

**Marta MARZEC**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej

**Joanna ŻUBEREK**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej

Hanna POSIADAŁA

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej

**Aleksandra SKOCZEŃ**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej

**Izabela NOWAK**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej

Skalnica jako źródło naturalnych składników aktywnych do celów kosmetycznych

Saxifraga as a source of natural active substances for cosmetic products



DOI: 10.15199/4.2024.3.4

W pracy przedstawiono podsumowanie informacji dostępnych w literaturze dotyczących skalnicy.

The paper summarizes the information available in the literature on Saxifraga.

Skalnica (*Saxifraga*) to rodzaj roślin należący do rodziny skalnicowatych (*Saxifragaceae*), obejmujący ponad 400 gatunków występujących głównie na półkuli północnej. Rośliny te znane są ze swojej zdolności do zasiedlania surowych, skalistych terenów, gdzie potrafią przetrwać w ekstremalnych warunkach środowiskowych. Skalnice są to jednoroczne lub wieloletnie byliny przystosowane do życia w szczelinach skalnych, na stromych zboczach i wysokogórskich murawach, przez co stanowią jeden z najbardziej urokliwych elementów krajobrazu górskiego [1-3]. Charakterystyczne dla nich są drobne, ale efektowne kwiaty (najczęściej obupłciowe w formacji wierzchołkowej lub w luźnych gronach) w kolorach bieli, różu, czerwieni i żółci oraz często mięsiste liście, które mogą przybierać różne kształty i barwy, ale najczęściej wyrastają z rośliny blisko ziemi i są ułożone na kształt rozety. Ze względu na swój unikalny wygląd i łatwość adaptacji do różnych warunków, skalnice cieszą się dużą popularnością w ogrodnictwie, zwłaszcza w aranżacjach skalnych i ogrodach alpejskich. Niektóre gatunki skalnicowatych wykazują właściwości lecznicze i są wykorzystywane w medycynie naturalnej oraz od niedawna w produkcji kosmetyków [1]. Poznanie różnorodności i specyficznych wymagań skalnic może być inspiracją do wprowadzenia tych fascynujących roślin do dalszych badań.

Poniżej przedstawiono i opisano kilka odmian [3]:

- skalnica torfowiskowa (*Saxifraga hirculus* L.), wieloletnia roślina lubiąca wilgoć (Rysunek 1). Rośnie na bagnach oraz torfowiskach. Żółte płatki kwiatu są umieszczone na gęsto ulistnionej łodydze mierzącej od 10 do 40 cm. W Polsce ten gatunek jest uważany za wymarły, ale pojedyncze jego stanowiska można znaleźć w Wielkopolsce, Lubelszczyźnie, na Podlasiu i Górnym Śląsku;
- skalnica naprzeciwlistna (*Saxifraga oppositifolia* L.), rosnąca na wilgotnych skałach w miejscach półcienistych (Rysunek 1 oraz 2). Posiada małe, szarzielone, mięsiste liście oraz stosunkowo duże różowo-fioletowe płatki. Jest to roślina arktyczna, która rośnie na północnej Syberii oraz na Spitsbergenie [4]. W Polsce można ją znaleźć w Tatrach oraz Karkonoszach;
- skalnica śnieżna (*Saxifraga nivalis* L.), również należąca do roślin arktycznych (Rysunek 1). W Polsce występująca w Karkonoszach, rośnie w szczelinach skał. Jest to bylina mierząca od 5 do 20 cm o białych drobnych kwiatach oraz grubych, mięsistych liściach rosnących tuż przy ziemi;
- skalnica okrągłolistna (*Saxifraga rotundifolia* L.), występująca w górach środkowej Europy na wilgotnych piargach. Rośnie pojedynczo a nie w grupkach jak większość skalnic. Posiada podobną morfologię do skalnicy śnieżnej, ale wysokość tego gatunku może nawet osiągnąć 60 cm;
- skalnica rozłogowa (*Saxifraga sarmentosa*), pochodząca z górskich regionów Chin i Japonii. Nazywana jest pospolicie truskawkową begonią ze względu na różowe zabarwienie dolnej strony liści.

Adres do korespondencji: Zakład Chemii Stosowanej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań, e-mail: marta.marzec@amu.edu.pl; nowakiza@amu.edu.pl



Rys. 1. Rodzaj *Saxifraga* – wybrane gatunki (od lewej): skalnica torfowiskowa (fot. Erlend Bjørtvedt); skalnica śnieżna (fot. Kim Hansen); skalnica gronkowa (fot. Jerzy Opióła); skalnica naprzeciwlistna (fot. Jerzy Opióła). Zdjęcia CC BY-SA 3.0.

Kwiat zbudowany jest z 5 płatków, trzech małych górnych, zabarwionych na różowo oraz dwóch dużych dolnych, białych płatków. Roślina ta zwykle jest wykorzystywana jako ozdoba do pokojów [4];

- skalnica gronkowa (*Saxifraga paniculata*), tworzy silnie zbite darnie o sztywnych i mięsistych liściach, z których wyrasta długa łodyga z białymi kwiatami zebranymi w wiechę (Rysunek 1). Rośnie przede wszystkim na skałach wapiennych i mylonitowych. Spotykana w Polsce w Tatrach, Pieninach oraz na Podhalu;

- skalnica darniowa (*Saxifraga moschata*), rosnąca w szczelinach skał wapiennych i granitowych oraz na usypiskach. Jest to roślina wieloletnia, mierząca od 2 do 12 cm, o małych delikatnych listkach i żółtozielonych kwiatach [5]. Występuje w strefach górskich Europy Środkowej i Południowej. W Polsce rośnie jedynie w Tatrach;

- skalnica nakrapiana (*Saxifraga aizoides*), wieloletnia roślina o wysokości od 5 do 30 cm. Występuje w górach europejskich, głównie w miejscach stale wilgotnych takich jak szczeliny skał wapiennych nad potokami i w źródłiskach. Silnie ulistniona u nasady łodygi. Liście są drobne, ale mięsiste i grube. Płatki kwiatu są koloru żółtego nakrapiane czerwienią.

Huang i współpracownicy zidentyfikowali w odmianie *Saxifraga spinulosa* siedem nowych związków charakteryzujących się wyższym potencjałem antyoksydacyjnym niż kwas askorbinowy [6]. Dodatkowo oceniono aktywność hamującą wobec *Babesia bovis*,

Babesia bigemina, *Babesia caballi* i *Theileria equi*, pierwotniaków wywołujących piroplazmozę u zwierząt gospodarskich. Wyniki wskazały, że kilka z tych związków posiada działanie hamujące wobec organizmów, które powodują piroplazmozę [7].

Ekstrakt z skalnicy rozłogowej (ekstrakt *Saxifraga*) zawiera składniki, które wykazują pożądane działania w pielęgnacji skóry. Ma głównie właściwości przeciwutleniające i przeciwzmarszczkowe. Z powodzeniem jest też stosowany w leczeniu zapalenia tkanki łącznej. Z kolei skalnica naprzeciwlistna jest typowym mieszkańcem ekosystemów arktycznych. Nasze badania koncentrowały się w szczególności na *Saxifraga oppositifolia* L. (lub *Saxifraga purple*), wieloletniej, nisko rosnącej roślinie o pełzających, zdrewniałych łodygach. *Saxifraga oppositifolia* L. jest jednym z najbardziej wysuniętych na północ gatunków roślin kwitnących. Właściwości przeciwutleniające mogą wynikać z obecności proantocyjanidyn oraz tanin, które mają zdolność do hamowania reakcji utleniania lipidów i wyłapują wolne rodniki. Istnieją również badania wskazujące na to, że ekstrakt *S. sarmentosa* zawiera arbutynę przez co z powodzeniem rozjaśnia skórę [8-10]. Badania farmakologiczne wykazały, że ekstrakt z *Saxifragi* wykazuje działanie antyoksydacyjne oraz przeciwnowotworowe. Ekstrakt *Saxifraga* hamuje działanie enzymów elastazy i kolagenazy, więc w połączeniu z właściwościami antyoksydacyjnymi stanowi doskonały dodatek o działaniu przeciwstarzeniowym i antyoksydacyjnym do kosmetyków anti-aging [9, 11].



Rys. 2. Zdjęcia *Saxifragi* zebranej w okolicach Stacji Badawczej UAM na Spitsbergenie (fot. własna).

Rośliny są bardzo wrażliwe na różne zmiany środowiskowe. Zmiana pH gleby, wilgotności, dostępu do światła i temperatury wpływają znacząco na wzrost i rozwój roślin. Wszystkie wymienione zmienne różnorodnie wpływają na fizjologię roślin, procesy fotosyntezy. Dlatego też, w obliczu tych warunków stresowych wynikających ze zmian w otoczeniu, rośliny adaptują się poprzez różne rodzaje zmian fizjologicznych, morfologicznych i genetycznych. Co więcej metabolity wtórne, oprócz odgrywania istotnej roli w adaptacji roślin do zmian w środowisku, biorą także udział w procesach rekonwalescencji podczas warunków stresowych, są bazowym materiałem na działanie antyoksydacyjne roślin. Na przykład przeprowadzone badania nad endemitem stref umiarkowanych Meksyku *Ageratina Petiolaris*, występująca powyżej 1000 m n. p. m., posiadająca właściwości antyoksydacyjne wskazały, że zebrane z różnych lokalizacji w obrębie 5 km nie wykazały żadnych różnic w zawartości całkowitej polifenoli i flawonoidów i aktywności przeciwutleniającej. Co więcej dowiedli, że różnice w glebie i mikrośrodkowisku nie mają istotnego wpływu na ogólny skład chemiczny tego gatunku. Różnice w zawartości antyoksydantów wykazało porównanie z hodowanymi przez człowieka *A. Petiolaris*, a tymi rosnącymi dziko, w których zawartość polifenoli i pojemność antyoksydacyjna była niska. Naukowcy doszli do wniosku, że rośliny narażone na stres środowiskowy np. zmiany temperatur, susza, żyzność gleby znacznie wpływają na wzrost stężenia związków fenolowych. Kombinacja wyżej wymienionych zmiennych znacząco wpływa na szereg procesów metabolicznych np. szlak szikimatowy i fenyloalaniny oraz indukowały wzrost stężenia związków antyoksydacyjnych [12].

Duży wpływ ma także pochodzenie roślin. Przykładem jest olejek zapachowy pozyskany z kolendry pochodzącej z Europy i Argentyny. Mimo, że zawierał identyczne składniki (linalol, kamfen α -pinen itp.) to ich skład procentowy znacznie się od siebie różnił. Ich skład różni się w zależności od zmian w środowisku, przy czym argentyńska odmiana kolendry jest bardziej wrażliwa na zmiany środowiskowe. Zmiany proporcji składników olejku eterycznego kolendry, związane z środowiskiem, mogą mieć konsekwencje ekonomiczne i ekologiczne. Z ekonomicznego punktu widzenia rynek wymaga określonej jakości produktów. Obie odmiany spełniają te wymagania, jednak europejska odmiana kolendry ma bardziej stabilny skład niż odmiana argentyńska. Jednak to argentyńska odmiana chętniej jest wykorzystywana jako surowiec do izolacji (+)-linalolu, ponieważ zawiera większe stężenie (+)-linalolu i niższe stężenia α -pinenu, kamfory, geraniolu [13].

Dotychczasowe badania dotyczące ekstraktów roślinnych z rodzaju *Saxifraga* wskazały na potencjał rośliny jako surowca wykorzystywanego w medycynie, farmacji oraz kosmetologii. Podczas badań, zainicjowanych przez Chińską Akademię Nauk, prowadzonych nad składem chemicznym ekstraktu *Saxifraga* sp. wykryto szereg substancji czynnych o cechach, które mogą pozytywnie wpływać na rozjaśnienie i wyrównanie koloru skóry, łagodzenie stanów zapalnych, spowolnienie starzenia się skóry oraz poziom jej nawilżenia. Szczególny nacisk położono na właściwości antyoksydacyjne skalnicy, zawdzięczane wysokiej zawartości proantocyjanidyn oraz tanin w surowcu.

Podziękowania: Izabela Nowak pragnie podziękować za dofinansowanie badań w ramach projektu IDUB (Konkurs 052 „Staże naukowe w Stacji Polarnej UAM Petuniabukta na Spitsbergenie”).

Otrzymano: 09.12.2024
Zaakceptowano: 22.12.2024

Zrecenzowano: 18.12.2024
Opublikowano: 31.12.2024

Dr Marta MARZEC (ORCID: 0000-0003-1482-8274) w roku 2015 uzyskała stopień magistra, a w 2019 r. stopień doktora na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Jest adiunktem w Zakładzie Chemii Stosowanej tej samej uczelni. Specjalność – preparatyka i badania fizykochemiczne produktów kosmetycznych z zakresu kosmetyki białej, nowoczesne substancje czynne w produktach kosmetycznych, badania aplikacyjno-aparaturowe kosmetyków, synteza nanocząstek lipidowych, z naciskiem na ich zastosowanie w chemii kosmetycznej.

Mgr Aleksandra SKOCZEŃ (ORCID: 0000-0002-0625-1906) w roku 2019 ukończyła studia na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu na kierunku chemia o specjalności chemia kosmetyczna. Na tym samym Wydziale, jest doktorantką w Zakładzie Chemii Stosowanej pod kierunkiem prof. Izabeli Nowak.

Mgr Joanna ŻUBEREK w 2022 roku ukończyła studia licencjackie na kierunku chemia kosmetyczna na Wydziale Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza, a w roku 2024 studia magisterskie na tym samym kierunku.

Mgr Hanna POSIADAŁA ukończyła studia drugiego stopnia w roku 2024 na kierunku chemia, specjalność chemia kosmetyczna na Wydziale Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza

Prof. dr hab. Izabela NOWAK (ORCID: 0000-0002-1113-9011) w roku 1997 uzyskała stopień doktora, a w 2008 r. stopień doktora habilitowanego na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Była stypendystką Fundacji Fulbrighta oraz Kościuszkowskiej. W 2014 r. otrzymała nominację profesorską. Od 2009 r. jest kierownikiem Zakładu Chemii Stosowanej na Wydziale Chemii UAM, a od 2019 r. pełni funkcję prezesa ZG PTChem. Specjalność – synteza i modyfikacja nowych uporządkowanych mezooporowatych materiałów, synteza wysokowartościowych i masowych chemikaliów zużyciem heterogenicznych katalizatorów, w tym z użyciem biomasy, nowatorskie metody analityczne w zakresie chemii kosmetycznej, farmaceutycznej i stosowanej, nowoczesne strategie preparatyki i badania kosmetyków oraz kosmeceutyków.

LITERATURA

- [1] Fortson Wells, E.; Elvander, P. E. „Saxifragaceae Jussieu”. *Flora of North America* vol.8.
- [2] Brouillet, L.; Elvander, P. E. „Saxifraga Linnaeus”. *Flora of North America* vol.8.
- [3] Cervenka, M.; Ferakova, V.; Haber, M.; Kresanek, J.; Paclova, L.; Peciar, V.; Somsak, L. „Świat Roślin, Skał i Mineralów”. Oficyna Wydawnicza Multico 1993.
- [4] Todd, J. E. „Notes on the Flowering of Saxifraga Sarmentosa”. *The American Naturalist* 1880, 14 (8), 569–575.
- [5] Ladinig, U.; Wagner, J. „Sexual Reproduction of the High Mountain Plant Saxifraga Moschata Wulfen at Varying Lengths of the Growing Season”. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 2005, 200 (6), 502–515.
- [6] Huang, J.; Chen, D.; Liu, M.; Yu, Y.; Zhang, Y.; Huang, J. „Seven New Phenylhexanoids with Antioxidant Activity from Saxifraga umbellulata var. pectinate”. *Molecules* 2023, 28(9), 3928.
- [7] Badral, D.; Odonbayar, B.; Murata, T.; Munkhjargal, T.; Tuvshintulga, B.; Igarashi, I.; Suganuma, K.; Inoue, N.; Brantner, A.H.; Odontuya, G.; Sasaki, K.; Batkhui, J. „Flavonoid and Galloyl Glycosides Isolated from Saxifraga spinulosa and Their Antioxidative and Inhibitory Activities against Species That Cause Piroplasmiasis”. *J Nat Prod.* 2017, 80 (9), 2416–2423.
- [8] Mutel, V.; Simonnet, X.; Schnyder, B. „Saxifraga extracts for cosmetic or therapeutic use on the skin”. 2017.
- [9] Zhuo, C.; Liu, Y.-M.; Yang, S.; Song, B.-A.; Xu, G.-F.; Bhadury, P. S.; Jin, L.-H.; Hu, D.-Y.; Liu, F.; Xue, W. „Studies on the Chemical Constituents and Anticancer Activity of Saxifraga Stolonifera (L) Meeb”. *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 2008, 16 (3), 1337–44.
- [10] Yang, J.; Xiong, Y.-A.; Xiao, S.-J.; Xu, Y.-S. „Anti-Inflammatory Effects of Saxifraga Cream in Hapten-Induced Chronic Dermatitis-Eczema in Mice”. *Chinese Herbal Medicines* 2017, 9 (2), 176–182.
- [11] Liu, D.; Yang, P.; Zhang, Y. „Water-soluble extract of Saxifraga stolonifera has anti-tumor effects on Lewis lung carcinoma-bearing mice”. *Bioorg Med Chem Lett* 2016, (19), 4671–4678.
- [12] Pérez-Ochoa, M.L.; Vera-Guzmán, A.M.; Mondragón-Chaparrón, D.M.; Sandoval-Torres, S.; Carrillo-Rodríguez, J.C.; Chávez-Servia, J.L. „Effects of Growth Conditions on Phenolic Composition and Antioxidant Activity in the Medicinal Plant *Ageratina petiolaris* (Asteraceae)”. *Diversity* 2022, 14 (8), 595.
- [13] Gil, A.; De La Fuente, E.B.; Lenardis, A.E.; Pereira, M.N.L.P.; Suarez, S.A.; Bandoni, A.; Van Baren, C.; Di Leo Lira, C.; Ghersa, C.M. „Coriander Essential Oil Composition from Two Genotypes Grown in Different Environmental Conditions”. *J. Agric. Food Chem.* 2002, 50, 2870–2877.