

NAWŁOCIE POLSKI

(nie)znane źródło cennych składników kosmetycznych

Katarzyna Mietlińska*, Danuta Kalemba

Instytut Surowców Naturalnych i Kosmetyków, Politechnika Łódzka,
ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924, Łódź

*katarzyna.mietlinska@dokt.p.lodz.pl

WPROWADZENIE

Nawłoc (*Solidago* L.): rodzaj roślin w rodziny astrowatych, występują w klimacie umiarkowanym na półkuli północnej. Rośnie najczęściej na śródleśnych polanach, poboczach dróg i w zaroślach.

Wygląd zewnętrzny: Lodyga naga lub krótko owłosiona, liście odwrotnie jajowate, o ząbkowanych brzegach, kwiatostanem są koszyczki zebrane w gęste wiechy koloru żółtego.

Zastosowanie: W Polsce najchętniej wykorzystywana jest nawłoc pospolita, znana z właściwości leczniczych. Działa moczopędnie, przeciwzapalnie oraz ściągająco, dzięki czemu jest pomocna przy leczeniu takich chorób jak kamica nerkowa, zapalenie dróg moczowych, ale także przy trudno gojących się ranach i owrzodzeniach, czy stanach zapalnych jamy ustnej. Dodatkowo nawłoc jest również rośliną miododajną.

Związki bioaktywne: W przeprowadzonej przez nas w 2019 r. analizie zawartości związków bioaktywnych w 57 gatunkach roślin w Polsce, *Solidago virgaurea* L., *S. canadensis* L. i *S. gigantea* Aiton znalazły się w grupie 6 surowców o najwyższej zawartości polifenoli i najlepszych właściwościach myjących.

CEL BADAŃ

Celem badań było porównanie zawartości składników bioaktywnych w liściach i kwiatach nawłoci pospolitej (*Solidago virgaurea* L.), nawłoci kanadyjskiej (*S. canadensis* L.), późnej, nazywanej też olbrzymią (*S. gigantea* Aiton), wąskolistnej (*S. graminifolia*) oraz mieszańca nawłoci pospolitej i kanadyjskiej (*S. x niededereri* Khek), pod kątem wykorzystania tych roślin do otrzymywania ekstraktów roślinnych o zastosowaniach kosmetycznych.

METODY

PRZYGOTOWANIE EKSTRAKTÓW

wodnych (EW)

pojedyncza ekstrakcja (1×100 ml)
5 g sproszkowanego surowca wodą
destylowaną w temp 100 °C
objętość otrzymanego ekstraktu: 100 ml

metanolowych (EM)

trzykrotna ekstrakcja (2×20 ml + 1×100 ml) 1g
sproszkowanego surowca metanolem 80%
w temp 65 °C
objętość otrzymanego ekstraktu: 50 ml

glicerynowych (EG)

pojedyncza ekstrakcja 2 g sproszkowanego
surowca 40 g wodnego roztworu gliceryny
(80%) przez 4 h w temperaturze 40 °C

ANALIZA EKSTRAKTÓW

| skład próbki | ZAWARTOŚĆ POLIFENOLI metodą Folina-Ciocalteu | | ZAWARTOŚĆ FLAWONOIDÓW | | ZDOLNOŚCI PRZECIWTLENIAJĄCE metodą wolnego rodnika DPPH | |
|---|---|---|-----------------------|--------------------------------|--|-------------|
| | próba właściwa | próba ślepa | próba właściwa | próba ślepa | próba właściwa | próba ślepa |
| 0,125 ml EM 0,25 ml odczynnika F-C 2,5 ml Na ₂ CO ₃ (20%) | 0,125 ml MeOH 80% 0,25 ml odczynnika F-C 2,5 ml 20% Na ₂ CO ₃ (20%) | 0,25 ml EM 2 ml AlCl ₃ (2,5%) | 0,25 ml EM | 20 µl EM 3 ml DPPH (0,05mM) | 20 µl MeOH 80% 3 ml DPPH (0,05mM) | |
| uzupełnienie próbki wodą destylowaną do objętości | 25 ml | 25 ml | | | | |
| pomiar spektrofotometryczny przy długości fali | 750 nm | 415 nm | | 517 nm | | |
| wzorzec | kwasy galusowy | kwercytryna | | troloks | | |

PIANOTWÓRCZOŚĆ (Test Ross-Mileasa)

Ekstrakt wodny (EW, 10 ml) umieszczono w probówce, którą energicznie wstrząsano przez ok. 10 s. Pomiaru wysokości piany dokonywano bezpośrednio po wstrząsaniu (W_0) oraz po 10 minutach ($W_{10 min}$). Trwałość piany (% TP) liczone jako:

$$\% TP = \frac{W_0 - W_{10 min}}{W_0} \cdot 100\%$$

Pomiaru dokonano trzykrotnie, a wyniki uśredniono.

ZDOLNOŚĆ DO OBNIŻANIA CIŚNIĘCIA POWIERZCHNIOWEGO WODY (metoda stalagmometryczna)

Ekstrakty wodne (EW) oceniano metodą stalagmometryczną. Bańkę aparatu wypełniono ekstraktem. Po zwolnieniu zacisku ekstrakt zaczął spływać pod wpływem grawitacji, tworząc na stopce krople, którym pozwolono swobodnie spadać. Krople wypływającej cieczy zliczano. Badanie to wykonano dla wszystkich otrzymanych ekstraktów, a także dla wody, jako próby zerowej.

Napięcie powierzchniowe roztworów policzone zostało z następującego wzoru:

$$\gamma_r = \gamma_{H_2O} \frac{n_{H_2O}}{n_r}$$

gdzie:
 n_{H_2O} , n_r – średnia liczba kropli wody oraz badanego ekstraktu
 γ_{H_2O} , γ_r – napięcie powierzchniowe wody (0,0721 [N/m]) oraz badanego ekstraktu

Pomiaru dokonano trzykrotnie, a wyniki uśredniono.

WYKONANIE EMULSJI TYPU O/W

Na podstawie zawartości związków bioaktywnych dwa surowce: **liście nawłoci pospolitej** (najlepsze właściwości myjące) oraz **liście nawłoci wąskolistnej** (najlepsze właściwości przeciwutleniające), oba w fazie wegetatywnej, wybrano do otrzymania **ekstraktów wodno-glicerynowych**, oznaczonych odpowiednio jako EG-SV (nawłoc pospolita) oraz EG-SGF (nawłoc wąskolistna). W próbie ślepej ekstrakt zastąpiono 80% roztworem wodno-glicerynowym (EG-G).

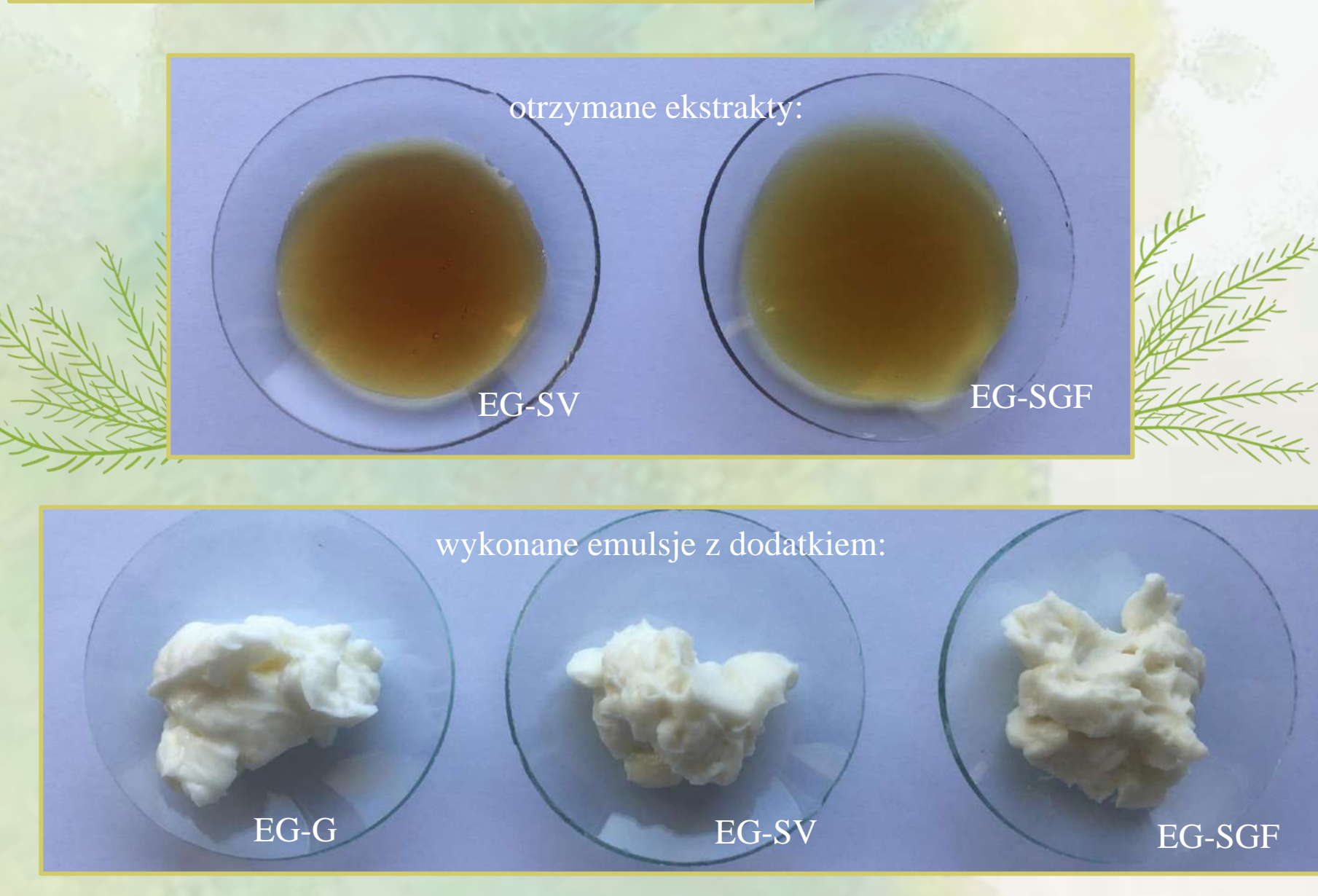
OCENA EMULSJI TYPU O/W

Właściwości aplikacyjne trzech otrzymanych emulsji oceniono przy użyciu aparatu Aram HUVIS model ASW 300, badając takie parametry jak nawilżenie oraz elastyczność skóry. Pomiarów dokonywano przed nałożeniem preparatu, 5 minut po nałożeniu oraz 1 h od aplikacji. W badaniu udział wzięły 3 osoby, a wyniki uśredniono.



| FAZA | SKŁADNIK | ZAWARTOŚĆ [%] |
|-----------------------------|--|---------------|
| olejowa (A) | Oliwa z oliwek | 22 |
| | Cetearyl Olivat, Sorbitan Olivat (Olivem 1000) | 8 |
| wodna (B) | Woda | 64 |
| wrażliwa na temperaturę (C) | Ekstrakt glicerynowy EG-SV lub EG-SGF (lub 80% wodno-glicerynowy w próbie ślepej EG-G) | 5 |
| | Dehydroacetic Acid, Benzyl Alcohol (DHA BA) | 1 |

Przygotowanie:
dodanie Fazy A do Fazy B w 85 °C, homogenizacja 2 minuty (1000 rpm), ochłodzenie do 40 °C i dodanie fazy C, mieszanie (600 rpm)

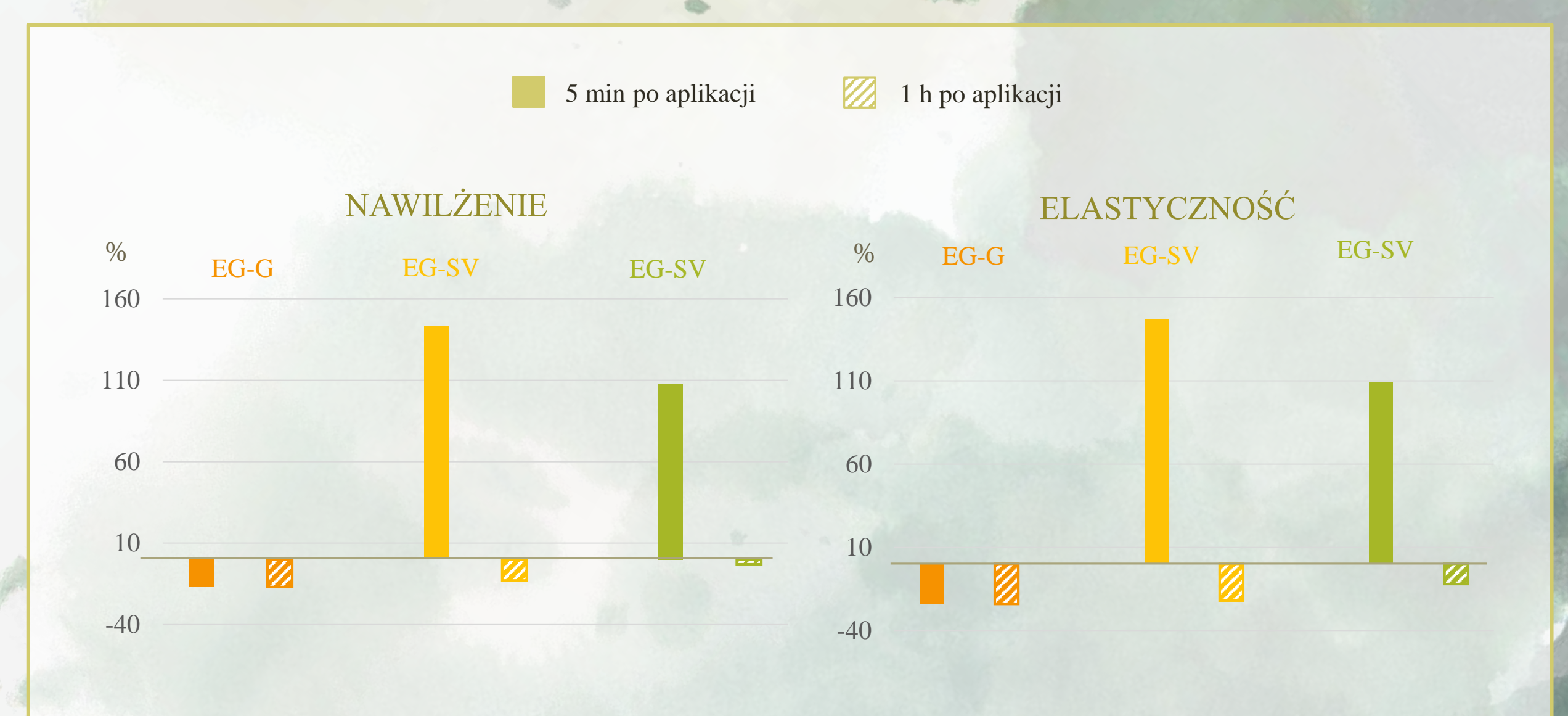


WYNIKI

ZAWARTOŚĆ ZWIĄZKÓW BIOAKTYWNYCH W PIĘCIU GATUNKACH NAWŁOCI

| roślina | część | faza zbioru | WŁAŚCIWOŚCI MYJĄCE | | | ZAWARTOŚĆ | | WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE | | |
|--|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------|------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------|
| | | | PIANOTWÓRCZOŚĆ | | | POLIFENOLI | FLAWONOIDÓW | ANTYOKSYDACYJNE | | |
| | | | 0 min | 10 min | % TP | [mg GAE/100g surowca] | [mg kwercytryny/100g surowca] | [mg troloksu/1g surowca] | stopień inhibicji [%] | |
| nawłoc pospolita | <i>Solidago virgaurea</i> L. | liście wegetatywna | 58 | 44 | 76 | 3583 | 3583 | 60,54 | 90,25 | |
| | | liście pełne | 72 | 53 | 75 | 35,09 | 3542 | 3448 | 60,51 | 90,20 |
| | | kwiaty kwitnienie | 63 | 52 | 83 | 35,23 | 2677 | 2112 | 60,41 | 90,01 |
| nawłoc kanadyjska | <i>Solidago canadensis</i> L. | liście wegetatywna | 76 | 21 | 28 | 34,28 | 2893 | 2419 | 60,38 | 89,96 |
| | | liście pełne | 74 | 8 | 12 | 29,18 | 2278 | 2004 | 59,58 | 88,50 |
| | | kwiaty kwitnienie | 67 | 33 | 51 | 30,02 | 2518 | 2586 | 60,66 | 90,46 |
| nawłoc późna | <i>Solidago gigantea</i> Aiton | liście wegetatywna | 68 | 15 | 22 | 34,72 | 2502 | 2676 | 60,26 | 89,75 |
| | | liście pełne | 67 | 15 | 23 | 33,41 | 2632 | 2219 | 60,58 | 90,33 |
| | | kwiaty kwitnienie | 59 | 34 | 58 | 33,64 | 3083 | 2509 | 60,98 | 91,05 |
| nawłoc wąskolistna | <i>Solidago graminifolia</i> L. | liście wegetatywna | 71 | 5 | 7 | 32,59 | 4758 | 4722 | 60,98 | 91,05 |
| | | liście pełne | 44 | 1 | 1 | 28,41 | 4103 | 3504 | 61,05 | 91,18 |
| | | kwiaty kwitnienie | 39 | 7 | 35 | 32,01 | 3700 | 3132 | 61,43 | 91,87 |
| mieszaniec nawłoci pospolitej i kanadyjskiej | <i>Solidago x niededereri</i> Khek | liście wegetatywna | 69 | 15 | 22 | 32,23 | 4102 | 3755 | 60,50 | 90,17 |
| | | liście pełne | 65 | 9 | 14 | 28,05 | 4048 | 4050 | 60,26 | 89,75 |
| | | kwiaty kwitnienie | 58 | 16 | 31 | 28,46 | 3420 | 3550 | 60,89 | 90,89 |

ANALIZA PARAMETRÓW SKÓRY PO APLIKACJI EMULSJI TYPU O/W



PODSUMOWANIE

- Gatunek, stadium wzrostu i część botaniczna rośliny mają wpływ na zdolności myjące ekstraktów i zawartość związków przeciwutleniających
- Pianotwórczość:
 - najtrwalszą pianę tworzyły ekstrakty z nawłoci pospolitej, a najobfitszą z nawłoci kanadyjskiej
 - trwalszą pianę wytwarzały ekstrakty z kwiatów niż z liści
- Zdolność do obniżania napięcia powierzchniowego wody:
 - wszystkie surowce w podobnym stopniu (ok. 32%) obniżyły napięcie powierzchniowe wody
 - nawłoc pospolita była o 8% skuteczniejsza w porównaniu do średniej dla wszystkich nawłoci
 - najlepsze wyniki uzyskano dla liści w fazie wegetatywnej
- Zawartość polifenoli:
 - największą zawartość w nawłoci wąskolistnej (liście w fazie wegetatywnej - 4758 mg GAE/100 g), wyższą o 24% od średniej dla liści wszystkich gatunków
 - najwyższą w liściach fazy wegetatywnej, najniższą w kwiatach
- Zawartość flawonoidów:
 - w dużym stopniu skorelowana z zawartością polifenoli
- Zdolność przeciwutleniająca:
 - wyniki zbliżone: 89 - 92% inhibicji rodnika DPPH
- Ekstrakty glicerynowe i wytworzone emulsje:
 - ekstrakt z nawłoci pospolitej był ciemniejszy niż z nawłoci wąskolistnej, nie wpłynęło to na parametry emulsji
- Analiza parametrów skóry:
 - oba ekstrakty wykazywały lepsze właściwości nawilżające oraz uelastyczniające skórę niż gliceryna, korzystniej działał ekstrakt z nawłoci pospolitej niż z nawłoci wąskolistnej
 - efekty były krótkotrwałe

WNIOSKI

- Nawłocie stanowią cenne źródło składników aktywnych w kosmetykach – polifenoli oraz saponin.
- Na uwagę zasługuje zwłaszcza nawłoc wąskolistna, w której zawartość polifenoli jest dużo wyższa niż w innych gatunkach, a także nawłoc kanadyjska, z której ekstrakty charakteryzują się dobrą pianotwórczością oraz wysokimi zdolnościami do obniżania napięcia powierzchniowego wody.
- Mieszaniec nawłoci pospolitej i kanadyjskiej charakteryzuje się dużo większą zawartością polifenoli niż każdy z gatunków macierzystych.
- Ze względu na wypieranie nawłoci pospolitej przez inne inwazyjne gatunki oraz ograniczone występowanie nawłoci wąskolistnej, warto wykorzystywać łatwo dostępne na terenie Polski surowce – nawłoc kanadyjską oraz nawłoc późną, ponieważ stanowią one konkurencyjną alternatywę dla *Solidago virgaurea*.
- Istotną jest faza zbioru oraz część botaniczna rośliny – lepsze wartości otrzymywano dla liści zebranych w fazie wegetatywnej.
- Powstałe na bazie ekstraktów glicerynowych z nawłoci emulsje wykazywały dobre właściwości nawilżające i uelastyczniające skórę, co skłania do dalszych badań.

POLISH GOLDENRODS – AN (UN)KNOWN SOURCE OF VALUABLE COSMETIC INGREDIENTS

The study assesses the usefulness of five species of goldenrod occurring in Poland as raw materials for obtaining plant extracts for cosmetic purposes. The content of biologically active compounds responsible for antioxidant properties (polyphenols, flavonoids) and cleaning properties (saponins) in the native species (*Solidago virgaurea* L.) and introduced species: Canadian goldenrod (*S. canadensis* L.), giant (*S. gigantea* Aiton), flat-topped (*S. graminifolia* L.) and hybrid of goldenrod and Canadian goldenrod (*S. x niededereri* Khek). The plant growth phase and botanical parts – leaves and flowers were taken into account. The results showed that Canadian goldenrod and flat-topped goldenrod are better alternatives to common goldenrod as a sources of cosmetic extracts.

goldenrod, polyphenols, flavonoids, saponins, natural cosmetic ingredients

PIŚMIENNICTWO

- Apáti P., Szentmihályi K., Kristó Sz.T., Papp I., Vinkler P., Szoke É., Kéry Á., Herbal remedies of *Solidago* - correlation of physicochemical characteristics and antioxidative properties. *J. Pharmaceut. Biomed.* 2003, 32, 1045–1053
- Güçlü-Üstündağ Ö., Mazza G., Saponins: Properties, applications and processing. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2007, 47, 231-258
- Mietlińska K., Przybył M., Kalemba D., Polish plants as raw materials for cosmetic purposes. *Biotechnol. Food Sci.* 2019, 83, 95-106
- Zillich O.V., Schweiggert-Weisz U., Eisner P., Kerschner M., Polyphenols as active ingredients for cosmetic products. *Int. J. Cosmet. Sci.* 2015, 37, 455- 464