its forty-sixth session by decision D (46). New York.
- KNAPP J.A. 1872.** Die bishar bekannten Pflanzen Galiziens und der Bukowina. Wien.
- ŚLENDZINŃSKI A. 1876.** Wykaz roślin zebranych w obwodzie Kolomyjskim w roku 1875. *Sprawozd. Kom. Fizyogr.* 10: 107.
- ZAPAŁOWICZ H. 1889.** Roślinna szata gór Pokucko-Marmaroskich. *Sprawozd. Kom. Fizyogr.* 24: 169.

FEATURES OF MORPHO-ANATOMIC STRUCTURE OF VEGETATIVE ORGANS OF
SEDUM ANTIQUUM OMELCZ ET ZAVERUCHA (CRASSULACEAE DC.)

VALENTYNA BEREZKINA

Abstract. The study results of biological features and morpho-anatomical structure of vegetative organs of *Sedum antiquum* Omelcz et Zaverucha (Crassulaceae DC.) are given. *S. antiquum* is Eastern Carpathian-Opillia rare endemic species. It is listed in the Red Book of Ukraine and in the European Red List of Animals and Plants and is endangered in world scale. As a result of study of morpho-anatomic structure of leaves and stems of *S. antiquum* the anisocytic type of stomata and presence of cuticle have been determined. It was ascertained that structure of leaves is adapted to the accumulation of significant water reserves and its further gradual use. Ecological and phytocenotic conditions of growth are studied too. *S. antiquum* has been determined here as petrophyte, calcephyl, and succulent ephemeral. This rare species need protection and control of population state in all natural habitats.

Key words: *Sedum antiquum*, Crassulaceae, species, morpho-anatomical structure, leaf, stem

O.V. Fomin Botanical Garden, SRL "Introduced and natural phytodiversity" SEC "Institute of Biology" of Taras Shevchenko National University of Kyiv, S. Petlyura str. 1, 01032 Kyiv, Ukraine; berezkinavi@ukr.net