

# HERBALISM

nr 1(6)/2020

| CZASOPISMO NAUKOWE |

### **Rada Naukowa**

Prof. Imran Aslan (Bingöl University, Turcja)

Prof. dr hab. n. farm. inż. Grzegorz Bazylak (Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Bydgoszczy)

Prof. dr hab. n. farm. Stanisław Boryczka (Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach)

Prof. dr hab. Józefa Chrzanowska (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu)

Prof. dr Elvyra Jariene (Vytautas Magnus University, Litwa)

Dr inż. Małgorzata A. Jarosova (Uniwersytet Ekonomiczny w Bratysławie, Słowacja)

Dr hab. n. farm. Ilona Kaczmarczyk-Sedlak (Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach)

Prof. dr hab. Adam Kaznowski (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu)

Prof. Zafer Kaya (Bartın University, Turcja)

Dr hab. Łukasz Łuczaj (Uniwersytet Rzeszowski)

Prof. dr hab. Rafał Matkowski (Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu)

Prof. dr hab. Roman Niżnikowski (Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)

Prof. dr. Halil Barış Özel (Bartın University, Turcja)

Prof. dr hab. inż. Barbara Sawicka (Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie)

Dr hab. Katarzyna Seidler-Łożykowska (Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu)

Dr inż. Miroslav Šlosár (Slovak University of Agriculture in Nitra, Słowacja)

Dr hab. inż. Renata Tobiasz-Salach (Uniwersytet Rzeszowski)

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Trziszka (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu)

Dr hab. Magdalena Twarużek (Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy)

Prof. dr hab. n. farm. Iwona Wawer (Karpcka Państwowa Uczelnia w Krośnie)

Dr hab. Danuta Zarzycka (Uniwersytet Medyczny w Lublinie)

### **Recenzenci**

Dr inż. Emilia Bernaś – Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Dr inż. Anna Kiełtyka – Dadasiewicz, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Prof. dr hab. Honorata Danilcenko – Vytautas Magnus University, Litwa

Prof. dr hab. Wołodymyr Lychoczwor – Lwowski Państwowy Uniwersytet Rolniczy (Ukraina)

Dr hab. Magdalena Makarska–Białokoz – Wyższa Szkoła Społeczno–Przyrodnicza im. W. Pola w Lublinie

Dr hab. Sylwia Nowak – Uniwersytet Opolski

Dr hab. inż. Jacek Słupski – Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Prof. ndzw. dr hab. inż. Antoni Szumny – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Dr hab. Stanisław Witkowski – Uniwersytet w Białymstoku

Dr Krzysztof Spalek – Uniwersytet Opolski

Dr hab. Sławomir Sokół – Uniwersytet Opolski

Dr inż. Małgorzata Stryjecka – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie

Doc. Motuzka Yuliya – Kijowski Narodowy Uniwersytet Handlu i Ekonomii (Ukraina)

Dr Katarzyna Zawada – Uniwersytet Medyczny w Warszawie

Dr Agnieszka Zielińska – Uniwersytet Medyczny w Warszawie

### **Redaktor Naczelna**

Dr inż. Barbara Krochmal-Marczak

### **Redaktorzy Tematyczni**

Dr hab. Katarzyna Paradowska

Dr Henryk Różański

### **Redaktor Statystyczny**

Dr Justyna Kurkowiak

### **Sekretarz Redakcji**

Mgr Jolanta Witkoś

### **Projekt okładki**

Anna Czerny /www.annczerny.pl

### **Korekta**

Mgr Agnieszka Kaszczyszyn

Mgr Jolanta Witkoś

### **Skład, przygotowanie do druku**

Edyta Czerny / edycja.katowice.pl

ISSN 2450-4963

Pierwotną formą czasopisma HERBALISM jest wersja papierowa

Czasopismo jest indeksowane w bazach: AGRO, PBL GBL, Pol-index, EBSCO, Index Copernicus Journal Master List

### **Wydawca**

Karpcka Państwowa Uczelnia w Krośnie

Polskie Towarzystwo Zielarzy i Fitoterapeutów

Rynek 1, 38-400 Krosno

tel.: +48 13 437 55 00

e-mail: redakcja@herbalism.pl; www.herbalism.pl

## Spis treści

<b>Naturalne czy syntetyczne? Fitoterapia i fitochemia jako inspiracja dla syntezy organicznej związków naturalnych</b> Natural or synthetic? Phytotherapy and phytochemistry as the inspiration for organic synthesis of natural compounds Iwona Wawer, Katarzyna Paradowska .....	7
<b>Aktywność biologiczna substancji zawartych w mszakach</b> Biological activity of substances contained in bryophytes Sara Janowska .....	20
<b>Porównanie jakości herbatek miętowych dostępnych w sieci handlowej</b> Comparison of the quality of mint teas available in the retail network Anna Sokół-Łętowska, Alicja Z. Kucharska .....	32
<b>Zawartość wybranych pierwiastków śladowych w bulwach słodkiego ziemniaka (<i>Ipomoea batatas</i> L. (Lam))</b> The content of selected trace elements in sweet potato ( <i>Ipomoea batatas</i> L. (Lam)) tubers Barbara Krochmal-Marczak, Marta Pisarek, Bernadetta Bienia, Magdalena Dykiel, Elżbieta Brągiel .....	44
<b>Uczep trójlistkowy (<i>Bidens tripartita</i> L.) – cenny surowiec kosmetyczny i farmaceutyczny</b> Tree-part beggarticks ( <i>Bidens tripartita</i> L.) – a valuable cosmetic and pharmaceutical raw material Karolina Śliwa .....	53
<b>Ocena właściwości promieniochronnych wybranych ekstraktów roślinnych</b> Evaluation of sun-protection properties of the selected plant extracts Aleksandra Grabowska, Magdalena Malinowska .....	65
<b>Rola ziół w profilaktyce chorób związanych ze smogiem</b> The role of herbs in the prevention of diseases related to smog Krzysztof Błęcha .....	76
<b>Wykorzystanie miodu w zakażeniach</b> The use of honey in infections Bogdan Kędzia, Elżbieta Hołderna-Kędzia .....	84
<b>Proposition of a key to <i>Equisetum</i> genus</b> Propozycja klucza do rodzaju <i>Equisetum</i> Dominik Wróbel .....	95

<b><i>Equisetum fluviatile</i> L. water horsetail (<i>Equisetaceae</i> Michx. ex DC.)</b>	
<i>Equisetum fluviatile</i> L. skrzyp bagienny ( <i>Equisetaceae</i> Michx. ex DC.)	
Dominik Wróbel, Henryk Róžański .....	100
<b>Zioła a psychologia. Wpływ współpracy z pacjentem na proces terapeutyczny</b>	
Herbs and psychology. Impact of co-operation with patient on therapy	
Blanka Ułazka .....	113
<b>Oczy zwierciadłem duszy i stanu zdrowia</b>	
Eyes reflect our soul and health status	
Danuta H. Jakubowska .....	120
<b>Rośliny poświęcone świętym i ich zastosowanie</b>	
Plants dedicated to saints and their application	
Irena Matławska.....	130

Szanowni Czytelnicy!

Z przyjemnością przekazujemy Państwu szósty numer Herbalizmu. Inspiracją dla tegorocznego numeru była VIII Konferencja Zielarska Kobiet w Koryci-  
nach, jedno z ważniejszych spotkań poświęconych zielarstwu w Polsce, orga-  
nizowana przez Wydział Farmaceutyczny WUM. Od dwóch lat Państwowa  
Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigionia w Krośnie<sup>1</sup> ma zaszczyt  
współorganizować to ważne, podlaskie spotkanie zielarzy, fitoterapeutów,  
lekarzy i kosmetologów.

Problemy badawcze i wyniki badań przedstawione w czasie konferencji  
wzbudziły duże zainteresowanie uczestników, a na prośbę Redakcji Herbalizmu  
zostały rozwinięte i poszerzone. Dzięki życzliwości autorów mamy przyjem-  
ność udostępnić je naszym czytelnikom. Jesteśmy przekonani, że dokonania  
naukowe doświadczonych badaczy, ale i młodszych adeptów nauki, z wielu  
polskich uczelni, m.in. Politechniki Krakowskiej, Uniwersytetu Przyrodniczego  
we Wrocławiu, Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego i PWSZ w Krośnie,  
umożliwią naszym czytelnikom zaznajomienie się zarówno z teoretycznymi,  
jak i praktycznymi problemami współczesnego zielarstwa.

W tegorocznym numerze Herbalizmu proponujemy, lekturę interesujących  
rozważań na wiele tematów: o źródłach inspiracji dla syntezy organicznej  
związków naturalnych; wykorzystaniu miodu w leczeniu zakażeń; aktywności  
biologicznej substancji zawartych w mszakach; jakości herbatek miętowych; za-  
wartości pierwiastków śladowych w bulwach słodkiego ziemniaka oraz o ucziepie  
trojlistkowym, a także o tym dlaczego oczy są nie tylko zwierciadłem duszy, ale  
i świadectwem stanu zdrowia.

Czytelnikom zainteresowanym związkami religioznawstwa, etnografii,  
onomastyki porównawczej i zielarstwa polecamy lekturę artykułu Rośliny  
poświęcone świętym i ich zastosowanie.

Naszym czytelnikom życzymy, aby ograniczająca bezpośrednie spotkania  
naukowe i dydaktyczne pandemia spowodowana koronawirusem SARS-CoV-2  
i zamknięcie w swoistym areszcie domowym były szansą na czerpanie satys-  
fakcji z inspirujących lektur poświęconych zielarstwu... także Herbalizmu.  
Życzymy również dobrego zdrowia i nadziei w przekonaniu, że w nieodległej

---

<sup>1</sup> Na mocy Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego Państwowa Wyższa Szkoła Za-  
wodowa im. Stanisława Pigionia w Krośnie z dniem 1 maja 2020 roku zmieniła nazwę na Karpacka  
Państwowa Uczelnia w Krośnie.

przyszłości w czasie konferencyjnych spotkań będziemy mogli kontynuować twórczą dyskusję poświęconą ziołowym darom natury.

Tradycyjnie zapraszamy do nadsyłania artykułów związanych z tematyką zielarską.

Redaktor naczelna  
dr inż. Barbara Krochmal-Marczak

# Naturalne czy syntetyczne? Fitoterapia i fitochemia jako inspiracja dla syntezy organicznej związków naturalnych

## Natural or synthetic? Phytotherapy and phytochemistry as the inspiration for organic synthesis of natural compounds

Iwona Wawer<sup>1</sup>, Katarzyna Paradowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karpacka Państwowa Uczelnia w Krośnie, ul. Dmochowskiego 12, 38-400 Krosno, e-mail: iwona.wawer@kpu.krosno.pl, <sup>2</sup>Katedra Farmacji Fizycznej i Bioanalizy, Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Farmaceutyczny, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Banacha 1, 02-097 Warszawa

---

**Słowa kluczowe:** fitochemia, bioaktywne związki, mentol, salicyna, hiperycyna, 1-DNJ  
**Key words:** phytochemistry, bioactive compounds, menthol, salicin, hypericin, 1-DNJ

---

### Streszczenie

Większość leków syntetycznych, którymi dysponuje współczesna medycyna powstała w oparciu o substancje obecne w lekach roślinnych. Naturalne źródła roślin leczniczych są na wyczerpaniu, a zmiany klimatyczne mają wpływ na uprawy ziół na plantacjach. Jednocześnie rośnie popyt na bioaktywne związki i ekstrakty z roślin. Racjonalna fitoterapia potrzebuje preparatów o zidentyfikowanym składzie, znanym farmakologicznym działaniu składników i skuteczności potwierdzonej w badaniach klinicznych. Do wykonania badań *in vivo* na zwierzętach i badań klinicznych potrzebne są w większych ilościach poszczególne składniki. Przedmiotem zainteresowania są takie związki jak mentol, składnik olejku miętowego, salicyna z kory wierzby czy 1-deoksynojirimycyna z białej morwy. Można je otrzymać przez izolację z roślin, ale konieczne jest opracowanie metod ich totalnej syntezy chemicznej. To inspirujące zadanie dla chemików i pierwszy etap w produkcji przemysłowej.

### Summary

Majority of synthetic drugs used by contemporary medicine originate from substances present in plants. However, natural sources of herbal drugs are being erratic, cultivated medicinal plants also face climate change, whereas the demand for bioactive compounds and plant extracts is on the increase. Rational phytotherapy applies preparations with well identified active components, whose pharmacological efficiency has been proved by clinical tests. To perform the studies *in vivo* using animals

and for clinical tests significant amounts of bioactive compounds are required. The compounds and plants of interest include menthol, main component of Peppermint oil, salicin from Willow bark and 1-deoxynojirimycin from *Morus alba*. These compounds can be isolated in small amounts from herbs, but the methods of their total organic synthesis should be developed. It is an inspiration for chemists and first step towards industrial production.

## Wstęp

Patrząc na bogaty wybór leków w aptekach, nie pamiętamy o tym, że większość leków syntetycznych ma mniej niż 100 lat. Najstarszy lek – aspirynę – otrzymano w 1899 roku. Inspiracją do powstania wielu leków, w tym większości przeciwnowotworowych, były składniki surowców roślinnych. Obecnie podstawą medycyny są leki syntetyczne. Wynika to z wielu powodów: chcemy się uniezależnić od pogody, bo zbiory roślin może zniszczyć susza czy gradobicie. Ale głównie dlatego, że dziko rosnących ziół nie wystarczy dla rosnącej populacji świata. Najważniejsze rośliny lecznicze są uprawiane na plantacjach, ale im też zagraża globalne ocieplenie. Surowiec farmaceutyczny z plantacji przechodzi badania jakości i jest standaryzowany, jednak zawartość substancji czynnych ulega wahaniom, bo zależy od warunków klimatycznych.

Według zasad nowoczesnej fitoterapii, leki produkowane z roślin muszą być przebadane, a badania kliniczne pokazujące ich skuteczność i bezpieczeństwo powinny być odpowiedniej jakości (randomizowane, kontrolowane placebo). Jednak badania kliniczne, które miałyby udowodnić korzyści leków roślinnych są niezwykle trudne do przeprowadzenia. Dla jednego związku można zbadać farmakokinetykę i farmakodynamikę, ale jest to niemożliwe dla złożonej mieszaniny związków, które są obecne w ekstrakcie roślinnym. W rezultacie, zamiast wzrostu liczby leków roślinnych, obserwuje się spadek oraz tendencję do zmiany statusu produktu z leku na suplement diety. Jeśli produkt ma być suplementem diety ze wskazaniami zdrowotnymi – też trzeba zebrać dowody i wykonać badania kliniczne potwierdzające efekty.

Najczęściej wykonuje się systematyczne badania dla poszczególnych związków izolowanych z materiału roślinnego, po kolei badając ich aktywność biologiczną. Związki obecne w ekstraktach roślinnych są potrzebne w większych ilościach do wykonania badań *in vitro* (na liniach komórkowych), *in vivo* (na zwierzętach), a wreszcie także do badań klinicznych. Synteza tych związków to nadzieja farmakologów i zadanie dla chemii organicznej.



Poszukiwane są związki o działaniu przeciwwzapalnym, przeciwwirusowym, immunostymulującym, przeciwdziałającym procesom neurodegeneracyjnym, obniżającym poziom cukru we krwi. Obiektem zainteresowania firm farmaceutycznych jest obecnie kilkadziesiąt surowców roślinnych, a wyizolowane z nich związki są szeroko badane w laboratoriach oraz *in vivo*. Warto wymienić: miętę pieprzową (mentol, kwas rozmarynowy), korę wierzby (salicyna), ziele dziurawca (hiperycyna, hiperforyna), liście morwy białej (1-deoksyojirimycyna), ziele rumianku (matrycyna, chamazulen, bisabolol), ostropest (sylibininina i izosylibininina, sylikrystyna, sylidianina), korzeń ashwaganthu (witanolidy), zielona herbata (galusan epigalokatechiny), pelargonja afrykańska (umckalina, skopoletyna), ciemne owoce jagodowe (antocyjany, polimery katechinowe). Praca zawiera przegląd informacji na temat zastosowania i metod otrzymywania bioaktywnych związków z mięty, kory wierzby i morwy białej.

### **Mięta pieprzowa i mentol**

Miętę znali starożytni Egipcjanie 1000 lat p.n.e. Rzymianie stosowali ją do aromatyzowania napojów. Współcześnie powszechnie wiadomo, że jest to środek działający na przewod pokarmowy, ułatwiający trawienie i leczący niestrawność. Głównym składnikiem czynnym jest olejek miętowy, w surowcu jest go 0,5–4%. Dominującym związkiem w olejku jest mentol, ale są w nim też estry mentolu, menton i liczne związki terpenowe. Pokazano, że mentol przeciwdziała skurczom mięśni gładkich przewodu pokarmowego, z czego wynika działanie rozkurczowe olejku, nalewki i kropli miętowych, a także naparu z liści. Olejek miętowy pobudza wydzielanie żółci, przez to ułatwia trawienie i przyswajanie pokarmów, działa też bakteriobójczo. W zaburzeniach trawienia FP poleca krople miętowe (5–15 g) lub napar z 1–3 g liści (3–6 g na dobę). W liściach mięty są flawonoidy (pochodne luteoliny, hesperydiny, eriodiktolu) i kwasy fenolowe (rozmarynowy, kawowy, chlorogenowy). Cenne związki polifenolowe z liści mięty dobrze rozpuszczają się w wodzie. Jedna torebka herbaty miętowej zaparzonej w gorącej wodzie dostarcza 182 mg polifenoli, w tym dużo kwasu rozmarynowego.

### **Mięta z pola czy z hodowli *in vitro*?**

Porównano [1] skład związków polifenolowych w ekstraktach mięty (*M. longifolia*, *M. piperita*) (Tabela 1) uprawianej na polu oraz w laboratorium.

**Tabela 1.** Całkowita zawartość związków polifenolowych (mg/g s.m.) w analizowanych ekstraktach *M. longifolia* i *M. piperita* wg [1].

**Table 1.** Concentration of total phenolic (mg/g d.w.) in analyzed extracts of *M. longifolia* i *M. piperita* according to [1].

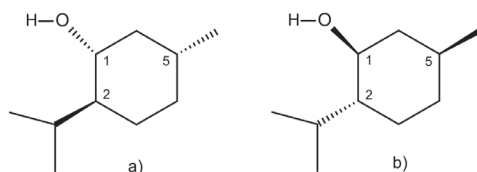
<i>M. longifolia</i>				<i>M. piperita</i>			
uprawa polowa	hodowla <i>in vitro</i>	hodowla tkankowa	hodowla na pożywkach	uprawa polowa	hodowla <i>in vitro</i>	hodowla tkankowa	hodowla na pożywkach
17,44	5,74	21,73	12,78	41,74	10,76	37,60	61,41

Wyniki pokazały, że rośliny z pola miały pełny zestaw polifenoli, podczas gdy te z hodowli tkankowej tylko niektóre. Okazało się, że w warunkach *in vitro* metabolizm związków polifenolowych bardzo się zmienia. Nie jest to zaskakujące, ponieważ związki polifenolowe są wytwarzane przez rośliny do ochrony przed promieniowaniem UV i patogenami, których nie ma w sztucznym środowisku. Wniosek: surowiec do herbatki miętovej powinien pochodzić z pola! W badaniach *in vitro*, na komórkach, pokazano, że ekstrakty z liści mięty mają dużą aktywność antyoksydacyjną, działają przeciwbakteryjnie, przeciwwirusowo i przeciwnowotworowo. Badania kliniczne z zastosowaniem olejku miętowego dotyczyły głównie leczenia zespołu jelita drażliwego [2]. Meta-analiza 9 programów terapeutycznych z udziałem 726 chorych pozwoliła na stwierdzenie, że po 2–6 tygodniach leczenia nastąpiła statystycznie istotna poprawa, a niepożądane objawy były dość łagodne (zgaga, pieczenie).

Olejek miętowy można otrzymać przez destylację z parą wodną, ale z bardzo dobrą wydajnością i selektywnie można otrzymać jego składniki: mentol, menton i izo-menton, stosując ekstrakcję dwutlenkiem węgla w stanie nadkrytycznym [3, 4].

## Mentol

To alkohol z grupy terpenów o ostrym zapachu, izolowany z mięty pieprzowej i innych mięty. Tworzy białe, igłowe kryształy, jest słabo rozpuszczalny w wodzie, ale dobrze rozpuszcza się w polarnych rozpuszczalnikach. W cząsteczce mentolu są 3 centra chiralne (węgle C1, 2 i 5), 8 izomerów optycznych, z których 4 występują w naturze, a 4 zostały otrzymane na drodze syntetycznej (tzw. *neomentole*). Naturalny (–)-mentol o konfiguracji 1R,2S,5R ma najsilniejsze działanie biologiczne (Rysunek 1).



**Rysunek 1.** Wzory dwóch enancjomerów mentolu: a) (1R,2S,5R)-(-)-mentol, b) (1S,2R,5S)-(+)-mentol.

**Figure 1.** Chemical formulas of two enantiomers of menthol: a) (1R,2S,5R)-(-)-menthol, b) (1S,2R,5S)-(+)-menthol.

Naturalny krystaliczny mentol można otrzymać przez wymrażanie olejku miętowego, osad oddziela się przez filtrację. Produkcja naturalnego mentolu, otrzymywanego głównie z *Mentha arvensis* to tylko ok. 13 ton/rok, podczas gdy produkcję syntetycznego mentolu oszacowano na ponad 20 000 ton.

Mentol to mała cząsteczka, ale proces jej otrzymywania nie jest łatwy ze względu na chiralność. Jej asymetryczna synteza to osiągnięcie Ryoji Noyori, za które jego zespół otrzymał w 2001 roku Nagrodę Nobla z chemii. Syntezę terpenów, w tym (-)-mentolu, opracowała firma BASF. Związkiem wyjściowym w syntezie jest buten. Według opatentowanego w USA procesu Symrise, najpierw z m-krezolu otrzymuje się tymol, jego uwodornienie daje mieszaninę mentoli, z których trzeba wydzielić mieszaninę racemiczną, a następnie jeden czysty epimer z wydajnością ok. 90%. Czysty enancjomer (-)-mentolu (94%) w ilości 3 000 ton/rok produkuje japońska Takasago International Corporation. W procesie Takasago zachodzi katalizowana izomeryzacja, związkiem wyjściowym jest myrcen, następnie otrzymuje się cytronelal, a przez redukcję czystego enancjomeru tego aldehydu powstaje (-)-mentol.

Liderami w syntezie przemysłowej mentolu są Chiny, Indie i Japonia. Produkcja syntetycznego mentolu na świecie rośnie w odpowiedzi na duże zapotrzebowanie, a ceny są w granicach 10–20 \$/kg. Mentol krystaliczny, do celów spożywczych lub kosmetycznych, można w Polsce kupić w cenie 40–50 zł za 100 g.

Syntetyczny mentol jest stosowany w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym jako środek zapachowy do produkcji kosmetyków, pasty do zębów, szamponów, ale też płynów do mycia naczyń itp. Jest oczywiste, że do płynu do mycia naczyń nie jest potrzebny naturalny olejek ekstrahowany z mięty, doskonale sprawdzi się produkt syntetyczny. Mentol uważany jest za bezpieczny składnik produktów spożywczych, jeśli dzienne spożycie [5] nie przekracza 0,2 mg/kg masy ciała. Odnotowano przypadki ostrych zatruc,

które były związane ze spożywaniem dużych ilości olejku miętowego. Olejek podawany doustnie był toksyczny, gdy zawierał dużo mentonu i pulegonu, ale nie był mutagenny. Objawy zatrucia to zapalenie skóry, ból brzucha, nudności, wymioty, bradykardia [6]. Nie obserwowano toksyczności, gdy szczerom podawano 800 mg/kg mentolu przez 28 dni [7]. Śmiertelna dawka dla człowieka (przeliczona z badań na szczurach i myszach) szacowana jest na 50–150 mg/kg.

Mimo szerokiego stosowania mentolu syntetycznego, niskiej ceny i dostępności, jego mechanizmy działania nie są dobrze poznane, a wyjaśnianie ich na poziomie molekularnym zaczęło następować dopiero w ostatnich latach [8]. Okazało się, że charakterystyczny efekt chłodu po zastosowaniu mentolu na skórę wynika z aktywacji sensorycznych neuronów. (-)-mentol działa na receptory TRPM8 i TRPA1, powoduje przepływ wapnia przez kanały jonowe, co indukuje sygnał chłodu. Właściwości przeciwbólowe są związane z jego działaniem na receptory  $\kappa$ -opiodowe. Dyskusyjna jest obecność mentolu w papierosach, gdyż metabolizm mentolu podawanego drogą oddechową nie jest dobrze poznany. Dodatkowo, lepszy smak papierosów mentolowych utrudnia rezygnację z nałogu.

### **Kora wierzbowy: aspiryna i salicyna**

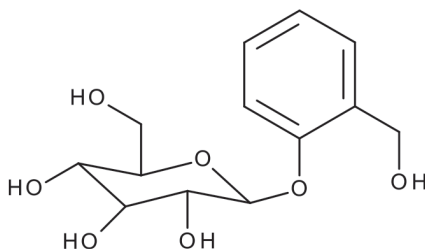
Egipcjanie i Asyryjczycy do łagodzenia bólów reumatycznych używali kory wierzby, również w średniowiecznej Europie był to znany środek przeciwgorączkowy i przeciwbólowy. W XIX wieku włoscy aptekarze opracowali proces ekstrakcji salicylanów. W 1899 roku pracownicy firmy Bayer otrzymali syntetycznie kwas acetylosalicylowy, nazywając ten związek „aspiryną”. Jest to jeden z najstarszych, ale i najlepszych leków. O korze wierzbowej zapomniano, ale ten stary surowiec jest obecnie ponownie odkrywany, a zainteresowanie naukowców budzą salicyna i jej pochodne.

Kora jest pozyskiwana z młodych 2–3-letnich gałązek *S. alba* L., *S. purpurea* L., *S. fragilis* L., lub innych gatunków *Salix*; powinna zawierać co najmniej 1,5% pochodnych salicyny. Badania różnych surowców pokazały bardzo duże różnice w zawartości salicylanów, od 0,04% do 12,06%, dlatego ważna jest standaryzacja surowca. Kora wierzby znajduje się w spisie tradycyjnych leków roślinnych [9]. EMEA (European Medicines Agency) przygotowała monografię [10], rekomendując dawkę 1–3 g kory dziennie. Ekstrakt z kory może zawierać różne ilości salicyny. Zalecane dawki suchego ekstraktu to 600 mg dwa razy dziennie, w tym 240 mg salicyny. Farmakopea EU 6.1. określa ilość salicyny w jednej dawce jako

120–240 mg. Ekstrakty mogą być zastosowane w leczeniu gorączki, bólów i łagodnych dolegliwości reumatycznych.

## Salicyna

Salicyna to glikozyd (2-β-D-glukopiranozyd saligeniny) (Rysunek 2). Wyodrębniona w 1830 r. z kory wierzby *Salix purpurea*, jest jednym z głównych bioaktywnych składników. Jest to bezbarwna, krystaliczna substancja, rozpuszczalna w wodzie, łatwo przyswajalna. W organizmie ulega hydrolizie do glukozy i saligeniny (alkohol salicylowy), która utlenia się do kwasu salicylowego. Kwas salicylowy działa przeciwgorączkowo i przeciwzapalnie. Oprócz glikozydowych pochodnych salicylowych (salicyna, salikortyna, popelina, fragilina, tremulacyna), w korze są też taniny, aldehydy i kwasy (salidrozyd, wanilina, syryngina, kwas salicylowy, kawowy, ferulowy) i flawonoidy.



**Rysunek 2.** Wzór chemiczny 2-β-D-glukopiranozyd saligeniny.  
**Figure 2.** Chemical formula of saligenin 2-β-D-glucoopyranoside.

Stosować 100 g kory czy 1 tabletkę z ekstraktem? Kora wierzbową, bogatą w salicylany i taniny, ma gorzki smak i napar jest niesmaczny. Typowa dawka aspiryny, czyli 500 mg to ekwiwalent 794 mg salicyny. Nawet jeśli ekstrakcja gorącą wodą byłaby skuteczna w 100%, trzeba by użyć aż 80–150 g kory, aby zastąpić jedną tabletkę leku. Zwyczajowo, do przygotowania naparu z kory wierzbowej używa się tylko 1–3 g sproszkowanej kory. Z obliczeń wynika, że roślinny preparat dostarcza mało salicylanów. Zdaniem polskich naukowców [11], ekstrakt z kory wierzbowej *Salix purpurea* jest źródłem związków

o działaniu przeciwzapalnym, o mniejszych efektach ubocznych niż aspiryna, który można używać w terapii schorzeń reumatycznych, zwłaszcza u osób starszych. Bardzo interesujące byłoby wyjaśnienie jak działa zespół związków obecnych w ekstrakcie, takich jak salicylany i flawonoidy.

W medycznych bazach danych są publikacje [12] dotyczące zastosowania ekstraktu z kory wierzby w leczeniu bólów szkieletowo-mięśniowych. Pacjentom podawano 240 mg salicyny dziennie przez 6 tygodni, a efekt przeciwbólowy był zależny od dawki. Nie było wyraźnych pozytywnych efektów w przypadku reumatoidalnego zapalenia stawów. Jeśli w leczeniu dolegliwości bólowych i reumatycznych stosuje się ekstrakty z kory wierzbowej, to ich skuteczność zwykle przypisywana jest salicynie i pochodnym. Jednak doświadczenia kliniczne i badania farmakologiczne sugerują, że obecność salicylanów nie jest wystarczającym wyjaśnieniem [13]. Ekstrakt z kory to lek wieloskładnikowy i wielocelowy, ma szerszy profil działania niż aspiryna [14] i nie ma jej skutków ubocznych (działanie na błonę śluzową żołądka, wpływ na krzepnięcie krwi). Z badań *in vitro* wynikało [15], że ekstrakt słabo hamuje uwalnianie prozapalnych cytokin i innych markerów, nie hamuje aktywności enzymów COX-1 i COX-2. Wydaje się, że aktywność przeciwzapalna ekstraktu z kory wierzby nie jest tylko związana salicyną, bardzo istotna jest obecność polifenoli i flawonoidów [16]. Potrzebne są badania na zwierzętach i badania kliniczne potwierdzające aktywność czystej salicyny.

Ale czy naprawdę potrzebujemy kory jako źródła salicyny? Mimo, że wierzba rośnie dość szybko, to dostęp do surowca jest limitowany. Może warto wyprodukować syntetyczną salicynę?

### **Synteza salicylanów**

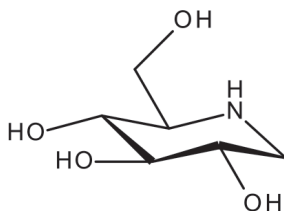
Cena salicyny (D-(-)-salicyny) izolowanej z surowca roślinnego wynosi 3700 zł/100 g. Pozwala to sfinansować koszty materiału w badaniach *in vitro*. Aby wykonać badania *in vivo*, zwłaszcza kliniczne i ewentualnie zarejestrować ją jako lek, potrzebny jest tani związek syntetyczny. Salicyna to glikozyd fenolowy, w którym aglikon – fenol połączony jest z cukrem – glukozą. Synteza glikozydu zaczyna się od syntezy aglikonu, ale najtrudniejsze jest stworzenie wiązania glikozydowego, do czego potrzebne jest selektywne usuwanie grup zabezpieczających w cząsteczkach aglikonu i w cukru. Pierwszą totalną syntezę chemiczną naturalnych pochodnych glikozydów fenolowych opisano w 2012 roku [17]. Wykonano syntezę naturalnych fenyloglikozydów: salirepozydu, populozydów A, B, C i innych oraz ich acetylowych, octanowych i benzyłowych pochodnych, startując z prostych fenoli i glukozy. Kluczowym

etapem okazało się selektywne usuwanie grup acetylowych. Dalsze prace tego zespołu [18] doprowadziły do syntezy populozydu i 9 pochodnych acetylowanych, niewystępujących w roślinach. Można mieć nadzieję, że wkrótce otrzymamy następne leki i będą to fenyloglikozydy, takie jak salicyna i jej pochodne.

### Morwa i 1-deoksynojirimycyna

Morwa biała (*Morus alba* L.) pochodzi z Chin i południowo-wschodniej Azji. Morwa jest drzewem liściastym, dorasta do 15 m, ma słodkie owoce o zabarwieniu białym, różowym, fioletowym bądź czarnym. Jej liście to pożywienie dla gąsienic jedwabnika. Już w antycznych Chinach dostrzeżono lecznicze właściwości morwy białej, stosowano ją w leczeniu chorób górnych dróg oddechowych i oczu. W tradycyjnej medycynie liście morwy wykorzystywano jako środek obniżający poziom cukru we krwi. Do chwili obecnej opisano ponad 150 gatunków morwy, ale zaledwie 10–16 gatunków jest szeroko rozpoznawanych przez botaników. Według współczesnej fitoterapii, związki obecne w liściach morwy, jak 1-deoksynojirimycyna (1,5-dideoksy-1,5-imino-D-sorbitol; 1-DNJ) i pochodne wykazują działanie podobne do leków przeciwcukrzycowych. Te alkaloidy (iminocukry) hamują aktywność enzymów glukozydaz i innych odpowiedzialnych za rozkład cukrów złożonych (skrobi, sacharozy) do cukrów prostych. W wyniku ich działania część węglowodanów pozostaje niestrawiona, absorpcja glukozy jest ograniczona, co powoduje obniżenie jej poziomu we krwi.

Interesujące są doniesienia z badań na myszach, że DNJ i pochodne korzystnie działają w chorobach neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Alzheimera i Parkinsona [19], hamują procesy zapalne i osadzanie się płytek  $\beta$ -amyloidu. Warto zauważyć, że oprócz DNJ (Rysunek 3) i alkaloidów, w liściach morwy jest wiele innych związków, jak flawonoidy, kumaryny, steroidy, które mogą wykazywać podobną aktywność.



**Rysunek 3.** Wzór chemiczny 1-deoksynojirimycyny (1-DNJ).  
**Figure 3.** Chemical formula of 1-deoxynojirimycin (1-DNJ).



1-DNJ to iminocukier występujący w *Morus alba*, *Commelina communis*, a także produkowany przez szczepy bakterii *Bacillus* i *Streptomyces*. Spośród 18 zidentyfikowanych w liściach morwy białej polihydroksyalkaloidów, najwięcej jest 1-deoksynojirimycyny (1-DNJ): od 0,28 do 3,88 mg/g. W badaniach naukowych używa się naparów, suchego ekstraktu z liści lub 1-DNJ izolowanego z naturalnych surowców.

Do wspomaganie diety i kontroli poziomu cukru najczęściej stosuje się napary z liści morwy. Przeprowadzono badania nad otrzymaniem naparu z liści o wysokiej zawartości DNJ [20]. Popularne herbatki z liści morwy nie dostarczają efektywnej dawki DNJ, bowiem jest tego związku mało w surowcu. Zawartość DNJ zależy od odmiany morwy: od 30 do 170 mg/100 g suchych liści, ale również od etapu rozwoju liści – rośnie ona w szeregu: dojrzałe liście < młode liście < pączki liściowe. W tym samym szeregu rośnie zdolność hamowania  $\alpha$ -glukozydazy, co potwierdza, że za ten efekt odpowiada DNJ. Ważny jest proces ekstrakcji, ok. 95% całkowitej ilości DNJ w suchych, młodych liściach przechodzi do roztworu w temperaturze 98°C w ciągu 400 s. Takie warunki są rekomendowane do zaparzania suchych liści o wysokiej zawartości DNJ. Jedna filiżanka napoju, czyli 230 ml, powinna dostarczyć 6,5 mg DNJ, aby efektywnie obniżyć poziom glukozy po posiłku. Zawartość 1-DNJ w liściach morwy wzrasta po poddaniu ich fermentacji z udziałem mikroorganizmów pochodzących z tradycyjnej koreańskiej żywności [21].

Efektywna dawka DNJ powodująca obniżenie poziomu glukozy została określona na zwierzętach. Jest niewiele danych na temat długoterminowego podawania suplementów diety z ekstraktem z liści morwy, zwłaszcza pacjentom z wczesnym stadium cukrzycy. Pokazano, że spożycie ekstraktu z liści zawierającego 12 mg DNJ obniża hiperglikemię, po podaniu porcji sacharozy zdrowym osobom [22]. Ze względu na dużą zawartość DNJ i flawonoidów, które obniżają poziom glukozy we krwi, morwa biała może być skutecznym środkiem wspomagającym dietę w cukrzycy typu II. Wobec rosnącej liczby osób chorych na cukrzycę, powstało duże zapotrzebowanie na liście morwy oraz na czysty bioaktywny składnik 1-deoksynojirimycynę.

### 1-Deoksynojirimycyna

Jest to związek o dość wysokiej cenie, bo jego synteza jest trudna. Jako substancja wzorcowa kosztuje: 1610 zł/10 mg, 50 mg (DNJ, Duvoglustat) 350 Euro. 1-DNJ sprzedawana jest jako chlorowodorek lub pochodna metylowa.



W informacji handlowej można przeczytać, że jest to specyficzny inhibitor glukozydazy I i II – enzymów, które kolejno usuwają trzy jednostki glukozy z  $\text{Glc}_3\text{Man}_9\text{-GlcNAc}_2$  w biosyntezie glikanów.

Macierzystym związkiem wyjściowym do syntezy inhibitorów glukozydazy i antybiotyków jest iminocukier – nojirimycyna. Jej strukturę i metodę syntezy opisano w 1968 roku [23]. Nojirimycynę produkują też bakterie *Streptomyces*. Redukcja tego związku prowadzi do otrzymania 1-DNJ drogą syntezy chemicznej. W 1998 roku zaproponowano [24] metodę syntezy asymetrycznej (+)-1-deksynojirimycyny w 14 etapach, startując z dienu. W całym ciągu reakcji najważniejsze etapy to dihydroksylacja, epoksydacja, a następnie regio- i stereoselektywna aminoliza winylowego epoksydu prowadząca do pochodnych piperydyny, a dalej do -deksynoirimycyny. W 2010 roku opracowano syntezę enancjomerów 1-deksynojirimycyny drogą chemo- i diastereoselektywnego utleniania nienasyconych amin [25]. Związkiem wyjściowym był czysty enancjomer: (R)-N(1)-1'-(1"-naftylo)etylo-2,7-dihydro-1H-azepina; po utlenieniu otrzymuje się epoksyazepan, następnie epoksy piperydynę, a po regioselektywnym otwarciu pierścienia epoksydowego i usunięciu grup zabezpieczających powstają enancjomery: 1-deksynojirimycyna i 1-deoxyaltronojirimycyna. W 2016 roku opisano 3-etapową syntezę DNJ i pochodnych, startując z łatwo dostępnego związku 2,3,4,6-tetra-O-benzyl-D-glukopiranozy [26], reakcje aminacji oraz usuwania grup benzytowych prowadzono z udziałem katalizatorów (Ir, Pd) w łagodnych warunkach. Rosnący popyt na DNJ powoduje, że interesująca staje się biotechnologia, możliwość wykorzystania jej produkcji przez bakterie, np. *Bacillus* [27].

Do zespołu bioaktywnych alkaloidów z *Morus alba* należy 1-DNJ, fagomina i 1,4-didekso-1,4-imino-D-arabinitol (DAB), razem dając ponad 80% wszystkich alkaloidów. Mają one skuteczne działanie hypoglikemiczne i mało efektów ubocznych, co pokazano w badaniach klinicznych II/III fazy. Zbadano ich aktywność hamującą różne enzymy  $\alpha$ -glukozydazy ( $\alpha$ -amylazy i disacharydazy) [28]. Okazało się, że alkaloidy te dość selektywnie hamują aktywność disacharydazy. Działanie 1-DNJ potwierdzono drogą modelowania komputerowego, dokując 1-DNJ do enzymu, ale wyniki *in silico* wymagają sprawdzenia eksperymentalnego. Dla 1-DNJ i pochodnych alkaloidów potrzebne są dalsze badania farmakokinetyki i metabolizmu, zanim 1-DNJ zostanie zaakceptowany jako składnik żywności. Dotychczasowe wyniki badań sugerują, że 1-DNJ to obiecujący kandydat na substancję leczniczą.

Liście morwy to też źródło polifenoli, głównie flawonoidów. Zidentyfikowano: kwercetynę, rutynę, kemferol, astragalinę oraz kwasy fenolowe, w tym kwas chlorogenowy. Całkowita zawartość polifenoli: od 12,81 do 15,50 mg

GAE (ekwiwalent kwasu galusowego) w 1 g suchej masy. W liściach morwy znaleziono też kwas L-askorbinowy, beta-karoteny, szczawiany, fityniany oraz kwas taninowy. Liście morwy są interesującym surowcem dla przemysłu farmaceutycznego i spożywczego, do produkcji preparatów wspomagających dietę osób o zwiększonym ryzyku cukrzycy. Obecnie na rynku są herbaty z liści morwy, tabletki na bazie wyciągów i ekstraktów z liści oraz soki z owoców. Większość preparatów ma status suplementów diety.

## Podsumowanie

Nowoczesna fitoterapia potrzebuje preparatów o zidentyfikowanym składzie, znanym farmakologicznym działaniu składników i skuteczności potwierdzonej w badaniach klinicznych. Tradycyjna medycyna i ziołarstwo klasztorne stanowią jedynie inspirację dla badań naukowych. Jednakże do wykonania badań *in vivo* na zwierzętach czy przeprowadzenia badań klinicznych potrzebne są większe ilości poszczególnych składników aktywnych, tj. 1-deoksynojirimycyna czy salicyna. Do badań fotochemicznych można je otrzymać przez izolację z roślin, ale do uzyskania odpowiedniej ilości z przeznaczeniem na badania *in vivo*, niezbędne jest opracowanie metod ich totalnej syntezy chemicznej. Opracowanie totalnej syntezy to inspirujące zadanie dla chemików i pierwszy etap w produkcji przemysłowej.

## Literatura

- [1] Krzyżanowska J., Janda B., Pecio Ł., Stochmal A., Determination of polyphenols in *Mentha longifolia* and *M. piperita* field-grown and *in vitro* plant samples using UPLC-TQ-MS, *Journal of AOAC International*, 2011, 94(1), s. 43–50.
- [2] Khanna R., Khanna R., MacDonald J.K., Levesque B.G., Peppermint oil for the treatment of irritable bowel syndrome: a systematic review and meta-analysis, *Journal of Clinical Gastroenterology*, 2014, 48(6), s. 505–512.
- [3] Goto, M., Sato M., Hirose T., Extraction of peppermint oil by supercritical carbon dioxide, *Journal of Chemical Engineering of Japan*, 1993, 26, s. 401–407.
- [4] Roy, B.C., Goto M., Kodama A., Hirose T., Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of essential oils and cuticular waxes from peppermint leaves, *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 1996, 67, s. 21–26.
- [5] Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Evaluation of certain food additives: twentieth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Geneva 2009.
- [6] Jerrold B. i wsp., Peppermint Oil, *Poisoning and Toxicology Handbook* (4th ed.), Informa, 2008, s. 885.
- [7] Thorup I., Würtzen G., Carstensen J., Olsen P., Short term toxicity study in rats dosed with pulegone and menthol, *Toxicology Letters*, 1983, 19(3), s. 207–210.
- [8] Farco J.A., Grundmann O., Menthol-pharmacology of an important naturally medicinal „cool”. Mini-reviews in *Medicinal Chemistry*, 2013, 13(1), s.124–131.

- [9] Community Herbal Monograph on Salix, cortex (EMA/HMPC/295338/2007)
- [10] EMA 2009, „Community herbal monograph on Salix, cortex”, (EMA/HMPC/295338/2007); <http://www.ema.europa.eu>
- [11] Krauze-Baranowska M., Szutowicz E., Wierzba – źródło surowców leczniczych o działaniu przeciwzapalnym i przeciwbólowym, *Postępy Fototerapii*, 2004, 12, s. 77–86.
- [12] Vlachoianis J.E., Cameron M., Chrubasik S., A systematic review on the effectiveness of willow bark for musculoskeletal pain, *Phytotherapy Research*, 2009, 23(7), s. 897–900.
- [13] Shara M., Stohs S.J., Efficacy and safety of white willow bark (*Salix alba*) extracts, *Phytotherapy Research*, 2015, 29(8), s. 1112–1116.
- [14] Vlachoianis J., Magora F, Chrubasik S., Willow species and aspirin: different mechanism of actions. *Phytotherapy Research*, 2011, 25(7), s. 1102–1104.
- [15] Fiebich B., Chrubasik S., Effects of an ethanolic *Salix* extract on the release of selected inflammatory mediators in vitro, *Phytomedicine*, 2004, 11, s. 135–138.
- [16] Nahrsted A., Schmidt M., Jaeddi R., Metz J., Willow bark extract: the contribution of polyphenols to the overall effect, *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 2007, 157(13–14), s. 348–351.
- [17] Belyanin M.L., Stepanova E.V., Ogrodnikov V.D., First total chemical synthesis of natural acyl derivatives of some phenolglycosides of the family Salicaceae, *Carbohydrates Research*, 2012, 363, s. 66–72.
- [18] Stepanova E.V., Belyanin M.L., Filimonov V.D., Synthesis of acyl derivatives of salicin, salirepin, and arbutin, *Carbohydrates Research*, 2014, 388, s. 105–111.
- [19] Chen W., Liang T., Zuo W., Wu X., Shen Z., Wang F., Li C., Zheng Y., Peng G., Neuroprotective effect of 1-Deoxynojirimycin on cognitive impairment  $\beta$ -amyloid deposition and neuroinflammation in the SAMP8 mice, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2018, 106, s. 92–97.
- [20] Vichasilp C., Nakagawa K., Sookwong P., Higuchi O., Luemunkong S., Miyaza T., Development of high 1-deoxynojirimycin (DNJ) content mulberry tea and use of response surface methodology to optimize tea-making conditions for highest DNJ extraction, *LWT- Food Science and Technology*, 2012, 45, s. 226–232.
- [21] Jeong J.H., Lee N.K., Cho S.H., Jeong D.J., Jeong Y.S., Enhancement of 1-deoxynojirimycin content and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity in mulberry leaf using various fermenting microorganisms isolated from Korean traditional fermented food, *Biotechnology and Bioengineering*, 2014, 19, s. 1114–1118.
- [22] Kimura T., Nakagawa K., Kubota H., Kojima Y., Food-grade mulberry powder enriched with 1-deoxynojirimycin suppresses the elevation of postprandial blood glucose in humans, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2007, 55, s. 5869–5874.
- [23] Inouye S., Tsuruoka T., Ito T., Niida T., Structure and synthesis of nojirimycin, *Tetrahedron*, 1968, 24, s. 2125–2144.
- [24] Lindström U.M., Somfai P., Asymmetric synthesis of (+)-1-deoxynojirimycin, *Tetrahedron Letters*, 1998, 39(39), s. 7173–7176.
- [25] Bagal S.K., Davies S.G., Lee J.A., Roberts P.M., Scott P.M., Thomson J.E., Syntheses of the enantiomers of 1-deoxynojirimycin and 1-deoxyaltronojirimycin via chemo- and diastereoselective olefinic oxidation of unsaturated amines, *The Journal of Organic Chemistry*, 2010, 75(23), s. 8133–8146.
- [26] Zhao K., Zhou G., Nie H., Chen W., Three-step synthesis of l-ido-1-deoxynojirimycin derivatives by reductive amination in water, „borrowing hydrogen” under neat conditions and deprotection, *Organic & Biomolecular Chemistry*, 2016, 14(40), s. 9466–9471.
- [27] Onose S., Ikeda R., Nakagawa K., Kimura T., Yamagishi K., Higuchi O., Miyazawa T., Production of the  $\alpha$ -glycosidase inhibitor 1-deoxynojirimycin from *Bacillus* species, *Food Chemistry*, 2013, 138, s. 516–523.
- [28] Liu Z., Yang Y., Dong W., Liu Q., Wang R., Pang J., Xia X., Zhu X., Liu S., Shen Z., Shen Z., Xiao Z., Liu Y., Investigation on the enzymatic profile of Mulberry alkaloids by enzymatic study and molecular docking, *Molecules*, 2019, 24(9), s. 1776–1791.

Do cytowania:

Wawer I., Paradowska K., Naturalne czy syntetyczne? Fitoterapia i fitochemia jako inspiracja dla syntezy organicznej związków naturalnych, *Herbalism*, 2020, 1 (6), s. 7–19.

## **Aktywność biologiczna substancji zawartych w mszakach** **Biological activity of substances contained in bryophytes**

Sara Janowska

Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Katedra i Zakład Chemii Organicznej, ul. Chodźki 4a  
(Collegium Pharmaceuticum), 20-093 Lublin, e-mail: sara.janowska@wp.pl

---

**Słowa kluczowe:** mszaki, przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze, przeciwnowotworowe, antyoksydacyjne

**Key words:** bryophytes, antibacterial, antifungal, anticancer, antioxidant

---

### **Streszczenie**

Mszaki znalazły szerokie zastosowanie w medycynach tradycyjnych całego świata. Mimo to, z punktu widzenia fitochemicznego stanowią wciąż słabo poznaną grupę roślin. Badania naukowe wskazują, że te rośliny zawierają w sobie substancje o właściwościach przeciwbakteryjnych, przeciwgrzybiczych oraz przeciwnowotworowych. Istotny jest również charakter antyoksydacyjny otrzymanych z nich ekstraktów. Artykuł jest przeglądem tradycyjnych zastosowań mszaków oraz najnowszych badań dotyczących tych roślin.

### **Abstract**

Bryophytes have found a wide application in traditional medicine around the world. Nevertheless, they are still a poorly understood group of plants from a phytochemical point of view. Scientific research indicates that these plants contain substances with antibacterial, antifungal and anticancer properties. The antioxidant character of the extracts obtained from them is also significant. The article is a review of traditional applications of bryophytes and the latest research on these plants.

### **Wstęp**

Mszaki są uznawane za jedno z najstarszych żyjących dzisiaj roślin lądowych. Pojawiły się na ziemi wiele milionów lat temu i nie zmieniły się w znacznym stopniu od tego momentu. Dzięki temu, że są roślinami o małych rozmiarach, które nie dominowały zajmowanych przez siebie siedlisk, były odporne

na zmiany klimatyczne oraz inne czynniki wymuszające ewolucję gatunku. Spowodowało to, że możemy je nazywać „żywymi skamieniałościami” [1].

Mchy i wątrobowce są skarbnicą ogromnej liczby substancji chemicznych. Dotyczy to głównie wątrobowców, które charakteryzują się małymi rozmiarami oraz bardzo wolnym procesem wzrostu. Prawdopodobnie potencjał biochemiczny mszaków wynika z przyczyn ewolucyjnych: podczas gdy rośliny wyższe wytwarzały struktury (np. kolce) chroniące je przed zjedzeniem przez zwierzęta, mszaki „inwestowały” w zabezpieczenia chemiczne, zachowując małe rozmiary i pierwotną morfologię [2].

Substancje, które chronią mszaki przed zjedzeniem przez insekty lub zainfekowaniem przez grzyby, mogą okazać się przydatne w leczeniu chorób występujących u ludzi. Wiemy, że rośliny te zawierają liczne użyteczne związki, takie jak oligosacharydy, polisacharydy, alkohole cukrowe, aminokwasy oraz kwasy tłuszczowe. Kolejnym ważnym krokiem jest powiązanie składu chemicznego tych roślin z ich działaniem medycznym [2].

### **Zastosowanie mszaków w tradycyjnej medycynie w różnych rejonach świata**

Mchy są powszechnym składnikiem flory na wszystkich kontynentach, jednak ich zastosowanie stanowi margines tradycyjnej medycyny. Chińczycy, Hindusi oraz rdzenni Amerykanie często sięgali po mchy jako cenny surowiec zielarski [3].

W medycynie chińskiej uznawano gatunki *Polytrichum sp.* za środki o działaniu diuretycznym i przeciwwgorączkowym. Dokumenty na temat zastosowań mchów pochodzą z chińskich pism z XI wieku. W tradycji chińskiej zastosowanie znalazło 40 gatunków mszaków. Były stosowane w rozlicznych schorzeniach, takich jak: zapalenia migdałków, zapalenia dróg moczowych, zapalenia oskrzeli. Opatrunki z użyciem mchów były używane przy oparzeniach i chorobach skóry [3].

Najpopularniejszymi gatunkami mchów wykorzystywanymi w medycynie chińskiej są *Rhodobryum giganteum* oraz *Rhodobryum roseum*. Surowce te są stosowane w chorobach sercowo-naczyniowych oraz w stanach rozdrażnienia nerwowego. Chińscy naukowcy próbowali wykazać zasadność uzdrawiającej mocy niektórych mchów, w tym *Rhodobryum giganteum*. W trakcie tych badań pracownicy Laboratory of the Fourth Medical School w Chinach zebrali od chińskich chłopów informacje o mchach wykorzystywanych w celach leczniczych. Testy laboratoryjne przeprowadzone na eterowych wyciągach

pozyskanych z *Rhodobryum giganteum* wykazały, że surowiec zawiera olejki eteryczne, laktony i aminokwasy. Mech ten był wykorzystywany przez chłopów do leczenia dusznicy bolesnej. Badania przeprowadzone na myszach potwierdziły zasadność stosowania tego surowca zgodnie z wiedzą ludową. Po podaniu ekstraktu szybkość przepływu krwi przez aortę u zwierząt laboratoryjnych zwiększyła się o 30% [2].

Niektóre gatunki mchów znalazły zastosowanie jako leki przeciwzapalne. *Polytrichum commune* (płonnik pospolity) jest stosowany w Chinach w celu zmniejszenia stanów zapalnych i gorączki. Surowiec gotuje się w celu uzyskania wywaru podobnego do herbaty. Indianie z plemienia Seminole używali w tym samym celu mchów z gatunków *Barbula unguiculata*, *Bryum capillare* oraz *Octoblepharum albidum*. Wymienione surowce były tam również używane w formie zewnętrznych okładów [2].

Nie wszystkie zastosowania mszaków w medycynie chińskiej mają przełożenie na późniejsze badania kliniczne. Wielu gatunkom przypisywano właściwości lecznicze na podstawie wiary w to, że moc medyczna rośliny zapisana jest w jej wyglądzie. Porostnica wielokształtna (*Marchantia polymorpha*) była wykorzystywana w schorzeniach wątroby, ponieważ jej kształt przypominał ten narząd. Mszaki z rodzaju *Riccia* były wykorzystywane w Himalajach do leczenia liszajów i grzybic, ze względu na okrągły kształt plechy. Najnowsze badania nad *Riccia fluitans* sugerują, że roślina nie posiada właściwości bakteriobójczych oraz antygrzybiczych [2].

Rdzenni Amerykanie stosowali mchy z rodziny *Sphagnaceae* w celach dezynfekcyjnych. Gatunki z rodzaju *Fissidens* są wykorzystywane w Chinach jako środki przeciwbakteryjne w leczeniu objawów infekcji. W tym samym celu stosowane są w Boliwii. Współcześnie w Chinach popularne w sprzedaży są kompozycje, w których dominują mchy z rodzajów *Grimmia*, *Atrichum*, *Polytrichum* i *Thuidium*. Lekom tym przypisywane są właściwości antibakteryjne i przeciwzapalne. *Haplocladium microphyllum* stosowany jest w leczeniu zapaleniu pęcherza moczowego, zapaleniu oskrzeli oraz zapaleniu migdałków. *Polytrichum juniperinum* jest prezentowany na rynku jako środek na problemy z prostatą i drogami moczowymi [2].

W wielu kulturach mchy były wykorzystywane do opatrywania ran i oparzeń. Wynika to z ich dużej chłonności oraz zawartości substancji o charakterze bakteriobójczym. Chińczycy oraz rdzenni Amerykanie zasypywali rany pokruszonymi gametofitami mchów. Indianie Gosuide z Utah używali mchów z rodzajów *Bryum*, *Mnium* i *Philonotis* w celu ograniczenia bólu pooparzeniowego [4]. Hindusi sporządzali maść do opatrywania ran ze spalonych



mchów oraz miodu i tłuszczu. Rodzimi mieszkańcy Alaski sporządzali maści z mchów należących do torfowców oraz tłuszczu. Podobnego rodzaju maść produkowana z torfowców była używana w Wielkiej Brytanii na czyraki [2]. *Polytrichum commune* był wykorzystywany w położnictwie przez lud Nitinaht zamieszkujący wyspę Vancouver w Kanadzie. Rodzące kobiety żuły mech, aby usprawnić i przyspieszyć akcję porodową [2].

W polskiej medycynie ludowej zastosowanie znajduje borowina, będąca substancją leczniczą powstałą na bazie szczątków mchów z rodziny torfowców. Do dziś jest wykorzystywana w reumatologii, dermatologii oraz ortopedii [4].

### Aktywność antybakteryjna

Miejsce mchów w tradycyjnej medycynie ludowej wskazuje na to, że rośliny te posiadają właściwości antybakteryjne. Współczesne badania potwierdzają te przypuszczenia. Poszukiwanie substancji o charakterze antymikrobowym jest szczególnie istotne w obliczu wzrostu występowania infekcji opornych na działanie antybiotyków. Sytuacja ta dotyczy szczególnie krajów rozwiniętych. Profesor Yoshinori Asakawa z Tokushima Bunri University przebadał 1000 gatunków mszaków spośród 27 000 występujących na świecie. Informacje na temat właściwości antybakteryjnych gatunków występujących w Europie nadal są skąpe [11].

Od wielu lat trwają prace nad izolacją i identyfikacją substancji zawartych w mszakach. Postępy badań są jednak bardzo powolne. Już w 1952 roku, Grace Madsen i Anne Pates zaobserwowały, że związki produkowane przez mchy hamują rozmnażanie mikroorganizmów. Badaniom poddano gatunki: *Sphagnum portoricense*, *S. strictum*, *Conocephalum conicum* i *Dumortiera hirsuta* [12]. Testy przeprowadzone przez Pavletic i Stilinovic w 1963 roku wykazały bakteriostatyczny wpływ *Dicranum scoparium* na wszystkie użyte w badaniach mikroorganizmy z wyjątkiem *E. coli* [13].

McCleary i Walkington w pracach z 1966 roku opisały polifenole oraz niezjonizowane kwasy organiczne jako substancje odpowiedzialne za właściwości antybakteryjne mchów. Dalsze badania wykazały wpływ 18 gatunków mchów na bakterie, zarówno gram ujemne, jak i gram dodatnie. Najwyższą aktywność wykazały gatunki z rodzajów: *Atrichum*, *Dicranum*, *Mnium*, *Polytrichum* i *Sphagnum*. Wszystkie gatunki, tak samo jak *Dicranum scoparium* w poprzednich badaniach, nie wykazały aktywności wobec *E. coli* [14].

W 1982 roku profesor Yoshinori Asakawa wyizolował trzy substancje należące do grupy bibenzyli z *Radula spp.* Dalsze badania wykazały, że substancje

te hamują wzrost *Staphylococcus aureus*. W latach 1982–1983 Ichikawa, wraz ze współpracownikami, wykazał aktywność antybakteryjną praktycznie wszystkich spośród 80 przebadanych gatunków mszaków [15].

Badania przeprowadzone przez McCleary oraz współpracowników sugerują że *Anomodon rostratus*, *Plagiomnium cuspidatum* oraz *Orthotrichum rupestre* zawierają substancje o charakterze hamującym rozwój grzybów i bakterii. Związki te są jednak nietrwałe, a ich produkcja przez roślinę jest różna w zależności od odmiany oraz sezonu [16].

W Instytucie Mikrobiologii i Biotechnologii na Uniwersytecie Łódzkim przeprowadzono w 2012 roku badania nad właściwościami antybakteryjnymi 11 gatunków mchów oraz 9 gatunków wątrobowców. Analizowano wpływ ekstraktów wodnych oraz etanolowych pozyskanych z mszaków na bakterie *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* oraz *Bacillus cereus*. 70% badanych gatunków wykazało aktywność przeciwko *S. aureus*. Najwyższą aktywność bakteriobójczą w stosunku do gronkowca złocistego wykazały ekstrakty wykonane z *Dicranum scoparium*, *Atrichum undulatum* oraz *Rhytidadelphus squarrosus*. Żaden z badanych mszaków nie wykazał aktywności wobec *E. coli*. Badania udowodniły potencjał bakteriobójczy ekstraktu *Lophocolea heterophylla* w stosunku do *B. cereus* [5].

W badaniach nad aktywnością mchów, wydaje się istotne, że rośliny te wytwarzają substancje przeciwbakteryjne w reakcji na stres. Ekstrakty pozyskane z surowca roślinnego poprzez synergistyczne działanie wykazują wyższą aktywność niż pojedyncze wyizolowane z nich związki. Jest to często obserwowane zjawisko w przypadku leku roślinnego. Niektórzy badacze uważają, że właściwości antybakteryjne nie są zasługą samych mchów, a zamieszkujących w nich organizmów, takich jak *Penicillium sp.* lub cyjanobakterie. Mimo tego, że prace badawcze w tej dziedzinie wydają się użyteczne, nie zostały jeszcze w pełni potwierdzone [3].

### **Aktywność przeciwgrzybicza**

Wiele gatunków mszaków wykazuje właściwości hamujące rozwój grzybów. Niektóre z nich blokują rozwój również tych, które wywołują grzybicę skóry. Pierwsze badania na temat właściwości przeciwgrzybiczych mszaków pochodzą z 1926 roku. W swych pracach Jennings zaobserwował odporność mchów na pleśnie [6]. Mimo tak wcześnie rozpoczętych badań potencjalne wykorzystanie właściwości grzybobójczych mszaków jest często pomijane. Współczesne badania potwierdzają obserwacje Jenningsa. Wśród przebada-



nych gatunków niezwykleymi właściwościami przeciwgrzybiczymi wyróżnia się *Hypnum cupressiforme* [2].

Pryce w 1972 roku zaobserwował odporność wątrobowców na zakażenia grzybami. Właściwości te powiązał z zawartością pewnego bibenzylu (*Lunularic acid*) w ekstraktach pozyskanych z tych roślin [7].

Zaspól Banerjee i Sen (1979) stwierdził, że zawartość substancji o charakterze antybiotycznym zależy od wieku gametofitu [8]. Tezę tę potwierdziły badania przeprowadzone przez Matsuo i współpracowników w latach 1982-1983. Badano wpływ ekstraktów z wątrobowca *Herbertus aduncus*, pozyskanych z roślin w różnym wieku, na grzyby: *Botrytis cinerea*, *Pythium debaryanum* oraz *Rhizoctonia solani*. Prace wykazały, że ekstrakty pozyskane ze starszych gametofitów posiadają silniejsze działanie przeciwgrzybicze [9].

Na Uniwersytecie w Bonn przeprowadzono prace nad aktywnością grzybobójczą 20 gatunków mszaków. Badano wpływ ekstraktów alkoholowych na hodowle grzybów na płytkach Petriego. Wyciągi alkoholowe ze wszystkich dwudziestu użytych mszaków miały wpływ na różne hodowle grzybów. Autor badań Frahm opublikował artykuł, z którego wynika, że ekstrakty z mszaków mogą być skuteczne w leczeniu grzybic skóry. Rośliny te zawierają jednak terpeny, które mają właściwości alergizujące, z tego względu terapia może być niebezpieczna [2, 10].

Właściciel konia, który przeczytał w gazecie o badaniach przeprowadzonych na Uniwersytecie w Bonn, postanowił użyć mszaków do wyleczenia zmian skórnych u swojego zwierzęcia. Po 24 godzinach choroba skóry zniknęła. Użyte przy zabiegu ekstrakty z *Ceratodon purpureus* oraz *Bryum argenteum* zostały opatentowane jako składniki maści przeciwgrzybiczej dla koni. Środek nie jest sprzedawany jako lek przeznaczony dla ludzi ze względu na to, że może wywołać stany zapalne i alergię [2].

### **Potencjał przeciwnowotworowy**

Pierwsze testy dotyczące właściwości przeciwnowotworowych mszaków zostały przeprowadzone w 1952 roku przez Beklin i współpracowników. W trakcie badań odnotowano aktywność ekstraktów z *Polytrichum juniperinum* wobec mięsaka u 37 myszy [11].

Zastosowanie w praktyce medycznej wyników eksperymentu nie powiodło się. Przez dwie dekady naukowcy nie opublikowali raportów potwierdzających właściwości przeciwnowotworowe gatunków należących do mszaków [2].

W 1976 roku Adamek przedstawił wyniki badań, z których wynikało, że preparaty z torfowców mogą mieć potencjalne zastosowanie w leczeniu

niektórych typów ludzkich nowotworów [12]. Rok później Ohta oraz jego współpracownicy donieśli, że substancje wyizolowane z wątrobowców *Diplophyllum albicans* i *Diplophyllum taxifolium* wykazują silną aktywność wobec linii komórkowej KB (nowotwór jamy nosowo-gardłowej) [13].

Prace przeprowadzone przez profesora Asakawe i współpracowników w 1981 roku udowodniły, że gatunki *Marchantia palacea*, *M. polymorpha*, *M. Tosana*, *Riccardia multifida* oraz *Radula perrottetii* zawierają substancje, które wykazują cytotoksyczność wobec linii komórek białaczkowych KB [14].

Profesor Asakawa, który przebadiał olbrzymią liczbę gatunków mszaków pod względem zawartych w nich substancji, wyizolował sekwiterpeny oraz tulipinolid z *Conocephalum supradecompositum*, *Frullania monocera*, *Frullania tamarisci*, *Marchantia polymorpha*, *Porella japonica* i *Wiesnerella denudata*. Wyizolowane w badaniach substancje posiadają potwierdzone działanie przeciwnowotworowe wobec linii komórkowej nowotworu jamy nosowo-gardłowej. Prace te zostały przeprowadzone w latach 1981–1982 [14, 15]. W tym samym czasie zespół Matsuo przedstawił wyniki testów potwierdzających obecność wcześniej wymienionych substancji w gatunkach *Lepidozia vitrea* i *Plagiochila semidecurrens* [16, 17].

Spjut wraz z współpracownikami przebadali w National Cancer Institute w 1986 roku 184 gatunki mchów oraz 23 wątrobowców pod kątem aktywności przeciwnowotworowej. Potwierdzono zawartość aktywnych substancji w 43 gatunkach. Największy potencjał przeciwnowotworowy wykazały gatunki z rodzin *Brachytheciaceae*, *Dicranaceae*, *Grimmiaceae*, *Hypnaceae*, *Mniaceae*, *Neckeraceae*, *Polytrichaceae* oraz *Thuidiaceae* [18].

W 1988 roku ukazały się badania poddające w wątpliwość działanie przeciwnowotworowe mszaków. Spjut wykrył obecność cyjanobakterii *Nostoc cf. microscopicum* w próbkach gatunków mchów, które wykazały największą aktywność w badaniach przeprowadzonych przez jego zespół w 1986 roku. Naukowiec wysunął hipotezę, że nie same mszaki posiadają aktywność antynowotworową, a zasiedlające je bakterie [19].

Alternatywna wersja zakłada, że mchy wytwarzają lecznicze substancje na zasadzie allelopatii po kontakcie z bakteriami [2].

### **Aktywność antyoksydacyjna**

Działanie antyoksydacyjne mchów zostało słabo poznane. W ostatnim czasie przeprowadzono wiele badań mających na celu określenie potencjału antybakteryjnego substancji zawartych w mchach. Polifenole zostały zidentyfikowane u przedstawicieli *Atrichum*, *Dicranum*, *Mnium*, *Polytrichum* oraz *Sphagnum*.

Glikozydy kumarynowe wykryto w ekstraktach z gatunków *Atrichum undulatum* i *Polytrichum formosum*. Aktywnymi składnikami, które przyciągnęły uwagę naukowców są lipidy i kwasy tłuszczowe, zidentyfikowane w różnych rodzajach w rodzinach *Dicranaceae*, *Ditrichaceae* i *Entodontaceae*.

W Department of Chemical Ecology and Ecosystem Research na Uniwersytecie Wiedeńskim w 2008 roku przeprowadzono badania na gatunkach *Atrichum undulatum*, *Polytrichum formosum* (*Polytrichaceae*), *Pleurozium schreberi* (*Entodontaceae*) i *Thuidium tamariscinum* (*Thuidiaceae*). Alkoholowe ekstrakty przebadano pod kątem właściwości antyoksydacyjnych. Ich zdolność antyoksydacyjna została oceniona za pomocą metody elektrochemicznej (cykliczna voltamperometria) oraz standardowych metod fotometrycznych. Całkowitą zawartość polifenoli określono poprzez zastosowanie odczynnika Folin-Ciocalteu.

Wszystkie przetestowane gatunki wykazały zdolność antyoksydacyjną, jednak niższą niż, użyty jako próba porównawcza, kwas kawowy. Ekstrakty z *Atrichum undulatum*, *Polytrichum formosum* posiadały najwyższą zawartość fenoli i były najbardziej aktywne w cyklicznej voltamperometrii, redukcji jonów żelaza oraz wyłapywaniu rodnika tlenu azotu. W rezultacie ustalono, że *Atrichum undulatum* i *Polytrichum formosum* posiadają większą aktywność niż *Pleurozium schreberi* (*Entodontaceae*) i *Thuidium tamariscinum* [20].

W 2014 roku na Katedrze i Zakładzie Botaniki Uniwersytetu Medycznego w Lublinie przeprowadzono badania mające na celu zbadanie właściwości antyoksydacyjnych 9 wybranych gatunków mszaków, pozyskanych w okresie wiosny, lata i jesieni. Badaniom poddano ekstrakty metanolowe wykonane z następujących gatunków: *Callicladium haldanianum*, *Brachythecium rutabulum*, *Kindberia praelonga*, *Atrichum undulatum*, *Plagiothecium curvifolium*, *Hypnum cupressiforme*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum formosum* oraz *Porella platyphylla*. W celu określenia zdolności antyoksydacyjnych ekstraktów wykorzystano metodę pomiaru zdolności zmiatania rodnika DPPH, zdolności hamowania peroksydacji kwasu linolowego oraz zdolności chelatowania jonów żelaza (II).

Wyniki przeprowadzonych badań dotyczących surowca zebranego w okresie letnim wskazują na to, że wszystkie ekstrakty posiadają właściwości antyoksydacyjne. W próbach z wykorzystaniem metody pomiaru zdolności zmiatania rodnika DPPH oraz zdolności chelatowania żelaza (II) najwyższą aktywność wykazały gatunki *A. undulatum* oraz *P. curvifolium*. Ekstrakt pozyskany z letniego zbioru *P. curvifolium* osiągnął również największą wartość zdolności inhibicji peroksydacji kwasu linolowego spośród badanych ekstraktów [21].

Badania przeprowadzone na surowcach roślinnych pozyskanych w okresie wiosny i jesieni również potwierdzają właściwości antyoksydacyjne wszystkich przebadanych gatunków. Wyniki badań sugerują, że ekstrakty z mchów zebranych jesienią posiadają wyższą aktywność od ekstraktów z mchów zebranych wiosną. W próbach z wykorzystaniem metody pomiaru zdolności zmiatania rodnika DPPH oraz zdolności chelatowania żelaza (II) najwyższą aktywność wykazał gametofit *A. undulatum* zebrany w okresie jesiennym [22].

### **Niefarmakologiczne sposoby wykorzystania mszaków w historii**

W przeszłości ludzie w wielu krajach świata wykorzystywali właściwości antybakteryjne i przeciwgrzybicze mchów, wykonując z nich przedmioty codziennego użytku. Wysuszonymi darniami tych roślin wypychano poduszki oraz materace. Popularną metodą uszczelniania drewnianych domów było utykanie mchów między belkami. Metoda ta chroniła dom przed wilgocią oraz rozwinięciem się pleśni. Wysuszone darnie mchów *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus squarrosus* i *Pseudoscleropodium purum* wykorzystywano jako wyściółkę dla zwierząt. Mchy były tańsze od słomy oraz bardziej chłonne. Dzięki zawartości odpowiednich substancji chemicznych mogły w pewnym stopniu chronić zwierzęta przed infekcjami [3].

Wysuszone darnie mchów były również wykorzystywane do produkcji pościeli i zabawek dziecięcych. Roślinami wypychano piłki i lalki. W dziecięcych kołyskach układano darnie mchów, aby zapewnić dziecku ciepło oraz zabezpieczyć je przed wilgocią [3].

Mchy z rodziny *Sphagnum* zyskały sławę dzięki wykorzystaniu ich jako surowce na bandaże przez Amerykanów i Kanadyjczyków w czasie I wojny światowej. Zastąpiły one bandaże bawełniane ze względu na niższy koszt produkcji. Można oszacować, że Stany Zjednoczone zaoszczędziły na tej zamianie 200 000 dolarów miesięcznie w trakcie działań wojennych. Zachowały się informacje o tym, że bandaże wykonane z mchów wpływały korzystnie na gojenie się ran, poprzez swoją dużą chłonność oraz redukcję występujących infekcji. Po wojnie Ameryka i Kanada powróciły do klasycznych opatrunków, jednak bandaże wykonywane z torfowców są nadal popularne w Chinach. Przypisuje się im trzy razy większą zdolność pochłaniania cieczy od bandażu bawełnianych [2].

Z tych samych powodów, dla których mchy służyły jako bandaże, produkowane były z nich pieluchy oraz artykuły higieniczne dla kobiet.

Firma Johnson and Johnson Company nadal używa torfowców w produkcji artykułów higienicznych. *Sphagnum* były wykorzystywane również przez kobiety jako forma antykoncepcji mechanicznej [2].

Mchy były i nadal są używane do pakowania świeżych owoców oraz warzyw. Dobrze zabezpieczają żywność przed wilgocią dzięki właściwościom higroskopijnym. Dawniej używano również mchów jako wypełnienia zabezpieczającego porcelanę i inne kruche przedmioty przy transporcie. Gatunki *Pseudoscleropodium purum* i *Rhitiadelphus squarrossus* rozprzestrzeniły się na całym świecie dzięki temu, że były używane jako popularny materiał opakowaniowy [3].

Ze względu na obecność gorzkich związków fenolowych oraz niską zawartość kalorii mszaki nie są jedzone przez ludzi. Wyjątkiem jest Laponia, gdzie suszonych i sproszkowanych mchów należących do torfowców używa się jako dodatku do chleba. Torfowce są również wykorzystywane w produkcji szkockiej whisky w celu nadania aromatu [2].

Mszaki są ważnym elementem tradycyjnych japońskich kompozycji ogrodowych. W postaci zwartych darni mchy zastępują trawniki. Ich zaletą jest to, że w przeciwieństwie do trawy, nie muszą być regularnie koszone. Mchy wykorzystywane są również w starożytnej japońskiej sztuce bonsai i bonkei. Służą do stabilizacji podłoża i kontroli wilgoci w doniczkach. Wysychający mech wskazuje, kiedy należy podlać drzewko [3].

Mchy były używane w różnych kulturach do mumifikowania ciał w dawnych ceremoniach pogrzebowych. Gatunkami wykorzystywanymi do tego celu były torfowce oraz mchy epifityczne. Dekorowano nimi również grobowce. Informacje na ten temat pochodzą z wykopalisk archeologicznych [2].

### **Innowacyjne zastosowania mszaków**

Mchy posiadają silne właściwości higroskopijne, co powoduje, że bardzo szybko wchłaniają wodę wraz ze wszystkimi w nich zawartymi substancjami. Kumulują w sobie pierwiastki i związki o szkodliwych właściwościach. Sprawia to, że są bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza i wody. Cecha ta jest wykorzystywana przez naukowców zajmujących się ekologią do monitoringu środowiska [1].

Torfowce posiadają strukturę o niezwyklej chłonności oraz przepuszczalności. Z tego względu są używane do produkcji sorbentu wykorzystywanego do pochłaniania benzyny, olejów napędowych oraz szkodliwych odpadów przemysłowych. Znajdują też zastosowanie w oczyszczaniu ścieków zawierają-

cych toksyczne kwasy lub metale ciężkie. Torf jest też wysokoenergetycznym materiałem, służącym w krajach skandynawskich do produkcji biopaliw [3].

Zdolność kumulacji szkodliwych substancji przez mchy wykorzystywana jest do badań nad wieloletnim odkładaniem się związków promieniotwórczych oraz metali ciężkich. Do tego typu prac używane są gatunki o długich cyklach życiowych, takie jak *Pleurozium schreberi* oraz *Hypnum cupressiforme* [3].

Mszaki, a w szczególności wątrobowce, są ważnym obiektem badań biotechnologicznych, ponieważ zawierają wiele interesujących metabolitów wtórnych. Cennymi z punktu widzenia nauki zawartymi w ich komórkach substancjami są: terpenoidy, węglowodory aromatyczne, glikozydy oraz lipidy. Niektóre wątrobowce posiadają unikalne zapachy, które mogą wskazywać na to, że te mszaki zawierają związki warte wykorzystania: *Jungermannia obovata* ma zapach marchewki, *Plagiochila rutilans* pachnie jak mięta [2].

Niezwykle obiecujące jest potencjalne zastosowanie mszaków do wytwarzania ludzkich białek. Trwają prace z dziedziny inżynierii genetycznej nad gatunkiem *Physcomitrella patens*. Mech ten jest wykorzystywany do syntezy czynnika krzepnięcia krwi IX stosowanego w leczeniu hemofilii typu B [2].

## Podsumowanie

Pogłębienie wiedzy o związkach zawartych w roślinach, ich strukturze chemicznej, właściwościach farmakologicznych oraz metodach ich standaryzacji jest głównym kierunkiem współczesnego ziołolecznictwa. Mszaki są ciekawym, wciąż słabo poznanym obiektem badawczym. W przypadku tych roślin, tradycyjne zastosowania w dawnej medycynie, mogą być inspiracją dla innowacyjnych poszukiwań naukowych.

## Literatura

- [1] Plášek V., Mszaki w lasach. Przewodnik terenowy dla leśników i taksatorów, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa 2013.
- [2] Glime J.M., Bryophyte Ecology, Volume 1, Physiological Ecology. Michigan Technological University and the International Association of Bryologists, Houghton 2007.
- [3] Staniaszek-Kik M., Stefańska-Krzaczek E., Mszaki – małe gabaryty (nie)duży pożytek?, Studia i Materiały CEPL w Rogowie 2014, R. 16(1), s. 129–133.
- [4] Sobolewska A., Sztanke M., Pasternak K., Składniki borowiny i jej właściwości lecznicze, Balneologia Polska, 2007, 2, s. 93–98.
- [5] Nikolajeva V., Liepina L., Petrina Z., Krumina G., Grube M., Muiznieks I., Antibacterial Activity of extracts from some bryophytes, Advances in Microbiology, 2012, 3(2), s. 345–353.
- [6] McCleary J.A., Sypherd P.S., Walkington D.L., Mosses as possible sources of antibiotics, Science, 1960, 131, s. 108.



## Aktywność biologiczna substancji zawartych w mszakach

- [7] Pryce R.J., Metabolism of lunularic acid to a new plant stilbene by *Lunularia cruciate*, *Phytochemistry*, 1972, 11, s. 1355–1364.
- [8] Banerjee R.D., Sen S.P., Antibiotic activity of bryophytes, *Bryologist*, 1979, 82, s.141–153.
- [9] Matsuo A., Yuki S., Nakayama M., (-)-Herbertenediol and (-)-herbertenolide, two new sesquiterpenoids of the ent-herbertane class from the liverwort *Herberta adunca*, *Chemistry Letters*, 1983, 7(12), s. 1041–1042.
- [10] Frahm J.P., New frontiers in bryology and lichenology: Recent developments of commercial products from bryophytes, *Bryologist*, 2004, 107, s. 277–283.
- [11] Belkin M., Fitzgerald D.B., Felix M.D., (1952–1953), Tumor damaging capacity of plant materials. II. Plants used as diuretics, *Journal of the National Cancer Institute*, 1952, 13, 741–744.
- [12] Adamek W., Introductory report on oncostatic and therapeutic nature of the peat preparation in human neoplastic disease. In *Proc. 5th International Peat Congr., Poznań, Poland, Vol. 1. Peat and Peatlands in the Natural Environment Protection*, 1976, s. 417–429.
- [13] Ohta Y., Andersen N.H., Liu C.B., Sesquiterpene constituents of two liverworts of genus *Diplophyllum*. Novel eudesmanolides and cytotoxicity studies for enantiomeric methylene lactones, *Tetrahedron*, 1977, 33, s. 617–628.
- [14] Asakawa Y., Biologically active substances obtained from bryophytes, *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 1981, 50, s. 123–142.
- [15] Asakawa Y., Chemical constituents of the Hepaticae, *Progress in the Chemistry of Organic Natural Product*, 1982, 42, s. 1–285.
- [16] Matsuo A., Atsumi K., Nadaya K., Nakayama M., Hayashi S., C NMR chemical shifts of ovalifoliene and related compounds with 2,3-seco alloaromadendrane skeleton. Structure of (+)-9 alpha-acetoxyovalifoliene, a plant growth inhibitor, *Phytochemistry*, 1981, 20, s. 1065–1068.
- [17] Matsuo A., Atsumi K., Nakayama M., Hayashi, S., Structure of ent-2,3-seco-alloaromadendrane sesquiterpenoids having plant growth inhibitory activity from *Plagiochila semidecurrans* (liverwort), *Journal of the Chemical Society Perkin Transactions*, 1981, 1, s. 2816–2824.
- [18] Spjut R.W., Suffness M., Cragg G.M., Norris D.H., Mosses, liverworts, and hornworts screened for antitumor agents, *Economic Botany*, 1986, 40, s. 310–338.
- [19] Spjut R.W., Cassady J.M., McCloud T., Suffness M., Norris D.H., Cragg G.M., Edson C.F., Variation in cytotoxicity and antitumor activity among samples of the moss *Claopodium crispifolium* (Thuidiaceae), *Economic Botany*, 1988, 42, s. 62–72.
- [20] Chobot V., Kubicova L., Nabbout S., Jahoda' r L., Hadacek F., Evaluation of antioxidant activity of some common mosses *Z. Naturforsch*, 2008, 63C, s. 476–482.
- [21] Młynarska J., Właściwości antyoksydacyjne wybranych gatunków roślin niższych. Praca magisterska, UM Lublin 2014.
- [22] Tryłowski M., Wpływ terminu zbioru na właściwości antyoksydacyjne mszaków. Praca magisterska, UM Lublin 2014.

Do cytowania:

Janowska S., Aktywność biologiczna substancji zawartych w mszakach, *Herbalism*, 2020, 1 (6), s. 20–31.

**Porównanie jakości herbatek miętowych dostępnych  
w sieci handlowej**  
**Comparison of the quality of mint teas available  
in the retail network**

Anna Sokół-Łętowska, Alicja Z. Kucharska

Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Nutraceutyków Roślinnych, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, J. Chełmońskiego 37, 51-630 Wrocław; e-mail: anna.sokol-letowska@upwr.edu.pl

---

**Słowa kluczowe:** mięta, herbatki ziołowe, polifenole, barwa  
**Key words:** mint, herb teas, polyphenols, color

---

### **Streszczenie**

Ziele mięty, powszechnie stosowane w medycynie tradycyjnej, spożywane jest głównie w postaci herbatek. Wykorzystanie mięty w medycynie ludowej jest związane z jej działaniem przeciwutleniającym, przeciwbakteryjnym, hipoaergicznym i immunomodulacyjnym, a także korzystnym dla przewodu pokarmowego. Właściwościami prozdrowotnymi charakteryzują się zarówno ziele, jak i olejek [1, 2]. Jest to doskonały środek żółciopędny, słabo rozkurczowy, wiatropędny i pobudzający apetyt. Użyty do inhalacji przeciw nieżytowi oskrzeli, katarowi i zapaleniu gardła działa antyseptycznie [3]. Celem niniejszej pracy była ocena i porównanie wyróżników jakościowych wybranych herbatek miętowych pochodzących od różnych producentów. Badaniom poddano 19 herbatek ziołowych, saszetkowanych i niesaszetkowanych, z mięty pieprzowej. Wykonano pomiary barwy suszów, a także poddano analizie jakościowej i ilościowej zawartość głównych związków polifenolowych w wyciągach metanolowo-wodnych metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC. Również w naparach wodnych z mięty pieprzowej oznaczono zawartość głównych związków polifenolowych. Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że susze ziołowe pochodzące od różnych producentów różnią się znacząco między sobą. Różnice w zawartości kwasu rozmarynowego były kilkukrotne, a eriocytryny i pochodnych luteoliny nawet kilkudziesięciokrotne. Zaobserwowano, iż produkty niesaszetkowane charakteryzują się wyższymi wartościami wyróżników jakości niż produkty pakowane w saszetki.



## Abstract

Mint herb, commonly used in traditional medicine, is mainly consumed in the form of teas. Mint is characterized by antioxidant, antibacterial, hypoallergenic and immunomodulatory effects, as well as is beneficial to the digestive tract. It is an excellent cholagogue, low diastolic, carminative and appetite stimulant. Used in the form of inhalation against runny nose, pharyngitis and bronchitis, it works weakly antiseptic. The aim of this study was to evaluate and compare the quality characteristics of selected mint teas from different producers. 19 peppermint teas, in bags and without bags, were tested. Color measurements of dried leaves were made and the qualitative and quantitative analysis of the main polyphenolic compounds in 50% methanol extracts by high-performance liquid chromatography. In addition, the content of major polyphenolic compounds in aqueous infusions was determined. Based on the results obtained, it was found that mint teas differ significantly from each other. It was observed that leaf teas have higher quality than teas in bags.

## Wstęp

Informacje dotyczące wykorzystania mięty pojawiały się już w starożytności. Wzmianki o stosowaniu mięty i olejku miętowego można znaleźć w materiałach dotyczących starożytnego Egiptu, Grecji i Rzymu, a także w tradycyjnej medycynie chińskiej. Mięta pieprzowa (*Mentha piperita* L.) została oficjalnie opisana jako odrębny gatunek dopiero w 1696 roku przez botanika Johna Raya w Synopsis Stirpium Britannicarum, a do Farmakopei Londyńskiej została wpisana w 1721 roku [4]. Obecnie, liście mięty pieprzowej i/lub jej olejek znajdują się w wielu krajowych farmakopeach oraz Farmakopei Europejskiej. W Polsce o mięcie wspomina Herbarz Polski Marcina z Urzędowa, wydany w 1595 roku.

Rodzaj *Mentha* należy do rodziny *Lamiaceae* i jest szeroko rozpowszechniony w Europie, Azji, Afryce, Australii i Ameryce Północnej. Rośnie w wielu różnych środowiskach [5]. Jak podaje Salehi i wsp. [6], na podstawie aktualnych opracowań wykazano, że rodzaj *Mentha* można podzielić, w oparciu o cechy morfologiczne, cytologiczne i genetyczne, na 42 gatunki, 15 mieszańców i wiele podgatunków, odmian i kultywarów. Rodzaj *Mentha* jest często dzielony na 5 sekcji: *Audibertia*, *Eriodontes*, *Mentha*, *Preslia* i *Pulegium* [Salehi]. Lecznicze właściwości posiadają olejek eteryczny oraz suszone liście i świeże rośliny. Jest to ziele wieloletnie, głównie spożywane w postaci herbatek, powszechnie stosowane w medycynie tradycyjnej. Jest to związane z jej działaniem przeciwoztleniającym, przeciwbakteryjnym, hipoaergicznym i immunomodulacyjnym,

a także korzystnym działaniem dla przewodu pokarmowego. W literaturze podaje się jednak również pewne działania niepożądane, takie jak alergia, zgaga, nudności i bóle głowy, co związane jest przede wszystkim z reakcją organizmu na składniki olejku. Mięta jest powszechnie uprawiana jako roślina zielarska oraz przemysłowa, przeznaczona do produkcji wyrobów leczniczych, kosmetycznych i perfumeryjnych olejków eterycznych. Najczęściej uprawia się *M. piperita*, *M. spicata* i *M. canadensis* [7].

Rodzaj *Mentha* wykazuje dużą zmienność składu chemicznego wewnątrz i międzygatunkową. Na skład ziela i olejków wpływa wiele czynników, takich jak lokalizacja, gleba, dostęp wilgoci, temperatura, pora zbioru roślin, część rośliny, rodzaj materiału (świeży lub suchy).

Celem niniejszych badań było porównanie zawartości dominujących związków fenolowych oraz barwy suszów herbatek miętowych różnych producentów.

## Metodyka

Materiałem badawczym było dziewiętnaście herbatek miętowych zakupionych w sieci detalicznej miasta – Wrocławia – w roku 2017. Wśród badanych próbek było 15 herbatek saszetkowanych (susz rozdrobniony w saszetce) i 4 herbatki w formie suszonych liści (susz nierozdrobniony i niesaszetkowany). Dziesięciu producentów deklarowało, że herbatki (w tym trzy niesaszetkowane) sporządzono z *M. piperitae*.

Badano następujące produkty (alfabetycznie):

saszetkowane:

- Herbal Infusion Mint Lipton - producent nie deklarował gatunku mięty
- Herbatka ziołowa Mięta, Auchan Polska - producent nie deklarował gatunku mięty;
- Mięta Belin Herba Menthae W. Lenartowicz, R. Erdmann, A. Nowak – producent nie deklarował gatunku mięty;
- Mięta fix Herbapol Wrocław - producent nie deklarował gatunku mięty
- Mięta herbatka ziołowa, Bastek Coffee& Tea - producent nie deklarował gatunku mięty;
- Mięta Malwa **peppermint** Wojciech Fabisiak;
- Mięta **Mentha piperita**, Herbarium, Jeronimo Martins Polska;
- Mięta Strong, Vitax, Tata Global Beverages Polska – producent nie deklarował gatunku mięty;

## Porównanie jakości herbatek miętowych dostępnych...

- Mięta Zielnik Polski, Herbapol Lublin - producent nie deklarował gatunku mięty;
- Mięta, Babcia Jagoda, Mokate **Mentha piperita**;
- Mięta, BifiX **Menthae piperitae** Wojciech Piasecki;
- Mięta, Vitax, Tata Global Beverages Polska - producent nie deklarował gatunku mięty;
- **Peppermint**, Teekane Polska;
- Pure **Peppermint** Leaves, Dilmah Gourmet foods;
- Saga Fresh Mięta 100% **peppermint**, Unilever Polska.

niesaszetkowane

- Liść mięty pieprzowej **Menthae piperitae**; Zakład Zielarski KAWON-HURT Nowa ;
- Mięta cały liść Herbatka rwana ręcznie, Taheebo Trek Haus Piotr Garellicki - producent nie deklarował gatunku mięty;
- Mięta herbata ziołowa **Menthae piperitae** Bifix Liść Wojciech Piasecki ;
- Mięta liść herbatka ekologiczna **Menthae piperitae**, Dary Natury.

### Przygotowanie próbek

Produkty, które występowały w formie saszetkowanej, zostały wysypane z saszetek. W suszach oznaczono barwę w systemie CIE  $L^*a^*b^*$ .

### Przygotowanie wyciągów wodnych

Napary przygotowano przez zalanie 250 ml wody o temperaturze 100 °C jednej saszetki produktów saszetkowanych, zgodnie z zaleceniami producenta, lub 1 g suszonych liści, w przypadku produktów niesaszetkowanych, i zaparzenie przez 10 minut pod przykryciem.

### Przygotowanie wyciągów metanolowo-wodnych

Do 0,5 g próbki dodano 20 g 50% roztworu wodnego metanolu i wstawiono do łaźni ultradźwiękowej na 15 minut, a następnie odwirowano.

### Pomiar barwy

Barwę mierzono metodą instrumentalną, przy użyciu aparatu ColorQuest firmy HunterLab. Pomiar prowadzono w świetle odbitym, dla obserwatora typ 10° i iluminantu D65.

### **Analiza zawartości podstawowych związków fenolowych**

W otrzymanych ekstraktach i naparach oznaczono zawartość trzech podstawowych związków fenolowych. W tym celu poddano je analizie metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC (Dionex, kolumna Cadenza 5CD-C18) [8]. Związki identyfikowano na podstawie widm absorpcyjnych, czasów retencji, porównania z dostępnymi wzorcami oraz na podstawie danych literaturowych. Zawartości związków podano: kwas rozmarynowy w przeliczeniu na kwas rozmarynowy, pochodną luteoliny (flawon) w przeliczeniu na 7-glukozyd luteoliny, a eriocytrynę (flawanon) przeliczono na naringeninę. Wyniki podano w mg/g suszu (zarówno w przypadku ekstraktów alkoholowych jak i naparów wodnych) bądź na porcję 250 ml naparu (w przypadku naparów wodnych). Wszystkie próbki analizowano w trzech powtórzeniach.

### **Analiza statystyczna**

Analizę korelacji i analizę PCA wykonano przy wykorzystaniu programu Statistica 13.

### **Wyniki i dyskusja**

Badane próbki charakteryzowały się dużą zmiennością barwy suszu oraz składu naparów. Podstawowe związki wyciągów i naparów miętowych to kwas rozmarynowy i kawowy, glikozydy luteoliny (flawony) oraz glikozydy eriodiktyolu i eriocytryna (flawanony).

W Tabeli 1 przedstawiono zawartość kwasu rozmarynowego, eriocytryny i pochodnej luteiny oznaczonych w suszach i naparach herbatek miętowych.

## Porównanie jakości herbatek miętowych dostępnych...

**Tabela 1.** Zawartość kwasu rozmarynowego, eriocytryny i pochodnej luteiny w suszach i naparach herbatek miętowych saszetkowych (s) i liściastych (l). Litery mp oznaczają deklarację producenta, że herbatki sporządzono z *M. piperita*.

**Table 1.** Rosmarinic acid, eriocitrin and luteolin derivative content in dry herbs and infusions of mint teas in bags (s) and leaves (l). The letters mp indicate the producer's declaration that the teas were made from *M. piperita*.

\* porcja = 250 ml

Numer próbki	Masa suszu w 1 torebce [g]	Kwas rozmarynowy [w przeliczeniu na kwas rozmarynowy]			Eriocytryna [w przeliczeniu na naringeninę]			Pochodna luteoliny [w przeliczeniu na 7-glukozyd luteoliny]		
		suszu	napar*		suszu	napar		suszu	napar	
			mg/g suszu	mg/g suszu		mg/porcję	mg/g suszu		mg/g suszu	mg/porcję
1-s-mp	1,5	4,07±0,04	1,69±0,01	2,53±0,01	52,79±0,01	14,44±0,12	21,66±0,18	18,73±0,06	4,56±0,06	6,85±0,07
2-s	1	2,25±0,02	1,91±0,02	1,91±0,02	4,91±0,02	1,19±0,01	1,19±0,04	4,91±0,00	0,20±0,01	0,20±0,00
3-s-mp	2	4,34±0,03	1,75±0,01	3,49±0,03	24,29±0,12	10,46±0,14	20,92±0,15	15,78±0,05	5,06±0,05	10,12±0,05
4-s-mp	2	2,44±0,02	1,25±0,00	2,49±0,01	9,95±0,08	5,75±0,03	11,50±0,10	9,13±0,11	3,84±0,04	7,68±0,02
5-s	1,5	4,21±0,05	1,93±0,01	2,89±0,03	26,74±0,13	10,60±0,09	15,89±0,18	14,05±0,18	6,09±0,07	9,14±0,12
6-s	1,5	4,60±0,04	2,01±0,01	3,02±0,04	24,05±0,18	13,76±0,08	20,64±0,10	12,76±0,13	6,44±0,07	9,66±0,13
7-s-mp	2	1,34±0,01	1,45±0,01	2,90±0,04	4,09±0,05	6,37±0,04	12,75±0,17	4,09±0,04	3,07±0,04	6,14±0,06
8-s	2	2,05±0,02	0,86±0,01	1,73±0,00	16,23±0,03	2,49±0,01	4,97±0,06	14,73±0,16	2,30±0,00	4,60±0,05
9-s-mp	2	2,52±0,03	1,10±0,01	2,19±0,03	6,82±0,08	9,52±0,05	19,03±0,14	5,31±0,00	5,16±0,04	10,32±0,08
10-s	1,5	2,70±0,01	1,40±0,01	2,10±0,02	8,56±0,03	2,48±0,020	3,71±0,02	8,33±0,06	1,49±0,01	2,23±0,01
11-s	2	6,94±0,03	2,31±0,03	4,62±0,01	59,33±0,28	19,36±0,22	38,73±0,11	29,22±0,12	8,86±0,02	17,73±0,01
12-s-mp	1,5	7,04±0,04	2,23±0,00	3,35±0,04	56,84±0,19	32,42±0,01	48,63±0,14	21,47±0,04	9,86±0,03	14,79±0,06
13-s	1,5	2,15±0,02	1,40±0,02	2,10±0,02	4,81±0,05	2,13±0,13	3,20±0,04	4,81±0,06	0,22±0,00	0,33±0,00
14-s	1,1	5,75±0,04	2,92±0,02	3,21±0,04	43,60±0,16	23,16±0,19	25,47±0,21	43,60±0,07	9,81±0,03	10,79±0,06
15-s-mp	1,3	6,58±0,08	2,73±0,03	3,54±0,04	71,66±0,17	46,56±0,07	60,52±0,40	21,02±0,01	15,64±0,09	20,33±0,13
16-l mp	-	7,13±0,05	2,91±0,02	2,91±0,00	46,42±0,26	8,91±0,16	8,91±0,11	46,42±0,11	8,15±0,01	8,15±0,02
17-l-mp	-	6,81±0,03	3,13±0,04	3,13±0,02	35,72±0,20	11,58±0,15	11,58±0,15	23,05±0,03	6,87±0,10	6,87±0,09
18-l-mp	-	8,07±0,07	4,35±0,04	4,35±0,05	47,23±0,18	21,84±0,18	21,84±0,21	24,64±0,21	9,58±0,11	9,58±0,07
19-l	-	10,59±0,1	3,85±0,02	3,85±0,02	73,67±0,26	23,66±0,14	23,66±0,03	34,00±0,02	10,46±0,10	10,46±0,13
Zakres		1,34-10,59	0,86-4,35	1,73-4,62	4,09-73,67	1,19-46,56	1,19-60,52	4,09-46,42	0,20-15,64	0,20-20,33
Średnia dla próbek l i s		4,82	2,17	2,96	32,51	14,04	19,73	18,74	6,19	8,74
Średnia dla próbek l		8,15	3,56	3,56	50,76	16,50	16,50	32,03	8,77	8,77
Średnia dla próbek s		3,93	1,80	2,81	27,64	13,38	20,59	15,20	5,51	8,73

Saszetki pochodzące od różnych producentów zawierały od 1 do 2 g suszu. Zawartość kwasu rozmarynowego wahała się od 0,86 do 4,35 mg/g suszu, a w porcji 250 ml naparu od 1,73 do 4,35 mg. Zawartość erio-cytryny w suchych liściach i w 1 porcji naparu wynosiła odpowiednio 1,19–46,56 mg/g i 1,19–60,52 mg, a pochodnej luteoliny odpowiednio 0,2–15,64 mg/g i 0,2–20,33 mg. Różnice były więc bardzo duże. Odnotowano 2,5-krotną różnicę w zawartości kwasu rozmarynowego między badanymi próbkami, a w zawartości pochodnej luteoliny nawet 80-krotną. Susze zawierały 2–3-krotnie więcej oznaczanych związków w przeliczeniu na 1 g niż napary. Herbatki liściaste zawierały przeważnie więcej badanych związków niż herbatki saszetkowane.

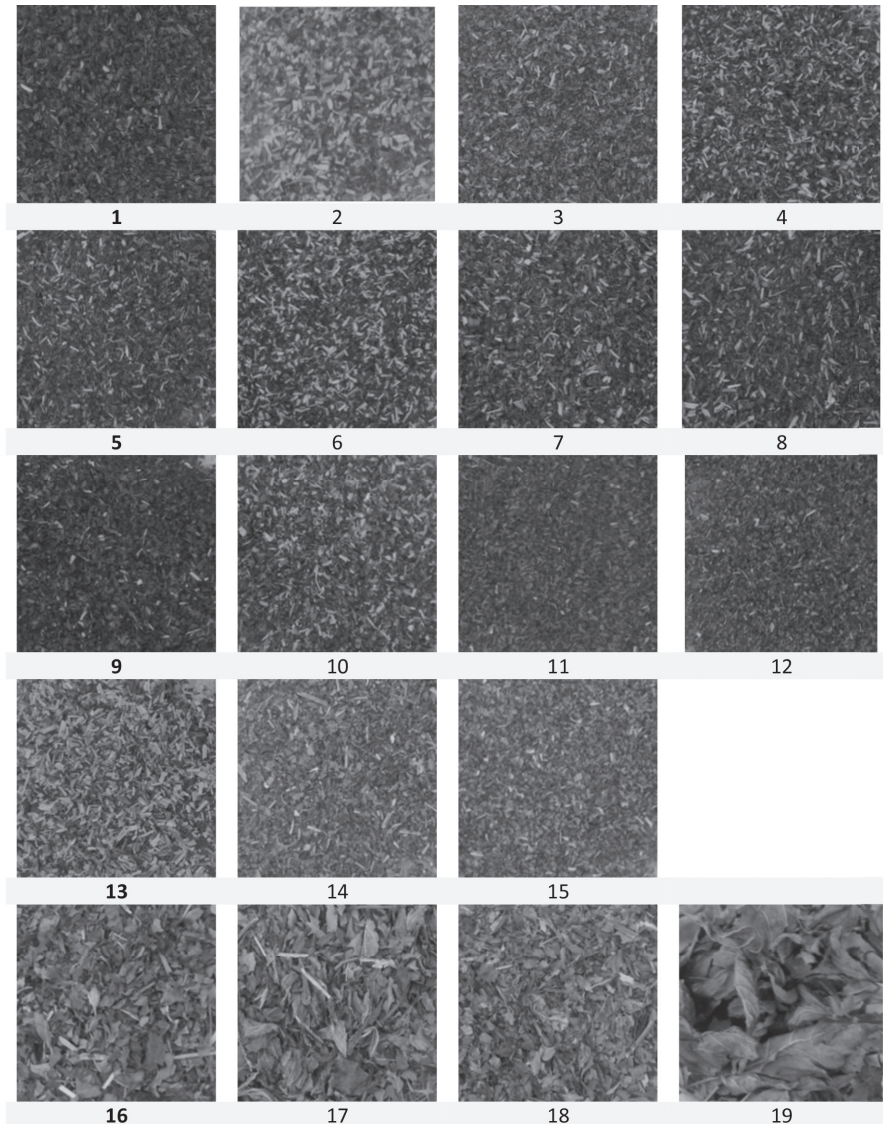
W pracy przeglądowej na temat mięty Riachi [9] podaje, że zawartość związków aktywnych może znacząco się różnić w zależności od odmiany, warunków uprawy, pory zbioru, stopnia rozwoju i innych czynników. Zawartość kwasu rozmarynowego, który zwykle stanowi 30–46% związków fenolowych mięty, może wahać się w szerokich granicach od 0,09 do 51,8 mg/g s.m. Flawanony, wśród których zazwyczaj przeważa eriocytryna (oznacza się jej stężenie od 2,5 do 19 mg/g s.m.), to 10–70%. Wśród flawonów przeważają pochodne luteoliny, których może być do około 20 mg/g s.m. [10].

Bardzo duże znaczenie ma również zastosowana metoda suszenia ziela oraz temperatura prowadzenia tego procesu. Niewłaściwie dobrane warunki procesu mogą niemal całkowicie zdegradować związki bioaktywne. Po to, aby wykorzystać skutecznie właściwości naparu z mięty, istotne jest przestrzeganie optymalnych warunków ekstrakcji. Przy sporządzaniu naparu z już wysuszonych i rozdrobnionych liści istotne są: temperatura i ilość wody oraz czas zaparzania, a także rozdrobnienie i ilość surowca. Moc naparu, a co za tym idzie ilość uwolnionych związków biologicznie czynnych, determinuje zarówno smak i zapach, jak i jego właściwości lecznicze [11].

Jakość herbatek ziołowych, w tym miętowych, można w pewnym stopniu ocenić na podstawie barwy suszu. Na Rysunku 1 i w Tabeli 2 przedstawiono odpowiednio fotografie i parametry barwy herbatek miętowych badanych w niniejszej pracy.



## Porównanie jakości herbatek miętowych dostępnych...



**Rysunek 1.** Fotografie herbatek miętowych: 1–15 – herbatki saszetkowane, 16–19 herbatki liściaste.

**Figure 1.** Photographs of mint teas: 1–15 - sachet teas, 16–19 leaf teas.

Spośród ocenianych próbek, herbatki liściaste charakteryzowały się lepszą, bardziej zieloną barwą, na co wskazują również ujemne i bliskie 0 wartości parametru  $a^*$  (Tabela 2). Parametr ten obejmuje zakres barw od czerwonej ( $a^*>0$ ) do zielonej ( $a^*<0$ ). Susze herbatek z saszetek były mocno zróżnicowane

pod względem barwy. Wizualnie najgorzej oceniono próbki nr 2 i nr 13, które były najjaśniejsze, wynik oceny potwierdzony został metodą instrumentalną. W pomiarze barwy tych próbek parametr  $L^*$  przyjmował wartości powyżej 50 z zakresu 0 (czern) – 100 (biel). Parametr  $a^*$  dla herbatki 2 i 13 wyniósł ponad 2, a parametr  $b^*$ , którego wartości opisują udział barwy żółtej, był najwyższy spośród badanych i wynosił około 13. Świadczy to o zbrązowieniu próbek, które prawdopodobnie było skutkiem zbyt drastycznych warunków suszenia surowca.

**Tabela 2.** Parametry barwy ziela herbatek miętowych. Litery mp oznaczają deklarację producenta, że herbatki sporządzono z *M. piperita*.

**Table 2.** Color parameters of the herb of mint tea. The letters mp indicate the producer's declaration that the teas were made from *M. piperita*.

Numer próbki	$L^*$	$a^*$	$b^*$
1-s-mp	43,55	1,67	6,55
2-s	53,14	2,51	13,32
3-s-mp	46,76	1,01	8,71
4-s-mp	48,23	1,14	8,9
5-s	46,09	2,01	7,96
6-s	49,19	1,13	10,25
7-s-mp	44,53	1,36	6,17
8-s	43,76	0,74	6,34
9-s-mp	49,46	1,57	9,69
10-s	46,82	1,38	8,1
11-s	46,54	0,45	7,84
12-s-mp	46,55	1,52	8,53
13-s	52,28	2,28	12,84
14-s	46,52	1,00	8,62
15-s-mp	46,58	0,95	9,4
16-l mp	44,74	0,56	7,17
17-l-mp	44,38	-0,25	6,62
18-l-mp	45,81	-0,53	7,54
19-l	45,45	-0,31	7,14

Dla konsumenta ocena wizualna herbatek miętowych może być wyznacznikiem ich jakości, bowiem istnieje silna korelacja pomiędzy barwą próbek a zawartością związków bioaktywnych (Tabela 3). Jakość herbatek była



w największym stopniu związana z parametrem  $a^*$ , mówiącym o udziale barwy czerwonej w barwie próbki. Wyższe wartości tego parametru mogą świadczyć, na przykład o przypaleniu suszu lub o nieodpowiednich warunkach podczas jego przygotowania. W badanych próbkach herbatek zaobserwowano znaczące, ujemne korelacje pomiędzy zawartością głównych związków fenolowych a parametrem  $a^*$ . Podobne wyniki uzyskali Joubert i wsp. [12] w pracy dotyczącej wpływu obróbki wstępnej na barwę herbatek zielonych.

**Tabela 3.** Korelacje (Pearsona) pomiędzy parametrami barwy i zawartością związków fenolowych ( $p < 0,05$ ).

**Table 3.** Correlations (Pearson) between color parameters and phenolics content ( $p < 0,05$ ).

Zmienna	$L^*$	$a^*$	$b^*$	Kwas rozmarynowy	Eriocytryna	Pochodna luteoliny
$L^*$	1,00	<b>0,58</b>	<b>0,97</b>	-0,37	-0,47	-0,48
$a^*$		1,00	<b>0,61</b>	-0,72	-0,55	-0,60
$b^*$			1,00	-0,32	-0,37	-0,41
kwas rozmarynowy				1,00	<b>0,89</b>	<b>0,78</b>
eriocytryna					1,00	<b>0,75</b>
pochodna luteoliny						1,00

Dla badanych parametrów wykonano analizę PCA. Wkłady zmiennych do dwóch pierwszych składowych przedstawiono w Tabeli 4.

**Tabela 4.** Wkład zmiennych do dwóch pierwszych składowych.

**Table 4.** The contribution of variables to the first two components.

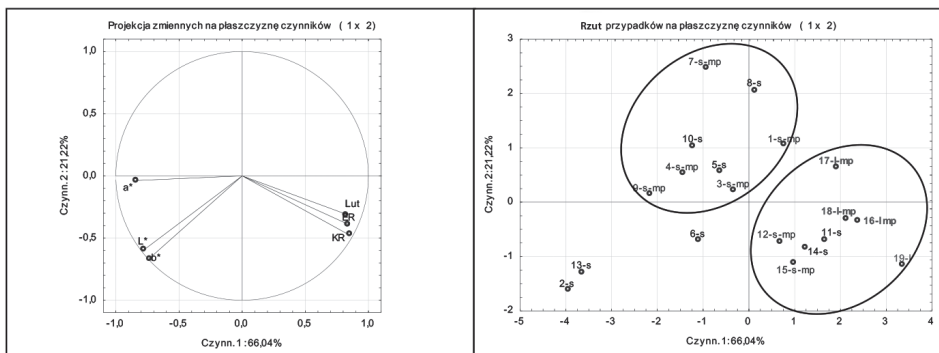
Zmienna	Czynn. 1	Czynn. 2
Kwas rozmarynowy	<b>0,1767</b>	0,1032
Eriocytryna	<b>0,1584</b>	0,0407
Pochodna luteiny	<b>0,1607</b>	0,0296
$L^*$	0,1163	<b>0,3248</b>
$a^*$	<b>0,1661</b>	0,0016
$b^*$	0,1032	<b>0,3731</b>

Pierwsze dwie główne składowe wyjaśniają ponad 80% zmienności danych pierwotnych. Pierwsza składowa wyjaśnia zmienność danych w ponad 66% i obejmuje cechy związane z zawartością związków fenolowych oraz parametrem barwy  $a^*$ . Druga składowa związana jest z parametrami barwy  $L^*$  i  $b^*$  i wyjaśnia ponad 21% zmienności (Rysunek 2).

Herbatki, których producenci wskazali na *M. piperita* jako składnik, nie grupowały się w określonym obszarze wykresu i nie odróżniały się szczególnie

od pozostałych, co do których na opakowaniu nie było oznaczenia gatunku. Parametry barwy i zawartość związków fenolowych zlokalizowane są po przeciwnych stronach wykresu, co wskazuje, że próbki o niskiej zawartości związków fenolowych charakteryzują się wysokimi wartościami  $L^*$ ,  $a^*$  i  $b^*$ , czyli są to herbatki o jasnej barwie i wysokim udziale barwy czerwonej, co – jak wspomniano wyżej – może świadczyć o niewłaściwym procesie suszenia, prowadzącym do degradacji związków fenolowych.

Próbki herbatek można więc pogrupować w dwóch obszarach: dodatnio skorelowanych z zawartością związków bioaktywnych oraz dodatnio skorelowanych z parametrami barwy. Te pierwsze, obejmujące herbatki zakodowane pod nr 16, 17, 18 i 19 (liściaste) oraz 11, 12, 14, 15 (saszetkowane), były produktami bogatymi w związki polifenolowe, ciemnej barwie suszu o małej wartości parametru  $a^*$ , natomiast próbki z drugiej grupy – o numerach 1, 3, 4, 5, 7, 8 i 9 – charakteryzowały się stosunkowo niskimi wartościami parametrów barwy  $L^*$  i  $b^*$ , co wskazuje na jaśniejszą barwę suszu i niższe, w porównaniu z poprzednią grupą, zawartości związków fenolowych. Próbki 2 i 13 oraz 6 znajdują się w obszarze wykresu, który opisuje próbki gorszej jakości – ubogie w związki polifenolowe o parametrach barwy wskazujących na jasny ( $L^*$ ) odcień barwy i wysoki udział barw żółtej ( $b^*$ ) i czerwonej ( $a^*$ ).



**Rysunek 2.** Analiza PCA z rozkładem analizowanych parametrów i próbek herbatek miętowych (KR-kwas rozmarynowy, ER-ericytryna, Lut-pochodna luteiny, s-saszetkowane, l-liściaste, mp-*M. piperita*).

**Figure 2.** Principal component analysis with distribution of analyzed parameters and mint teas samples (KR-rosmarinic acid, ER-ericiotin, Lut - lutein derivative, s-bags, l-leaves, mp-*M. piperita* producer's declaration).

## Wnioski

Przeprowadzone badania wskazały na bardzo duże zróżnicowanie herbatek miętowych obecnych w polskich sieciach handlowych. Zdecydowanie lepsze pod względem jakościowym były produkty zawierające całe liście zapakowane luzem. Natomiast, spośród herbatek saszetkowanych, tylko cztery charakteryzowały się odpowiednio wysoką zawartością związków fenolowych, a niektóre produkty były bardzo niskiej jakości. Dobrym wskaźnikiem jakości herbatek miętowych może być ocena barwy suszów, która jest skorelowana z zawartością związków fenolowych.

## Literatura

- [1] Grigoleit H.G., Grigoleit P., Peppermint oil in irritable bowel syndrome, *Phytomedicine*, 2005, 12, s. 601–606.
- [2] McKay D.L., Blumberg J., A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.), *Phytotherapy Research*, 2006, 20, s. 619–633.
- [3] Volák J., Stodola J., *Rośliny lecznicze*, Polska Oficyna Wydawnicza „BGW”, Warszawa 1992.
- [4] Fatiha B., Madani K., Chibane M., Duez P., Chemical Composition and Biological Activities of Mentha Species, [w:] *Aromatic and Medicinal Plants - Back to Nature*, Hany A. El-Shemy, IntechOpen, 2017, DOI: 10.5772/67291.
- [5] Lawrence, B.M., *Mint: The Genus Mentha*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2006.
- [6] Salehi B., Stojanović-Radić Z., Mateji, J., Sharopov F., Antolak H., Kregiel D., Sen, S., Sharifi-Rad M., Acharya K., Sharifi-Rad R., Martorell M., Sureda A., Martins N., Sharifi-Rad J., *Plants of Genus Mentha: From Farm to Food Factory*, *Plants* 2018, 7, s. 70.
- [7] Najda A., Skład chemiczny i działanie przeciwutleniające ekstraktów z *Mentha X piperita* L., *Postępy Fitoterapii* 2017, 4, s. 251–258.
- [8] Sokół-Łętowska A., Kucharska A.Z., Wińska K., Szumny A., Nawirska-Olszańska A., Mizgier P., Wyspiańska D., *Composition and antioxidant activity of red fruit liqueurs*, *Food Chemistry*, 2014, 157, s. 533–539.
- [9] Riachi, L.G., De Maria C.A.B., Peppermint antioxidants revisited, *Food Chemistry*, 2015, 176, s. 72–81.
- [10] Pereira O., Cardoso S., Overview on Mentha and Thymus Polyphenols, *Current Analytical Chemistry*, 2013, 3(9), s. 382–396, DOI: 10.2174/1573411011309030008.
- [11] Newerli-Guz J., Kobyłańska A., Ocena jakości jednoskładnikowych herbatek ziołowych na przykładzie *Mentha piperita*, *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 2013, 94, s. 862–865.
- [12] Joubert E., Manley M., Maicu C., de Beer D., Effect of Pre-drying Treatments and Storage on Color and Phenolic Composition of Green Honeybush (*Cyclopia subternata*) Herbal Tea, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2010, 58(1), s. 338–344, DOI: 10.1021/jf902754b.

Do cytowania:

Sokół-Łętowska A., Kucharska A.Z., Porównanie jakości herbatek miętowych dostępnych w sieci handlowej, *Herbalism*, 2020, 1 (6), s. 32–43.

**Zawartość wybranych pierwiastków śladowych w bulwach  
słodkiego ziemniaka (*Ipomoea batatas* L. (Lam))**  
**The content of selected trace elements in sweet potato  
(*Ipomoea batatas* L. (Lam)) tubers**

Barbara Krochmal-Marczak, Marta Pisarek, Bernadetta Bienia,  
Magdalena Dykiel, Elżbieta Brągiel

Zakład Produkcji i Bezpieczeństwa Żywności, Karpcka Państwowa Uczelnia w Krośnie,  
ul. Dmochowskiego 12, 38-400 Krosno, e-mail: barbara.marczak@kpu.krosno.pl

---

**Słowa kluczowe:** słodki ziemniak, mikroelementy, odmiany, technologie uprawy  
**Key words:** sweet potato, microelements, varieties, cultivation technologies

---

### **Streszczenie**

Celem pracy było określenie akumulacji wybranych mikropierwiastków w bulwach słodkiego ziemniaka w zależności od ich genotypu i technologii uprawy. Eksperyment polowy przeprowadzono w 2019 roku w Żyznowie, woj. podkarpackie (49°49'01"N 21°50'21"E), na glebie brunatnej, kompleksu pszenno-wadliwego. Założono go metodą bloków zrandomizowanych, w 3 powtórzeniach. Czynnikiem eksperymentu były odmiany (Carmen Rubin, Goldstar i White Triumph) o zróżnicowanym typie morfologiczno-fizjologicznym, a także technologie uprawy (Tradycyjna – jako kontrola, PE-folia, PP-włóknina). Nawożenie było na stałym poziomie (organiczne w formie obornika w ilości 25 t ha<sup>-1</sup> jesienią, a mineralne wiosną, przed sadzeniem w ilości: 80 kg N; 34,9 kg P; 99,6 kg K ha<sup>-1</sup>). W okresie wegetacji prowadzono zabiegi uprawowe zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Rolniczej. W czasie zbiorów pobrano próby bulw średniej wielkości do analiz chemicznych, które pochodziły z 10 roślin każdego poletka. Zawartość mikropierwiastków (mangan, żelazo, miedź, cynk) oznaczono metodą spektrometrii absorpcji atomowej. Wyniki badań opracowano statystycznie, stosując jednoczynnikową analizę wariancji przy poziomie istotności  $p = 0,05$ . Akumulacja mikropierwiastków w bulwach słodkiego ziemniaka była związana zarówno z właściwościami odmianowymi, jak i ich reakcją na technologie uprawy pod osłonami. Z badanych mikropierwiastków bulwy słodkiego ziemniaka zawierały najwięcej żelaza, najmniej zaś miedzi. Największą zawartością miedzi odznaczała się odmiana White Triumph, zaś w mangan, żelazo i cynk najbardziej zasobna była odmiana Goldstar.

## Summary

The aim of this study was to determine the accumulation of selected micro-elements in sweet potato tubers depending on their genotype and cultivation method. The field experiment was conducted in 2019 in Żytnów, Podkarpackie Province (49°49'01"N 21°50'21"E), in brown earth, on defective wheat complex. It was based on a randomized block design in three replicates. The experimental factors were cultivars (Carmen Rubin, Goldstar and White Triumph) of various morphological and physiological types, as well as cultivation methods (traditional – as control, PE – polyester film, PP – nonwoven). The fertilisation was maintained on a fixed level (organic – manure in the amount of 25 t ha<sup>-1</sup> in autumn, and mineral in spring, prior to planting, in the amount of: 80 kg N; 34.9 kg P; 99.6 kg K ha<sup>-1</sup>). During vegetation, cultivation was carried out in accordance with normal agricultural practice. During harvest, medium-sized tuber samples were collected for chemical analyses, all sourced from 10 plants from each crop plot. The content of micro-elements (manganese, iron, copper, zinc) was determined with the use of atomic absorption spectroscopy. The research results were analysed statistically using one-way analysis of variance at a significance level  $p=0.05$ . The accumulation of micro-elements in sweet potato tubers was connected both to cultivar properties and to their reaction to under-cover cultivation methods. Of the micronutrients tested, sweet potato tubers contained the most iron, and the least copper. The highest content of copper was White Triumph, while the most abundant in manganese, iron and zinc was the Goldstar variety.

## Wstęp

W ostatnim czasie obserwuje się dynamiczny rozwój nowego rynku żywności, będącego odpowiedzią na wymagania i potrzeby współczesnego konsumenta. Wzrastająca świadomość zdrowotna konsumentów przyczynia się do wzrostu popytu na surowce i produkty spożywcze zawierające w swym składzie cenne składniki odżywcze, do których należą między innymi mikropierwiastki. Zalecane dzienne dawki spożycia przez człowieka – ustalone przez WHO – nie przekraczają 100mg/dobę, wynosząc dla: manganu 2,5–6 mg, żelaza 10–15 mg, miedzi 1,5–4 mg, cynku 15 mg/dobę [1]. W organizmie człowieka pełnią wiele funkcji, m.in. stanowią materiał budulcowy kości, skóry i włosów, regulują gospodarkę wodno-elektrolitową i utrzymują równowagę kwasowo-zasadową. Organizm ludzki nie potrafi ich syntetyzować i dlatego powinny być dostarczane w odpowiednich ilościach i w proporcjach wraz z pożywieniem [2]. Rośliną, która może być źródłem tych pierwiastków jest słodki ziemniak (*Ipo-*

*moea batatas* L.) zwany batatem, patatem lub wilcem ziemniaczanym. Jest on gatunkiem wieloletnim w strefie klimatu ciepłego i rośliną jednoroczną, jarą – w strefie umiarkowanej. Jest to siódma najważniejsza roślina na świecie po pszenicy, ryżu, kukurydzy, ziemniakach, jęczmieniu i manioku [3]. Użytkową częścią tego gatunku są bulwy, o wysokiej wartości odżywczej, a zwłaszcza wysokiej zawartości mikropierwiastków [4]. Zawartość mikropierwiastków w bulwach batata jest uwarunkowana głównie cechami genetycznymi odmiany, które jednak mogą być modyfikowane przez zabiegi agrotechniczne [5]. Według badań Zarzeckiej i in. [6] zawartość mikropierwiastków w plonach roślin uprawnych jest ważnym zagadnieniem agrotechnicznym, a także istotną cechą odmianową według kryteriów konsumpcyjnych i paszowych. Zdaniem tej autorki, liczne przypadki zmian zawartości mikropierwiastków w roślinach powodowane są przez zastosowaną agrotechnikę. Dlatego też celem niniejszej pracy było określenie akumulacji mikropierwiastków w bulwach słodkiego ziemniaka w zależności od ich genotypu i technologii uprawy.

### **Materiał i metody**

Eksperyment polowy przeprowadzono w 2019 roku w Żyznowie, woj. podkarpackie (49°49' 01"N 21°50'21"E), na glebie brunatnej, kompleksu pszennego wadliwego. Doświadczenie założono metodą bloków zrandomizowanych, w 3 powtórzeniach. Czynnikiem eksperymentu były odmiany (Carmen Rubin, Goldstar i White Triumph), o zróżnicowanym typie morfologiczno-fizjologicznym, a także technologie uprawy (Tradycyjna – jako kontrola, PE-folia, PP-włóknina). Sadzonki słodkiego ziemniaka wysadzano w rozstawie 40 × 75 cm w drugiej połowie maja. Wielkość poletek do zbioru wynosiła 15 m<sup>2</sup>. Nawożenie było na stałym poziomie (organiczne w formie obornika w ilości 25 t ha<sup>-1</sup> jesienią, a mineralne wiosną, przed sadzeniem w ilości: 80 kg N; 34,9 kg P; 99,6 kg K ha<sup>-1</sup>). W okresie wegetacji prowadzono zabiegi uprawowe zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Rolniczej. W czasie zbiorów pobrano próby bulw średniej wielkości do analiz chemicznych, które pochodziły z 10 roślin każdego poletka. Zawartość mikropierwiastków (mangan, żelazo, miedź, cynk) oznaczono metodą spektrometrii absorpcji atomowej [7]. Próby bulw wysuszono do stałej masy w 70°C, a następnie w temperaturze 105°C. Suszone próbki (1 g) były rozpuszczane w mieszaninie HNO<sub>3</sub> (7 mL) + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (1mL). Otrzymany materiał zmineralizowano w laboratoryjnym piecu mikrofalowym Ethos przez jeden cykl. Wyniki badań opracowano statystycznie, stosując jednoczynnikową analizę wariancji przy poziomie istotności  $p = 0,05$ .

## Wyniki badań i ich omówienie

Z badanych mikropierwiastków bulwy batata zawierały najwięcej żelaza, najmniej zaś miedzi (Tabela 1).

**Tabela 1.** Zawartość pierwiastków śladowych w suchej masie bulw *Ipomoea batatas*.

**Table 1.** The content of trace elements in the dry mass of *Ipomoea batatas* tubers.

Czynniki eksperymentu		Zawartość w suchej masie bulw [mgkg <sup>-1</sup> s.m.]			
		Miedź	Mangan	Żelazo	Cynk
Technologia uprawy	Tradycyjna	1,06	9,20	49,42	9,55
	PE-folia	1,08	9,60	51,73	13,45
	PP-włóknina	1,13	11,47	32,58	9,68
	NIR <sub>0,05</sub>	0,04	0,79	2,80	0,19
Odmiany	Goldstar	1,12	11,68	63,91	15,16
	Carmen Rubin	0,98	8,64	25,29	9,08
	White Triumph	1,33	10,92	48,86	9,77
	NIR <sub>0,05</sub>	0,03	0,77	2,70	0,18
Średnia		1,12	10,25	45,30	11,12

\* nieistotne przy poziomie  $\alpha$  0,05

## Miedź (Cu)

Miedź jest mikropierwiastkiem występującym w centrach aktywnych wielu enzymów. Znajduje się tam ze względu na łatwość pobierania i oddawania elektronu w czasie zmiany stopnia utlenienia. Potrzebna jest m.in. do tworzenia się krwinek czerwonych, wchodzi w skład hemocjaniny, wpływa pozytywnie na błonę otaczającą komórki nerwowe, bierze udział w przesyłaniu impulsów nerwowych. Wchodzi także w skład enzymu o działaniu przeciwutleniającym, zwanego dysmutazą nadmanganową, chroniącego błony komórkowe przed wolnymi rodnikami. Ponadto bierze udział w tworzeniu tkanki łącznej i syntezie prostaglandyn, wpływających m.in. na czynność serca i ciśnienie tętnicze krwi [8, 9]. Średnia zawartość tego pierwiastka w bulwach batata wynosiła przeciętnie 1,12 mg·kg<sup>-1</sup>, z wahaniami od 0,98 do 1,33 mg·kg<sup>-1</sup> s.m. (Tabela 1).

Technologie uprawy różnicowały istotnie zawartość miedzi w suchej masie bulw batata. Najwyższą zawartość tego mikropierwiastka stwierdzono



w bulwach pochodzących z uprawy pod osłoną z włókniny polipropylenowej, najniższą zaś – w uprawie z zastosowaniem folii polietylenowej. Należy też zaznaczyć, że różnica w zawartości tego pierwiastka w bulwach między tą ostatnią technologią a obiektem kontrolnym była na korzyść technologii tradycyjnej, bez osłon. Z kolei zawartość miedzi w bulwach, pochodzących z technologii tradycyjnej i z zastosowaniem włókniny polipropylenowej była zbliżona (Tabela 1).

Cechy odmianowe w największym stopniu różnicowały zawartość miedzi w suchej masie bulw. Najwyższą zawartością tego mikropierwiastka w bulwach charakteryzowała się odmiana White Triumph, najniższą zaś – Carmen Rubin. Z kolei odmiana Goldstar odznaczała się istotnie wyższą koncentracją miedzi w bulwach niż odmiana Carmen Rubin, ale znacząco niższą od odmiany White Triumph (Tabela 1). Zawartość miedzi nie stanowiła zagrożenia przekroczeniem tymczasowej tolerowanej tygodniowej dawki pobrania (PTWI). Norma PTWI dla miedzi, w przypadku osób o masie 60 kg, wynosi 3–30 mg [3]. Podstawową rolę tego biopierwiastka jest udział w procesach oksydacyjno-redukcyjnych w postaci enzymów. Zdaniem Makary-Studzińskiej i in. [10] niedobór miedzi przejawia się w różnych zespołach chorobowych: anemii, zahamowaniu wzrostu i płodności, zaburzeniach nerwowych i chorobach układu krążenia. Zalecane dzienne spożycie tego pierwiastka wynosi 2–2,5 mg dla dorosłego człowieka [2, 11]. Głównym źródłem tego mikropierwiastka są produkty zbożowe, ziemniak, mięso, wędliny i ryby [10], zaś źródłem dodatkowym, jak wynika z badań własnych, może być również batat.

### **Mangan (Mn)**

Średnia zawartość manganu, mikropierwiastka obecnego w centrach reaktywności wielu enzymów i niezbędnego do życia [9], wynosiła przeciętnie  $10,25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , z wahaniami od  $8,64$  do  $11,68 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  suchej masy bulw batata (Tabela 1).

Technologie uprawy różnicowały istotnie zawartość manganu w bulwach. Najmniejszą ilość tego pierwiastka stwierdzono w bulwach pochodzących z tradycyjnej technologii uprawy, największą zaś – w technologii uprawy z zastosowaniem włókniny. Zawartość manganu w bulwach pochodzących z uprawy pod włókniną polipropylenową nie różniła się istotnie od obiektu kontrolnego, bez osłon, ale była istotnie wyższa niż w obiekcie z folią polietylenową (Tabela 1). Stężenie manganu w bulwach batata wynosiło przeciętnie  $10,25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  suchej masy bulw. Jest on naturalnym antyoksydantem (przeci-

wutleniaczem). Chroni komórki przed niszczącym działaniem utleniaczy. Jest składnikiem wielu enzymów (karboksylaza pirogronianowa, polimeraza DNA i RNA, polimeraza polisacharydowa, arginaza, kofaktor dla kinazy mewalanowej). Uczestniczy więc w syntezie kwasów nukleinowych, wielocukrów (mukopolisacharydów), cholesterolu i białek [14]. Według Gilbowskiego [12] mangan obecny jest w centrach reaktywności wielu enzymów i jest niezbędnym do życia mikroelementem. Jego minimalne, dzienne spożycie powinno wynosić ok. 1 mg. Niedobór tego pierwiastka powoduje opóźnienie w rozwoju fizycznym. Mangan zapobiega osteoporozie i chroni przed zapaleniem stawów. Stanowi też tarczę obronną organizmu przed wolnymi rodnikami (jako składnik dysmutazy nadtlenkowej), wpływa na prawidłowe funkcjonowanie mózgu.

Najbardziej zasobne w mangan okazały się bulwy odmiany Goldstar, najmniej zaś – bulwy odmiany Carmen Rubin. Bulwy odmiany White Triumph zawierały istotnie więcej tego składnika niż bulwy odmiany Carmen Rubin, ale nie różniły się pod względem tej cechy od odmiany Goldstar (Tabela 1).

## **Żelazo (Fe)**

Żelazo jest niezbędne przede wszystkim do syntezy hemoglobiny, mioglobiny i cytochromów oraz uczestniczy w procesie utleniania i dostarczania tlenu do tkanek. Wchodzi w skład enzymów: oksydazy, peroksydazy i katalazy. Zawartość żelaza w badaniach własnych wynosiła przeciętnie  $45,30 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , z wahaniami od  $25,29$  do  $63,91 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  suchej masy bulw (Tabela 1).

Technologie uprawy batata różnicowały istotnie zawartość tego pierwiastka w bulwach. Największą ilość żelaza stwierdzono w bulwach pochodzących z uprawy pod folią polietylenową, zaś najniższą – w uprawie z zastosowaniem włókniny polipropylenowej. Należy zaznaczyć również, że zawartość tego mikropierwiastka w bulwach pochodzących z uprawy pod folią, jak i z tradycyjnej uprawy, bez osłon, była zbliżona (Tabela 1).

Najwyższą zawartością żelaza w bulwach odznaczała się odmiana Goldstar, zaś ponad 2,5-krotnie niższą – odmiana Carmen Rubin. Należy dodać, że bulwy odmiany White Triumph wyróżniały się prawie 2-krotnie wyższym stężeniem tego składnika niż u odmiany Carmen Rubin, ale istotnie niższym od odmiany Goldstar (Tabela 1). W przeprowadzonych badaniach bulwy batata – spośród mikropierwiastków – zakumulowały najwięcej żelaza ( $45,30 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.), najmniej zaś – miedzi. Krochmal-Marczak i Sawicka [13] wykazały, że zawartość żelaza w bulwach batata kształtuje się na poziomie  $10,3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.

bulw i znajduje się znacznie poniżej dopuszczalnej, maksymalnej zawartości dla produktów spożywczych o zawartości suchej masy <50% [11]. Zdaniem Śmigielskiej i in. [14] pierwiastek ten w bulwach batata występuje w dwóch formach, istotnie różniących się przyswajalnością, a mianowicie w postaci żelaza hemowego, które wchodzi w skład hemoglobiny i mioglobiny oraz żelaza niehemowego, czyli jego związków nieorganicznych, głównie w postaci  $Fe^{+3}$ . Problemem jest przyswajalność tego pierwiastka przez organizm ludzki lub zwierzęcy. Kwas fitynowy, występujący w produktach spożywczych oraz polifenole, występujące w warzywach, kawie i herbacie, zmniejszają jego absorpcję. Obniżenie przyswajalności żelaza występuje też w przypadku wysokiego poziomu białka i tłuszczów oraz nadmiaru wapnia, fosforu, cynku i manganu w diecie.

### Cynk (Zn)

Średnia zawartość cynku, jednego z niezbędnych mikropierwiastków, obecnego w centrach aktywnych ok. 200 enzymów uczestniczących w różnych procesach, m.in. w przemianach metabolicznych [13], wynosiła  $11,12 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , z wahaniami od  $9,08$  do  $15,16 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , suchej masy bulw batata (Tabela 1).

Technologie uprawy różnicowały istotnie zawartość cynku w suchej masie bulw batata. Najwyższą zawartość tego mikropierwiastka stwierdzono w bulwach pochodzących z uprawy pod folią polietylenową, zaś najniższą – w bulwach z uprawy tradycyjnej. Należy przy tym zaznaczyć, że stężenie cynku w bulwach pochodzących z uprawy tradycyjnej, jak i pod osłoną z włókniny, nie różniło się istotnie między sobą.

Najwyższą zawartością cynku w bulwach wyróżniała się odmiana Goldstar, najniższą zaś – odmiana Carmen Rubin. Odmiana White Triumph zgromadziła istotnie więcej tego składnika niż odmiana Carmen Rubin, ale znacząco mniej niż odmiana Goldstar (Tabela 1). Należy zaznaczyć, że pierwiastek ten jest bardzo ważny w metabolizmie człowieka, bowiem wchodzi w skład ok. 200 enzymów, biorących udział w różnych przemianach ustrojowych. Jak wskazują wyniki badań Makary-Studzińskiej i in. [10], jest on niezbędny do syntezy białek ustrojowych i kwasów nukleinowych. Obecnie mówi się powszechnie o konieczności suplementacji tego pierwiastka w diecie, gdyż stwierdzono zbyt małe jego spożycie [12].

Przeprowadzone badania wskazują na wpływ cech genetycznych odmian na gromadzenie mikropierwiastków w bulwach batata. Navas i in. [15] porównywali zdolność akumulacji metali w bulwach różnych odmian *Ipomoea batatas*, nie

stwierdzili jednak żadnego zagrożenia dla zdrowia ludzi. Należy jednak dodać, że w Indiach bulwy batata uzyskiwano w zupełnie odmiennych niż w Polsce warunkach klimatycznych i przy stosowaniu nawadniania. Według USDA [16] w 100 g świeżych bulw batata występuje ok. 0,30 mg cynku, 0,151 mg miedzi, 0,258 mg manganu, z błędem standardowym na poziomie 0,015–0,033. Wpływ właściwości odmianowych na zawartość żelaza, manganu i cynku w bulwach batata, podkreślają także Picha [17], An [18], Zannou i in. [5].

Zastosowanie osłon, w uprawie *Ipomoea batatas*, wywarło zróżnicowany wpływ na zawartość mikropierwiastków w bulwach. Uprawa pod folią polietylenową przyczyniła się z jednej strony do zwiększenia zawartości żelaza i cynku, z drugiej zaś – do zmniejszenia koncentracji miedzi i manganu w suchej ich masie, w porównaniu do obiektu z włókniną. Z kolei użycie włókniny polipropylenowej spowodowało zmniejszenie koncentracji żelaza w bulwach. To zróżnicowane oddziaływanie technologii uprawy pod osłonami na poziom badanych mikropierwiastków mogło wynikać z odmiennego wpływu stresowych warunków wysokiej temperatury, w warunkach uprawy pod osłonami, na metabolizm roślin.

## Wnioski

1. Akumulacja mikropierwiastków w bulwach słodkiego ziemniaka była związana zarówno z właściwościami odmianowymi, jak również z ich reakcją na technologie uprawy.
2. Z badanych mikropierwiastków bulwy słodkiego ziemniaka zawierały najwięcej żelaza, najmniej zaś miedzi.
3. Największą zawartością miedzi odznaczała się odmiana White Triumph, zaś w mangan, żelazo i cynk najbardziej zasobna była odmiana Goldstar.

## Literatura

- [1] Mozolewski W., Radzyńska M., Łazicki T., Jakość ziemniaka spożywczego w opinii konsumentów, Biuletyn Instytutu Hodowli Aklimatyzacji Roślin, 2014, 272, s. 5–16.
- [2] Kłosiewicz-Latoszek L., Zalecenia żywieniowe w prewencji chorób przewlekłych, Problemy Higieniczno-Epidemiologiczne, 2009, 90(4), s. 44–450.
- [3] Yan L., Gu YH., Tao X., Lai XJ, Zhang YZ., Tan XM., Wang H., Scanning of transposable elements and analysing expression of transposase genes of sweet potato (*Ipomoea batatas*), PLoS One, 2014, 79(3), s. 890–895.
- [4] Krochmal-Marczak B., Sawicka B., Słupski J., Cebulak T., Paradowska K., Nutrition value of the sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivated in south-eastern Polish conditions, International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR), 2014, 4(4), 169–178.

- [5] Zannou A., Gbaguidi M., Ahoussi-Dahouenon E., Synthesis of research on sweet potato (*Ipomoea batatas*) with a view to its valorization: A review, *International Journal of Chemical Science*, 2017, 1(2), s. 84–89.
- [6] Zarzecka K., Gugala M., Mystkowska I., Baranowska A., Ocena zawartości azotanów (V) i mikroelementów w bulwach ziemniaka jadalnego, *Problemy Higieniczno-Epidemiologiczne*, 2016, 9(3), s. 29–283.
- [7] Ostrowska A., Gawliński s., Szczubiałkowska Z., Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin, IOŚ, Warszawa 1991.
- [8] Szajkowski Z., Badania nad zawartością i wzajemnymi relacjami wybranych składników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych wytypowanych populacji z regionu Wielkopolski. Cz. IV. Wzajemne relacje między Fe i Cu, *Nowiny Lekarskie*, 2000, (69), s. 24–37.
- [9] Szpetnar M. i wsp., Wpływ manganu (Mn), miedzi (Cu) i glutaminy na stężenie wybranych elementów w skórkach szczurów, X Naukowa Lubelska Konferencja Magnezologiczna nt.: Aktualne kierunki badań nad pierwiastkami, 26 maja Lublin 2007, s. 51.
- [10] Makara-Studzińska M., Moryłowska J., Rudnicka-Drożak E., The role of Copper, Magnesium and Zinc in Depression – State of Research, *Polish Journal Environmental Studies*, 2006, 15 (3a), s. 104–106.
- [11] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003 r. w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą się znajdować w żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności (Dz.U.2003, nr 37, poz.325 i 326).
- [12] Glibowski P., Zawartości wybranych metali w owocach i warzywach w latach 2001–2005, *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 2006, 12, s. 36–37.
- [13] Krochmal-Marczak B., Sawicka B., Zmienność wybranych cech *batata Ipomoea batatas* (L.) LAM. w warunkach Polski, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2007, 517 (2), s. 447–457.
- [14] Śmigielska H., Lewandowicz G., Gawędzki J., Biopierwiastki w żywności, *Przemysł Spożywczy*, 2005, 7, s. 28–32.
- [15] Navas P.B., Carrasquero A., Mantilla J., Chemical characteristics of sweet potato (*Ipomoea batatas*) var. Carolina flour. *Revista de la Facul. de Agronomia Universidad del Zulia*, 1999, 16 (1), s. 11–18.
- [16] USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 20, 2018, <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search> (data dostępu: 14.01.2020).
- [17] Picha D. H., Crude protein, minerals and total carotenoid in sweet potatoes. *Journal Food Science*, 1985–50, s. 1768–1769.
- [18] An L.V., Sweet potato leaves for growing pigs. Biomass yield, digestion and nutritive value, Doctor's thesis, Swedish University of Agriculture Sciences, 2004, s. 1–46.

Do cytowania:

Krochmal-Marczak B., Pisarek M., Bienia B., Dykiel M., Brągiel E., Zawartość wybranych pierwiastków śladowych w bulwach słodkiego ziemniaka (*Ipomoea batatas* L. (Lam)), *Herbalism*, 2020, 1 (6), s. 44–52.

# **Uczep trójlistkowy (*Bidens tripartita* L) – cenny surowiec kosmetyczny i farmaceutyczny**

## **Tree-part beggarticks (*Bidens tripartita* L) – a valuable cosmetic and pharmaceutical raw material**

Karolina Śliwa

Instytut Chemii i Technologii Organicznej, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 30-389 Kraków, e-mail: karolina.sliwa@chemia.pk.edu.pl

---

**Słowa kluczowe:** uczep trójlistkowy, flawonoidy, właściwości antyutleniające  
**Key words:** three-part beggarticks, flavonoids, antioxidant properties

---

### **Streszczenie**

Ziele uczepu trójlistkowego (*Bidens tripartita* L.) jest stosunkowo mało znanym surowcem farmaceutycznym i kosmetycznym. Roślina ta zawiera duże ilości związków fenolowych, takich jak flawonoidy, kwasy fenolowe, taniny oraz kumaryny. Dzięki zawartości wymienionych substancji ekstrakt z uczepu trójlistkowego charakteryzuje się doskonałą aktywnością przeciwutleniającą, wykazuje działanie przeciwzapalne, antyseptyczne, odżywcze i regenerujące dla skóry, ponadto łagodzi podrażnienia i przyspiesza gojenie się ran. Artykuł przedstawia aktualny przegląd prac naukowych dotyczących składu oraz właściwości biologicznych ekstraktów z uczepu trójlistkowego.

### **Abstract**

Three-part beggarticks herb (*Bidens tripartita* L.) is a relatively unknown pharmaceutical and cosmetic raw material. This plant contains large amounts of phenolic compounds such as flavonoids, phenolic acids, tannins and coumarins. The extract from the three-part beggarticks has excellent antioxidant activity, anti-inflammatory, antiseptic, nourishing and regenerating properties for the skin, and also soothes irritations and accelerates wound healing. The article presents the current review of scientific publications on the composition and biological properties of extracts from *Bidens tripartita* herb.



## Wstęp

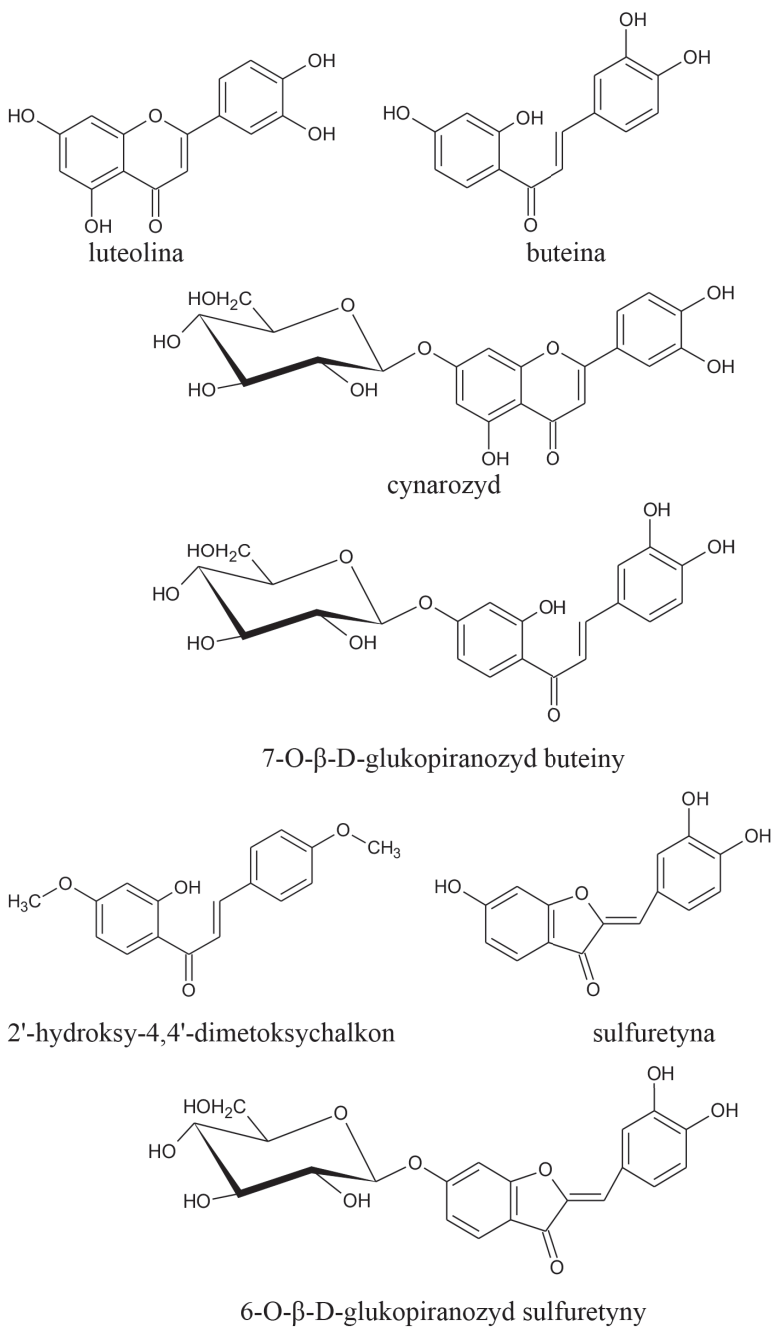
Stosunkowo mało znanym surowcem farmaceutycznym i kosmetycznym jest ekstrakt z uczezu trójlistkowego. Rodzaj uczepe (*Bidens*) należący do rodziny astrowatych (*Asteraceae*) w Polsce reprezentowany jest przez sześć gatunków rodzaju *Bidens*, przy czym dwoma głównymi przedstawicielami są uczepe trójlistkowy (*B. tripartita* L.) i uczepe zwisły (*B. cernua* L.) [1]. Uczepe trójlistkowy jest jednoroczną rośliną trawiastą, rosnącą również na terenie całej Ukrainy, europejskiej części Rosji (z wyjątkiem części północnej) i zachodniej Syberii, centralnej Azji i Dalekiego Wschodu. Można go spotkać na podmokłych terenach, blisko stawów, jezior i bagien. Roślina zawiera duże ilości związków fenolowych: flawonoidów, kwasów fenolowych, tanin, kumaryn. Wśród flawonoidów znajdujących się w ekstraktach z uczezu trójlistkowego możemy wyróżnić: flawony, flawanony, chalkony, auronony i katechiny [1, 2]. Dzięki zawartości wymienionych substancji ekstrakt z uczezu trójlistkowego charakteryzuje się bardzo dużą aktywnością przeciwutleniającą, wykazuje działanie przeciwzapalne [3], antyseptyczne, odżywcze i regenerujące dla skóry, ponadto łagodzi podrażnienia i przyspiesza gojenie ran [4, 5]. W medycynie ludowej napary i wywary sporządzane z *Bidens tripartita* są szeroko stosowane przy różnego rodzaju schorzeniach – zarówno wewnętrznie, jak i zewnętrznie: przy trudno gojących się ranach, chorobach skórnych, takich jak egzemy, wrzody, trądzik, łojotok skóry głowy, a także w kąpielach dla dzieci przeciw skazom o podłożu alergicznym [4, 5]. Dodatkowo ceniony jest za właściwości ściągające oraz znakomite działanie na popękane naczynia krwionośne [6]. Z badań wynika, że podawana doustnie nalewka z ziela uczezu, łącznie z zewnętrznym użyciem maści zawierającej 2,5% ekstraktu z rośliny, mają pozytywny wpływ w leczeniu łuszczycy i atopii [4].

## Skład ekstraktu z uczezu trójlistkowego

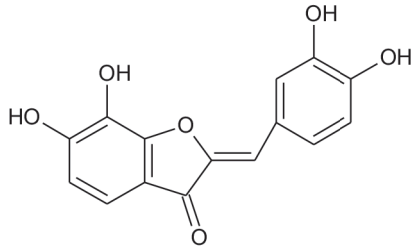
Wśród flawonoidów znajdujących się w uczezie trójlistkowym możemy wyróżnić: flawony, flawanony, chalkony, auronony i katechiny (Rysunek 1) [1, 2]. W grupie flawonów głównym składnikiem jest 3',4',5',7-tetrahydroksyflawon (luteolina) i 7-O- $\beta$ -D-glukopiranozyd luteoliny (cynarozyd) [7]. W grupie chalkonów 2',3,4,4'-tetrahydroksychalkon (buteina) i 7-O- $\beta$ -D-glukopiranozyd buteiny oraz 2'-hydroksy-4,4'-dimetoksychalkon [7, 8]. Wśród auronów możemy wyróżnić 3',4',6-trihydroksyauron (sulfuretyna) i 6-O- $\beta$ -D-glukopiranozyd sulfuretyny, a także 3',4',6,7-tetrahydroksyauron (maritimetyna) [7]. W grupie flawononów rzadko występujący związek w świecie roślinnym 7-O- $\beta$ -D-glukopiranozyd isookaniny (flawanomareina) [2, 7].



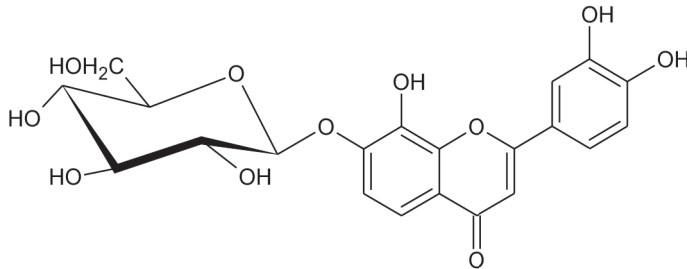
Uczep trójlistkowy (*Bidens tripartita* L) – cenny surowiec...



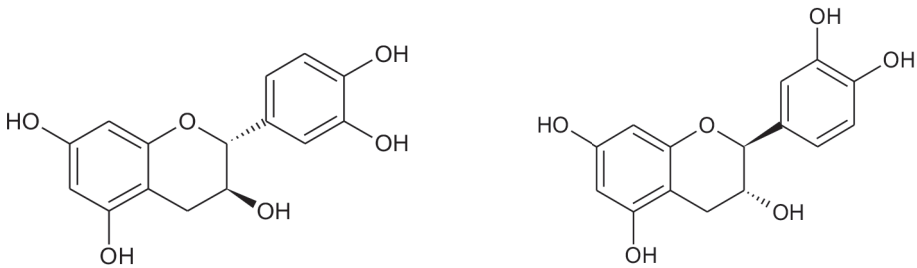
**Rysunek 1A.** Polifenole występujące w *Bidens tripartita* L.  
**Figure 1A.** Polyphenols of *Bidens tripartita* L.



maritimetyna



flawanomareina



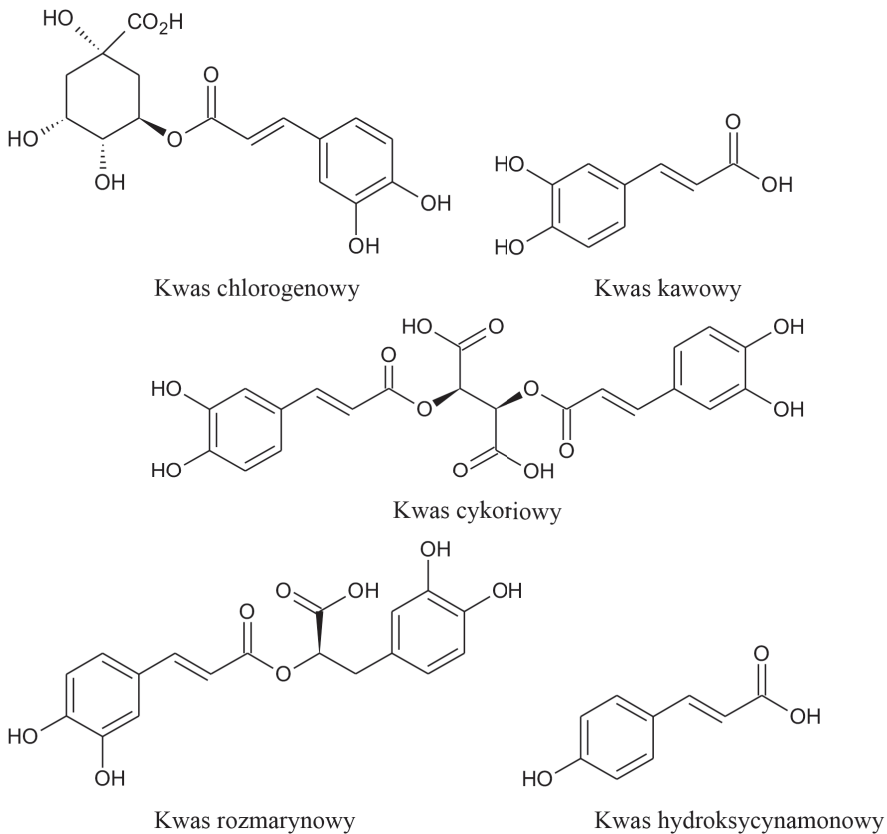
(±)-katechina

**Rysunek 1B.** Polifenole występujące w *Bidens tripartita* L.  
**Figure 1B.** Polyphenols of *Bidens tripartita* L.

Skład jakościowy i ilościowy flawonoidów jest różny dla poszczególnych części rośliny. W kwiatach występuje o połowę mniej związków niż w ziele *B. tripartita*. W badaniach Wolniak i in. [2] oznaczali zawartość flawonoidów w ekstrakcie z uczeput metodą spektrofotometryczną, w 100 g suchej masy surowca. W przeliczeniu na hiperozyd zawartość flawonoidów wynosiła 1,85% w ziele i 0,92% w kwiatach, w przeliczeniu na kwercetynę odpowiednio 1,23% i 0,65%. Główne składniki ekstraktu to 7-O-glukozyd isookaniny

## Uczep trójlistkowy (*Bidens tripartita* L) – cenny surowiec...

i 7-O-glukozyd luteoliny, przy czym flawanomareina dominuje w kwiatach, a cynarozyd w zielonych częściach rośliny. Z analizy HPLC wynika, że w ziele uczepu występuje: flawanomareina (0,229%), cynarozyd (0,116%), luteolina (0,047%), natomiast w kwiatach: cynarozyd (0,179%), flawanomareina (0,157%), luteolina (0,031%) [2]. Kwasy fenolowe obecne w roślinie to: kwas chlorogenowy, kwas kawowy, kwas cykoriowy, kwas rozmarynowy, kwas hydroksycynamonowy (Rysunek 2) [1].



**Rysunek 2.** Kwasy fenolowe występujące w *Bidens tripartita* L.  
**Figure 2.** Phenolic acids of *Bidens tripartita* L.

Poza polifenolami uczepek trójlistkowy zawiera także: 4,51–4,65% sacharydów (arabinozę, galaktozę, glukozę, ramnozę i ksylozę), nienasycone kwasy tłuszczowe (kwas linolowy), polisacharydy (w tym związki śluzowe i pektyny), kwasy organiczne, gorycze, estry kwasów tłuszczowych i steroli (głównie stigmasterolu), laktony, aminy, związki poliacetylenowe, aminokwasy, kumaryny i taniny. Uczeń trójlistkowy zawiera także witaminę C (do 0,9%), karotenoidy (0,05%), minerały (żelazo, chrom, miedź, glin, mangan) i olejki eteryczne (1,34%) [1, 9].

Kaskoniene i wsp. [6] otrzymywali olejki eteryczne z materiału roślinnego za pomocą ekstrakcji CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym. Ekstrakty badali za pomocą chromatografii gazowej GC-MS. Autorzy zidentyfikowali 26 związków chemicznych w olejku eterycznym. Największą ilość i różnorodność składników otrzymano w fazie kwitnienia, a najmniejszą w okresie od produkcji nasion do starzenia. Zawartość olejków eterycznych wahała się od 0,06–0,65% wagowych. Zidentyfikowano głównie monoterpeny i seskwiterpeny. Autorzy zidentyfikowali następujące składniki olejku eterycznego: trans- $\beta$ -ocymen (12,2–51,9%),  $\alpha$ -pinen (4,7–21,9%),  $\beta$ -elemen (7,4–32,8%), p-cymen (2,8–19,0%),  $\alpha$ -kariofilen, izokariofilen, w mniejszych ilościach występują: trans- $\beta$ -bergamoten,  $\alpha$ -felandren,  $\gamma$ -kariofilen, estragol, 5,5-dimetylo-2(5H)-furanon, D germakren,  $\beta$ -selinen, octan cytronellylu, allo-ocymen,  $\beta$ -pinen, S-limonen, mircen, perillen, sabinen, tlenek kariofilenu, kwas 2-metylopropanowy [6]. W kolejnych badaniach ci sami autorzy badali skład olejku eterycznego z *B. tripartita* izolowanego z suchego surowca, w 3 kolejnych latach zbioru podczas pełnego kwitnienia. Skład i zawartość głównych składników był podobny do tego z poprzednich badań. Otrzymano następujący skład:  $\beta$ -ocymen (40,5–45,9%),  $\beta$ -elemen (9,9–15,6%),  $\alpha$ -pinen (3,7–12,1%), p-cymen (2,8–8,0%),  $\alpha$ -kariofilen (5,2–8,2%), izokariofilen (4,3–6,8%),  $\alpha$ -bergamoten (3,3–9,4%) [10]. Zawartość olejków eterycznych w świeżym ziele i kwiatach *B. tripartita* porównywali Tomczykowa i wsp. [9]. Olejki pozyskiwano metodą hydrodestylacji, a badano je metodą chromatografii gazowej połączonej ze spektrometrią masową. Ze świeżego zielea otrzymano 0,12% olejku, a z suchych kwiatach 0,06%. W suchych kwiatach głównymi składnikami były: p-cymen (16,6%), tlenek kariofilenu (6,0%) i tlenek humulenu II (5,3%). W świeżym ziele: allo-ocymen (38,3%), (Z)- $\beta$ -ocymen (30,6%) i  $\alpha$ -felandren (8,5%). W suchym ziele allo-ocymen występuje w małych ilościach, ponieważ ulega prawdopodobnie degradacji lub odparowaniu podczas suszenia surowca [9]. W innych badaniach Tomczykowa i wsp. [9] badali skład olejków pochodzących z korzeni *B. tripartita* L. Uzyskano 0,098% żółtego olejku o nieprzyjemnym intensywnym zapachu. Głównymi składnikami były:  $\alpha$ -pinen

## Uczep trójlistkowy (*Bidens tripartita* L) – cenny surowiec...

(15,0%),  $\beta$ -bisabolen (9,3%), p-cymen (6,0%), heksanal (5,7%), linalol (4,6%), p-cymen-9-ol (3,4%),  $\beta$ -elemen (2,6%), 2-pentylofuran (2,2%), silfiperfol-6-en (2,1%). Olejek eteryczny pochodzący z korzenia rośliny wykazywał większą różnorodność niż z części naziemnych, zidentyfikowano w nim 106 różnych związków (w ziele 49, a w kwiatach 57) [11].

Skład fitochemiczny rośliny zależy od wielu czynników. Ekstrakty czy olejki eteryczne pozyskiwane z uczepu trójlistkowego mogą mieć różny skład, a tym samym różnić się aktywnością biologiczną. Do najważniejszych czynników wpływających na skład ekstraktu należą: pochodzenie geograficzne, chemotyp rośliny, warunki klimatyczne, okres zbioru, część rośliny użyta do badania i sposób przyrządzania ekstraktu [10]. Pozharitskaya i in. [1] badali wpływ pochodzenia *Bidens tripartita* L. na skład ekstraktu, porównując próbki suchego ziele pochodzącego z Rosji i z Finlandii (Tabela 1). Ekstrakt uczepu trójlistkowego, pochodzącego z Finlandii, charakteryzował się dużym stężeniem flawonoidów, tanin, polisacharydów i kwasu askorbinowego, a roślina pochodząca z Rosji zawierała więcej kumaryn i aminokwasów [1].

**Tabela 1.** Skład chemiczny ekstraktu *Bidens tripartita* oznaczony metodą HPLC [1].  
**Table 1.** Chemical composition of *Bidens tripartita* extract determined by HPLC [1].

Składnik	Zebrany na terenie Rosji [mg/g suchej masy]	Zebrany na terenie Finlandii [mg/g suchej masy]
Flawonoidy	14,0	33,3
Kumaryny	1,5	0,7
Taniny	9,5	17,8
Związki fenolowe	18,3	25,0
Polisacharydy	97,4	128,0
Aminokwasy	51,0	37,0
Kwas askorbinowy	0,025	0,40
(±)-Katechina	1,76	śladowe ilości
Luteolina	0,32	0,70
7-O glikozyd luteoliny	0,41	0,74
Kwas chlorogenowy	4,10	6,29
Kwas kawowy	0,12	0,36
Kwas cykoriowy	0,65	0,57
Kwas rozmarynowy	0,91	0,95

Wolniak i in. [2] badali właściwości antyoksydacyjne ekstraktu *B. tripartita*. Autorzy porównywali zdolność wychwytywania rodnika DPPH przez dominujące flawonoidy ekstraktu. Największą aktywność wykazywała luteolina (41%), następnie glikozydy: flawanomareina (32%) i cynarozyd (25%). Wszystkie trzy flawonoidy z takim samym ugrupowaniem 3',4'-dihydroksylowym w pierścieniu B są bardzo skutecznymi substancjami antyutleniającymi, natomiast glikozylacja w położeniu C7 zmniejsza zdolność antyoksydacyjną cząsteczki w przypadku flawanomareiny i cynarozydu. Autorzy badali również zmianę skuteczności zmiatania rodników przez ekstrakt *B. tripartita* w zależności od zastosowanego rozpuszczalnika. Ekstrakty wodne z kwiatów i ziela wykazywały najmniejszą aktywność (około 36% dla kwiatów i ziela). Natomiast większą aktywnością charakteryzowały się metanolowo-wodne (68% dla kwiatów, 34% dla ziela) i acetonowo-wodne (66% dla kwiatów, 56% dla ziela) ekstrakty. Zawartość flawonoidów w ziele uczepu trójlistkowego była większa niż ich zawartość w kwiatach, jednak ekstrakt z kwiatów wykazuje lepsze właściwości antyrodnikowe. Autorzy wykazali także, że czyste wyizolowane flawonoidy charakteryzowały się mniejszą zdolnością neutralizowania rodników niż sam ekstrakt. Efekt ten można wyjaśnić tym, że w ekstrakcie znajdują się dodatkowo inne antyoksydanty i istnieje możliwość synergii. Autorzy badali również aktywność antyoksydacyjną frakcji otrzymanych przez stopniową ekstrakcję wodnego ekstraktu za pomocą różnych rozpuszczalników. Frakcja eteru dietylowego i octanu etylu wykazywały największą aktywność przeciwrodnikową. W ekstraktach tych rodniki zostały całkowicie wyeliminowane (eter dietylowy: 97% kwiaty, 92% ziele; octan etylu: 98% kwiaty, 89% ziele), a reakcja zachodziła bardzo szybko. Aktywność frakcji butanolowej była na początku bardzo słaba (22% kwiaty, 65% ziele), lecz reakcja zachodziła jeszcze przez ponad 20 minut (36% kwiaty, 84% ziele). Kinetyka reakcji z rodnikiem DPPH dostarczyła dodatkowych informacji dotyczących antyoksydantów zawartych w tym ekstrakcie. Odmienna kinetyka reakcji dla różnych rozpuszczalników sugeruje różne mechanizmy tej reakcji. W przypadku eteru dietylowego oraz octanu etylu reakcja zachodzi bardzo szybko z kinetyką II rzędu. Świadczy to o obecności skutecznych małowcząstkowych antyoksydantów. Wolna reakcja pseudopierwszego rzędu, jak w przypadku ekstraktu butylowego może sugerować obecność bardzo słabych antyoksydantów, zawierających małą ilość grup -OH, spolimeryzowanych, takich jak oligomeryczne katechiny, oraz wykazujących przeszkody steryczne, zapobiegające bliskiemu kontaktowi rodnika DPPH z grupami hydroksylowymi [2].

Analizowano również skład i właściwości antyutleniające ekstraktu micelnego otrzymanego z suchego ziela uczepu trójlistkowego [12, 13]. Ekstrakty wspomagane micelarnie z uczepu wykazały lepsze właściwości antyutleniające w porównaniu do ekstraktu wodnego. Największą zawartość flawonoidów w ekstrakcie micelnym z uczepu uzyskano, stosując dodatek 1% roztworów niejonowych surfaktantów z grupy polieterów alkoholi tłuszczowych. Jednocześnie z analizy chromatograficznej wynika, że tylko w tych ekstraktach była obecna luteolina, flawonoid o działaniu przeciwzapalnym i przeciwalergicznym [12].

### **Aktywność biologiczna i zastosowanie ekstraktu z uczepu trójlistnego**

Uczep trójlistkowy jest źródłem związków chemicznych, które działając synergicznie, determinują właściwości prozdrowotne rośliny. Działanie terapeutyczne nie jest w pełni naukowo zbadane, w literaturze można jednak spotkać doniesienia na ten temat. Zawarty w roślinie kompleks flawonoidów z polisacharydami wykazuje działanie żółciopędne. Podawana doustnie nalewka z ziela uczepu, z jednoczesnym zewnętrznym użyciem maści zawierającej 2,5% ekstraktu z rośliny, mają pozytywny wpływ w leczeniu łuszczycy. Ziele *B. tripartita* L. zawiera duże ilości manganu, który wraz z enzymami wpływa na proces powstawania krwi, proces krzepnięcia i aktywność gruczołów wydzielania wewnętrznego. Badania kliniczne potwierdzają skuteczność podawanego doustnie wywaru z rośliny w leczeniu dyzenterii oraz ostrego i przewlekłego zapalenia jelit [4]. Obecność flawonoidów, w które roślina jest bogata, zmniejsza ryzyko rozwinięcia chorób układu sercowo-naczyniowego, zawału serca i niektórych nowotworów [2]. Ekstrakt z uczepu wykazuje także właściwości przeciwnowotworowe, w badaniu *in vitro* na komórkach białaczkowych – pochodzących od myszy – odnotowano 100% zahamowania ich wzrostu. Potwierdzone zostało również działanie hipotensyjne w badaniach na szczurach. Podawany w dawce 100 mg/kg etanolowy ekstrakt uczepu trójlistkowego zmniejszał po 50 minutach ciśnienie skurczowe o 35% [4].

Właściwości przeciwdrobnoustrojowe ekstraktów pozyskiwanych przy zastosowaniu różnych rozpuszczalników (woda, metanol/woda, aceton/woda, metanol; ekstrakt metanolowy rozdzielany na ekstrakty: eter dietylenowy, octan etylu, butanol) badali Tomczykowa i wsp. [9]. Wszystkie ekstrakty wykazywały dobrą aktywność antydrobnoustrojową, przy czym najmniejszą charakteryzował się ekstrakt butanolowy, a największą ekstrakt eteru dietylo-



wego. Odnotowano także większą skuteczność ekstraktów z suchych kwiatów niż z ziela rośliny. Ekstrakt eteru dietylowego z ziela uczepu wykazywał aktywność przeciwko bakteriom Gram-dodatnim i brak aktywności przeciwko Gram-ujemnym. Ekstrakt eteru dietylowego z kwiatów wykazywał podobną aktywność przeciwko bakteriom Gram-dodatnim i dodatkowo niewielką przeciwko Gram-ujemnym. Żaden z ekstraktów nie działał grzybobójczo. Różnice w działaniu ekstraktów, otrzymanych przy użyciu różnych rozpuszczalników zależą od ich polarności, która wpływa na ilość i jakość wyekstrahowanych związków aktywnych [2].

Olejki eteryczne zawarte w ziele uczepu mogą być przydatne w leczeniu infekcji wywołanych drobnoustrojami, ponieważ wykazują działanie przeciwbakteryjne, przeciwgrzybiczne, a także przeciwzapalne i antyoksydacyjne [10]. Autorzy Wolniak i wsp. [2] badali olejki eteryczne pozyskiwane na drodze hydrodestylacji ze świeżego ziela oraz z suchych kwiatów uczepu trójlistkowego. Otrzymane olejki wykazywały aktywność przeciwko bakteriom Gram-dodatnim, przy czym olejek z kwiatów charakteryzował się czterokrotnie większą skutecznością, a dodatkowo działał w niewielkim stopniu przeciwko bakteriom Gram-ujemnym. Olejki eteryczne wykazywały silne właściwości przeciwgrzybiczne, największe na grzyby *Candida albicans* i *Candida parapsilosis*. Za działanie antygrzybiczne najprawdopodobniej odpowiedzialne są tiofeny, będące głównym składnikiem olejków [9]. W takich samych badaniach olejku z korzenia rośliny autorzy wykazali wysoką aktywność przeciwgrzybiczną, zwłaszcza na grzyby *Candida albicans*, umiarkowane działanie przeciw bakteriom Gram-dodatnim i brak aktywności przeciw bakteriom Gram-ujemnym [11].

Obecne badania pokazują potencjalną przydatność naparów z rośliny w leczeniu chorób zapalnych. Działanie przeciwzapalne flawonoidów (m.in. kwercetyny, apigeniny, baikaleiny) polega na hamowaniu aktywności 5-lipo-oksygenazy i cyklooksygenazy. Enzymy te biorą udział w syntezie, z kwasu arachidonowego, prostaglandyn i leukotrienów, które są mediatorami odpowiedzi zapalnej. Zahamowanie tych enzymów przez flawonoidy powoduje zmniejszenie syntezy, m.in. prostaglandyny PGE<sub>2</sub>, leukotrienu B<sub>4</sub> i trombosanu A<sub>2</sub>, co w konsekwencji prowadzi do uregulowania stanu napięcia naczyń włosowatych i zmniejszenia odczynu zapalnego [14]. Kwercetyna i luteolina dodatkowo wykazują właściwości przeciwalergiczne poprzez hamowanie uwalniania histaminy. Podobne, lecz nieco słabsze działanie wykazuje bajkaleina, która oprócz tego hamuje sekrecję eotaksyny (hemokiny wydzielanej przez fibroblasty) [15]. Aktywność przeciwzapalną wodnego naparu części

naziemnych *B. tripartita* badali Pozharitskaya i wsp. [1]. Badacze wykazali, że dawka 20 cm<sup>3</sup>/kg masy ciała wykazuje dużą skuteczność przeciwzapalną w przypadku ostrego obrzęku łapy szczura. Dla porównania niesteroidowy lek przeciwzapalny – indometacyna jest aktywna w dawce 5 mg/kg masy ciała. Dodatkowo napar wykazywał właściwości przeciwbólowe i przeciwgorączkowe. Aktywność przeciwzapalna wynika z synergistycznego działania polifenoli, poliacetylenów, kumaryn, triterpenów oraz innych substancji aktywnych zawartych w ekstrakcie uczepu trójlistkowego [1].

Opracowana została seria preparatów do pielęgnacji skóry atopowej z ekstraktem micelnym z uczepu trójlistkowego. Wszystkie emulsje wykazują doskonałe właściwości antyoksydacyjne (62%), prawie dwukrotnie większe niż emulsja bazowa bez ekstraktu (32%)[16, 17, 18, 19].

### Podsumowanie

W kontekście zastosowań farmaceutycznych i kosmetycznych, szczególną uwagę należy zwrócić na surowce roślinne bogate w związki z grupy flawonoidów, fenolokwasów oraz saponin triterpenowych. Jako silne antyutleniające flawonoidy mogą kontrolować stres oksydacyjny w organizmie, hamują procesy utleniania, m.in. lipidów, w tym NNKT, składników cementu międzykomórkowego. Surowce roślinne stanowią bogate źródło substancji leczniczych, więc wydaje się, że należy na tę grupę surowców jako na źródło substancji aktywnych zwrócić uwagę. Stosunkowo mało znaną rośliną jest uczep trójlistkowy. Roślina ta charakteryzuje się bardzo bogatym składem i dobrymi właściwościami antyutleniającymi. Ekstrakt z *Bidens tripartite* L. zawiera związki o działaniu antyseptycznym, przeciwzapalnym, antyutleniającym, antykancerogennym, dlatego może stać się cennym surowcem kosmetycznym i farmaceutycznym.

### Literatura

- [1] Pozharitskaya O.N. i wsp., Anti-inflammatory activity of a HPLC-fingerprinted aqueous infusion of aerial part of *Bidens tripartita* L., *Phytomedicine*, 2010, 17, s. 463–468. DOI:10.1016/J.PHYMED.2009.08.001.
- [2] Wolniak M. i wsp., Antioxidant activity of extracts and flavonoids from *Bidens tripartita*, *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*, 2007, 63, s. 441–447.
- [3] Taliou A., Zintzaras E., Lykouras L., Francis K., An open-label pilot study of a formulation containing the anti-inflammatory flavonoid luteolin and its effects on behavior in children with autism spectrum disorders, *Clinical Therapeutics*, 2013, 35, s. 592–602. DOI:10.1016/j.clinthera.2013.04.006.

- [4] Shikov A.N. i wsp., Medicinal Plants of the Russian Pharmacopoeia; their history and applications, Journal of Ethnopharmacology, 2014, 154, s. 481–536. DOI:10.1016/J.JEP.2014.04.007.
- [5] Trąba C., Rogut K., Wolański P., Rośliny dziko występujące i ich zastosowanie. Przewodnik po wybranych gatunkach, ProCarpathia, Rzeszów, 2012.
- [6] Kaškonienė V. i wsp., Chemical composition and chemometric analysis of essential oils variation of *Bidens tripartita* L. during vegetation stages, Acta Physiologiae Plantarum, 2011, 33, s. 2377–2385. DOI:10.1007/s11738-011-0778-9.
- [7] Serbin A.G., Borisoc M.I., Chernobai V.T., Flavonoids of *Bidens tripartita*, Chemistry of Natural Compounds, 1972, 8, s. 439–441. DOI:https://doi.org/10.1007/BF00563663.
- [8] Christensen L.P., Lam J., Thomasen T., A chalcone and other constituents of *bidens tripartita*, Phytochemistry, 1990, 29, s. 3155–3156. DOI:10.1016/0031-9422(90)80177-I.
- [9] Tomczykowa M., Tomczyk M., Jakoniuk P., Tryniszewska E., Antimicrobial and antifungal activities of the extracts and essential oils of *Bidens tripartita*, Folia Histochemica et Cytobiologica, 2008, 46, s. 389–393. DOI:10.2478/v10042-008-0082-8.
- [10] Kaškonienė V., Kaškonas P., Maruška A., Ragažinskiene O., Essential oils of *Bidens tripartita* L. collected during period of 3 years composition variation analysis, Acta Physiologiae Plantarum, 2013, 35, s. 1171–1178. DOI:10.1007/s11738-012-1156-y.
- [11] Tomczykowa M., Leszczyńska K., Tomczyk M., Tryniszewska E., Kalembe D., Composition of the Essential Oil of *Bidens tripartita* L. Roots and Its Antibacterial and Antifungal Activities, Journal of Medicinal Food, 2011, 14, s. 428–433. DOI:10.1089/jmf.2010.0066.
- [12] Śliwa K., Sikora E., Ogonowski J., Oszmiański J., Kolniak-Ostek J., A micelle mediated extraction as a new method of obtaining the infusion of *Bidens tripartita*, Acta Biochimica Polonica, 2016, 63, s. 543–548. DOI:10.18388/abp.2015\_1223.
- [13] Śliwa P., Śliwa K., Sikora E., Ogonowski J., Oszmiański J., Nowicka P., Incorporation of bioflavonoids from *Bidens tripartita* into micelles of non-ionic surfactants – experimental and theoretical studies, Colloids Surfaces B: Biointerfaces, 2019, 184, s. 110553. DOI:10.1016/j.colsurfb.2019.110553.
- [14] Yao L.H., Jiang Y.M., Shi J., Tomás-Barberán F., Datta N., Singanusong R., Chen S.S., Flavonoids in food and their health benefits., Plant Foods for Human Nutrition, 2004, 59, s. 113–122. DOI:10.1007/s11130-004-0049-7.
- [15] Czeczot H., Biological activities of flavonoids – a review, Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 2000, 50, s. 3–13.
- [16] Śliwa K., Sikora E., Ogonowski J., Kompozycja kosmetyczna w postaci kremu na dzień, P.427663, 2018.
- [17] Śliwa K., Sikora E., Ogonowski J., Kompozycja emulsji kosmetycznej w postaci serum do pielęgnacji skóry, zwłaszcza atopowej, P.427664, 2018.
- [18] Śliwa K., Sikora E., Ogonowski J., Kompozycja emulsji kosmetycznej w postaci mleczka do oczyszczania skóry, zwłaszcza atopowej, P.427661, 2018.
- [19] Śliwa K., Sikora E., Ogonowski J., Kompozycja kosmetyczna w postaci kremu na noc, P.427662, 2018.

Do cytowania:

Śliwa K., Uczep trójlistkowy (*Bidens tripartita* L.) – cenny surowiec kosmetyczny i farmaceutyczny, Herbalism, 2020, 1 (6), s. 53–64.

# Ocena właściwości promieniochronnych wybranych ekstraktów roślinnych

## Evaluation of sun-protection properties of the selected plant extracts

Aleksandra Grabowska, Magdalena Malinowska

Instytut Chemii i Technologii Organicznej, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: mmalinowska@chemia.pk.edu.pl

---

**Słowa kluczowe:** działanie promieniochronne, ekstrakty roślinne, widma UV, Folin-Ciocalteu, DPPH

**Key words:** sun-protection activity, plant extracts, UV spectra, Folin-Ciocalteu, DPPH

---

### Streszczenie

Badania przedstawione w artykule dotyczą oceny właściwości promieniochronnych wybranych ekstraktów roślinnych. Porównanie działania promieniochronnego wykonano dla następujących ekstraktów: zielonej herbaty (*Camellia Sinensis Extract*), owoców cytryńca chińskiego (*Schizandra Chinensis Fruit Extract*), owoców rokitnika zwyczajnego (*Hippophae Rhamnoides Extract*), korzenia tarczycy bajkalskiej (*Scutellaria baicalensis root extract*), kory kruszyny pospolitej (*Frangulae cortex Extract*), czarnego bzu (*Sambucus Nigra Extract*), kocanki piaskowej (*Helichrysum Stoechas Extract*), korzenia arcydzięgla (*Radix Angelica sinensis Extract*), koszyzka arniki (*Arnica Montana Extract*) oraz ziela skrzypu polnego (*Equisetum Arvense Extract*). Oceny właściwości promieniochronnych dokonano poprzez pomiar widm badanych próbek metodą spektrofotometryczną w zakresie światła ultrafioletowego. Ponadto, dla badanych ekstraktów wykonano pomiar właściwości antyoksydacyjnych metodą DPPH, a także oznaczono całkowitą zawartość polifenoli. Wykazano, że najbogatszymi w związki polifenolowe są ekstrakty z zielonej herbaty oraz kory kruszyny pospolitej, natomiast najmniejsze stężenie polifenoli charakteryzuje ekstrakt z owoców rokitnika zwyczajnego. Najwyższą zdolnością zmiatania wolnych rodników charakteryzowały się ekstrakty z zielonej herbaty, owoców cytryńca chińskiego, korzenia tarczycy bajkalskiej i kory kruszyny pospolitej. Najsłabszą aktywność wykazywał ekstrakt z owoców rokitnika zwyczajnego. Ekstrakty z zielonej herbaty oraz

kruszyny pospolitej w najwyższym również stopniu absorbowały światło w zakresie UV. Ekstrakty te wykazują zatem wysoki potencjał do zastosowania w preparatach do pielęgnacji skóry o działaniu promieniochronnym, a także chroniących przed działaniem wolnych rodników.

### **Abstract**

The aim of the study was to assess the sun-protection activity of the selected plant extracts. Comparison of radiation protection activity was made for the following plant extracts: green tea (*Camellia Sinensis* Extract), Chinese lemon fruit (*Schizandra Chinensis* Fruit Extract), sea buckthorn fruit (*Hippophae Rhamnoides* Extract), root of the Baikal thyroid (*Scutellaria baicalensis* root extract), bark of common buckthorn (*Frangulae cortex* Extract), elderberry (*Sambucus Nigra* Extract), sand elm (*Helichrysum Stoechas* Extract), angelica root (*Radix Angelica sinensis* Extract), Arnica Montana Extract and horsetail herb (*Equisetum Arvense* Extract). The assessment of sun-protection properties was made by measuring the spectra of the tested samples by spectrophotometry in the UV light range. In addition, antioxidant properties were measured using the DPPH method for the tested extracts, and the total polyphenol content was determined. Green tea and buckthorn bark extracts have been shown to be richest in polyphenolic compounds, while the lowest concentration of polyphenols was characteristic for sea buckthorn fruit. The highest ability to scavenge free radicals was found in extracts from green tea, Chinese lemon fruit, Baikal thyroid root and common buckthorn bark. Sea buckthorn fruit extract showed the weakest activity. Green tea and common buckthorn extracts also absorbed UV light the most efficiently. Therefore, these extracts have a high potential for use in skincare preparations with a radiation effect, as well as protecting against free radicals.

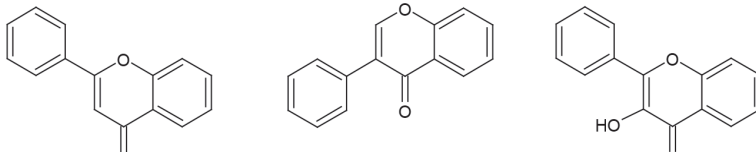
### **Wstęp**

Długotrwałe narażenie skóry na działanie promieniowania słonecznego prowadzić może do poparzeń, przedwczesnego się jej starzenia, a nawet do poważnych zmian skórnych. Skutki biologiczne oddziaływania promieniowania UV na skórę charakteryzują się zarówno reakcjami natychmiastowymi, jak i odległymi, widocznymi po upływie czasu. Skutki związane są z uszkodzeniem skóry na poziomie biologicznym i molekularnym [1]. Również bardzo ważnym aspektem jest wpływ promieniowania słonecznego na powstawanie rodników, do których należą między innymi reaktywne formy tlenu (ROS – ang. *reactive oxygen species*). Związki te posiadają niesparowany elektron. Z tego

względu są bardzo niestabilne i wchodzi w reakcje z cząsteczkami kwasów tłuszczowych, protein, białek lub kwasów nukleinowych, w celu utworzenia stabilnych form. Prowadzi to do zainicjowania reakcji łańcuchowych, które skutkują rozpadem lipidów, białek oraz struktur DNA [2]. Promieniowanie UVA wywołuje stres oksydacyjny i uszkadza struktury komórkowe. Dodatkowo niszczy strukturę kolagenu, co prowadzi do przedwczesnego starzenia się skóry. Promieniowanie UVB również przyspiesza proces fotostarzenia się skóry i tworzenia się zmarszczek, ale w mniejszym stopniu niż promieniowanie UVA [3]. Bardzo ważnym aspektem jest zatem odpowiednia ochrona skóry, polegająca na ochronie organizmu żywego przed szkodliwym wpływem promieniowania słonecznego. Obejmuje ochronę naturalną oraz sztuczną. Każdy organizm żywy jest w stanie wytworzyć naturalne mechanizmy obronne, na przykład specyficzna budowa naskórka czy synteza melaniny. Jednakże naturalne mechanizmy obronne nie są wystarczające. Dlatego należy wspomóc organizm człowieka sztuczną ochroną poprzez zastosowanie odzieży ochronnej, okularów przeciwsłonecznych oraz preparatów kosmetycznych z filtrami przeciwsłonecznymi [4]. Naturalne systemy ochronne skóry nie stanowią wystarczającej ochrony przed negatywnymi skutkami promieniowania słonecznego. W celu wzmocnienia bariery ochronnej stosuje się sztuczne preparaty fotoprotekcyjne, jakimi są filtry UV. Są to substancje, których głównym zadaniem jest pochłanianie, rozpraszanie bądź odbijanie promieniowania ultrafioletowego. Filtry przeciwsłoneczne, ze względu na ich mechanizm działania, można podzielić na filtry chemiczne oraz fizyczne. Bardzo często w recepturach kosmetycznych są one ze sobą łączone w celu uzyskania maksymalnej ochrony przeciwsłonecznej [5]. Coraz częściej również, receptury kosmetyków promieniochronnych wzbogacane są dodatkiem naturalnych ekstraktów roślinnych, które same w sobie, dzięki zawartości substancji aktywnych, nie tylko pochłaniają promieniowanie ultrafioletowe, ale również skutecznie neutralizują działanie wolnych rodników [6]. Ekstrakty roślinne wykazują właściwości promieniochronne oraz antyoksydacyjne dzięki obecności metabolitów roślinnych, takich jak związki fenolowe, nazywane fitofenolami. Posiadają właściwości przeciwutleniające czy neutralizujące rodniki powstałe pod wpływem promieniowania UVA. W strukturze fitofenoli występują dwie lub więcej grup hydroksylowych, które są połączone z pierścieniem aromatycznym, co pozwala cząsteczce neutralizować rodniki [7].

Najbardziej rozpowszechnioną grupą fitofenoli są polifenole (Rysunek 1), których przedstawicielami są flawonoidy. Pod względem budowy, charakteryzują się dwoma pierścieniami fenolowymi połączonymi mostkiem trójwęglowym,

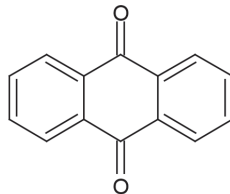
w postaci zamkniętego pierścienia zawierającego heteroatom tlenu. Związki te wykazują właściwości fotoprotekcyjne, ponieważ są zdolne do absorbowania promieniowania UVB w zakresie długości fali 280 – 320 nm [8].



**Rysunek 1.** Wzór strukturalny przykładowych polifenoli – od lewej: flawon, izoflawon oraz flawonol.

**Figure 1.** Structural formula of example polyphenols – from the left: flavone, isoflavone and flavonol.

Antrachinony (Rysunek 2) występują naturalnie w przyrodzie i są pochodnymi antracenu. Ich głównym źródłem są rośliny niższe, zielne, motylkowate a nawet grzyby, na przykład: aloes (łac. *aloe vera*), kora kruszyny pospolitej (łac. *Frangula alnus*), dziurawiec zwyczajny (łac. *Hypericum perforatum*) czy rabarbar (łac. *Rheum rhabarbarum*). Pod względem biologicznym pochodne antrachinonu: aloina i emodyna posiadają najsilniejsze działanie antyoksydacyjne, przeciwnowotworowe oraz przeciwzapalne [7–9].



**Rysunek 2.** Ogólny wzór strukturalny antrachinonu.

**Figure 2.** The general structure of anthraquinone.

Ze względu na wzrost zainteresowania produktami naturalnymi, wykazującymi między innymi zdolności pochłaniania promieniowania ultrafioletowego oraz właściwości antyoksydacyjne, coraz częściej stosuje się w preparatach handlowych ekstrakty pozyskane z różnych części roślin [10]. Celem przedstawionych poniżej



badania było otrzymanie dziesięciu wodnych ekstraktów znanych w literaturze surowców o działaniu promieniochronnym. Następnie porównanie ich zdolności do pochłaniania promieniowania w zakresie UV, a także określenie całkowitej zdolności antyoksydacyjnej oraz całkowitej zawartości związków polifenolowych.

## Materiał i metody

### Otrzymywanie ekstraktów roślinnych

W celu otrzymania ekstraktów roślinnych zastosowano metodę ekstrakcji klasycznej. W tym celu zważono na wadze analitycznej (Denver Instrumental SI-203) po 4 g suchych surowców roślinnych, które ekstrahowano następnie 100 cm<sup>3</sup> wody dejonizowanej (system do dejonizacji wody Simplicity, Merck). Całość mieszano za pomocą mieszadła magnetycznego (C-MAG HS 7 IKA) z prędkością 100 obr/s w temperaturze 30 °C, przez 2 godziny. Gotowe ekstrakty przesączono przez gazę umieszczoną na lejku do osobnych szklanych butelek. Następnie, dla otrzymanych ekstraktów wykonano pomiar widm za pomocą spektrofotometru Nanocolor UV-Vis firmy Macherey Nagel. Przed pomiarem dokonano 100-krotnego rozcieńczenia ekstraktów. W Tabeli 1. przedstawiono numerację otrzymanych ekstraktów roślinnych.

**Tabela 1.** Numeracja otrzymanych wodnych ekstraktów roślinnych.

**Table 1.** The numeration of the obtained aqueous plant extracts.

Nr próbki	Nazwa ekstraktu roślinnego	Nazwa INCI
1	Ekstrakt z zielonej herbaty	<i>Camellia Sinensis Extract</i>
2	Ekstrakt z owoców cytryńca chińskiego	<i>Schizandra Chinensis Fruit Extract</i>
3	Ekstrakt z owoców rokitnika zwyczajnego	<i>Hippophae Rhamnoides Extract</i>
4	Ekstrakt z korzenia tarczycy bajkalskiej	<i>Scutellaria baicalensis root extract</i>
5	Ekstrakt z kory kruszyny pospolitej	<i>Frangulae cortex Extract</i>
6	Ekstrakt z czarnego bzu	<i>Sambucus Nigra Extract</i>
7	Ekstrakt z kocanki piaskowej	<i>Helichrysum Stoechas Extract</i>
8	Ekstrakt z korzenia arcydzięgla	<i>Radix Angelica sinensis Extract</i>
9	Ekstrakt z koszyczka arniki	<i>Arnica Montana Extract</i>
10	Ekstrakt z ziela skrzypu polnego	<i>Equisetum Arvense Extract</i>

### **Oznaczanie zawartości polifenoli w ekstraktach roślinnych metodą Folina-Ciocalteu'a**

Dla otrzymanych ekstraktów wykonano analizę całkowitej zawartości związków polifenolowych metodą Folina-Ciocalteu'a (F-C) [11]. W badaniach użyto gotowego roztworu odczynnika Folina-Ciocalteu'a (F-C, Avantor Performance). Przygotowano 10 szklanych pojemników, do których dodawano kolejno po: 1 cm<sup>3</sup> ekstraktu roślinnego, 5 cm<sup>3</sup> roztworu odczynnika Folina-Ciocalteu (F-C), a po 5 minutach 4 cm<sup>3</sup> (7,5%) roztworu węgla sodu (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CHEMPUR). Do próbki 11 (próba ślepa) dodano w tej samej ilości wymienione wyżej odczynniki, ale zamiast 1 cm<sup>3</sup> ekstraktu roślinnego dodano 1 cm<sup>3</sup> wody dejonizowanej. Po upływie 2 godzin od dodania roztworu węgla sodu zmierzono absorbancję gotowych roztworów przy długości fali równej 765 nm. Pomiary wykonywano za pomocą spektrofotometru Nanocolor UV-Vis firmy Macherey Nagel. Wyznaczono całkowitą zawartość związków fenolowych w przeliczeniu na zawartość kwasu galusowego.

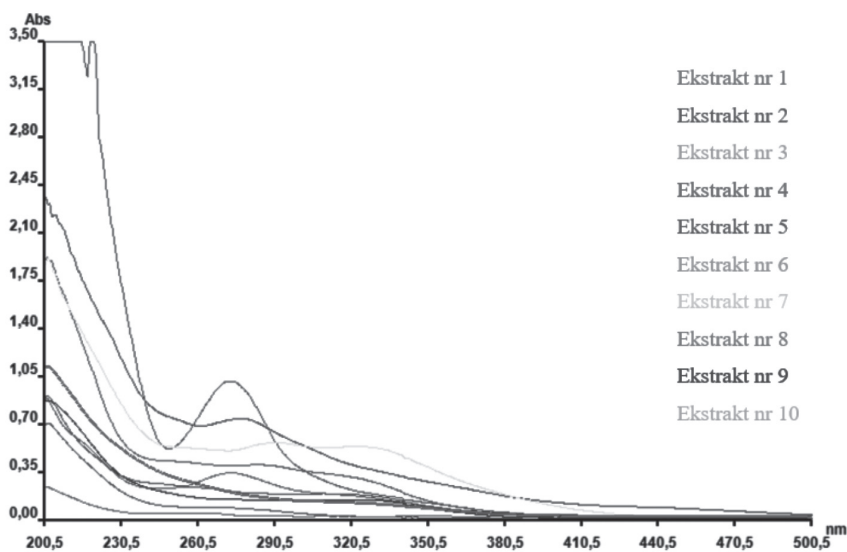
### **Badanie właściwości przeciwutleniających metodą DPPH**

Badanie całkowitej zdolności antyoksydacyjnej ekstraktów roślinnych wykonano, stosując zmodyfikowaną metodę Branda-Williamsa [12]. W pierwszej kolejności przygotowano metanолоwy roztwór wzorcowego rodnika 2,2-difenylo-1-pirydrylohydrazylu (DPPH, Sigma Aldrich). Do kolby miarowej o pojemności 100 cm<sup>3</sup> naważono na wadze analitycznej 3 mg DPPH\* i uzupełniono do kreski metanolem (CH<sub>3</sub>OH, CHEMPUR). Wykonano pomiar absorbancji gotowego roztworu przy długości fali równej 517 nm. Absorbancja wynosiła 0,927. Roztwór przechowywano w ciemności. W kolejnym etapie przygotowano 11 próbek w szklanych naczyniach, poprzez dodawanie po 0,4 cm<sup>3</sup> ekstraktu roślinnego i 3 cm<sup>3</sup> sporządzonego wcześniej roztworu DPPH. Próbką 11 stanowiła próbkę ślepa, gdzie zamiast 0,4 cm<sup>3</sup> ekstraktu roślinnego dodano 0,4 cm<sup>3</sup> wody dejonizowanej. Tak przygotowane próbki odstawiono na 30 minut do ciemnego miejsca. Po upływie tego czasu dla każdej z 11 próbek zmierzono absorbancję (A), a dla próbki ślepej (A<sub>0</sub>) przy długości fali równej 517 nm, próbą odniesienia (tłem) była woda dejonizowana. Pomiary wykonano trzykrotnie i obliczono wartość absorbancji (A<sub>sr</sub>) dla danej próbki. Pomiary absorbancji wykonywano za pomocą spektrofotometru Nanocolor UV-Vis firmy Macherey Nagel.

## Wyniki i dyskusja

### Analiza otrzymanych ekstraktów roślinnych

Dla otrzymanych ekstraktów roślinnych dokonano pomiarów widm UV/Vis za pomocą spektrofotometru Nanocolor UV-Vis. Na podstawie otrzymanych wyników, dokonano wyboru ekstraktu, który charakteryzuje się najwyższą absorbancją w zakresie światła UV. Otrzymane widma ekstraktów roślinnych przedstawiono na poniższym Rysunku 3.



**Rysunek 3.** Widma UV/Vis otrzymanych ekstraktów roślinnych rozcieńczonych 100-krotnie.  
**Figure 3.** UV/Vis spectra of the obtained plant extracts diluted 100-fold.

Ekstrakt z zielonej herbaty (nr 1) wykazuje najwyższy pik dla absorbancji 1,05 przy długości fali 275 nm. Dla tej samej długości fali został zarejestrowany pik o absorbancji 0,35, pochodzący od ekstraktu z kory kruszyny pospolitej (nr 5). Maksima pików pochodzących od ekstraktu nr 1 i ekstraktu nr 5 mieszczą się w zakresie długości fali 260 – 320 nm. Zakres ten odzwierciedla zakres długości fali promieniowania UVC (100 – 280 nm), UVB (280 – 315 nm) oraz UVA (315–380 nm).

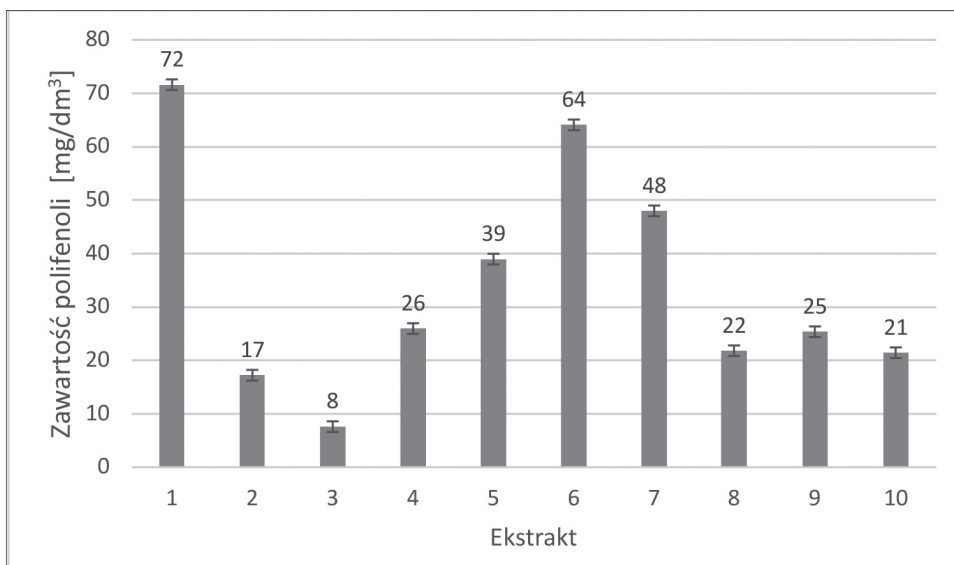
Otrzymane wyniki analizy spektrofotometrycznej ukazują zdolności absorbowania promieniowania ultrafioletowego w różnym zakresie fali przez wybrane ekstrakty roślinne. Najwyższe wartości absorbancji obserwowane

były w zakresie światła UVA, które jest niezwykle niebezpieczne dla skóry człowieka ze względu na zdolność do docierania w głąb skóry właściwej.

### Oznaczenie zawartości polifenoli metodą Folina-Ciocalteu'a

Przeprowadzono reakcję z odczynnikiem F – C dla badanych ekstraktów roślinnych wobec próbki ślepej. Wartości absorbancji mierzono przy długości fali ( $\lambda$ ) równej 765 nm, gdzie tłem była woda dejonizowana. Absorbancja próbki ślepej wynosiła 0,014 przy  $\lambda = 765$  nm.

Zawartość polifenoli w przeliczeniu na kwas galusowy przedstawiono w oparciu o krzywą kalibracyjną opisaną w literaturze. Równanie krzywej kalibracyjnej to  $y=0,0886x+0,0374$  [13]. Zawartość polifenoli w poszczególnych ekstraktach w przeliczeniu na kwas galusowy na poniższym Rysunku 4.



**Rysunek 4.** Zawartości polifenoli w ekstraktach w przeliczeniu na kwas galusowy w mg/dm<sup>3</sup> bezpośrednio po ekstrakcji.

**Figure 4.** The content of polyphenols in the extracts calculated as gallic acid equivalent in mg/dm<sup>3</sup> directly after extraction.

W ekstrakcie z zielonej herbaty (1) wykazano najwyższą zawartość związków polifenolowych, w przeliczeniu na kwas galusowy, równą 72 mg/dm<sup>3</sup>. Równie wysoką zawartość związków polifenolowych wykazują ekstrakt z kwiatów bzu (6) – równą 64 mg/dm<sup>3</sup> oraz ekstrakt z kory kruszyny pospolitej (5) – równą 48 mg/dm<sup>3</sup>.

Ekstrakt z owoców rokitnika zwyczajnego (3) wykazuje najniższą zawartość związków polifenolowych w przeliczeniu na kwas galusowy – równą 8 mg/dm<sup>3</sup>.

### Oznaczenie całkowitej aktywności antyoksydacyjnej metodą DPPH

Pomiary absorbancji wykonywano przy ustalonej długości fali ( $\lambda$ ) równej 517 nm, dla której średnia wartość absorbancji ( $A_0$ ) dla ślepej próby była równa 0,778.

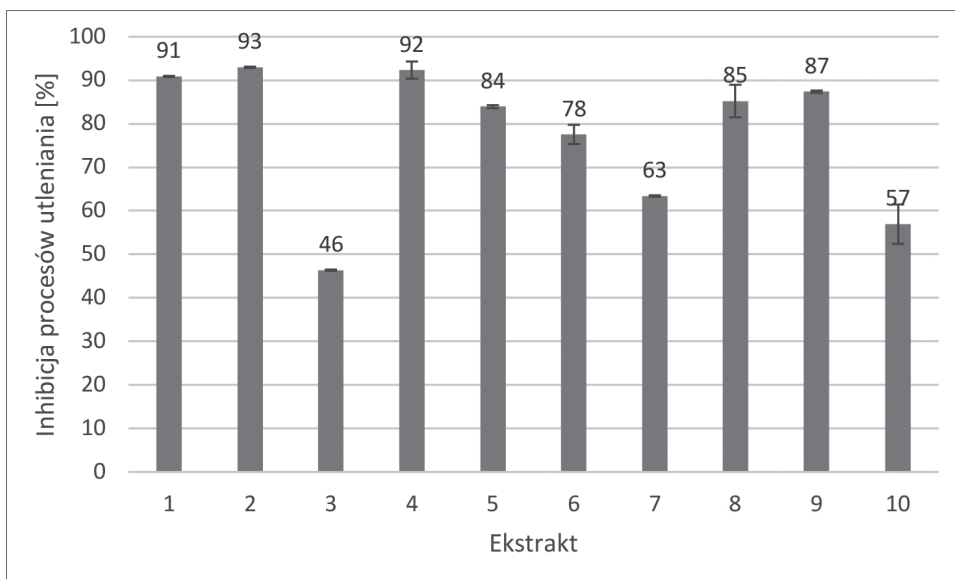
Zdolność badanego antyoksydantu do przeciwdziałania reakcji utleniania, obliczono zgodnie z następującym wzorem:

$$\% \text{inhibicji} = 100 \cdot (A_0 - A_{\text{sr.}}) / A_0$$

gdzie:

$A_{\text{sr.}}$  – średnia wartość absorbancji badanego roztworu zawierającego badaną próbkę

$A_0$  – absorbancja ślepej próby



**Rysunek 5.** Całkowita aktywność antyoksydacyjna otrzymanych ekstraktów.

**Figure 5.** Total antioxidant activity of the obtained extracts.

Zgodnie z literaturą, wysoki procent inhibicji wskazuje na silne właściwości antyoksydacyjne ekstraktu i oznacza małą pozostałość niezredukowanego rodnika DPPH\* w próbce [14]. Na podstawie wyników przedstawionych na

Rysunku 5. można stwierdzić, że ekstrakty z zielonej herbaty (1), owoców cytryńca chińskiego (2), korzenia tarczycy bajkalskiej (4), kory kruszyny pospolitej (5) wykazują najsilniejsze właściwości antyoksydacyjne.

### Podsumowanie

Sporządzono wodne ekstrakty z wybranych surowców roślinnych, dla których wykonano pomiary widm UV/VIS. Na podstawie otrzymanych obrazów widm badanych ekstraktów roślinnych wybrano ekstrakty charakteryzujące się najwyższymi wartościami absorbancji i wykazano, że najlepsze właściwości promieniochronne w zakresie promieniowania UVA wykazują ekstrakty z zielonej herbaty oraz kruszyny pospolitej. Dla otrzymanych ekstraktów określono również całkowitą aktywność antyoksydacyjną, stosując metodę z użyciem odczynnika DPPH. Spośród badanych ekstraktów roślinnych najwyższe właściwości antyoksydacyjne wykazują ekstrakty z zielonej herbaty, owoców cytryńca chińskiego, korzenia tarczycy bajkalskiej oraz kory kruszyny pospolitej (odpowiednio 93, 92 i 91%). Zdolność ekstraktu do inhibicji procesów utleniania powyżej 90% uznaje się za bardzo wysoką, dlatego też wymienione ekstrakty są najbardziej efektywne pod kątem neutralizacji rodników szkodliwych dla zdrowia.

Wykonano również pomiary na całkowitą zawartość związków polifenolowych, stosując metodę Folina-Ciocalteu'a. Najwyższą zawartość polifenoli w przeliczeniu na kwas galusowy wykazują ekstrakty z zielonej herbaty, kory kruszyny pospolitej oraz z kwiatów bzu czarnego (odpowiednio 72, 64 i 48 mg/dm<sup>3</sup>). Otrzymane wyniki są zgodne z danymi literaturowymi [15–17].

Najwyższy potencjał, pod względem działania wielokierunkowego na skórę, wykazują szczególnie dwa ekstrakty: z zielonej herbaty oraz kruszyny pospolitej. Ekstrakty te stanowią interesujący składnik preparatów kosmetycznych do pielęgnacji i ochrony skóry zarówno ze względu na działanie antyoksydacyjne, wysoką zawartość związków polifenolowych, jak również zdolność do absorbowania promieniowania ultrafioletowego.

### Literatura

- [1] Kujawska-Dębiec K., Broniarczyk-Dyła G., Wybrane choroby skóry, Postępy Dermatologii i Alergologii, 2008, 2, s. 61–65.
- [2] Ray P.D., Huang B.W., Tsuji Y., Reactive oxygen species (ROS) homeostasis and redox regulation in cellular signaling, Cellular signalling., 2012, 24, s. 981–990.
- [3] Swindells K., Rhodes E., Influence of oral antioxidants on ultraviolet radiation – induced skin damage in humans, Photofermatol Photoimmunol Photomed, 2004, 20, s. 297–304.

- [4] Palm M., O'Donoghue M.N., Update on photoprotection, *Dermatologic Therapy*, 2007, 20(5), s. 158–191.
- [5] Yarnell E., Abascal K., Natural approaches to treating chronic prostatitis and chronic pelvic pain syndromes, *Alternative and Complementary Therapies*, 2012, 18(3), s. 141–144.
- [6] Bojarowicz H., Bartnikowska N., Kosmetyki ochrony przeciwsłonecznej. Część I. Filtry UV oraz ich właściwości, *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 2014, 95(3), s. 596–601.
- [7] Kobylińska A., Janas K.M., Kwercetyna, ważny flawonoid w życiu roślin, *KOSMOS*, tom 64 (1), 2015, s. 113–127.
- [8] Jasiński M., Mazurkiewicz E., Rodziewicz P., Figlerowicz M., Flawonoidy – budowa, właściwości i funkcja ze szczególnym uwzględnieniem roślin motylkowatych, *Biotechnologia*, 2009, 2 (85), s. 81–94.
- [9] Sobota Ł., Mielcarek J., Sobiak S., Wierzchowski M., Antachinony – małe cząsteczki, duże nadzieje, *Farmacja Polska*, 2010, 66 (3), s. 162–167.
- [10] Mishra A.K., Mishra A., Chattopadhyay P., Herbal cosmeceuticals from ultraviolet B radiation a review, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2011, 10, s. 351–359.
- [11] Mróz P., Wilczek K., Żak M., Zielińska-Pisklak M., Chromatograficzne metody izolacji i identyfikacji fenolokwasów, *Biuletyn Wydziału Farmaceutycznego WUM*, 2012, 6, s. 40–48.
- [12] Brand – Williams W, Cuvelier M.E., Berset C., Use of a free Radical Method to Evaluation Antioxidant Activity, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie.*, 1995, 28, s. 25–30.
- [13] Śliwa K., Tomaszewicz – Potępa A., Sikora E., Ogonowski J., Micelle – mediated extraction of elderberry blossom by whey protein and natural derived surfactants, *Acta Biochimica Polonica*, 2013, 60 (4), s. 803–806.
- [14] Zych I., Krzepiło A., Pomiar całkowitej zdolności antyoksydacyjnej wybranych antyoksydantów i naparów metodą redukcji rodnika DPPH, *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 2010, 15 (1), s. 51–54.
- [15] Anesini C., Ferraro G.E., Filip R., Total Polyphenol Content and Antioxidant Capacity of Commercially Available Tea (*Camellia sinensis*) in Argentina, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2008, 56, s. 9225–9229.
- [16] Males Z., Kremer D., Gaspar Randic Z., Randic M., Hazler Pilepic K., Bojic M., Quantitative analysis of glucofrangulins and phenolic compounds in croatian Rhamnus and Frangula species, *Acta Biologica Cracoviensia*, 2010, 52 (2), s. 108–113.
- [17] Pliszka B., Polyphenolic content, antiradical activity, stability and microbiological quality of elderberry (*Sambucus nigra* L.) extracts, *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 2017, 16 (4), s. 393–401.

Do cytowania:

Grabowska A., Malinowska M., Ocena właściwości promieniochronnych wybranych ekstraktów roślinnych, *Herbalism*, 2020, 1 (6), s. 65–75.



## **Rola ziół w profilaktyce chorób związanych ze smogiem** **The role of herbs in the prevention of diseases related to smog**

Krzysztof Błęcha

Centrum Ziołolecznictwa Ojca Grzegorza Sroki, ul. Stawowa 23, 34-300 Żywiec,  
e-mail: kb@bonimed.pl

---

**Słowa kluczowe:** smog, profilaktyka, ziołolecznictwo, apiterapia  
**Key words:** smog, prevention, herbal medicine, apitherapy

---

### **Streszczenie**

Smog to toksyczna mgła obecna w atmosferze szczególnie w okresie grzewczym. Od prawie pół wieku wiadomo, że jest szkodliwy dla zdrowia, jednak dopiero od niedawna pojawiają się doniesienia naukowe, świadczące o tym, w jak wielu jednostkach chorobowych smog przyczynia się do pogorszenia rokowań. Najlepszym sposobem ochrony przed smogiem jest unikanie przebywania w środowisku, w którym się znajduje, co często jednak jest niemożliwe. W celu redukcji zagrożeń wynikających z oddziaływania smogu należy zatem wykorzystać naturalne produkty, w tym zioła o działaniu wykrztuśnym i przeciwzapalnym w obrębie układu oddechowego. Smog może uaktywniać alergie lub wręcz je powodować, dlatego sugeruje się suplementację diety surowcami, takimi jak olej z nasion czarnuszki siewnej. Smog może uszkadzać nie tylko układ oddechowy, ale także układ krążenia. Wówczas sprawdzają się surowce roślinne, które działają profilaktycznie w chorobach układu krwionośnego: ekstrakty z owoców jagodowych, ekstrakt ze skórek winogron bogaty w resweratrol, liść miłorzębu japońskiego. Owoce jagodowe mogą mieć pozytywny wpływ na pracę układu nerwowego, który również jest zagrożony chorobami wynikającymi ze smogu. Zaleca się także produkty pochodzenia pszczelego, takie jak miód, pyłek i propolis, gdyż nie tylko zwiększają one odporność organizmu, ale również wspomagają eliminację metali ciężkich.

### **Summary**

Smog is a toxic fog present in the atmosphere especially during the heating period. For almost half century it has been known that smog is harmful for health, but only recently appear scientific reports showing in how many diseases smog contributes

to worsening the prognosis. The best way to protect against smog is to avoid being in the polluted environment, which is often impossible. To reduce threats of smog, natural products should be used, including herbs with expectorant and anti-inflammatory effects within the respiratory system. Smog can activate or even cause allergies, that's why we suggested dietary supplementation plant products such as black seed. Smog can damage not only the respiratory system, but also the circulatory system. Plant products are suitable for the prevention of cardiovascular diseases, for example: berry fruit extracts, grape skin extract rich in resveratrol, ginkgo biloba leaf work. Berries can have a positive effect on the float of the nervous system, which is also at risk of diseases resulting from smog. Bee products such as honey, pollen and propolis are also recommended, as they not only increase the body's resistance, but also help eliminate heavy metals.

Coraz większym zagrożeniem cywilizacji XXI wieku jest smog. Problem został zauważony w połowie ubiegłego stulecia. W 1952 roku miał miejsce Wielki Londyński Smog. W trakcie 5 dni zmarło ok. 4 tysięcy osób, większość ofiar stanowiły małe dzieci. Szacuje się, że ogólna liczba śmiertelnych ofiar londyńskiego smogu wyniosła około 12 tysięcy osób [1]. Niektórzy specjaliści uważają, że oddychanie zanieczyszczonym powietrzem przyczynia się nawet do 44 tysięcy zgonów rocznie w Polsce [2]. Potwierdzono, że ekspozycja na zanieczyszczone powietrze ma wielorakie negatywne skutki zdrowotne. Czasami jest to tylko przewlekły kaszel, ale z badań epidemiologicznych wynika, że smog przyczynia się również do zwiększenia śmiertelności. Smog wpływa także negatywnie na cały ekosystem, w tym rośliny.

Czym jest smog? Smog to zawieszona w powietrzu mgła, w skład której wchodzi pyły różnej wielkości cząstek, tlenki siarki i azotu, tlenek węgla, benzen, ozon oraz węglowodory aromatyczne i metale ciężkie (Tabela 1) [3].

Na działanie smogu w największym stopniu narażone są dzieci. Charakteryzuje je większa wentylacja minutowa, czyli większa liczba oddechów na minutę oraz nie w pełni wykształcony układ immunologiczny. Negatywne skutki smogu w znacznej mierze dotyczą także osób aktywnych fizycznie, które w trakcie uprawiania sportu wdychają powietrze niższej jakości. Szczególnie narażoną grupą społeczną są również osoby starsze i schorowane, u których układ odpornościowy jest już mniej wydolny.

W zależności od wieku rośnie zapadalność na różnego rodzaju jednostki chorobowe. U dzieci oddychających zanieczyszczonym powietrzem o 11,6% wzrasta prawdopodobieństwo śmierci łóżeczkowej, pojawiają się także objawy podraż-

nienia dróg oddechowych, alergie i astma oskrzelowa (Tabela 2) [4]. U dorosłych smog może wywołać nasilenie przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POCHP) i zatorowości płucnej oraz zwiększyć ryzyko zgonu. U osób starszych metale ciężkie zawarte w smogu zwiększają ryzyko nowotworu nawet sześciokrotnie.

**Tabela 1.** Składniki smogu.

**Table 2.** The smog ingredients.

S M O G	pył drobny PM10 (o średnicy do 10 µm)
	pył drobny PM2,5 (o średnicy do 2,5 µm)
	dwutlenek siarki (SO <sub>2</sub> )
	tlenki azotu, w tym dwutlenek azotu (NO <sub>2</sub> )
	tlenek węgla (CO)
	benzen (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )
	ozon (O <sub>3</sub> )
	metale ciężkie: ołów (Pb), arsen (As), nikiel (Ni), kadm (Cd) oznaczane w pyłe PM10
	benzo(a)piren oznaczany w pyłe PM10

**Tabela 2.** Wpływ zanieczyszczeń na układ oddechowy dzieci w różnych grupach wiekowych.  
**Table 2.** The impact of pollutants on the respiratory system of children in different age groups.

wiek	0-6 m.ż.	6 m.ż. – 2 r.ż.	2 r.ż. – 4 r.ż.	4 r.ż. – 18 r.ż.	> 18 r.ż.
rozwój płuc	rozwój pęcherzyków płucnych				
	wysoka wentylacja na minutę				
			zwiększanie objętości płuc		
wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy dzieci w różnych grupach wiekowych	SIDS (11, 6%)				
	objawy podrażnienia dróg oddechowych				
	alergie				
	przewlekły kaszel				
	przewlekłe zapalenie oskrzeli				
	astma oskrzelowa (3 x częściej)				
					POCHP
					zatorowość płucna
					obniżony PEF
					śmierć

W przeszłości istniało przekonanie, że smog dotyczy tylko chorób układu oddechowego, obecnie wiadomo, że jest to także czynnik zwiększający prawdopodobieństwo zdarzeń sercowo-naczyniowych. Specjaliści ze Śląskiego Centrum Chorób Serca w Zabrzu połączyli dane z Narodowego Funduszu Zdrowia (NFZ) – obejmujące 600 tysięcy pacjentów leczących się z powodu chorób serca, układu krążenia lub udaru mózgu – z informacjami z Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska o stężeniu szkodliwych substancji w powietrzu oraz alertach smogowych. Analizowali częstość zawałów, udarów i innych powikłań kardiologicznych oraz śmiertelność podczas alarmów smogowych. Pod uwagę wzięli wpływ dziennego stężenia dwutlenku siarki, tlenków azotu, tlenku węgla i pyłów zawieszonych w powietrzu. Ustalono, że gdy notowany jest wysoki poziom tlenków azotu:

- w szpitalach pojawia się o 12% więcej chorych z zawałem serca,
- o 16% rośnie liczba udarów mózgu,
- 18% więcej jest pacjentów z zatorowością płucną.

Badania na myszach wykazały negatywne oddziaływanie zanieczyszczonego powietrza na układ nerwowy. Potwierdzono, że konsekwencją wysokiego poziomu PM<sub>2,5</sub> jest szybsze starzenie się mózgu i rozwój demencji. Wyniki sugerują, że narażenie na wysoki poziom najmniejszych pyłów zawieszonych w powietrzu o ponad 90% zwiększa ryzyko demencji (w tym choroby Alzheimera) u starszych kobiet. Naukowcy z University of Southern California w Los Angeles oceniają, że jeśli podobne ryzyko dotyczy całej populacji, to przewlekłe narażenie na najdrobniejszy pył zawieszony (PM<sub>2,5</sub>) może przyczynić się do rozwoju jednej piątej wszystkich przypadków demencji [5, 6].

Jak przeciwdziałać skutkom smogu? W pierwszej kolejności należy wspomagać układ oddechowy i stosować zioła o działaniu zwiększającym wydzielanie śluzu i wykrztuśnym, które ułatwią wydalanie z dróg oddechowych pyłów. Pomocne mogą okazać się syropy, nalewki i mieszanki ziołowe. Poniżej przedstawiono recepturę mieszanki ziołowej stosowanej w Centrum Ziołolecznictwa Ojca Grzegorza Sroki (Tabela 3).

**Tabela 3.** Receptura mieszanki ziołowej.**Table. 3** Herbal mix recipe.

surowiec	zawartość [%]	działanie
liść babki lancetowatej	25	przyspieszające gojenie się błony śluzowej przeciwwskurczowe wykrztuśne immunostymulujące przeciwwirusowe przeciwbakteryjne
korzeń lukrecji	25	przeciwzapalne wykrztuśne przeciwwirusowe przeciwbakteryjne rozkurczowe
kwiatostan lipy	20	napotne przeciwzapalne
ziele tymianku	10	wykrztuśne przeciwzapalne przeciwbakteryjne
liść mięty pieprzowej	10	przeciwbakteryjne
liść maliny	10	przeciwzapalne napotne przeciwwirusowe przeciwbakteryjne

Wymienione w Tabeli 3. surowce zielarskie działają nie tylko mukolitycznie, ale i przeciwdrobnoustrojowo, przeciwzapalnie i napotnie. Ma to znaczenie w profilaktyce i leczeniu infekcji górnych dróg oddechowych, których częstotliwość jest skorelowana z jakością powietrza.

W celu zmniejszenia narażenia na rozwój infekcji oraz wzmocnienia układu odpornościowego warto stosować surowce naturalne, takie jak ziele jeżówki purpurowej, miąższ aloesu, kit pszczeli (propolis), pyłek pszczeli, koszyczek rumianku, korzeń żeń-szenia, liść melisy.

Ziele jeżówki purpurowej i wąskolistnej jest najlepiej udokumentowanym surowcem o właściwościach immunostymulujących. Wykazuje efekt przeciwbakteryjny, przeciwwirusowy i przeciwzapalny, a także zwiększa wydolność oddechową. Substancje czynne zawarte w roślinie pobudzają makrofagi do fagocytozy, a leukocyty do wydzielania substancji przeciwwirusowych, np. interferonu  $\beta$ . Ziele jeżówki działa antyoksydacyjnie, zabezpiecza kwas

hialuronowy przed depolimeryzacją, przyspiesza odnowę i gojenie naskórka przez stymulację przekształcania się fibroblastów w fibrocyty [7, 8].

Z osobistych doświadczeń autora wynika, że stosowanie mieszanek ziołowych do stymulacji odporności, w których łączy się surowce zielarskie i pochodzenia pszczelego jest najbardziej skuteczną formą immunostymulacji. Zwłaszcza, że produkty pszczele posiadają także inne, istotne w kwestii zapobiegania skutkom smogu, właściwości. Pyłek pszczeli powoduje wzrost odporności na zakażenia oraz działa przeciwbakteryjnie, przeciwpierwotniakowo, przeciwgrzybiczo i przeciwzapalnie. Z uwagi na zwielokrotnienie przyswajalności zaleca się stosowanie pyłku pszczelego w formie zmikronizowanej. Wówczas za dawkę terapeutyczną uznaje się 2–3 g mikronizatu na dobę. Przeciwdrobnoustrojowo działa również propolis. Surowiec ten może być spożywany jako ekstrakt suchy, ale największą efektywność profilaktyczno-terapeutyczną wykazuje, gdy jest stosowany w postaci aerozolu dozowanego na błony śluzowe jamy ustnej i gardła łącznie z innymi antyseptycznymi składnikami, takimi jak olejki eteryczne. Miód i pyłek pszczeli odtruwają organizm z toksyn wchodzących w skład smogu, m.in. ułatwiają eliminację z organizmu metali ciężkich, w tym ołowiu.

Immunostymulujące właściwości charakteryzują olej z nasion czarnuszki siewnej, który poleca się szczególnie jeżeli zanieczyszczenia z powietrza wywołują objawy alergii, np. napady astmy. Wykonano badanie skuteczności oleju z czarnuszki w łagodzeniu objawów alergicznych. Badanych podzielono na dwie grupy. Pierwsza grupa obejmowała 63 osoby w wieku 6–17 lat z katarzem alergicznym, objawami astmy oskrzelowej i egzemy atopowej. Otrzymywali oni olej z czarnuszki (3 razy dziennie po 1 kapsułce 500 mg przez 8 tygodni). Druga grupa składała się z 49 pacjentów w wieku 6–15 lat z objawami kataru alergicznego, astmy, egzemami, którzy otrzymywali olej 3 razy dziennie po 2 kapsułki przez 6–8 tygodni. W czasie stosowania oleju istotnie poprawiały się kliniczne objawy choroby (u 80% dzieci z I i II grupy badanej zmniejszył się katar, złagodzeniu ulegały objawy astmy) [9]. Wynika z tego, iż optymalną ilością do spożywania w tej grupie wiekowej jest dawka 500 mg oleju 3 razy dziennie. Z doświadczeń w Centrum Ziołolecznictwa Ojca Grzegorza Sroki wynika, że czasami przy ostrym ataku kataru siennego warto zastosować nawet 2 g oleju z czarnuszki jednorazowo. Po upływie 15–20 minut objawy mogą ustąpić całkowicie. W jednym z badań porównawczych 20 osób otrzymywało cetyryzynę (popularny lek antyalergiczny) w dawce 10 mg/dobę, 20 osób stosowało dobowo 250 mg czarnuszki siewnej. Nasiona czarnuszki wykazały podobną efektywność do cetyryzyny, dodatkowo ich

stosowanie wiązało się ze znacznie mniejszą ilością działań niepożądanych, takich jak senność [10].

Jako że powietrze niskiej jakości negatywnie wpływa na zdrowie układu sercowo-naczyniowego, w okresie zwiększonej częstotliwości alertów smogowych zaleca się suplementację diety ekstraktem ze skórek winogron, bogatym w resweratrol. Jego prozdrowotne działanie obejmuje również układ krążenia [11, 12, 13]:

- zapobiega incydom niedokrwiennym,
- utrudnia tworzenie się zakrzepów w naczyniach,
- wpływa na stabilizację ciśnienia tętniczego,
- chroni śródbłonek naczyniowy,
- działa antyoksydacyjnie i przeciwzapalnie

oraz układ nerwowy [14, 15]:

- chroni tkankę mózgową przed niedokrwieniem oraz przed uszkodzeniem reperfuzyjnym,
- chroni mózg przed szkodliwym działaniem amyloidu u osób z chorobą Alzheimera,
- zmniejsza uszkodzenia narządu słuchu wynikające z hałasu, niedokrwienia lub zaawansowanego wieku.

Do innych surowców pochodzenia naturalnego, działających prozdrowotnie na funkcjonowanie układu sercowo-naczyniowego, bez wątpienia należy ekstrakt z miłorzębu japońskiego. Surowiec ten stymuluje wydzielanie tlenu azotu oraz hamuje agregację erytrocytów i trombocytów, co ma korzystny wpływ na śródbłonek naczyń krwionośnych. Zmniejszeniu ulega wówczas prawdopodobieństwo zakrzepów naczyniowych, a przez to ryzyko zdarzeń sercowo-naczyniowych. Ponadto miłorząd japoński ułatwia dostarczenie i wykorzystanie glukozy i tlenu przez komórki mózgowe. Zapobiega niedotlenieniu i obumieraniu komórek, jedną z właściwości ekstraktu z liścia miłorzębu jest wzrost tolerancji tkanki mózgowej na niedotlenienie [8]. Jest to istotne w przypadku smogu, który wpływa negatywnie na funkcjonowanie ośrodkowego układu nerwowego.

Zagrożenie smogiem wymaga wielokierunkowych działań, zwłaszcza ze strony administracji publicznej. Należy jednak pamiętać, że za stan swojego zdrowia w największym stopniu odpowiada sam pacjent. Dlatego warto stosować różnego rodzaju sposoby, które chronią przed niekorzystnym wpływem smogu. W dalszym ciągu nie poznano całego spektrum jego negatywnego oddziaływania na organizm. Efektywność maseczek przeciwsmogowych może być niewystarczająca. Z tego powodu, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym,



zaleca się wspomaganie mechanizmów odpornościowych i detoksykacyjnych organizmu poprzez suplementację surowcami pochodzenia naturalnego. Pozwoli to na minimalizację skutków negatywnego oddziaływania zanieczyszczonego powietrza na zdrowie.

### Literatura

- [1] Bell M., Davis D.L., Fletcher T., A Retrospective Assessment of Mortality from the London Smog Episode of 1952: The Role of Influenza and Pollution, *Environmental Health Perspectives*, 2004, 112(1), s. 6–8.
- [2] Energy poverty, energy efficiency and air pollution in Poland; The Institute for Structural Research (IBS), 2017, <https://ibs.org.pl/en/news/energy-poverty-energy-efficiency-and-air-pollution-in-poland/> (stan na dzień 22.11.2019).
- [3] Wong T., Smog induces oxidative stress and microbiota disruption, *Journal of Food and Drug Analysis*, 2017, 25(2), s. 235–244.
- [4] Rurarz A., Feleszko W., Smog: nowe zagrożenie w chorobach układu oddechowego dla dzieci oraz metody unikania jego skutków – praktycznie, *Terapia*, 2017, 11(358), s. 53–56.
- [5] Ciślak A. i wsp., The influence of air pollution on the occurrence and decompensation of cardiovascular diseases, and mortality in the population of highly polluted agglomeration, *European Heart Journal*, 2016, 37(Abstract Supplement), s. 659–660.
- [6] Cacciottolo M. i wsp., Particulate air pollutants, APOE alleles and their contributions to cognitive impairment in older women and to amyloidogenesis in experimental models, *Translational Psychiatry*, 2017, 7, s. 1022–1030.
- [7] ESCOP Monographs (Second edition), The Scientific Foundation for Herbal Medicinal Products, Supplement 2009, ESCOP and THIEME, 2009.
- [8] Lamer-Zarawska E., Kowal-Gierczak B., Niedworok J., *Fitoterapia i leki roślinne*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.
- [9] Mańkowska D. i Bylka W., *Nigella Sativa* L. – związki czynne, aktywność biologiczna, *Herba Polonica*, 2009, 55(1), s. 109–125.
- [10] Ansari M. i wsp., Cetirizine and *Nigella sativa*: comparison of conventional and herbal option for treatment of seasonal allergic rhinitis, *Pakistan Journal of Medical Research*, 2007, 46(3), s. 58–62.
- [11] Zdrojewicz Z. i Belowska-Bieo K., Resveratrol-działanie i znaczenie kliniczne, *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 2005, 14(5), s. 1051–1056.
- [12] Xia L., Ding F., Zhu J.H., Fu G.S., Resveratrol attenuates apoptosis of pulmonary microvascular endothelial cells induced by high shear stress and proinflammatory factors, *Human Cell*, 2011, 24(3), s. 127–133.
- [13] Robich M.P. i wsp., Resveratrol modifies risk factors for coronary artery disease in swine with metabolic syndrome and myocardial ischemia, *European Journal of Pharmacology*, 2011, 664(1–3), s. 45–53.
- [14] Han Y.S., Zheng W.H., Bastianetto S., Chabot J.G., Quirion R., Neuroprotective effects of resveratrol against  $\beta$ -amyloid-induced neurotoxicity in rat hippocampal neurons: involvement of protein kinase C, *British Journal of Pharmacology*, 2004, 141(6), s. 997–1005.
- [15] Albani D., Polito L., Signorini A., Forloni G., Neuroprotective properties of resveratrol in different neurodegenerative disorders, *BioFactors*, 2010, 36(5), s. 370–376.

Do cytowania:

Blecha K., Rola ziół w profilaktyce chorób związanych ze smogiem, *Herbalism*, 2020, 1 (6), s. 76–83.

## Wykorzystanie miodu w zakażeniach The use of honey in infections

Bogdan Kędzia, Elżbieta Hołderna-Kędzia

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71B,  
60-630 Poznań, e-mail: bogdan.kedzia@iwnirz.pl

---

**Słowa kluczowe:** miód pszczele, zakażenia miejscowe, rany, oparzenia, ropnie, owrzodzenia, odleżyny, opatrunki, choroby wewnętrzne, choroby przewodu pokarmowego  
**Key words:** bee honey, topical infections, wounds, burns, abscesses, ulcerations, dressings, internal infections, diseases of digestive system

---

### Streszczenie

Miód pszczele odznacza się działaniem przeciwdrobnoustrojowym, przeciwzapalnym, łagodzącym ból, oczyszczającym rany z martwych tkanek, dezodorującym, stymulującym ziarninowanie, przyspieszającym nabłonkowanie oraz wzmacniającym proces bliznowacenia. Dzięki tym właściwościom znalazł zastosowanie w leczeniu zakażeń, zarówno miejscowych, jak i wewnętrznych. W postaci okładów i opatrunków stosowany jest do leczenia ran, oparzeń, ropni i owrzodzeń. Jest także bardzo skuteczny w leczeniu zakażeń niepoddających się terapii preparatami konwencjonalnymi, w tym wywołanych drobnoustrojami opornymi na antybiotyki. Dobre efekty uzyskuje się przy leczeniu miodem ran oparzeniowych, ran odleżynowych, owrzodzeń żylakowych podudzi oraz ran cukrzycowych. Do zalet tego rodzaju leczenia zalicza się: łatwość usuwania opatrunków z powierzchni rany, brak reakcji alergicznych, lepsze przygotowanie ran do operacji chirurgicznych i przeszczepów skóry, krótszą hospitalizację chorych oraz wielokrotnie tańszy proces leczenia w porównaniu do antybiotykoterapii.

Miód wykorzystywany jest również z powodzeniem do leczenia chorób wewnętrznych, szczególnie zakażeń przewodu pokarmowego i układu oddechowego. Dobre efekty uzyskuje się w leczeniu zapalenia żołądka i jelit oraz mukowiscydozy. Na tej podstawie można przyjąć, że miód jest cennym lekiem, który z dobrym efektem stosuje się w terapii chorób miejscowych i wewnętrznych, szczególnie trudnych do leczenia metodami tradycyjnymi.

### Summary

Bee honey is characterized by the following properties: antimicrobial, anti-inflammatory, alleviating pain, cleansing wounds from dead tissues, deodorizing, stimulating granulation, accelerating epithelization and enhancing the cicatrization process. Thanks to these beneficial properties, it has been used to treat infections, both topical and internal. In the form of compresses and dressings, it is used to treat wounds, burns, abscesses and ulcers. It is also very effective in the treatment of infections that cannot be treated with conventional preparations, including those caused by antibiotic-resistant microorganisms. Good effects are obtained when honey treats burn wounds, decubitus sores, varicose veins of the shank and diabetic wounds. The advantages of this type of treatment include: ease of removal of dressings from the wound surface, lack of allergic reactions, better preparation of wounds for surgical operations and skin transplants, shorter hospitalization of patients and a much cheaper treatment process compared to antibiotic therapy.

Honey is also successfully used to treat internal diseases, especially gastrointestinal and respiratory tract infections. Good results are obtained in the treatment of gastroenteritis and cystic fibrosis.

On this basis, it can be assumed that honey is a valuable drug that is successfully used in the therapy of topical and internal diseases, especially difficult to treat by classical methods.

### Ogólna charakterystyka miodu

Miód jest produktem wytwarzanym przez pszczoły z nektaru lub spadzi. Nektar jest wydzieliną specjalnych narządów roślin zwanych nektarnikami. Zawiera on od kilku do 70% cukrów, głównie sacharozy. Nektar wytwarzają rośliny polne, łąkowe i uprawne, drzewa oraz krzewy. Do bogatych źródeł nektaru zalicza się, m.in. grykę, rzepak, rośliny lecznicze, akację, drzewa owocowe, lipę i wrzos. Z kolei spadź jest sokiem roślinnym przetworzonym przez niektóre owady, głównie mszyce i czerwce. Owady te nakłuwają liście i młode pędy niektórych roślin, wysysają sok i po wchłonięciu białka resztę wydalają. Spadź zawiera od 30 do 80% cukrów. Powstaje ona na drzewach liściastych i iglastych, m.in. na lipach, klonach, sosnach i świerkach.

Miód służy pszczołom jako źródło energii. W zależności od pożytku zbieranego przez pszczoły rozróżniamy trzy typy miodów: nektarowe, spadziowe i nektarowo-spadziowe. Do najczęściej produkowanych odmian miodów krajowych zaliczamy: rzepakowy, akacyjny, lipowy, gryczany, wrzosowy, wielokwiatowy, nektarowo-spadziowy, spadziowy ze spadzi liściastej i spadziowy

ze spadzi iglastej. Wytwarzane są także miody odmianowe na mniejszą skalę, np. nawłociowy, nostrykowy, tymiankowy, szałwiowy, mniszkowy, miętowy, melisowy, lawendowy, malinowy, walerianowy i z drzew owocowych, tj. wszędzie tam, gdzie znajdują się większe skupiska tych roślin miododajnych. Warto także wymienić nowozelandzki miód manuka, który od wielu lat jest obecny na naszym rynku krajowym.

Skład chemiczny miodu zależy w dużej mierze od pożytku zbieranego przez pszczoły. Jednak wszystkie odmiany miodów zawierają węglowodany, kwasy organiczne, białko (w tym enzymy), kwasy fenolowe, flawonoidy, witaminy i biopierwiastki (Tabela 1).

**Tabela 1.** Skład chemiczny miodu.  
**Table 1.** Chemical composition of honey.

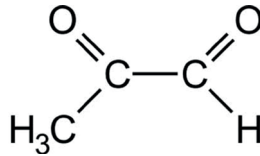
<b>Składniki</b>	<b>Średnia zawartość</b>
<b>Węglowodany</b> • glukoza • fruktoza	77% 30% 38%
<b>Kwasy organiczne</b> (glukonowy, jabłkowy, cytrynowy)	1%
<b>Białko</b>	0,35%
<b>Enzymy</b> (diastaza, inwertaza, oksydaza, glukozy, lizozym)	0,01 mg/kg
<b>Kwasy fenolowe</b> (kawowy, ferulowy)	70 mk/kg
<b>Flawonoidy</b> (apigenina, kemferol, kwercetyna)	50 mg/kg
<b>Witaminy</b> (głównie wit. C, prowit. A)	0,2 mg/kg
<b>Biopierwiastki</b> • makroelementy • mikroelementy (żelazo, miedź, cynk)	0,3%

### **Mechanizm działania miodu na drobnoustroje**

Działanie miodu na drobnoustroje zależy od trzech czynników: fizykochemicznych, chemicznych i biologicznych. Do czynników fizykochemicznych zalicza się wysokie ciśnienie osmotyczne oraz niski odczyn środowiska. Wysokie stężenie cukrów w miodzie (średnio 77%) powoduje, że działa on na komórki wegetatywne drobnoustrojów odwadniająco i w tych warunkach giną one w krótkim czasie. Rozcieńczanie miodu wodą zmniejsza ten efekt, a przy dużym rozcieńczeniu (1:2 – 1:50) całkowicie zanika. Drugim czynnikiem, hamującym rozwój wielu drobnoustrojów, jest niskie pH miodu (3,2–5,1).

## Wykorzystanie miodu w zakażeniach

Do czynników chemicznych należą trafiające do miodu z nektaru lub spadzi takie substancje roślinne, jak flawonoidy, kwasy fenolowe, terpeny i seskwiterpeny oraz metyloglioksal. Jednak ich działanie przeciwdrobnoustrojowe zależy od stężenia. Zwykle zawartość flawonoidów, kwasów fenolowych oraz terpenów i seskwiterpenów jest zbyt niska, aby zahamować wzrost form wegetatywnych bakterii i grzybów (0,05–0,07 mg/ml). Wyjątkiem jest metyloglioksal (Rysunek 1), który występuje w nowozelandzkim miodzie manuka. Hamuje on wzrost wegetatywnych form bakterii oraz grzybów drożdżoidalnych już w stężeniach wyższych od 0,3 mg/ml. Poza tym jest odporny na działanie wysokiej temperatury i zachowuje swoją aktywność nawet po ogrzaniu miodu do 100°C.



**Rysunek 1.** Skład chemiczny metyloglioksalu.  
**Figure 1.** Chemical structure of methylglyoxal.

Najważniejszą grupą czynników, które działają przeciwdrobnoustrojowo, są czynniki biologiczne, a konkretnie substancje wprowadzane do miodu przez pszczoły, takie jak oksydaza glukozy i lizozym. Oksydaza glukozy jest enzymem, który metabolizuje glukozę do kwasu glukonowego i nadtlenku wodoru (wody utlenionej). Po rozcieńczeniu miodu wodą aktywność tego enzymu zwiększa się od 6 do 220 razy. Powstały nadtlenek wodoru jest związkiem bardzo aktywnym wobec drobnoustrojów. Już w ilości 3–10 µg/ml hamuje on rozwój wszystkich wegetatywnych form bakterii. Wysoką aktywność przeciwdrobnoustrojową wykazuje także białko zwane lizozymem.

### **Aktywność antybiotyczna miodu**

Aktywność antybiotyczną miodu określa się w dwojaki sposób, a mianowicie stosuje się wartość MIC (*Minimal Inhibitory Concentration*), tj. najmniejsze

stężenia hamujące w mg/ml oraz stężenia miodu wyrażone w procentach (%). Dla przykładu MIC = 0,5 oznacza, że miód ten hamuje wzrost szczepu wzorcowego *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P w stężeniu 0,5 mg/ml, a jednocześnie z praktycznego punktu widzenia oznacza to, że hamuje on wzrost tego szczepu wzorcowego w stężeniu 5%.

Według Coopera i wsp. [1], (Tabela 2) działanie miodu wielokwiatowego i manuka na bakterie chorobotwórcze dla człowieka i jednocześnie odporne na antybiotyki, takie jak *Staphylococcus aureus* i *Enterococcus faecium*, mieści się w granicach 2,8–9,2%. Oznacza to, że miody te hamują wzrost wymienionych szczepów bakterii opornych na antybiotyki, wyizolowane z zakażonych ran, w stężeniu niższym niż 10%. W praktyce oznacza to, że miód nałożony na rany zakażone tymi drobnoustrojami, już w stężeniu 10%, jest w stanie zahamować ich rozwój.

**Tabela 2.** Działanie różnych odmian miodu na bakterie odporne na antybiotyki (wg 1).  
**Table 2.** Effect of various honey varieties on antibiotic-resistant bacteria (acc. to 1).

Bakterie wyizolowane z ran	Oporność na antybiotyki	Liczba szczepów	Procent*	
			miód manuka	miód wielokwiatowy
<i>Staphylococcus aureus</i>	metacyklina	18	2,8–3,1	2,8–3,3
<i>Enterococcus faecium</i>	wankomycyna	15	4,1–5,0	7,5–9,2

\*Najmniejsze stężenie miodu (%) hamujące wzrost bakterii wywołujących zakażenie

## Odziaływanie miodu na rany

Miód wykorzystuje się do leczenia różnego rodzaju ran ciętych i chirurgicznych, oparzeń, ropni, odleżyn, owrzodzeń stóp u diabetyków oraz owrzodzeń żyłakowych podudzi.

Miód naniesiony na rany działa przeciwdrobnoustrojowo (niszczy bakterie, grzyby i wirusy), przeciwzapalnie, przeciwbólowo, dezodorująco, oczyszcza je z martwej tkanki, stymuluje ziarninowanie, przyspiesza epitelizację (naślankowanie) oraz wzmacnia proces bliznowacenia.

Poza tym miód nie podrażnia ran (brak reakcji alergicznych), łatwo można go usunąć z powierzchni rany (po jej obmyciu), zabezpiecza rany przed powtórny zakażeniem drobnoustrojami, skraca o 30–50% hospitalizację pacjentów w porównaniu do leczenia konwencjonalnego, w tym antybiotykami, lepiej przygotowuje rany do operacji chirurgicznych i przeszczepów skóry, a także jest od 8 do 64 razy tańszy od terapii antybiotykami.

## Leczenie miodem różnych chorób skóry

Subrahmanyam [2] z powodzeniem zastosował miód w oparzeniach. Leczył nim 104 pacjentów z ciężkimi oparzeniami skóry (od 5 do 40% powierzchni ciała). Połowę pacjentów leczono opatrunkami z miodu, a drugą połowę opatrunkami z solą srebrową sulfadiazyny. Opatrunki, zawierające od 15 do 30 ml miodu w zależności od wielkości rany, stosowano raz dziennie. Okazało się, że po tygodniu leczenia miodem stwierdzono 91% ran jałowych, natomiast po leczeniu solą srebrową sulfadiazyny liczba ran jałowych wynosiła tylko 70%. Ponadto średni czas terapii ran oparzeniowych miodem określano na 13,5 dnia, podczas gdy rany leczone solą sodową sulfadiazyny zagoiły się średnio po 28,5 dnia.

Badania Phuapradita i Saropala [3] dotyczyły leczenia miodem pęknięć zszywanych po cięciach cesarskich. U 15 pacjentek brzegi ran zszywano i opatrywano miodem. W grupie kontrolnej (19 pacjentek) rany po rozejściu się szwów przemywano wodą utlenioną i płynem Dakina, tamponowano i powtórnie zszywano. Stwierdzono, że po opatrunkach z miodu rany szybko oczyszczały się z martwych tkanek, następnie ziarninowały i ulegały postępującemu naskórkowaniu. Rany zablizniały się w ciągu 7–14 dni. Natomiast po leczeniu konwencjonalnym większość pacjentek powróciła do zdrowia w ciągu 9–18 dni. W dwóch przypadkach nastąpiło powtórne zakażenie rany.

Następnie Moolenaar i wsp. [4] przeprowadzili leczenie miodem uszkodzeń skóry piersi u kobiet poddawanych radioterapii z powodu nowotworu tego narządu. Badaniami objęto 24 pacjentki, z których 12 leczono za pomocą opatrunków z miodu, a 12 za pomocą opatrunków parafinowych. W badaniach uwzględniono pacjentki z 3 stopniem uszkodzenia popromiennego skóry piersi (powyżej 1,5 cm powierzchni). Leczenie prowadzono przez 3 tygodnie, zmieniając opatrunki raz dziennie. Ustalono, że w przypadku miodu całkowite wyleczenie następowało po 18,4 dniach, a po zastosowaniu parafiny po 19,8 dniach leczenia (o 1,4 dnia później). Poza tym miód był lepiej tolerowany przez pacjentki niż parafina.

Korzystne okazało się także leczenie ran odleżynowych za pomocą miodu przez Güneş i Eşera [5]. W randomizowanych badaniach klinicznych uczestniczyło 50 pacjentów z ranami odleżynowymi. Jedną grupę 25 pacjentów leczono miodem, drugą grupę 25 pacjentów leczono konwencjonalnie (za pomocą etoksy-diaminoakrydyny i nitrofurazonu). Rany odleżynowe znajdowały się w II i III stopniu rozwoju. Leczenie prowadzono przez 5 tygodni. Odleżyny pokrywano miodem (20ml/100cm<sup>2</sup> powierzchni) raz dziennie. Wyniki leczenia oceniano w postaci punktowej. Badania wykazały, że po 5 tygodniach terapii miód poprawiał stan ran odleżynowych średnio

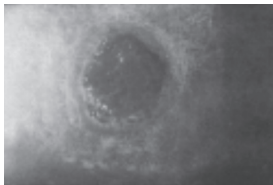


o 18,5 punktu, a leczenie konwencjonalne średnio o 1,9 punktu. A zatem miód poprawił stan rany odleżynowej prawie 4,5-krotnie w porównaniu do leczenia konwencjonalnego.

Leczenie miodem trudno gojącej się rany opisał Vanhoof [6] (Rysunek 2). Zastosował on miód u pacjenta, który leczył bezskutecznie ranę przez 2,5 roku za pomocą antybiotyków. Leczenie polegało na nakładaniu miodu na ranę 6–7 razy dziennie. Na leczenie zużyto 2 kg miodu nektarowego. Rana całkowicie zagoiła się po 10 miesiącach terapii.



Wygląd rany po 2,5-letnim leczeniu antybiotykami  
Długość rany 47 mm,  
szerokość 32 mm



Wygląd rany po 2 miesiącach leczenia miodem  
Długość rany 29 mm,  
szerokość 24 mm



Wygląd rany po 9 miesiącach leczenia miodem  
Średnica rany 4 mm

**Rysunek 2.** Leczenie miodem trudno gojącej się rany (wg 6).  
**Figure 2.** Honey treatment for hard to heal wound (acc. to 6).

## Leczenie chorób skóry miodem manuka

Istnieją liczne doniesienia dotyczące korzystnego leczenia chorób skóry za pomocą opatrunków z nowozelandzkiego miodu manuka.

Al Saeed [7] leczył za ich pomocą cukrzycowe owrzodzenia stóp. Zastosował on u 57 pacjentów obu płci – w wieku 55–59 lat z różnym stopniem owrzodzeń stóp (II–IV stopień w skali Wagnera) – opatrunki z miodem manuka. Grupa kontrolna (leczona konwencjonalnie) liczyła 26 pacjentów. Wyniki badań wskazują (Tabela 3), że eliminacja drobnoustrojów z owrzodzeń stóp u pacjentów leczonych miodem manuka była krótsza o 14 dni, wyleczenie ran

## Wykorzystanie miodu w zakażeniach

cukrzycowych było szybsze o 44,8%, a liczba amputacji palców u pacjentów była mniejsza o 24,9% w porównaniu do grupy kontrolnej pacjentów leczonych konwencjonalnie.

**Tabela 3.** Leczenie cukrzycowego owrzodzenia stóp za pomocą miodu manuka (wg 7).  
**Table 3.** Treatment of diabetes leg ulceration with manuka honey (acc. to 7).

Efekt terapii	Grupa leczona	Grupa kontrolna
Eliminacja drobnoustrojów z owrzodzeń (dni)	11	25
Wyleczenie ran cukrzycowych po 6 mies. (%)	87,1	42,3
Amputacja palców stóp (%)	9,7	34,6

Biglari i in. [8] za pomocą opatrunków z miodem manuka leczyli prze-wlekłe odleżyny u 20 osób sparaliżowanych z powodu uszkodzenia rdzenia kręgowego. Pacjenci obojga płci w wieku 30–79 lat mieli odleżyny III i IV stopnia o powierzchni od 8 do 80 cm<sup>2</sup>, przy czym wszystkie rany zakażone były bakteriami, głównie gronkowcem złocistym opornym na antybiotyki. Po 4 tygodniach 18 pacjentów (90%) uległo całkowitemu wyleczeniu. U dwóch pozostałych pacjentów rany odleżynowe zagoiły się po dalszych 4 tygodniach.

Jajris i wsp. [9] opisali przypadek 40-letniej pacjentki, która poddała się operacji odtwórczej brzucha. Po 10 dniach po operacji wywiązało się zakażenie gronkowcem złocistym opornym na metycylinę i rozejście się rozległej rany brzucha. Terapia antybiotykowa nie powiodła się i brzegi rany zaczęły ulegać martwicy. W tej sytuacji zastosowano opatrunki z miodem manuka bezpośrednio na ranę, które zmieniano raz dziennie. Po 4 tygodniach rana uległa całkowitemu wyleczeniu.

Miód manuka okazał się bardzo przydatny przy leczeniu trudno gojących się ran ginekologicznych [10]. Opatrunkami z miodu manuka leczono dwie pacjentki z ranami zakażonymi po usunięciu zmian nowotworowych sromu i jedną pacjentkę z raną zakażoną po usunięciu macicy. Opatrunki z miodem początkowo stosowano codziennie, a po uzyskaniu poprawy klinicznej co 2–3 dni. Wszystkie rany zagoiły się po 2–6 tygodniach, przy czym warto dodać, że poprzednie, wielomiesięczne leczenie konwencjonalne, w tym antybiotykami, nie przyniosło żadnych rezultatów.

Dobre efekty uzyskuje się także, stosując opatrunki z miodu w leczeniu owrzodzeń żyłakowych podudzi. Dunford i Hanano [11] prowadzili leczenie szpitalne 29 pacjentów w wieku 54–96 lat obojga płci z nawracającymi owrzodzeniami żyłakowymi podudzi. Powierzchnia owrzodzeń wynosiła od 0,2 do 61,3 cm<sup>2</sup>. Opatrunki z miodem manuka nakładano na owrzodzenia

raz dziennie. Leczenie prowadzono przez 12 tygodni. W wyniku badań (Tabela 4) stwierdzono, że terapia spowodowała wyraźną poprawę stanu zdrowia i zanik nieprzyjemnego zapachu w 100%, ustąpienie lub zmniejszenie bólu w 83%, a zmniejszenie powierzchni owrzodzenia więcej niż o połowę w 69%.

**Tabela 4.** Efekty leczenia żylakowych owrzodzeń podudzi przy pomocy miodu manuka (wg 11).  
**Table 4.** Effects of varicose ulcer of shank treatment with manuka honey (acc. to 11).

Efekt leczniczy	Liczba pacjentów	Procent (%)
Wyraźna poprawa stanu zdrowia	29	100
Zanik nieprzyjemnego zapachu	29	100
Ustąpienie lub zmniejszenie bólu	24	83
Zmniejszenie powierzchni owrzodzenia (więcej niż o połowę)	20	69

Z kolei badania Gethin i Cowman [12] obejmowały 108 pacjentów z owrzodzeniami żylakowymi podudzi. Średni wiek pacjentów wynosił 68 lat, średni czas trwania choroby 35 tygodni, a średnia powierzchnia owrzodzeń wynosiła 10 cm<sup>2</sup>. Pacjentów podzielono na dwie grupy liczące po 54 osoby. Jedną z nich leczono opatrunkami z miodem manuka, drugą opatrunkami z hydrożelem. Leczenie trwało 12 tygodni. Całkowite wyleczenie w grupie pacjentów leczonych miodem manuka uzyskano w 24 przypadkach (44%), a w grupie z hydrożelem w 18 przypadkach (33%). Nawroty choroby w pierwszej grupie odnotowano w 9 przypadkach (17%), w drugiej w 17 przypadkach (32%).

Korzystne efekty otrzymano również w trakcie leczenia miodem manuka stanów zapalnych zatok przynosowych. Thamboo i wsp. [13] zastosowali go u 34 pacjentów cierpiących na alergiczne, grzybicze zapalenie zatok przynosowych. Pacjenci przez 30 dni wykonywali irygacje zatok budezonidem (lekiem przeciwzapalnym) oraz 50% roztworem miodu manuka. Po zakończeniu badań stwierdzono, że u 26 pacjentów (77%) nastąpiła wyraźna poprawa stanu zdrowia. Zapalenie zatok przynosowych w dużym stopniu ustąpiło.

### **Wykorzystanie miodu manuka w zakażeniach wewnętrznych**

Do leczenia chorób wewnętrznych nadaje się przede wszystkim miód manuka o zawartości metyloglioksalu równej lub wyższej niż 400 mg/kg (wskaźnik MGO  $\geq$  400+). Leczenie dotyczy głównie chorób przewodu pokarmowego, które wywoływane są przez pałeczki Gram-ujemne (*Campylobacter jejuni*). Miód manuka hamuje ich rozwój w granicach stężeń 1,1–2,0%.

Według Lin i wsp. [14] miód manuka jest dobrym środkiem do leczenia zapalenia żołądka i jelit. Można go stosować samodzielnie lub łącznie z antybiotykami, które podaje się przy leczeniu tej choroby.

Inne pałeczki Gram-ujemne, a mianowicie *Helicobacter pylori*, wywołują przewlekłe zapalenie żołądka, a także chorobę wrzodową i nowotwory tego narządu. Al Somal i in. [15] podają, że do zahamowania ich wzrostu wystarcza miód manuka o stężeniu 6,9%. Keenan i in. [16] donoszą, że miód manuka jest bardzo skutecznym środkiem zapobiegającym zakażeniom *Helicobacter pylori*, a tym samym powstawaniu nowotworów żołądka.

Kolejnym drobnoustrojem jest Gram-ujemna beztlenowa laseczka przetrwalnikująca *Clostridium difficile*. Jest ona groźną bakterią chorobotwórczą przewodu pokarmowego człowieka. Przede wszystkim powoduje ona ostre biegunki u osób leczonych antybiotykami o szerokim spektrum działania. Hammond i Donker [17] wykazali, że miód manuka hamuje rozwój tych laseczek tworzących zwarte pokłady przytwierdzone do błon śluzowych jelita (w postaci tzw. biofilmu) w stężeniu 30–50%.

Miód manuka jest także przydatny w leczeniu mukowiscydozy, jednej z najgroźniejszych chorób układu oddechowego. Do bakterii powodujących najczęściej zakażenia wydzieliny płucnej należą pałeczki Gram-ujemne *Burkholderia cepacia* i *Pseudomonas aeruginosa*. Jenkins i in. [18] wykazali, że ponad 100 szczepów wymienionych pałeczek wyizolowanych od chorych z mukowiscydozą było hamowanych przez miód manuka w zakresie stężeń 4,0–7,3%. Na tej podstawie za pomocą miodu manuka można z dobrym skutkiem leczyć drogą inhalacyjną chorych na mukowiscydozę.

### Podsumowanie

Miód pszczeli, w tym nowozelandzki miód manuka, wykorzystywany jest z powodzeniem do leczenia chorób zarówno zewnętrznych, jak i wewnętrznych. Korzystne działanie miodu odnotowano w leczeniu chorób skóry, a przede wszystkim cukrzycowego owrzodzenia stóp i odleżyn. Dobre efekty terapeutyczne uzyskano także podczas leczenia chorób żył, a mianowicie żyłakowych owrzodzeń podudzi. Miód okazał się również skuteczny w leczeniu chorób błon śluzowych, z wyraźnym wskazaniem na zapalenie zatok przynosowych. Ponadto miód jest bardzo przydatny w leczeniu chorób przewodu pokarmowego, w tym ostrego zapalenia żołądka i jelit, a także w zapobieganiu powstawania choroby wrzodowej i nowotworów żołądka. Stosuje się go także w leczeniu chorych na mukowiscydozę.

## Literatura

- [1] Cooper R.A., Molan P.C., Harding K.G., The sensitivity to honey of Gram-positive cocci of clinical significance isolated from wounds, *Journal of Applied Microbiology*, 2002, 93, s. 857–863.
- [2] Subrahmanyam M., Topical application of honey in treatment of burns, *British Journal of Surgery*, 1991, 78, s. 497–498.
- [3] Phuapradit W., Saropala N., Topical application of honey in treatment of abdominal wound disruption, *Aust. N.Z., Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 1992, 32 (4), s. 381–384.
- [4] Moleenaar M. i wsp., The effect of honey compared to conventional treatment on healing of radiotherapy – induced skin toxicity in breast cancer patients, *Acta Oncologica*, 2006, 45, s. 623–624.
- [5] Güneş U.Y., Eşer I., Effectiveness of a honey dressing for healing pressure ulcers, *Journal of Wound Ostomy Continence Nursing*, 2007, 34 (2), s. 14–15.
- [6] Vanhoof P., Miód na trudno gojące się rany, *Pszczelarstwo*, 2003, (7), s. 14–15.
- [7] Al.-Saeed M., Therapeutic efficacy of conventional treatment combined with manuka honey in the treatment of patients with diabetic foot ulcers: A randomized controlled study, *Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 2013, 53 (10), s. 1064–1071.
- [8] Biglari B., Linden P.H., Simon A. i wsp., Use of Medihoney as a non-surgical therapy for chronic pressure ulcers in patients with spinal cord injury, *Spinal Cord*, 2012, 50, s. 165–169.
- [9] Jajris R.D., Crewe B.T., Matzen S.H., Post-bariatric abdominoplasty resulting in wound infection and dehiscence – conservative treatment with medical grade honey: A case report and review of literature, *International Journal of Surgery Case Reports*, 2016, 20, s. 1–3.
- [10] Sioma-Markowska U., Leczenie ran trudno gojących się w ginekologii, *Ginekologia i Położnictwo Medical Project*, 2011, 4 (22), s. 55–62.
- [11] Dunford C.E., Hanano R., Acceptability to patients of a honey dressing for non-healing venous leg ulcers, *Journal of Wound Care*, 2004, 13 (5), s. 193–197.
- [12] Gethin G.T., Cowman S., Conroy R.M., The impact of Manuka honey dressing on the surface and pH of chronic wounds, *International Wound Journal*, 2008, 5 (2), s. 185–194.
- [13] Thamboo A. i wsp., Singleblind study of manuka honey in allergic fungal rhinosinusitis, *Journal of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 2011, 40 (3), s. 238–243.
- [14] Lin S.M., Molan P.C., Cursons R.T., The controlled *in vitro* susceptibility of gastrointestinal pathogens to the antibacterial effect of manuka honey, *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 2011, 30, s. 569–574.
- [15] Al.-Somal N. i wsp., Susceptibility of *Helicobacter pylori* to the antibacterial activity of manuka honey, *Journal of the Royal Society of Medicine*, 1994, 87, s. 9–12.
- [16] Keenan J.I. i wsp., Using food to reduce *H. pylori* – associated inflammation, *Phytotherapy Research*, 2012, 26, s. 1620–1625.
- [17] Hammond E.N., Donker E.S., Antibacterial effect of Manuka honey on *Clostridium difficile*, *BMC Research Notes*, 2013, 6, s. 188–193.
- [18] Jenkins R. i wsp., A demonstration of the susceptibility of clinical isolates obtained from cystic fibrosis patients to manuka honey, *Archives of Microbiology*, 2015, 197, s. 597–601.

Do cytowania:

Kędzia B., Hołderna-Kędzia E., Wykorzystanie miodu w zakażeniach, *Herbalism*, 2020, 1 (6), s. 84–94.

# Proposition of a key to *Equisetum* genus

## Propozycja klucza do rodzaju *Equisetum*

Dominik Wróbel

Karpacka Państwowa Uczelnia w Krośnie, Rynek 1, 38-400 Krosno, e-mail: dominik.wrobel@kpu.krosno.pl

---

**Słowa kluczowe:** *Equisetum*, skrzyp, klucz, oznaczanie, zróżnicowanie

**Key words:** *Equisetum*, horsetail, key, determination, diversity

---

### Streszczenie

Rodzaj *Equisetum* L. jest obecnie jedynym żyjącym przedstawicielem, niegdyś bardzo licznej w gatunki rodziny *Equisetaceae*. Do dziś przetrwało zaledwie kilkanaście gatunków. Niestety stopień poznania, zarówno rodzaju jako całości, jak i poszczególnych gatunków jest niewystarczający. W szczególności nie znany jest dokładnie zakres zmienności ich poszczególnych cech anatomicznych i morfologicznych. Ponadto, występowanie mieszańców w jeszcze większym stopniu utrudnia prawidłowe oznaczanie okazów. Skutkiem takiej sytuacji jest duża ilość błędnych oznaczeń nawet w renomowanych kolekcjach zielnikowych. Przedstawiony klucz jest propozycją, która pozwoli, być może uniknąć wielu takich pomyłek w przyszłości.

### Summary

The *Equisetum* L. genus is the only living representative of the *Equisetace* family which used to be very large. Only a dozen species have survived to this day. Unfortunately, the degree of knowledge of both the genus as a whole and individual species is insufficient. In particular, the range of variability of their individual anatomical and morphological features is not accurately known. In addition, the occurrence of hybrids further impedes the correct determination of specimens. The result of this is a large amount of misleading determination even in renowned herbarium collections. The key presented is a proposal that will allow, perhaps, to avoid many such mistakes in the future.

## Introduction

The genus *Equisetum* belongs to the oldest evolutionarily taxa which are morphologically similar to their oldest ancestors [1]. Additionally, it should be emphasized that they are an extremely archaic group [2], represented today by only several species and about 20 hybrids. Horsetails are poorly researched species and, what is worse, often mislabeled with each other. This is confirmed by numerous erroneous markings in herbarium collections of prominent domestic and foreign universities. In general opinion, the most important herbal raw material is field horsetail *Equisetum arvense*, and herb of other species is used sporadically. However, even a cursory query of scientific literature indicates the diverse properties of individual *Equisetum* species [3,4]. This is confirmed by preliminary laboratory tests. This situation, in the context of insufficient knowledge about the biology of species of the genus *Equisetum*, has become an important argument for conducting in-depth research on representatives of the genus. The starting point for these tests, as well as for the necessary laboratory analyzes is the ability to precisely identify horsetail species.

Below is presented a new key for the determination of *Equisetum* species, which takes into account not only the division into two sub-genus (*Equisetum* and *Hippochaete*), but also allows the identification of hybrids found in Poland. Bearing in mind the provisional nature of the key presented below, and being aware that the selection of appropriate features useful for field research requires many attempts, I ask my colleagues botanists and herbalists to test the key during their research and to send to the author's address any comments that will allow refine the key in the future. Thank you in advance for all of them.

## Subgenus key

Spore-bearing stems strikingly different from the sterile shoots, usually appearing earlier, more or less short-lived. If spore-bearing stems similar to sterile shoots, then the top of the cone is rounded or faintly acute, similar to the top of the vegetative shoot. Stems smooth or at most slightly rough – **Subgenus *Equisetum*.**

Spore-bearing stems similar to the sterile shoots appearing simultaneously. The cone at the top is acute, lengthened in a distinct, short spike, the tip of the vegetative stem acute. Shoots distinctly rough – **Subgenus *Hippochaete*.**



Proposition of a key to Equisetum genus

**Subgenus Equisetum**

Spore-bearing stem key

1. Spore-bearing shoots not green, before the spores are matured without whorls of side branches.

2. Cones massive, even more than 2 cm in diameter, hollow inside, usually more than 4 cm in length. Shoots 5-15 mm thick white or ivory. Main stem sheaths teeth 16-40, needle-like, coupled together for a few to a dozen or so – *E. telmateia*.

2\*. Cones finer fully inside or cones die on the surviving shoot. Creamy brown shoots, 3-5 mm in diameter.

3. Spore-bearing stems grow simultaneously with sterile ones, initially different. After the spores have matured, spore-bearing stems turn green and form whorls of side branches.

4. Main stem sheaths teeth coupled together for a few. Side branches 2-3 fold, regularly branched, slender – *E. sylvaticum*

4\*. Main stem sheaths teeth usually one by one, 10-20. Side branches unbranched – *E. pratense*

3\*. Spore-bearing stems are formed earlier than distinct, sterile ones and die off after spores have been spilled – *E. arvense*

1\*. Spore-bearing shoots green, not regularly branched.

2. Central hollow wide, at least 1/2 stem diameter

3. Central hollow very wide, 4/5-5/6 stem diameter – *E. fluviatile*

3\*. Central hollow about 1/2 stem diameter – *E. x litorale*

2\*. Central hollow narrow, less than 1/2 stem diameter

3. Central hollow about 1/6 stem diameter – *E. palustre*

3\*. Central hollow about 1/4-1/2 stem diameter – *E. x font-queri*

Sterile stem key

1. Stem slightly branched, usually irregular or unbranched, Central hollow very wide, 4/5-5/6 stem diameter – *E. fluviatile*

1\*. Stem branched, more or less regularly

2. Branches slender, usually 2-3 times branched – *E. sylvaticum*

2\*. Side branches more or less rigid, usually unbranched

3. Main stem sheath teeth needle-like

4. Stems ivory in colour, at most greenishly stained. Main stem sheaths teeth usually not less than 20 – *E. telmateia*

4\*. Stems pale green. Main stem sheaths teeth 16-22 – *E. x robertsii*

3\*. Main stem sheath teeth triangle

4. Side branches with 3 ridges – *E. pratense*

4\*. Side branches usually with 4(5-6) ridges.

5. The first segment of the side branches is always longer than the adjacent stem sheath. Spore-bearing stems different than sterile ones – *E. arvense*

5\*. Spore-bearing stems similar to sterile ones

6. Central hollow about 1/2 stem diameter – *E. x litorale*

6\*. Central hollow significantly narrower

7. Central hollow about 1/6 stem diameter. The first segment of the side branches is always shorter than the adjacent stem sheath – *E. palustre*

7\*. Central hollow about 1/4 stem diameter – *E. x font-queri*

### **Subgenus *Hippochaete***

1. Stem with or without irregular branches, raised or prostrated. Ridges distinctly convex. Stem sheath funnel-like. Main stem sheaths teeth triangular-ovate white margined with an easily falling off tip – *E. ramosissimum*

1\*. Stem without whorl of side branches, at most branched at the base. Ridges slightly convex or planar.

2. Main stem sheath adjoining. Teeth narrowly, whitey margined. Stems wintergreen.

3. Stems firm, about 0.5 cm diameter, erected (30)40-100(150) cm, with very wide central hollow. Stems wintergreen. Main stem sheaths teeth early falling off – *E. hyemale*

3\*. Stems finer, 20-50 cm height. Teeth persistent – *E. xtrachyodon*

2\*. Main stem sheath wide. Stems usually wintergreen, fine 10-30(50) cm, often branched from the base. Teeth sheath persistent, at most, their tip is easily falling off. Teeth wide, hitey margined – *E. variegatum*.

### **Literature**

- [1] Willis K.J., McElwain J.C., The evolution of plants. Oxford University Press, Oxford, 2014, s. 398.
- [2] Ingrouille M., Diversity and evolution of land plants. Chapman & Hall, London, 1992.
- [3] Broda B., Mowszowicz J., Przewodnik do oznaczania roślin leczniczych, trujących i użytkowych. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa, 1985, s. 894.
- [4] Różański H., Wróbel D., Charakterystyka chemotaksonomiczna i właściwości farmakologiczne paprotników (*Pteridophyta*). Rośliny zielarskie, kosmetyki naturalne i żywność funkcjonalna. Nowe nadzieje fitoterapii – monografia naukowa. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigoń w Krośnie, Krosno-Wrocław, 2019, s. 102–122.

Do cytowania:

Wróbel D., Proposition of a key to Equisetum genus, Herbalism, 2020, 1 (6), s. 95–99.

***Equisetum fluviatile* L. water horsetail  
(*Equisetaceae* Michx. ex DC.)**  
***Equisetum fluviatile* L. skrzyp bagienny  
(*Equisetaceae* Michx. ex DC.)**

Dominik Wróbel, Henryk Różański

Karpacka Państwowa Uczelnia w Krośnie, Rynek 1, 38-400 Krosno, e-mail: dominik.wrobel@kpu.krosno.pl

---

**Słowa kluczowe:** *Equisetum fluviatile*, *Equisetum limosum*, skrzyp bagienny, zielarstwo, zbiorowiska roślinne, cykl życiowy, zróżnicowanie, hybridyzacja  
**Key words:** *Equisetum fluviatile*, *Equisetum limosum*, water horsetail, swamp horsetail, herbal medicine, plant communities, life cycle, diversity, hybridization

---

### Streszczenie

Artykuł jest częścią cyklu, obejmującego opracowania dotyczące występujących w Polsce gatunków z rodzaju *Equisetum*. Opisujemy tu gatunek, *Equisetum fluviatile* L. – skrzyp bagienny, jest przez niektórych autorów traktowany jako typowy dla całego rodzaju. Poniżej przedstawiono charakterystykę morfologiczną i anatomiczną gatunku, jego zróżnicowanie taksonomiczne, rozmieszczenie i przywiązanie do określonych typów siedlisk, a także zagrożenia, tradycyjne wykorzystanie oraz cykl życiowy. Przedstawiona została kompozycja fitochemiczna gatunku w kontekście dawnej i współczesnej fitoterapii.

### Summary

The article is part of the series, devoted to studies on *Equisetum* species occurring in Poland. The species described here, *Equisetum fluviatile* L. – water horsetail, is regarded by some authors as typical for the entire genus. Among others, some morphological and anatomical characteristics of the species, its taxonomic diversity, distribution and association with specific habitat types, as well as threats, traditional use and life cycle are presented below. The phytochemical composition has been presented in the context of ancient and modern phytotherapy.

## Introduction

The article is part of the cycle, presenting studies on *Equisetum* species occurring in Poland. The species described here, *Equisetum fluviatile* L. - water horsetail, is regarded by some authors as typical for the entire genus [1] and for this reason is described among the first ones. This species has a rich synonymy. The name *E. fluviatile* appears for the first time in Flora Lapponica [2] but the specimen confirming this species was not included in the Linnaeus collection until 1753, when the species received the epithet *limosum* [3] Ehrhart [4], merging the diagnosis of *E. fluviatile* and *E. limosum*, named the species the name *E. heleocharis*.

## Methodology

Most of the data were collected by merging some literature sources [5-22] and original observations and research. The original metric data, including height, diameter, and number of main stem sheath teeth, were obtained from the measurement of more than 200 individuals from various positions throughout Poland. Detailed studies of the anatomical and morphological structure as well as intraspecies differentiation were carried out at 5 sites located in the Carpathians and its foothills, in the upper Silesia and in the Roztocze region. The phytosociological documentation was made based on the classic Braun-Blanquet method (1932) [23], omitting the sociability of species. Species inventory was recorded on homogeneous surfaces with a projection coverage ratio of seven degrees (r, +, 1, 2, 3, 4, 5). 10 sample phytosociological relevés documenting diversity of the plant communities in which *Equisetum limosum* occurs have been used in the study.

## Description of the species

**Sporophyte:** Sporebearing and vegetative shoots similar, raised, green, shiny, often brownish at the bottom. They can reach 1.2 m of height and in the middle part of shoot they can be as thick as 1 cm. Vegetative stems are tapering up. Central hollow very wide, at least  $\frac{3}{4}$  in diameter, and often even  $\frac{9}{10}$  (Page 1997). Stem sheath adjacent except for the highest sporebearing stem sheath, which is funnel-shaped. Stem sheath teeth narrow-triangular (10-30) dark brown or black, shiny with a narrow white fringe, clearly visible in the teeth bottom. The fused part of stem sheath is clearly longer than teeth. Side branches are not present or form irregular whorls, rarely regularly branched,

4–7 angular. Side branches sheath loosely fitting or narrowly funnel-shaped but not curved. The first internode slightly shorter or almost equal with main stem sheath through which it overgrows. Sporebearing cone oval to ovate globose at the apex rounded, rarely slightly pointed, hollow inside.

**Variability, differentiation, taxonomy:** The species poorly diversified. The distinguished varieties and forms are mainly based on the degree of branching of the main shoot, its size and occupied habitats. They have no taxonomic significance.

**Hybrids:** *Equisetum fluviatile* L. × *Equisetum arvense* L. (= *E. ×litorale* Kühlew ex Rupr.) known mainly in southern Poland, however its distribution requires further research), *E. fluviatile* L. × *E. pratense* Ehrh. (= *E. ×mchaffieae* C. N. Page) observed in Scotland, does not occur in Poland, *E. fluviatile* L. × *E. telmateia* Ehrh. (= *E. ×willmotii* C. N. Page) reported in Ireland, does not occur in Poland, *E. fluviatile* L. × *E. palustre* L. (= *E. dycei* C. N. Page), reported in the British Isles, does not occur in Poland.

**Reserve substances and secondary metabolites:** Water horsetail contains methyl methionin sulfonate, dimethyl sulfide and dimethyl sulfone. As far back as in the nineteenth century, aconitic acid, also known as equsetic acid (horsetail acid), was detected in this species. From 500 g of fresh herb of the plant you can get 5.5 g of magnesium aconitate, in addition to calcium oxalate, potassium aconitate and 21.6 g of SiO<sub>2</sub> [24]. Dry herb ash (15.5-23.6%) contains 6.5-12% of silicic acid. In the 1930s, saponin was isolated from the herb. In water horsetail the presence of alkaloids (nicotine, palustrin), flavonoids: kaempferol glycosides (kaempferol-3-O-beta-D-glucoside, kaempferol-7-O-beta-D-glucoside, kaempferol-3-O-beta-D-sophoroside-7-O-beta-D-glucoside), quercetin glycoside (quercetin-7-O-beta-D-glucoside), gosypetines (7-O-glucoside gossypetin), herbacitrin (= 7-(β-D-Glucopyranosyloxy)-3,5,8-trihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one) and apigenin glycoside (apigenin-4'O-beta-D-glucoside) was proved, as well as accumulation of fructose and glucose in spores [25].

The herb of *E. fluviatile* was used in folk medicine to treat cancer, oliguria, liver and lung diseases, as well as it was regarded as an antihemorrhagic agent [26, 27].

**General distribution:** *E. fluviatile* is a circumboreal species, occurs in the northern part of North America, Iceland, western, central, northern and partly southern Europe, in detached isolated islands in central Europe, the

## *Equisetum fluviatile* L. water horsetail

Caucasus, in central Asia, China, in Eastern Siberia, Japan and in isolated positions in the Pacific islands, in northern and southern edges of Africa and as a non-native species in New Zealand.

**Distribution in Poland:** Distribution area: a common species throughout Poland [28].

Altitude range: lowland species, common in lower mountain locations, less frequent as altitude increases, but sporadically occurs even in high mountain locations.

**Biology and ecology:** Gametophyte is short-lived. Sporophyte is a long-lived rhizome with high adaptability and colonization abilities. Above-ground shoots usually appear in big clusters, often almost one-species patches. It occupies open places, at most only slightly shaded. It prefers moist to wet habitats and shallow stagnant or slow flowing water, moderately poor to rich, neutral to alkaline.

**Phytocoenoses:** The water horsetail phytocenotic spectrum comprises hygrophilic and hydrophilic habitats. Most often these are rush communities from the *Phragmitetea* class (Table 1, rel. 4-5), where it creates its own association named *Equisetetum fluviatilis* (Figure 1), and the alder from the *Alnetea glutinosae* class (Table 1, rel. 9), as well as moist meadows of the *Molinietalia* order (Figure 2) (Table 1, rel. 1-2) and bogs (Figure 3) (Table 1, rel. 3). It also occurs sporadically in riverside herbs (Table 1, rel. 6) and wet ruderal habitats of the *Artemisietea vulgaris* class (Table 1, rel. 7). It belongs to the distinguishing species of the bogged sub-association of *Carici remotae-Fraxinetum equisetetosum maximii* (Table 1, rel. 8), together with *Lycopus europaeus* and *Mentha aquatica*.





**Figure 1.** Picture of *Equisetum fluviatilis* (Świdnica near Horyniec, 26.06.2013)



**Figure 2.** Wet meadow fleece with mass participation of the water horsetail (Szeliga, 12.07.2019)

*Equisetum fluviatile* L. water horsetail



**Figure 3.** Swampy bog with participation of the water horsetail (Świdnica near Horyniec, 26.06.2013)

**Threat and protection:** The water horsetail, as a common species in Poland, is not and has never been under legal protection. It occurs abundantly in all regions.

**Ethnobotany:** The water horsetail rhizomes contain starch and therefore were part of the diet of the ancient Romans [29]. *Equisetum fluviatile* is mentioned as a medicinal plant, both in earlier and modern registers [30, 31].

**Table 1.** Phytocoenoses with *Equisetum fluviatile* participation

Explanations: Szeliga relevés 1, 2 – meadows, Świdnica near Horyniec – bog, Zwieżło Nature Reserve – bank of the landslide pond, Dąbrowa Górnicza Pogoria III – reed community on the bank of an outcrop lake, Latoszyn – skirt community on the Wisłoka river bank, Warzyce – bottom of the railway embankment, Krajowice – marsh riparian forest, Szeliga relevé 9 – swampy alder.

Successive no of relevé	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Locality	Szeliga near Biłgoraj	Szeliga near Biłgoraj	Świdnica near Horyniec	Zwieżło Nature Reserve	Dąbrowa Górnicza Pogoria III	Latoszyn near Dębica	Warzyce near Jasło	Krajowice near Jasło	Szeliga near Biłgoraj
Date	12.07.2019	12.07.2019	26.06.2013	27.08.2007	28.08.2019	04.08.2019	15.08.2019	26.06.2011	27.07.2019
Area [m <sup>2</sup> ]	25	25	5	2	5	2	2	75	100
Eksposition							N	W	
Slope [°]							30	5	
Cover of tree layer [%]								25	40
Cover of shrub layer [%]								20	40
Cover of herb layer [%]	100	100	85	25	60	95	85	75	85
Cover of moss layer [%]	15	5						15	35
Number of species	27	18	6	1	7	11	20	19	17
<b>Ch. Cl. Molinio-Arrhenatheretea</b>									
<i>Ranunculus repens</i>	1	+							
<i>Ranunculus acris</i>	+	+							
<i>Holcus lanatus</i>	1								
<i>Vicia cracca</i>							1		
<b>Ch. Cl. Molinietaalia</b>									
<i>Equisetum palustre</i>	+	+					+		
<i>Climacium dendroides</i> d	2	1							
<i>Meniha longifolia</i>		1					+		
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1								
<i>Angelica sylvestris</i>	+								
<i>Geranium palustre</i>	+								
<b>Ch. All. Filipendulion ulmariae</b>									
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+			+		+		+
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	+					+		
<i>Lysimachia vulgaris</i> *							+	+	
<b>Ch. All. Molinion caeruleae</b>									
<i>Selinum carvifolia</i>	2	+							
<i>Galium boreale</i>	+	+							
<i>Betonica officinalis</i>	+								

*Equisetum fluviatile* L. water horsetail

Successive no of relevé	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Locality	Szeliga near Biłgoraj	Szeliga near Biłgoraj	Świdnica near Horyniec	Zwierzło Nature Reserve	Dębrowa Górnicza Pogoria III	Latoszyn near Dębica	Warzyce near Jasło	Krajowice near Jasło	Szeliga near Biłgoraj
Date	12.07.2019	12.07.2019	26.06.2013	27.08.2007	28.08.2019	04.08.2019	15.08.2019	26.06.2011	27.07.2019
Area [m <sup>2</sup> ]	25	25	5	2	5	2	2	75	100
Exposition							N	W	
Slope [°]							30	5	
Cover of tree layer [%]								25	40
Cover of shrub layer [%]								20	40
Cover of herb layer [%]	100	100	85	25	60	95	85	75	85
Cover of moss layer [%]	15	5						15	35
Number of species	27	18	6	1	7	11	20	19	17
<b>Ch. All. Cathion</b>									
<i>Cirsium oleraceum</i> *	2	+					1	1	
<i>Callitha palustris</i> *	1	3						3	
<i>Myosotis palustris</i>	+	+						+	
<i>Cirsium rivulare</i>	1	+							
<i>Epilobium palustre</i>	+								
<i>Juncus effusus</i>	+								
<b>D. All. Cathion</b>									
<i>Geum rivale</i>	2	2							
<b>Ch. Cl. Scheuchzerio-caricetea nigrae</b>									
<i>Menyanthes trifoliata</i>			5						1
<i>Comarum palustre</i>			+						+
<i>Carex limosa</i>			+						
<b>Ch. Cl. Phragmitetea et Ch. O. Phragmitetalia</b>									
<i>Equisetum fluviatile</i>	1	2	1	2	1	+	1	1	+
<i>Poa palustris</i>	1	+	+						+
<i>Phalaris arundinacea</i>						+	+		
<i>Phragmites australis</i>					4				
<i>Lysimachia thysiflora</i>					1				
<i>Scutellaria galericulata</i>									+
<i>Ranunculus flammula</i>									+

Successive no of relevé	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Locality	Szeliga near Biłgoraj	Szeliga near Biłgoraj	Świdnica near Horyniec	Zwierzdo Nature Rezerwe	Dąbrowa Górnicza Pogoria III	Latoszyn near Dębica	Warzyce near Jasło	Krajowice near Jasło	Szeliga near Biłgoraj
Date	12.07.2019	12.07.2019	26.06.2013	27.08.2007	28.08.2019	04.08.2019	15.08.2019	26.06.2011	27.07.2019
Area [m <sup>2</sup> ]	25	25	5	2	5	2	2	75	100
Eksposition							N	W	
Slope [°]							30	5	
Cover of tree layer [%]								25	40
Cover of shrub layer [%]								20	40
Cover of herb layer [%]	100	100	85	25	60	95	85	75	85
Cover of moss layer [%]	15	5						15	35
Number of species	27	18	6	1	7	11	20	19	17
<b>Ch. Cl. <i>Artemisia vulgaris</i></b>									
<i>Urtica dioica</i>	+					+	+	1	3
<i>Rubus caesius</i>						4	3		
<i>Arctium lappa</i>							1		
<b>Ch. O. <i>Convolvulalia sepium</i></b>									
<i>Epilobium hirsutum</i>					1		1	+	
<i>Solidago serotina</i>						1	1		
<i>Eupatorium cannabinum</i>						+			
<b>Ch. O. <i>Glechometalia hederaceae</i></b>									
<i>Glechoma hederacea</i>						+			
<i>Lamium maculatum</i>						+			
<i>Chaerophyllum aromanticum</i>							1		
<i>Genm urbanum</i>							+		
<b>Ch. Cl. <i>Quercus-Fagetea</i></b>									
<i>Aegopodium podagraria</i>							+		
<i>Corylus avellana</i> b								+	
<i>Corylus avellana</i> c								+	
<i>Fraxinus excelsior</i> c								+	
<b>Ch. O. <i>Fagetalia sylvaticae</i></b>									
<i>Impatiens noli-tangere</i>								2	
<i>Lysimachia nemorum</i>								+	



Successive no of relevé	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Locality	Szeliga near Bitgoraj	Szeliga near Bitgoraj	Świdnica near Horyniec	Zwiczło Nature Reserve	Dąbrowa Górnicza Pogoria III	Latoszyn near Dębica	Warzyce near Jasło	Krajowice near Jasło	Szeliga near Bitgoraj
Date	12.07.2019	12.07.2019	26.06.2013	27.08.2007	28.08.2019	04.08.2019	15.08.2019	26.06.2011	27.07.2019
Area [m <sup>2</sup> ]	25	25	5	2	5	2	2	75	100
Exposition							N	W	
Slope [°]							30	5	
Cover of tree layer [%]								25	40
Cover of shrub layer [%]								20	40
Cover of herb layer [%]	100	100	85	25	60	95	85	75	85
Cover of moss layer [%]	15	5						15	35
Number of species	27	18	6	1	7	11	20	19	17
<b>Ch. All. Alno-Ulmon et Ch. S.All. Alnion glutinoso-incanae*</b>									
<i>Plagiommium undulatum</i> d	1	1							
<i>Alnus glutinosa*</i> a								2	
<i>Alnus glutinosa*</i> b								2	3
<i>Alnus glutinosa*</i> c						1		2	2
<i>Chrysosplenium alternifolium*</i>								1	1
								+	
<b>Ch. Ass. Carici remotae-Fraxinetum</b>									
<i>Carex remota</i>								+	
<i>Equisetum telmateia</i>							2	2	
<i>Rumex sanguineus</i>								1	
<b>Ch. Cl. Alnetea glutinosae et Ch. O. Alnetalia glutinosae et Ch. All. Alnion glutinosae</b>									
<i>Salix cinerea</i> b									2
<i>Salix cinerea</i> c									1
<i>Thelyperis palustris</i>									2
<i>Solanum dulcamara</i>									1
<i>Lycopodium europaeus</i>					+			+	1
<i>Carex elongata</i>									+

Successive no of relevé	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Locality	Szeliga near Bitgoraj	Szeliga near Bitgoraj	Świdnica near Horyniec	Zwieszło Nature Reserve	Dąbrowa Gómicza Pogoria III	Latoszyn near Dębica	Wazyce near Jasło	Krajowice near Jasło	Szeliga near Bitgoraj
Date	12.07.2019	12.07.2019	26.06.2013	27.08.2007	28.08.2019	04.08.2019	15.08.2019	26.06.2011	27.07.2019
Area [m <sup>2</sup> ]	25	25	5	2	5	2	2	75	100
Eksposition							N	W	
Slope [°]							30	5	
Cover of tree layer [%]								25	40
Cover of shrub layer [%]								20	40
Cover of herb layer [%]	100	100	85	25	60	95	85	75	85
Cover of moss layer [%]	15	5						15	35
Number of species	27	18	6	1	7	11	20	19	17
<b>Inne</b>									
<i>Galeopsis speciosa</i>	+							+	
<i>Rhytidiaelphus squarrosus</i> d	1								
<i>Carex diandra</i>			+						
<i>Ranunculus sceleratus</i>					+				
<i>Humulus lupulus</i>						1			
<i>Galeopsis tetrahit</i>						+			
<i>Symphytum officinale</i>							2		
<i>Comvolvulus arvensis</i>							+		
<i>Sphagnum palustre</i> d									3
<i>Frangula alnus</i> b									1
<i>Frangula alnus</i> c									+
<i>Polygonum hydropiper</i>									1



## Literature

- [1] Hauke R. L., A Taxonomic Monograph of *Equisetum* Subgenus *Equisetum*, Nowa Hedwigia, 1978, 30, s. 385–455.
- [2] Linnaei C., Flora Lapponica. Apud Salomonem Schouten, 1737 Amsteleadami (Amsterdam).
- [3] Linnaei C., Species Plantarum, Tomus II. Impensis Laurentii Salvii, 1753, Holmiae (Stockholm)
- [4] Ehrhart F. Meine Reisse nach der Graffchaft Bentheim, und da nach Holland, nebst der Retour nach Herrenhausen. Hannover. Mag., 1783. 18, s. 273–288.
- [5] Milde J., Monographia Equisetorum, Nova Acta Leop.-Carol., 1862, 32(2), s. 1 – 602.
- [6] Raciborski M., Typ: Archegoniatae, Rodniowce. Gromada: Pteridophyta, Paprotniki [w:] Raciborski M., Szafer W. (red.) Flora Polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych, Tom I, Paprotniki, Iglaste i Jednoliścienne. Akademia Umiejętności. Kraków 1919.
- [7] Rejment-Grochowska I., Skrzypy. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa, 1954, s. 64.
- [8] Bergdolt E., Equisetales. Schachtelhalmgewächse. Pteridophyten. W: Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bund I. Pteridophyta, Gymnosperme und Monocotyledones I. Hanser Carl Verl. München, 1965.
- [9] Futák J., Stachyophytina. [w:] Futák J. (red.), Flora slovenska, II Pteridophyta, Coniferophytina. Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 1966, s. 45–83.
- [10] Hyde H. A., Wade A. E., Harrison S. G., Welsh ferns. Cardiff. The National Museum of Wales, 1969.
- [11] Jermy A. C., Atlas of ferns of the British Isles. The Botanical Society of the British Isles, The British Pteridological Society. London 1978.
- [12] Dostál J., Equisetum – [w:] Gustaw Hegi, Illustrierte flora von Mitteleuropa 1. Pteridophyta, 1, s. 55 – 79. Verl. P. Parey, Berlin – Hamburg 1984.
- [13] Lellinger D. B., A field manual of the ferns & fern-allies of the United States & Canada. Smithsonian Institution Press. Washington, 1985.
- [14] Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., Rośliny polskie. Opisy i klucze do oznaczania wszystkich gatunków roślin naczyniowych rosnących w Polsce bądź dziko, bądź też zdziczałych lub częściej hodowanych. Wyd. 6. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1988.
- [15] Rothmaler W., Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und BRD. Bd. 4. Volk und Wiessen Volkeigener Verl. Berlin 1988.
- [16] Hroudá L., Equisetaceae DC. – přesličkovité. – W: Hejný S. & Slavík B. (red.), Květena České republiky, Flora of the Czech Republic. – Academia, Praha, 1997, s. 205 – 223.
- [17] Page C. N., The ferns of Britain and Ireland. Second edition. Cambridge University Press, Cambridge 1997.
- [18] Rutkowski L., Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1998.
- [19] Fedorov An. A. (red.), Flora of Russia, The Europaeen Part and Bordering Regions. vol. 1. A.A. Balkema Publishers. Rotterdam, Brookfield, 1999.
- [20] Skvortsov V. E., On the taxonomic characters of *Equisetum* L. (*Equisetaceae*) in the flora of Russia. Бюл. Моск. о-ва испытателей природы отд. биол. т. Выл, 2004, 4, s. 31–43.
- [21] Poland J., Clement E.J., The Vegetative Key to the British Flora. Botanica Society of the British Isles. Southampton, 2009.
- [22] Stace C. A., New flora of the British Isles. – Cambridge Univ. Press, Cambridge, 201.
- [23] Enright N.J., Nuñez M.A., The Braun-Blanquet reviews in Plant Ecology: in honour of our founding editor, Josias Braun-Blanquet, Plant Ecology, 2013, s. 1–2.
- [24] Hegnauer R., Chemotaxonomie der Pflanzen, Band 1, Birkhäuser Verlag Basel und Stuttgart, 1962, s. 250–251.

- [25] Hegnauer R., Chemotaxonomie der Pflanzen, Band 7, Birkhäuser Verlag Basel, Boston und Stuttgart, 1986, s. 413–415.
- [26] Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis 1973. Vierter Band. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York, s. 793–794.
- [27] Quattrocchi U., World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms, and Etymology, Boca Raton, New York, London. CRC Press Taylor and Francis Group, 201.
- [28] Zając A., Zając M. (ed.), Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2001.
- [29] Łuczaj Ł., Dzikie rośliny jadalne Polski. Przewodnik survivalowy. Chemigrafia, Krosno, 2002.
- [30] Dragendorff G., Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten. Ihre Anwendung, wesentlichen Bestandtheile und Geschichte. Ein Handbuch für Ärzte, Apotheker, Botaniker und Droguisten. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart, 1898, s. 60–61.
- [31] Quattrocchi U., CRC World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms, and Etymology, 2012, published by CRC Press.

Do cytowania:

Wróbel D., Różański H., *Equisetum fluviatile* L. water horsetail (*Equisetaceae* Michx. ex DC.), Herbalism, 2020, 1 (6), s. 100–112.

# Zioła a psychologia. Wpływ współpracy z pacjentem na proces terapeutyczny

## Herbs and psychology. Impact of co-operation with patient on therapy

Blanka Ulązka

Uczelnia Społeczno-Medyczna dr Beaty Mydłowskiej w Warszawie, ul. Kalańska 3,  
04-367 Warszawa, e-mail: blanka.ulazka@gmail.com

---

**Słowa kluczowe:** współpraca z pacjentem, zalecenia lekarskie, skuteczność terapii.  
**Key words:** cooperation with patient, medical recommendations, effectiveness of therapy.

---

### Streszczenie

Powszechny brak współpracy pacjenta z lekarzem czy personelem medycznym skutkuje niepowodzeniem nawet najlepszych rozwiązań terapeutycznych. Pacjent modyfikujący zalecenia lekarskie, czy stosujący samodzielnie inne formy leczenia wpływające na proces terapeutyczny, często nieświadomie szkodzi sobie i wpływa na skuteczność pomocy medycznej. Określenie „przestrzeganie zaleceń” (*compliance*) zakłada udział pacjenta, polegający wyłącznie na dostosowaniu się do zaleceń leczącego. Liczne dane wskazują na nieskuteczność tej współpracy i wynikające z tego niepowodzenia terapii, niezależnie jak poważne schorzenie dotyczy badanego pacjenta. Nawet w krajach wysokorozwiniętych nasila się skala tego problemu. Przekonanie pacjenta o zasadności leczenia, zaufanie do lekarza, farmaceuty czy ziołarza oraz do zaleconego leczenia rzutować będzie na proces terapeutyczny. Podejście specjalisty do pacjenta – uświadomienie go o zagrożeniach związanych z zaniechaniem leczenia, o możliwych działaniach ubocznych, korzyściach wynikających z rzetelnej, długotrwałej terapii – ma kluczowe znaczenie w powodzeniu zaleconej terapii.

### Summary

Common lack of cooperation between the patient and the doctor or medical staff cause the failure of even the best therapeutic solutions. A patient who modifies medical recommendations or uses other forms of treatment on his own affects the therapeutic process, also often unconsciously harms himself

and has impact on the medical results. The term „compliance” means patient participation, which consists solely in adapting to the medication’s instructions. A number of data indicate the ineffectiveness of this cooperation and the resulting therapy failures, no matter how serious the disease affects the patient being examined. Even in developed countries, the rank of this problem is increasing. The patient’s conviction about the legitimacy of treatment, trust in a doctor, pharmacist or herbalist, as well as the recommended treatment will influence on the therapeutic process. The specialist’s approach to the patient, making him aware of the dangers of discontinuing treatment, possible side effects, and the benefits of reliable, long-term therapy is crucial to the success of the recommended therapy.

### **Wstęp**

Na proces terapeutyczny ma ogromny wpływ nasze podejście, przekonania i motywacja do leczenia. Wielokrotnie podnoszony problem *compliance* jest jednym z kluczowych elementów efektywności terapii. Brak współpracy pacjenta z lekarzem czy personelem medycznym skutkuje niepowodzeniem nawet najlepszych rozwiązań terapeutycznych, dlatego ten temat jest przedmiotem wielu dyskusji i metodologicznych rozważań. Pacjent modyfikujący zalecenia lekarskie czy stosujący samodzielnie inne formy leczenia wpływające na proces terapeutyczny często nieświadomie szkodzi sobie i wpływa na nieskuteczność pomocy medycznej.

Określenie „przestrzeganie zaleceń” (*compliance*) zakłada udział pacjenta, polegający wyłącznie na dostosowaniu się do zaleceń leczącego [1]. Niestety wiele dostępnych danych wskazuje na nieskuteczność tej współpracy i wynikające z tego niepowodzenia terapii, niezależnie od tego, jak poważne schorzenie dotyczy badanego pacjenta. Liczne dane pochodzące nawet z krajów wysoko rozwiniętych wskazują na skalę tego problemu.

Popularne aktualnie i powszechnie dostępne w Internecie portale czy fora dyskusyjne (oparte o doświadczenia i subiektywne oceny prowadzących je osób, bez wykształcenia medycznego czy rzetelnej wiedzy na temat ziół, bądź innych terapii) kształtują postawy pacjentów, wrogość do lekarzy i modyfikację zaleceń lekarskich. Wielu z nich prowadzi samodzielnie terapię bez konsultacji ze specjalistami, co prowadzi często do nieodwracalnych zmian w organizmie. Przekonania pacjentów, ich świadomość oraz cechy charakteru definiują szanse na prawidłowy przebieg leczenia. Coraz częściej wspomina się o wpływie charakteru człowieka czy jego osobowości na rozwój niektórych

chorób. Opisane w literaturze osobowości typu A, B, C i D określane są jako determinujące pojawienie się niektórych schorzeń [2].

Osobowość typu A cechuje się wytrwałym dążeniem do słabo zdefiniowanych celów, skłonnością do rywalizacji, potrzebą uznania, ciągłym poczuciem presji i przyspieszonym tempem wykonywania codziennych czynności. Dodatkowo osoby takie pozostają w ciągłej psychicznej gotowości i napięciu, są niecierpliwe, cechują się też dużym poziomem wrogości, nieufności, a wręcz agresji. Człowiek o osobowości typu A to osoba niecierpliwa, konfrontacyjna, konkurencyjna, często gestykuluje, przerywa rozmówcom, żyje w poczuciu napięcia i dynamicznego tempa życia. U takich osób wzrasta ryzyko rozwoju takich chorób, jak nadciśnienie tętnicze czy choroba wieńcowa, a nawet istotnie statystycznie częściej dochodzi też u nich do zgonu z powodu ostrych incydentów wieńcowych [3].

Osobowość typu B wykazuje się brakiem rywalizacji, spokojem i równoważeniem. Rzadziej u takich osób obserwuje się rozwój chorób sercowo-naczyniowych.

Ludzie o osobowości typu C, zwanej nowotworową, ze względu na częstszą zapadalność na nowotwory, to osoby często empatyczne, przedkładają dobro innych nad własne. Charakteryzuje je optymizm, często mała aktywność społeczna, brak zdolności do okazywania gniewu czy agresji. Osoby takie są wyrozumiałe, ugodowe i cierpliwe.

Osobowość typu D cechuje duży poziom negatywnych emocji, takich jak lęk, gniew czy wrogość, ponadto obawa przed oceną. Osoby takie mają najczęściej niskie poczucie własnej wartości, są pesymistami, mają skłonność do odczuwania winy, obawiają się odrzucenia. U pacjentów z osobowością typu D czterokrotnie częściej pojawia się ryzyko wystąpienia choroby niedokrwiennej serca oraz zwiększone ryzyko zachorowania na astmę oskrzelową, chorobę wrzodową żołądka i dwunastnicy, łuszczycę czy depresję [2, 3].

Wpływ osobowości pacjenta na ryzyko rozwoju choroby, a później na proces terapeutyczny, jest coraz częściej badany i opisywany w literaturze. Świadomość osób zaangażowanych w leczenie, począwszy od pracowników służby zdrowia, farmaceutów, zielarzy, aż po rodzinę, może być niezmiernie istotnym elementem powodzenia leczenia. Odpowiednie podejście do pacjenta daje większą szansę na sukces i powrót do zdrowia. Według dr Darii Zielińskiej, w związku z coraz bardziej popularnym holistycznym podejściem do patogenezy różnych chorób, powstają obecnie nowe dziedziny medycyny, które łączą w sobie zarówno aspekty czysto fizyczne, jak i psychologiczne [3]. Są to gałęzie medycyny psychosomatycznej, takie jak psychoonkologia czy

psychodermatologia. Powstają oddziały szpitalne, w których pracują multidyscyplinarne zespoły specjalistów czuwających nad prawidłową diagnozą i przebiegiem leczenia.

W przypadku chorób psychosomatycznych pomocne są takie działania jak:

- psychoterapia psychodynamiczna,
- psychoterapia poznawczo-behawioralna,
- techniki relaksacyjne,
- psychoedukacja,
- niektóre formy arteterapii.

W analizie przeprowadzonej przez Światową Organizację Zdrowia (WHO, World Health Organization) w krajach rozwiniętych jedynie około 50% pacjentów, u których występują schorzenia przewlekłe, postępuje zgodnie z zaleceniami [4]. Ogromna skala tego zjawiska wpływa nie tylko na zdrowie pacjentów niestosujących się do zaleceń lekarskich, ale ma również poważne konsekwencje społeczne i ekonomiczne.

Według danych literaturowych z USA przebadano 292 chorych po zawale serca, u których sprawdzano zgodność stosowanej farmakoterapii z obowiązującymi zaleceniami. Wyniki wskazały, że odsetek osób przyjmujących zgodnie z zaleceniami podstawowe leki zmniejszył się wraz z upływem czasu i po 3 latach po zawale wynosił 44%–48% (w zależności od przyjmowanego leku), co jest kolejną obserwacją wskazującą na to, że nawet w krajach tak wysoko rozwiniętych jak USA, gdzie poziom edukacji pacjenta jest jednym z najwyższych na świecie, problem braku *compliance* jest ciągle poważnym problemem [5].

112 092 kanadyjskich pacjentów obserwowano w latach 1999–2004. U pacjentów tych włączono leczenie statyną. Zalecanych leków nie przyjmowało 55% badanych, jednak wśród tych, którzy jednak stosowali się do zaleceń lekarskich, częstość incydentów naczyniowo-mózgowych była znamienne mniejsza niż u pozostałych [6].

Według badań przeprowadzonych przez Puchalskiego K. i wsp. liczba aktywnych zawodowo pracowników przestrzegających zaleceń lekarskich na przestrzeni lat 2002–2007 zmalała z 12% na 9% [7].

Przytaczane powyżej dane wskazują na złożoność procesu terapeutycznego, gdzie element motywacji, przekonania pacjenta do przestrzegania zaleceń lekarskich odgrywa wiodącą rolę. Na proces terapeutyczny może mieć wpływ sytuacja pacjenta wynikająca z jego okoliczności życiowych. Stwierdzono także zwiększone stężenie cytokin prozapalnych (IL-6, TNF- $\alpha$ , and IFN- $\gamma$ ) skorelowane z nasileniem żałoby. Stan prozapalny jest, jak wiadomo, czynni-

kiem ryzyka sercowo naczyniowego. Badacze spekulują nawet o możliwości zapobiegania temu ryzyku podczas żałoby poprzez leczenie, np. statynami [8]. W badaniu GUS, przeprowadzonym w 2015 roku w reprezentacji dorosłych mieszkańców Polski, ponad 80% respondentów zadeklarowało, że zdrowie ma w ich życiu bardzo duże znaczenie. Podobne deklaracje dotyczyły wartości, jakimi są rodzina i szczęście rodzinne. Praca zawodowa okazała się bardzo ważna tylko dla blisko 38% [7].

Na przestrzeni ostatnich lat zdecydowanie poprawiło się przekonanie o konieczności dbania o własne zdrowie i wpływie stylu życia na dobrostan psychiczny i fizyczny. Puchalski i wsp. publikuje zebrane informacje prezentujące szereg danych określających zależność wieku od przekonania o własnym zdrowiu. Młode kobiety i mężczyźni definiują zdrowie jako zdrowy styl życia i aktywność fizyczną, dla osób w średnim wieku ma znaczenie brak chorób, ogólna witalność, energia do działania i do pracy, ale też dobre samopoczucie, zadowolenie z życia i optymizm. Osoby starsze skupiają się raczej na braku różnych dolegliwości czy możliwości pracy i zarabiania pieniędzy [7].

W świadomości społecznej zdrowie to pojęcie złożone z wielu różnych składowych. Zdrowie kojarzone jest przede wszystkim z energią, witalnością, sprawnością, możliwością realizacji swoich planów. Wysoko ceniona jest chęć do życia, ogólnie dobry nastrój i samopoczucie, harmonia psychiczna. Niemniej, szczególnie dla osób starszych ma znaczenie brak dolegliwości czy chorób oraz wszelkich ograniczeń powodujących problemy w codziennym życiu. Te czynniki wpływają na przekonania i świadomość pacjenta czy osoby zainteresowanej ogólnie pojmowanym „well being”. Chęć bycia sprawnym, zdrowym i dobrze wyglądającym człowiekiem jest coraz częściej celem życiowym. Prowadzi to niejednokrotnie do szkodliwych zachowań, wątpliwości do wdrażanego leczenia czy kompetencji lekarskich, przekonania o własnej wiedzy czy intuicji. Skłania też do poszukiwania rozwiązań alternatywnych czy stosowania suplementów diety, najczęściej bez nadzoru specjalisty. Te elementy składają się na nieprzestrzeganie zaleceń lekarskich.

Powyższe aspekty mają istotne znaczenie również w terapii lekami roślinnymi. Powrót do medycyny naturalnej, a często medycyny ludowej, wiąże się nierzadko z przekonaniem pacjentów o jej skuteczności i motywacją do leczenia.

Dokąd zatem zmierzamy?

Pojawiły się już zaawansowane rozwiązania technologiczne, takie jak: tabletki „szpiegujące” – z elektronicznym czujnikiem sygnalizującym połknięcie.

Czy rozwiążą problem nieprzestrzegania zaleceń?



Taka tabletkowa zawiera substancję czynną oraz czujnik (Ingestible Event Marker, IEM), który uaktywnia się po zetknięciu z sokiem żołądkowym i przesyła sygnał do opaski noszonej na brzuchu, a z niej z kolei do smartfona (pacjenta, lekarza, innych uprawnionych osób). Wyniki były lepsze u osób monitorowanych niż tych poddawanych rutynowej terapii bez kontroli. W USA dostępne są aplikacje w telefonach, dzięki którym możemy zgłosić fakt chorowania na gripę. (Flu near You). Ma to ułatwić ocenę skali zachorowań i zbieranie danych epidemiologicznych. *Wearables* są coraz popularniejsze w medycynie (np. czujniki, monitory, „fitness trackers”, inteligentne ubrania itp.). Niektóre systemy ubezpieczeń Medicare i Medicaid w USA częściowo refundują czas poświęcony przez lekarzy na analizę odczytów z takich urządzeń [9].

Prawie ośmiu na dziesięciu Polaków wyraża przekonanie, że nowe technologie w medycynie pozwolą im zachować dobre zdrowie. Podobnie  $\frac{3}{4}$  sądzi, że technologie medyczne pozwolą im dłużej żyć [7].

## Dyskusja

Zarówno terapia naturalnymi metodami, jak i fitoterapia czy farmakoterapia lekami pochodzenia syntetycznego wiąże się bezpośrednio z holistycznym podejściem pacjenta, jego zaangażowaniem i wiarą w proces terapeutyczny, zaufaniem do lekarza i stosowaniem się do jego zaleceń. Zatem aspekt psychologiczny odgrywa tu istotne znaczenie. Przekonanie o zasadności leczenia, zaufanie do lekarza, farmaceuty czy zielarza oraz do zaleconego leczenia rzutować będzie na proces terapeutyczny. Podejście specjalisty do pacjenta – uświadomienie o zagrożeniach związanych z zaniechaniem terapii, o możliwych działaniach ubocznych, korzyściach wynikających z rzetelnej, długotrwałej terapii – ma kluczowe znaczenie. Wiedza na temat możliwych interakcji z pożywieniem, alkoholem czy innymi formami leczenia, w tym suplementami diety czy lekami roślinnymi, jest ważnym elementem poprawnego procesu terapeutycznego. Wszystkie te dane sugerują holistyczne podejście do pacjenta na każdym etapie współpracy z nim, od momentu stawiania diagnozy po zakup produktów leczniczych.

## Literatura

- [1] Kubica A., Compliance, concordance, adherence w przewlekłej terapii, *Folia Cardiologica Excerpta*, 2010, 5(2), s. 54–57.

## Zioła a psychologia. Wpływ współpracy z pacjentem

- [2] Basińska M.A., Andruszkiewicz A., Cechy osobowości typu D a funkcjonowanie w chorobie pacjentów ze schorzeniami przewlekłymi, *Polskie Forum Psychologiczne*, 2016, 21(2), s. 221–237.
- [3] Zielińska D., *Zaburzenia psychosomatyczne*, Medycyna Praktyczna 2019.
- [4] Adherence to long-term therapies: evidence for action, red. Sabaté E., World Health Organization, Geneva 2003.
- [5] Shah N.D. i wsp., Long-term medication adherence after myocardial infarction: experience of a Community, *American Journal of Medicine*, 2009, 122(961), s. 7–961.
- [6] Perreault S. i wsp., Effect of statin adherence on cerebrovascular disease in primary prevention, *American Journal of Medicine*, 2009, 7, s. 647–655.
- [7] Puchalski K., *Promocja zdrowia w zakładzie pracy: wsparcie dla zdrowego odżywiania się i aktywności fizycznej pracowników*, Wyd. Instytut Medycyny Pracy, 2017.
- [8] Fagundes Ch.P. i wsp., Grief, depressive symptoms, and inflammation in the spousally bereaved. *Psychoneuroendocrinology online*, 2019, 100, s. 190–197.
- [9] American College of Physicians Internal Medicine (IM) Meeting 2018. Presented April 20, 2018.

Do cytowania:

Ulążka B., Zioła a psychologia. Wpływ współpracy z pacjentem na proces terapeutyczny, *Herbalism*, 2020, 1 (6), s. 113–119.

## Oczy zwierciadłem duszy i stanu zdrowia Eyes reflect our soul and health status

Danuta H. Jakubowska

Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne LEK-AM Sp. z o.o., ul. Ostrzykowińska 14a, 05-170 Zakroczym, e-mail: danutajakubowska@lekam.pl

---

**Słowa kluczowe:** luteina, zeaksantyna, AMD, plamka żółta, karotenoidy, antocyjany  
**Key words:** lutein, zeaxanthin, AMD, macula, carotenoids, anthocyanins

---

### Streszczenie

W ostatnich latach opublikowano badania na temat roli mikrośladników i ich zastosowania w okulistyce jako dietetycznego wsparcia terapii. Barwniki obecne w pigmentie plamki żółtej oka, luteina i zeaksantyna, są składnikami suplementów diety zalecanymi do utrzymania zdrowych oczu i zapobiegania degeneracji plamki żółtej związanej z wiekiem (AMD) i innych chorób oczu. Suplementacja luteiny, zeaksantyny i innych karotenoidów zwiększa ilość barwnika plamki żółtej, co może zmniejszyć ryzyko AMD. W suplementacji diety powinny się znaleźć: luteina i zeaksantyna w proporcji 5:1, a także antocyjaniny (ekstrakt z owoców jagodowych), witaminy C i E oraz cynk. Odpowiednio skomponowana dieta i suplementacja są rekomendowane zarówno osobom o podwyższonym ryzyku rozwoju AMD, jak i już chorującym.

### Summary

Significant amount of studies on the role of micronutrients in ophthalmology has been published in recent years. The macular pigment carotenoids lutein and zeaxanthin are the constituents of dietary supplements dedicated for the prevention of visual loss from age-related macular degeneration (AMD) and other ocular diseases. These carotenoids increase total amount of macular pigments and thus may lower risk of AMD. Dietary supplement should contain lutein and zeaxanthin (5:1), as well as anthocyanins (bilberry extract), vitamin C, E and zinc. At present, properly adjusted everyday diet and intake of dietary supplements are recommended to people with already progressing AMD and at an increased risk of the disease development.

## **Wprowadzenie**

Uważa się, że oczy są zwierciadłem duszy, to po nich można poznać, jak ktoś się czuje, czy jest szczęśliwy, czy smutny. Kolor i kształt oczu mają ogromne znaczenie. Brązowe mieli kiedyś wszyscy, jednak w wyniku mutacji i wędrówek ludności na północ, wyodrębniły się później inne barwy. Ważnym elementem oczu są źrenice. Ich szerokość związana jest z ilością światła, jakie na nie pada, ale też z nastrojem. Zwężanie źrenic następuje, gdy czujemy agresję, strach, zaskoczenie. Rozszerzają się w stanie euforii, zakochania i podniecenia. Właśnie te wielkie, błyszczące rozczulają i budzą sympatię, dlatego często takie oczy mają bohaterowie bajek. Kontakt wzrokowy to potężny środek komunikacji. Poprzez oczy wysyłamy świadome i nieświadome przekazy, które wywierają wpływ na otoczenie i rozmówców podczas spotkań. To część niewerbalnej komunikacji, która leży u podstaw wzajemnego postrzegania. Kontakt wzrokowy i jego interpretacja są silnie związane z częścią mózgu zwaną ciałem migdałowatym. To właśnie ta struktura odpowiada za emocje. Kontakt wzrokowy to sposób komunikowania się, który wiele mówi o nas. Według naukowców zajmujących się językiem ciała: zauważalnie nadmierne mruganie zdradza niepewność i nerwowość, kiedy ktoś mruży oczy, nie wierzy w to, co mówi jego rozmówca lub poddaje te słowa w wątpliwość, jeśli ktoś chce utrzymać dobrą komunikację z drugą osobą, zwykle podnosi brwi podczas rozmowy, osoba unikająca spojrzenia innej osoby prawdopodobnie cierpi na zaburzenia emocjonalne. Całkowity brak kontaktu wzrokowego wskazuje na brak kontroli nad uczuciami.

## **Diagnostyka okulistyczna**

Oczy mogą być zwierciadłem naszego stanu zdrowia. Nowoczesna diagnostyka okulistyczna obejmuje obrazowanie dna oka, tarczy nerwu wzrokowego, badanie rogówki i pola widzenia. Obraz dna oka pozwala ocenić stan siatkówki, naczyń krwionośnych i tarczy nerwu wzrokowego. Badanie umożliwia też rozpoznanie chorób plamki żółtej (AMD) czy błony naczyniowej. Choroby, które można wyczytać z oczu to: cukrzyca, nadciśnienie, wysoki cholesterol, stwardnienie rozsiane oraz niektóre nowotwory. Stan naczyń krwionośnych w oczach 60-latków może sygnalizować zbliżające się zaniki pamięci. Coraz bardziej prawdziwe wydaje się stwierdzenie – zdrowe oko to zdrowy mózg.

Oczy to najważniejszy zmysł człowieka, a jednak za mało o nie dbamy. Zapominamy, jak istotne są badania okulistyczne, zwłaszcza w dzisiejszej rzeczywistości, kiedy do oka dociera nadmiar niebieskiego światła. Pierw-

szcze badanie ostrości wzroku powinno zostać przeprowadzone w wieku 3–5 lat, a w wieku 12–16 ocena dna oka i wad wzroku. Między 20 a 40. rokiem życia należy badać się regularnie, zwłaszcza po urazach lub przy wszelkich zmianach widzenia. Po 40 roku życia kontrola wzroku wiąże się najczęściej już z dobozem okularów do czytania. Natomiast między 50. a 60. rokiem życia zalecane są regularne kontrole co 2 lata, a po 65 roku życia – regularne kontrole każdego roku. Szczególnie ważne są kontrole dla osób z cukrzycą i nadciśnieniem, które powinny badać wzrok raz w roku, niezależnie od wieku! Warto przypomnieć starą zasadę, że lepiej zapobiegać niż leczyć, a w profilaktyce chorób oczu szczególnie ważna jest również dieta.

### **Zwyrodnienie plamki żółtej (AMD)**

Plamka żółta jest częścią siatkówki o największym zagęszczeniu komórek światłoczułych i odpowiada za ostre widzenie. Zwyrodnienie plamki żółtej, czyli AMD jest częstą przyczyną ślepoty. Postać sucha choroby występuje u 80–90% wszystkich pacjentów [1]. Pierwszym zauważalnym objawem są braki w widzianym obrazie. Głównym czynnikiem ryzyka jest zaawansowany wiek, ale też palenie tytoniu, choroby układu krążenia, płeć, inne wady narządu wzroku, nieprawidłowe odżywianie się oraz siedzący tryb życia. Profilaktyka przede wszystkim powinna się koncentrować na odpowiednim odżywianiu oraz ewentualnej suplementacji tych składników diety, których podaż jest zbyt niska [2].

### **Odżywianie oczu**

Europejska Agencja Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) wśród składników korzystnie wpływających na wzrok w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej [3] wymienia witaminę A, kwas dokozaheksaenowy DHA i cynk. Błony komórkowe fotoreceptorów zawierają szczególnie dużo wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, wśród nich dominuje DHA. Zapewnienie aktywności enzymów antyoksydacyjnych (superoksydazy (SOD), katalazy, peroksydazy) wymaga obecności jonów cynku, miedzi, manganu i selenu. W skład bariery antyoksydacyjnej tkanek oka wchodzi zarówno karotenoidy, związki polifenolowe, jak również witaminy C i E.

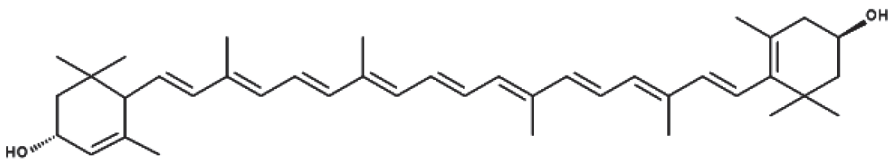
Suplementacja diety u osób narażonych na AMD była przedmiotem badań klinicznych. Według badań AREDS (Age-Related Eye Disease Study) [4] suplementacja takich składników jak: cynk, witamina C, witamina E,  $\beta$ -karoten

zmniejsza ryzyko rozwoju zaawansowanej postaci AMD. Jednak to nie  $\beta$ -karoten, a luteina i zeaksantyna [5, 6] są głównymi karotenoidami plamki żółtej. W badaniach AREDS 2, prowadzonych w latach 2006–2008, do suplementacji włączono luteinę, zeaksantynę oraz nienasycone kwasy omega-3 (DHA i EPA). Końcowe wyniki badania AREDS 2 opublikowano w 2013 roku, wykazały one, że progresja suchego AMD do postaci zaawansowanej była o 31% mniejsza w grupach suplementowanych niż w tych otrzymujących placebo.

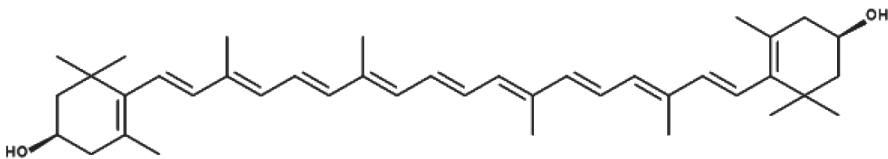
Duże dawki  $\beta$ -karotenu mogą działać prooksydacyjnie, a nawet kancerogenicznie. Natomiast  $\beta$ -karoten i powstająca z niego witamina A w odpowiednich dawkach są potrzebne, zapewniają bowiem prawidłowe funkcjonowanie wzroku, zapobiegają niedowidzeniu o zmierzchu, nadmiernej suchości i rogowaceniu skóry, stanom zapalnym błon śluzowych.

### Luteina i zeaksantyna

Luteina (3,3'-dihydroksy- $\beta$ ,  $\epsilon$ -karoten) i zeaksantyna (3,3'-dihydroksy- $\beta$ ,  $\beta$ -karoten) to nienasycone węglowodory polienowe (alkoholowe pochodne  $\alpha$ -karotenu, należą do ksantofili (Rysunek 1). Cząsteczka obu zbudowana jest z ośmiu reszt izoprenowych, które tworzą łańcuch węglowy zawierający 40 atomów węgla. Między sobą różnią się położeniem podwójnego wiązania w pierścieniu  $\beta$ -jononu.



1.



2.

**Rysunek 1.** Wzory strukturalne luteiny (1.) i zeaksantyny (2.).

**Figure 1.** Structural formulas of lutein (1.) and zeaxanthin (2.).

Biologiczne znaczenie luteiny i zeaksantyny jest wielokierunkowe nadają wielu roślinom zabarwienie (np. kwiatom, owocom), natomiast w organizmie ludzkim pełnią funkcje antyoksydacyjne, odpowiadają za widzenie centralne i najwyższą ostrość wzroku oraz jako filtr pochłaniający szkodliwe dla oka promieniowanie UVA i UVB [7, 8]. Organizm ludzki i zwierzęcy nie ma zdolności syntetyzowania tych karotenoidów, jednakże jest wyposażony w mechanizmy, które pozwalają na ich modyfikację i gromadzenie, stąd muszą być one dostarczane wraz z pożywieniem [9].

Oszacowano (2012 rok), że ilość luteiny dostarczanej organizmowi w diecie wynosi 1,7 mg dziennie w populacji amerykańskiej i 2,2 mg w populacji europejskiej. To poniżej poziomu gwarantującego efektywne działania tego barwnika. Dieta uboga w oba składniki doprowadza do spadku ich ilości w tkankach oka i może być jednym z czynników rozwoju chorób związanych z zaburzeniami procesu widzenia. W plamce żółtej oka u osób chorych na AMD stwierdzono o 30% mniej luteiny i zeaksantyny niż u osób zdrowych. Może to być skutkiem choroby, a nie jej przyczyną, ale logicznym rozwiązaniem jest zalecanie diety bogatej w karotenoidy lub skorzystanie z suplementów diety.

Luteina i zeaksantyna są uważane za bezpieczne, mają status GRAS (Generally Recognized as Safe) i mogą być dodawane do żywności. EFSA [10] zaakceptowała dawkę 2 mg/kg masy ciała na dobę jako dopuszczalne dzienne spożycie luteiny i zeaksantyny łącznie. Dawka syntetycznej zeaksantyny w wysokości 0,75 mg/kg masy ciała nie budzi zastrzeżeń [11]. Oba karotenoidy są wchłaniane, bowiem długoterminowa suplementacja luteiny (10 mg), zeaksantyny (1 mg) wraz z wielonienasyconymi kwasami omega-3 i innymi składnikami odżywczymi (LUTEGA study) zwiększa gęstość optyczną barwnika plamki żółtej [12, 13]. W badaniach prowadzonych w latach 2001–2011 stosowano 10 mg luteiny oraz 2 mg zeaksantyny dziennie. W badaniu opublikowanym w 2012 roku pacjentom podawano nawet 20 mg luteiny, taka dawka nie powodowała działań niepożądanych i pomagała poprawić funkcje narządu wzroku u pacjentów z wczesną postacią AMD [14, 15].

W badaniach na zwierzętach pokazano profilaktyczną rolę karotenoidów w rozwoju takich chorób jak: retinopatia cukrzycowa, retinopatia barwnikowa, retinopatia spowodowana niedotlenieniem, zaćma, uszkodzenia gałki ocznej ostrym światłem czy zapalenie błony naczyniowej [16].

W preparatach wspierających utrzymanie prawidłowego widzenia ważne są odpowiednio dobrane proporcje karotenoidów oraz inne składniki, które wykazują działanie przeciwutleniające. Aktualnie, za optymalne można uznać suplementy diety zawierające 15 mg luteiny oraz 3 mg zeaksantyny (pro-



porcja 5:1). Karotenoidy te, filtrując wysokoenergetyczne światło niebieskie, zmniejszają jego intensywność o 40–90%, jednocześnie zmniejszają stres oksydacyjny. Najlepszym i najszerzej wykorzystywanym naturalnym źródłem do produkcji preparatów zawierających wysokie stężenie łatwo przyswajalnych zestryfikowanych form luteiny i zeaksantyny jest przedstawiciel rodziny astrowatych – aksamitka wzniesiona (wysoka).

Suplement diety wspomagający dobry wzrok powinien zawierać:

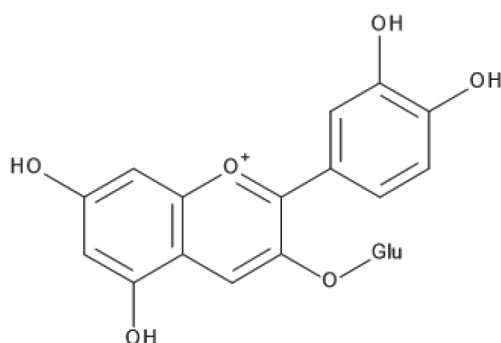
- ekstrakt z kwiatów aksamitki wzniesionej – źródło luteiny i zeaksantyny,
- ekstrakt z owoców borówki czarnej – źródło antocyjanów, witaminy C i E, ryboflawinę,
- minerały ważne dla prawidłowego funkcjonowania narządu wzroku, takie jak cynk, który wchodzi w skład enzymów antyoksydacyjnych.

Działanie profilaktyczne poprzez suplementację diety wspiera utrzymanie prawidłowego widzenia, zwłaszcza gdy stosowane jest u osób po 30. oraz 40. roku życia pracujących przy komputerze, narażonych na intensywne światło słoneczne, spędzających wiele godzin na czytaniu lub oglądaniu TV czy prowadzących pojazdy po zmroku.

### **Rola antocyjanin z jagód**

Osoby po 50. roku życia powinny stosować suplementację preparatami wzmacniającymi naczynia krwionośne w obrębie narządu wzroku. Suplement diety o korzystnym wpływie na naczynia i działaniu przeciwutleniającym zawiera np. 115 mg antocyjanów z czarnej borówki. Antocyjany z borówki czarnej i witamina C wzmacniają i uszczelniają naczynia krwionośne oczu, a także pomagają utrzymać optymalny poziom wytwarzania kolagenu w oku. Związki polifenolowe, a szczególnie antocyjaniny, są obecne w ciemnych owocach jagodowych, takich jak czarna jagoda, borówka amerykańska, aronia, czarna porzeczka i czarny bez.

Antocyjany to polifenolowe związki organiczne, charakteryzują się szkieletem węglowym C6 – C3 – C6. Wszystkie barwniki antocyjanowe są pochodnymi kationu flawyliowego – 2-fenylobenzopiryliowego, który może występować w formie karbonyowej lub bardziej rozpowszechnionej oksoniowej (Rysunek 2).



**Rysunek 2.** Struktura 3-O-glukozydu cyjanidyny.

**Figure 2.** Structural formula of cyanidine 3-O-glucoside.

Struktura antocyjanów może być zróżnicowana, co związane jest z rodzajem i miejscem występowania podstawników (np.  $-\text{OH}$ ,  $-\text{OCH}_3$ ). Na skutek hydrolizy kwasowej związki te ulegają rozpadowi na cukry i aglikony, czyli antocyjanidyny. W naturalnych produktach antocyjany występują najczęściej w postaci mono-, di- lub triglikozydów. Naturalnych barwników antocyjanowych jest kilkaset, tych otrzymanych na drodze syntezy ponad 100, ale tylko takie aglikony, jak: pelargonidyna, cyjanidyna, peonidyna, delfinidyna, petunidyna, malwidyna występują w żywności pochodzenia roślinnego. W poszczególnych gatunkach owoców lub warzyw występuje od kilku do kilkunastu antocyjanów, które charakteryzują się zróżnicowaną barwą. Na przykład, w owocach truskawek dominującym barwnikiem jest 3-glukozyd pelargonidyny, w winogronach 3-glukozyd malwidyny, a w owocach aronii 3-galaktozyd cyjanidyny.

Zainteresowanie ciemnymi jagodami wzbudziły opowieści z czasów II wojny światowej, kiedy to piloci RAF dostawali dżem z czarnych jagód, aby lepiej widzieć podczas nocnych lotów z Anglii na kontynent. W latach 1960–1980 wykonano badania kliniczne [17], które miały na celu sprawdzenie efektu poprawy nocnego widzenia. Niestety, większość z 30 badań nie została wykonana zgodnie z aktualnie obowiązującym protokołem, tj. nie były to badania randomizowane, kontrolowane placebo. Kilka z tych rygorystycznych metodycznie analiz dało wynik negatywny. Pomimo to, dietę bogatą w czarne jagody rekomenduje się pilotom i kierowcom ciężarówek jeżdżących na długich trasach.

Badania biochemii i fizjologii procesu widzenia pokazują, że związki polifenolowe, w tym antocyjaniny oraz karotenoidy (witamina A), uczestniczą w powstawaniu i przekazywaniu sygnału optycznego. Proces ten obejmuje dwa etapy: pierwszy polega na aktywacji rodopsyny, obecnej w siatkówce i zmianie jej konformacji, ale w drugim etapie rodopsyna musi się zregenerować, powracając do konformacji wyjściowej. Pokazano [18], że regenerację rodopsyny przyspieszają antocyjaniny obecne w ekstrakcie z czarnej porzeczki. Z kilku związków obecnych w jej owocach efektywnie działały glikozydy cyjanidyny.

Antocyjaniny podane doustnie wchłaniają się do organizmu, są obecne w ilościach nanogramowych w surowicy krwi, ale stwierdzono ich obecność w mózgu i tkankach oka. Eksperymenty wykonano na świniach i szczurach [19, 20].

W badaniach *in vivo* trudno stosować sok z jagód ze względu na niestabilność barwników antocyjanowych, dlatego zarówno w badaniach, jak i w suplementacji, stosuje się suchy ekstrakt z owoców, standaryzowany na zawartość antocyjanów.

Suplementy diety zawierają też takie składniki, jak witamina C i witamina E, o działaniu antyoksydacyjnym, pomagają one w neutralizowaniu wolnych rodników powstających w obrębie narządu wzroku.

### Podsumowanie

Optymalna dieta, wspomagająca wzrok, powinna zawierać duże ilości warzyw bogatych w luteinę. Polecane są też ryby morskie zawierające wielonienasycone kwasy omega-3 i żółtka jaj. W typowej zachodniej diecie stosunek luteiny do zeaksantyny wynosi 7:1, dostarcza ona 1,3–3,0 mg obu karotenoidów, a więc za mało. Dieta wegetariańska i wegańska, bogata w zielone warzywa liściaste może dostarczać więcej niż 10 mg luteiny w ciągu doby, bez objawów przedawkowania. Szczególnie bogate w luteinę i łatwo dostępne na polskim rynku są: szpinak, kapusta włoska, brokuły, dynia i sałata masłowa [21]. Zeaksantynę zawierają produkty zbożowe. W Polsce uprawia się też dużo owoców jagodowych, takich jak czarna porzeczka, aronia, borówka amerykańska. Są one bogate w antocyjany i mogą stanowić cenny składnik diety, wspomagający wzrok. Suplementy diety zawierające luteinę, zeaksantynę, ekstrakt z jagód bogaty w antocyjany oraz witaminę C i E można polecić komputerowcom, zawodowym kierowcom, a przede wszystkim seniorom.

## Literatura

- [1] Jankowska-Lech I. i wsp., Zwyrrodnienie plamki związane z wiekiem (AMD) – choroba starzejących się społeczeństw. *Postępy Nauk Medycznych*, 2013, XXVI (12), s. 868–873.
- [2] Stankiewicz A., Suplementacja diety w zwyrodnieniu plamki związanym z wiekiem. Fakty, mity i zagrożenia. Część 1., *Przegląd Okulistyczny*, 2015, 2, s. 4–5.
- [3] *Dziennik Urzędowy L 136 Unii Europejskiej*, wydanie polskie, 2012, s. 55.
- [4] Age-Related Eye Disease Study Research Group, A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins c and e, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report, No. 8, *Archives of Ophthalmology*, 2001, 119 (10), s. 1417–1436.
- [5] Age-Related Eye Disease Study Research Group1, SanGiovanni J.P., i wsp., The relationship of dietary carotenoid and vitamin A, E, and C intake with age-related macular degeneration in a case-control study AREDS report, No. 22, *Archives of Ophthalmology*, 2007, 125(9), s. 1225–1232.
- [6] Lima V.C., Rosen R.B., Farah M., Macular pigment in retinal health and disease, *International Journal of Retina and Vitreous*, 2016, 2(19), s. 1–9.
- [7] Krinsky N.I., Landrum J.T., Bone R.A., Biologic mechanisms of the protective role of lutein and zeaxanthin in the eye, *Annual Review of Nutrition*, 2003, 23, s. 171–201.
- [8] Landrum J.T., Bone R.A., Lutein, zeaxanthin and the macular pigment, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 2001, 385, s. 28–40.
- [9] Drobek-Słowik M., Karczewicz D., Safranof K., Potencjalny udział stresu oksydacyjnego w patogenezie zwyrodnienia plamki związanego z wiekiem (AMD), *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 2007, 61, s. 28–37.
- [10] Agostoni C. i wsp., Scientific opinion on the substantiation of health claims related to lutein and protection of DNA, proteins and lipids from oxidative damage (ID 3427), protection of the skin from UV induced (including photo-oxidative) damage (ID 1605, 1779) and maintenance of normal vision (ID 1779, 2080) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No. 1924/2006, *Journal of European Food Safety Authority (EFSA)*, 2011, 9, s. 2030–2046.
- [11] Agostoni C. i wsp., Scientific opinion on the substantiation of health claims related to lutein and maintenance of normal vision (ID 1603, 1604, further assessment) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006, *Journal of European Food Safety Authority (EFSA)*, 2012, 10, s. 2716–2733.
- [12] Dawczynski J. i wsp., Long term effects of lutein, zeaxanthin and omega-3-LCPUFAs supplementation on optical density of macular pigment in AMD patients: the LUTEGA study. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 2013, 251(12), s. 2711–2723.
- [13] Meyer zu Westrup V., i wsp., Changes of macular pigment optical density in elderly eyes: a longitudinal analysis from the MARS study, *International Journal of Retina and Vitreous*, 2016, 2(14), s. 1–8.
- [14] Ma L. i wsp., Improvement of retinal function in early age-related macular degeneration after lutein and zeaxanthin supplementation: A randomized, double-masked, placebo-controlled trial, *American Journal of Ophthalmology*, 2012, 154(4), s. 625–634.
- [15] Ma L. i wsp., Effect of lutein and zeaxanthin on macular pigment and visual function in patients with early age-related macular degeneration, *Ophthalmology*, 2012, 119(11), s. 2290–2297.
- [16] Xue C., Rosen R., Jordan A., Hu D.N., Management of ocular diseases using lutein and zeaxanthin: What have we learned from experimental animal studies?, *Journal of Ophthalmology*, 2015, s. 1–11.
- [17] Canter, P., Ernst, E., Anthocyanosides of *Vaccinium myrtillus* (bilberry) for night vision – a systematic review of placebo-controlled trials, *Survey of Ophthalmology*, 2004, 49(1), s. 38–50.

## Oczy zwierciadłem duszy i stanu zdrowia

- [18] Matsumoto, H., Nakamura Y., Tachibanaki S., Kawamura S., Hirayama M., Stimulatory effect of cyanidin 3-glycosides on the regeneration of rhodopsin, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003, 51, s. 3560–3563.
- [19] Kalt W. i wsp., Identification of anthocyanins in the liver, eye, and brain of blueberry-fed pigs, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2008, 56, s. 705–712.
- [20] Matsumoto, H., Nakamura Y., Iida H., Ito K., Ohguro H., Comparative assessment of distribution of blackcurrant anthocyanins in rabbit and rat ocular tissues, *Experimental Eye Research*, 2006, 83(2), s. 348–356.
- [21] Hamułka J., Koczara J., Gronek M., Lutein content of selected Polish foods and estimation of its intake, *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 2005, 14/15(2), s. 201–206.

Do cytowania:

Jakubowska D.H., *Oczy zwierciadłem duszy i stanu zdrowia*, *Herbalism*, 2020, 1 (6), s. 120–129.

## **Rośliny poświęcone świętym i ich zastosowanie** **Plants dedicated to saints and their application**

Irena Matławska

Wyższa Szkoła Edukacji i Terapii im. Prof. Kazimiery Milanowskiej w Poznaniu, ul. Grabowa 22,  
61-473 Poznań, e-mail: irenamatlawska@poczta.onet.pl

---

**Słowa kluczowe:** rośliny lecznicze, nazwy ludowe  
**Key words:** healing plants, folk names

---

### **Streszczenie**

Niezależnie od religii uważa się, że rośliny są święte, stworzone przez Boga i są darem dla ludzi. Zarówno w czasach pogańskich, jak i w katolickich rytuałach rośliny służyły do uzyskania przychylności bogów i duchów. Uważano je za skuteczny środek nie tylko przeciw chorobom, ale też urokom, czarom, duchom, demonom oraz nieszczęściom zsyłanym przez złe moce. Kilku gatunkom drzew, np. lipie przypisywano szczególną moc. Wiele z roślin wykorzystywanych w ludowej medycynie nosiło nazwy związane z imieniem Matki Boskiej. Nazewnictwo to najczęściej wynikało ze skojarzenia wyglądu rośliny lub ich części z ubiorem Matki Boskiej, jej przymiotami, narzędziami, których mogła używać, cierpieniem. Nazwy wielu roślin poświęcono też różnym świętym, np. św. Janowi, Piotrowi, Benedyktowi, Ignacemu.

Niestety, nazwy ludowe i gwarowe roślin odchodzą w zapomnienie i giną bezpowrotnie. Fenomenem jest to, że nazwy roślin z imionami świętych zachowały się w nazewnictwie angielskim i niemieckim wielu roślin leczniczych i stosowane są zarówno w literaturze naukowej, jak i w potocznym języku.

### **Summary**

Regardless of religion, plants are considered holy, created by God as a gift for people, in both pagan and catholic rituals, plants were used to obtain the favor of gods and spirits. They were considered an effective remedy not only against diseases, but also against charms, spells, ghosts, demons and misfortunes sent by evil powers. Several species of trees, e.g. linden, were given special power. Many of the plants used in folk medicine were named after the Mother of God. This naming most often resulted from the association of the appearance of the plant or part of it with the clothing of

the Mother of God, attributes, tools that she could use, suffering. The names of many plants are also dedicated to various saints, e.g. Saint John, Peter, Benedict, Ignacio.

Unfortunately, the folk and dialect names of plants are forgotten and die forever. The phenomenon is the fact that the names of plants with the names of the saints have been preserved in the English and German names of many medicinal plants and are used both in scientific literature and in colloquial language.

Rośliny otaczały człowieka od momentu jego pojawienia się na ziemi, dostarczają pożywienia, materiału na ubrania, wykorzystywane są też w leczeniu różnych chorób. Niezależnie od religii wiercono, iż rośliny są święte, stworzone przez Boga i są darem dla ludzi. W Piśmie Świętym czytamy: „Pan stworzył z ziemi lekarstwa, a człowiek mądry nie będzie nimi gardził. Dzięki nim się leczy i ból usuwa, z nich aptekarz sporządza leki” (Mądrość Syracha 38). Z opisu potopu przedstawionego w Wedach, zbiorach tekstów świętych Ksiąg Hinduizmu, wynika, że do arki obok zwierząt zabrano wszystkie gatunki roślin leczniczych, ocalając je przed zniszczeniem. Rośliny dostarczają tlenu niezbędnego do życia, cienia – „Gościu, siądź pod mym liściem, a odpocznij sobie! Nie dojdzie Cię tu słońce, przyrzekam ja Tobie” – zachęcał Jan Kochanowski we fraszce *Na lipę*. Antonina Leńkowa w *Oskalpowanej ziemi* pisze: „(...) zamiast zażywać lekarstwa na uspokojenie nerwów, pójdźcie na ukwieconą łąkę, skryjcie się w zaciszu pobliskiego lasu. To was uzdrowi. Kiedy opuścicie kamienne miasta w poszukiwaniu upragnionego miejsca na łonie przyrody, obyście je jeszcze znaleźli” [1].

W tekstach biblijnych można spotkać ponad 100 nazw roślin, w Starym Testamencie wymieniono ich kilkadziesiąt (np. granat, czarnuszka, oliwka, cynamon), a tylko około 20 gatunków w Nowym Testamencie [2]. Zarówno w czasach pogańskich, jak i w katolickich rytuałach rośliny służyły do uzyskania przychylności bogów i duchów. Uważano je za skuteczny środek nie tylko przeciw chorobom, ale też urokom, czarom, duchom, demonom oraz nieszczęściom zsyłanym przez złe moce. Kilku gatunkom drzew przypisywano szczególną moc, wśród nich była lipa, w której „mieszka Matka Boska” i która chronić miała od złych mocy i piorunów. Mówi się, że pod lipą można bezpiecznie schronić się w czasie burzy. Z drewna lipy drobnolistnej (*Tilia cordata*), nazywanego świętym (*Lignum sanctum*), wyrabiano i nadal służy do wyrobu figurek świętych. Do świętych drzew zaliczano także brzozę, kalinę, leszczynę, klon, jesion, jawor, wiąz i czarny bez, którego proszono przy bólu zębów: „Święty bzie weź moje bolenie pod swoje zdrowe korzenie”.



Rośliny pojawiają się też jako symbole cierpienia, piękna i miłości na średniowiecznych obrazach, przedstawiających świętych: goździk (*Dianthus*) o kształcie gwoździa i babka lancetowata (*Plantago lanceolata*) ze względu na kształt liści, podobnych do włóczni, przypominały o ukrzyżowaniu, pięciornik o pięciu płatkach symbolizował pięć ran Chrystusa, gorzki smak krzyżownicy gorzkiej górskiej (*Polygala amara*), nawiązywał do cierpienia Chrystusa, narzędzia Męki Pańskiej przypominają znamiona i pręciki męczennicy cielistej (*Passiflora incarnata*) (Rysunek 1) [3].



**Rysunek 1.** Symboliczne przedstawienie *Passiflora incarnata*: na lewo szkic wykonany przez Simone Perlasca w 1609 r., na prawo szkic wykonany przez Eugenio Petrelliego w 1610 r.  
**Figure 1.** Symbolic representation of a *Passiflora incarnata*: on the left a sketch made by Simone Perlasca in 1609, on the right a sketch made by Eugenio Petrelli in 1610.

Szereg roślin symbolizowało Zmartwychwstanie, szczególnie te, które zakwitły wiosną: pszeniec gajowy (*Melampyrum nemorosum*), konwalia majowa (*Convallaria majalis*).

Wiara w dobroczynne właściwości roślin znajduje swoje odzwierciedlenie w nazwach, jakie nadawał im człowiek. Wierzono w szczególne walory lecznicze roślin z imieniem świętych, gdyż według wierzeń już sama nazwa, wzmacniała

ich wartość i siłę leczniczą. Wiele z roślin, wykorzystywanych w ludowej medycynie, nosiło nazwy związane z imieniem Matki Boskiej, którą wyobrażano sobie jako piękną i dobrą, a rośliny, głównie kwiaty, jako urzekające pięknem. Opracowania etnobotaniczne z regionu Małopolski wymieniają przeszło 90 roślin, których nazwa związana jest z imieniem Matki Boskiej, a które stosowane są nie tylko w leczeniu, ale także ochronie przed ogniem i piorunami [4–8].

Matka Boska została też patronką ziół. 15 sierpnia w kościele katolickim, a 28 sierpnia w prawosławnym i unickim obchodzone jest Święto Wniebowzięcia Najświętszej Maryi Panny, zwane świętem Matki Boskiej Zielnej. Podczas tego najważniejszego święta maryjnego, święci się zioła i kwiaty, które chronią wtedy przed chorobami i mają moc uzdrawiania. Zwyczaj przynoszenia w oktawę Bożego Ciała wianków z wplecionymi ziołami niestety zanika.

Kwiaty mają szczególne znaczenie w symbolice chrześcijańskiej, ukwieca się nimi kościoły, przydrożne krzyże i kapliczki, płatki kwiatów sypane są w procesjach, towarzyszących świętu Bożego Ciała.

Nazewnictwo roślin nawiązujące do imienia Matki Boskiej ma różnorodne podłoże. Najczęściej wynika ze skojarzenia wyglądu i kształtu rośliny lub ich części, np. liści, kwiatów z wyglądem, ubiorem Matki Boskiej, jej przymiotami, narzędziami, których mogła używać czy cierpieniem. Poniżej przedstawiono rośliny poświęcone Matce Boskiej [9].

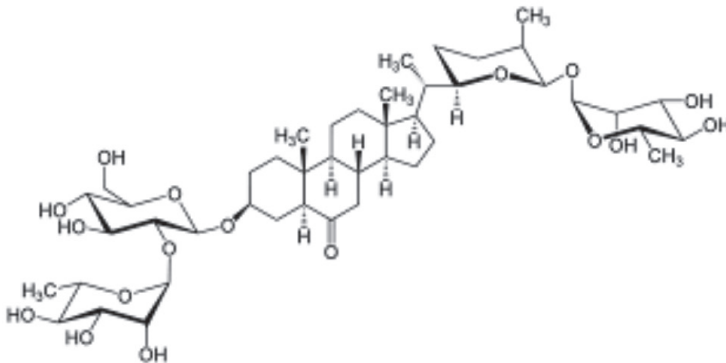
Dziewięciśl pospolity (*Carlina vulgaris* L.) – osetek Najświętszej Maryi Panny, ostropest plamisty – *Silybum marianum* – oset św. Marii (w j. ang. St Mary's Thistle), podgorzał (*Atractilis vulgaris*) – oset Panny Maryi. Według apokryficznej opowieści dziewięciśl stał się rośliną niskopienną, po tym, jak ukłuł kolcem stopę Matki Boskiej, gdy ta nadepnęła na roślinę.

Wierzbówka koprzyca (*Epilobium angustifolium*) – to ziele Matki Boskiej, a macierzanka piaskowa (*Thymus serpyllum*) – drzewko Panny Maryi, tojeść pospolita (*Lysimachia vulgaris*) nazywano gruszką Matki Boskiej. Szarota błotna (*Filaginella uliginosa* / *Gnaphalium uliginosum*) to pszeniczka Matki Boskiej, a szarota leśna (*Omalotheca sylvatica* / *Gnaphalium sylvaticum*) – żytko Matki Boskiej, janowiec ciernisty (*Genista germanica* L.) – mirt Matki Boskiej, a połonicznik nagi (*Herniaria glabra*), ułatwiający wydalanie kamieni moczowych, nazwany bywa pościelicą Matki Boskiej. Bylicę boże drzewko (*Artemisia abrotanum*) nazywano drzewkiem Panny Maryi. Napar z ziele pobudza apetyt, działa żółciopędnie i wzmacnia wydzielanie soku żółdkowego, zalecany jest też w uporczywych biegunkach. Przytulia właściwa (*Galium verum*) – słoma łóżka Maryi (w j. ang. *Lady's Bedstraw Herb*), gdyż Matka Boska miała użyć jej na swoje święte posłanie. Według innego podania Maryja wymościła przytulią

kołyskę Dzieciątką. Śląska legenda mówi, że Święta Panienska włożyła do kołyski „słomę łóżka Maryi”, ponieważ tylko przytulii nie zjadł osiołek. W rzeczywistości, chociaż przytulie chętnie jedzą krowy, to świnię i osły nią pogardzają.

Napar z ziela przytulii, nawłoci i jasnoty gajowca w ilości 4 szklanek dziennie zalecano w chorobach nerek, a efektu leczniczego należało się spodziewać w ciągu 14 dni stosowania (pół szklanki na czczo, 30 min. przed śniadaniem, a resztę w ciągu dnia). W dawnych czasach kobiecie wkładano do łóżka przytulie, aby ułatwić poród. Badania naukowe wskazują na aktywność przeciwnowotworową (linie komórek nowotworowych głowy i szyi) wodnych wyciągów z ziela przytulii [10, 11].

Paprotką Matki Boskiej nazywano paprotkę zwyczajną *Polypodium vulgare*. Kiedy Matka Boska, św. Józef i mały Jezus uciekali przed żołnierzami Heroda do Egiptu, z braku pożywienia, jedli korzenie paprotki, które w nagrodę stały się słodkie. Związki chemiczne obecne w kłączach paprotki to ekdysteroidy, olejek eteryczny, a słodki smak warunkuje osladyna (Rysunek 2) – saponina (500 × słodsza od sacharozy). Wyciągi wykazują działanie przeciwdrgawkowe, przeciwbólowe, przeciwgorączkowe, wykrztuśne, poprawiają trawienie, łagodzą stany zapalne wątroby i jelit. Według EMA *Polypodium rhizoma* to tradycyjny produkt leczniczy stosowany jako wykrztuśny w kaszlu i przeziębieniu, a także w zaparciach; zaleca się 4–5g suszonego korzenia 3–4 razy dziennie (dobowo 14–30g).

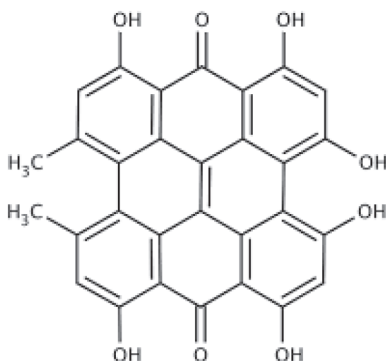


**Rysunek 2.** Wzór chemiczny osladyny.  
**Figure 2.** Osladin chemical formula.

Rojniki (*Semervivum*), niskie o grubych liściach, rosnące na piaskach, nazywano zieleń Matki Boskiej. Wierzono też, że chronią one przed uderzeniami piorunów.

Ze względu na liliowy kwiat firletka poszarpana (*Lychnis flos-cuculi*) nazywana była Różyczką Matki Boskiej. Krwiściąg lekarski (*Sanguisorba officinalis*) z charakterystycznymi czerwonymi kwiatami, zebranymi w kuliste główki, nazywano różą Matki Boskiej lub barankami Matki Boskiej / Najświętszej Panny, gdyż główki kwiatów z pewnej odległości sprawiają wrażenie kędzierzawego runa owcy.

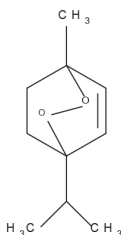
Dziurawiec zwyczajny (*Hypericum perforatum*) nazywany jest dzwonekami Matki Boskiej lub dzwonekami Panny Marii. Roztarte w palcach kwiaty dziurawca wydzielają jaskrawoczerwony sok, kojarzący się z krwią, co stało się powodem nazwania tej rośliny również krewką Matki Boskiej lub Bożą Kwią. Teraz wiadomo, że za czerwono-brunatną barwę soku z kwiatów odpowiada naftodiantronowy barwnik, hyperycyna i jej pochodne (Rysunek 3), które uczestniczą w działaniu fotouczulającym i przeciwdepresyjnym. Ponieważ dziurawiec zakwitał przed 25 czerwca, nazywany był Świętojańskim Zielem, nazwa ta zachowała się w przypadku potocznej nazwy dziurawca w języku angielskim – *St John's Wort*. Dzwonekami Panny Marii, czasem Świętojańskim Zielem, nazywany był dziki bez hebd (*Sambucus ebulus*), a napar z jego korzeni wykorzystywano jako silny środek moczopędny. W austriackiej medycynie ludowej kwiaty dzikiego bzu stosowano w infekcjach dróg oddechowych, przebiegających z gorączką.



**Rysunek 3.** Wzór chemiczny hyperycyny.  
**Figure 3.** The chemical formula of hypericin.

Kilka roślin otrzymało nazwy wyrażające cierpienie Maryi. Łzy cierpiącej Matki Boskiej widziano w kwiatach groszku (*Lathyrus*), konwalii (*Convallaria maialis*), trawie drzączki średniej (*Briza media*), koniczyny polnej (*Trifolium*

*arvense*), która wyrosła w miejscu, gdzie spadły łzy Matki Bożej, oplakującej swojego syna. Dlatego nazywano te rośliny Łzami Matki Boskiej albo łezkami. Ponieważ ułożenie kwiatów konwalii przypomina drabinę, średniowieczni mnisi nazywali tę roślinę „drabiną do nieba”. Komosę piżmową – *Chenopodium ambrosioides* – nazywano *Herba Sancti Mariae* – zioło świętej Marii, komosą meksykańską, herbatą jezuicką. Stosowana przez Hiszpanów w dolegliwościach dróg oddechowych jako środek wykrztuśny, a także w katarze i astmie. W Meksyku i krajach Ameryki Łacińskiej używano jako przyprawę epazote, dodawaną w końcowej fazie gotowania potraw z fasoli. Olejek eteryczny bogaty w askarydol (Rysunek 4) uszkodza wątrobę, nerki, wyciągi alkoholowe działają przeciwraczo.



**Rysunek 4.** Wzór chemiczny askarydolu.  
**Figure 4.** Chemical formula of ascaridol.

Bardzo często nazwy roślin odnosiły się do włosów Maryi: wierzbownicę gruczołowatą (*Epilobium adenocaulon*) nazywano włoskami Najświętszej Panny Maryi lub włoskami Matki Boskiej, len zwyczajny (*Linum usitatissimum*), oprócz określenia złote włosy Matki Boskiej, nazywano pantofelkami Matki Boskiej, podobnie nazywano traganek szerokolistny (*Astragalus glycyphyllos* – włosy Matki Boskiej).

Ziele traganek szerokolistnego stosowane jest na Ukrainie jako środek przeczyszczający, moczopędny, wykrztuśny, w stanach zapalnych skóry, chorobach przenoszonych drogą płciową i w reumatyzmie. Korzeń pokrewnego gatunku: traganek błoniasty – *Astragalus membranaceus* – stymuluje układ immunologiczny, stosowany jest w stanach osłabienia, infekcjach dróg oddechowych, cukrzycy, fibromialgii oraz w profilaktyce chorób serca [12].

Włoskami Matki Boskiej nazwano różne gatunki paprotek, miały one wyrosnąć w miejscu, gdzie upadły włosy ścinane małemu Jezusowi przez Matkę



Bożą, np ziele zanokcicy skalnej (*Asplenium trichomanes*), które stosowano na porost włosów, bóle głowy, a także jako środek wykrztuśny i przeciw czarom.

Dziewannę drobnokwiatową (*Verbascum thapsus*), podobnie jak wielkokwiatową (*Verbascum densiflorum* = *V. thapsiforme*), nazywano warkoczem Matki Boskiej (Najświętszej Pani) lub włoskami Najświętszej Panny Maryi ze względu na długi kwiatostan, pokryty żółtymi kwiatkami, kutnerowato owłosionymi, przypominający warkocz jasnych włosów. Rzepik pospolity (*Agrimonia eupatoria*) w ludowym nazewnictwie funkcjonował dawniej jako warkocz Najświętszej Marii Panny.

Glistnik jaskółcze ziele (*Chelidonium majus*) i zawilec żółty (*Anemone ranunculoides*) nazywano Panny Maryi rączka lub rączka Matki Boskiej, a paluszkami Matki Boskiej nazwano wierzbówkę kiprzycę (*Chamanerion angustifolium*) i goryczkę wąskolistną (*Gentiana pneumonanthe*).

Nazwy roślin pochodziły też od przedmiotów, których mogła używać Matka Boska. I tak koniczyna polna (*Trifolium arvense*) nazywana była kądziółką Matki Boskiej ze względu na wygląd kwiatów, których ząbki kielicha są dłuższe od korony, nadając kwiatostanowi puszysty wygląd, w medycynie ludowej wykorzystywana w biegunkach; świerzbica polna (*Knautia arvensis*) o właściwościach ściągających i moczopędnych – naparstkami Matki Boskiej; werbena pospolita (*Verbena officinalis*) – koszyczkiem Matki Boskiej lub koszyczkiem Najświętszej Marii Panny. Liście werbeny z korzeniem goryczki i kwiatami bzu czarnego zaleca się w zapaleniu zatok i choroby dróg oddechowych.

Wiele roślin kojarzono z ubiorem Matki Boskiej: tojad mocny (*Aconitum firmum*), ostróżeczka polna (*Consolida regalis*), wyżlin większy (*Antirrhinum majus*) były nazywane trzewiczkami, pantofelkami i bucikami Matki Boskiej. Trująca roślina tojad mordownik (*Aconitum firmum*), według apokryficznej legendy, użył swoich niepozornych, szarych kwiatów Matce Boskiej na pantofelki, gdyż w czasie ucieczki do Egiptu poraniła bosa stopy, w nagrodę kwiaty zyskały ciemnoszafirową barwę.

Niebieskie kwiaty goryczki wąskolistnej (*Gentiana pneumonanthe*) kojarzono z rękawkami Matki Boskiej, gdyż nierozwinięte przypominają rękaw z sukienki Matki Boskiej, a rozwinięte – przypominają sukienkę. Piękna barwa kwiatów goryczki była nagrodą za użyczenie Matce Bożej liści i kwiatów na sukienkę. Orlik pospolity (*Aquilegia vulgaris*), dzięki wyglądowi kwiatów, zwany był rękawiczką Matki Boskiej.

Lnica pospolita (*Linaria vulgaris*): oprócz nazw lenek albo len Matki Boskiej, nazywana była pantofelkami lub bucikami Matki Boskiej. Odwar z ziela był stosowany w przewlekłych zaparciach, zewnętrznie w stanach zapalnych

skóry i w owrzodzeniach żylakowatych podudzi. Liście Inicy pospolitej na terenie Czech stosowane są w zaparciach, zaburzeniach funkcji wątroby i pęcherzyka żółciowego, infekcjach dróg moczowych i w chorobie wrzodowej, w hemoroidach i zapaleniu spojówek[13].

### Nazwy roślin poświęcone różnym świętym

Fiołek trójbarwny i fiołek polny (*Viola tricolor* i *Viola arvensis*) nazywane były kwiatem Świętej Trójcy. Widłak goździsty (*Lycopodium clavatum*) – Pasem św. Jana albo Świętojańskim pasem w nawiązaniu do płożących się pędów. Rośliny poświęcone św. Janowi nabierają szczególnej mocy, jeśli zerwane są w noc świętojańską. *Cnicus benedictus* – drapacz lekarski w języku angielskim nosi nazwę *St. Benedict's Thistle* – oset św. Benedykta. Przetacznik ożankowaty (*Veronica chamaedrys*) – ścięcie świętego Jana, gdyż jak głosi legenda, wyrósł z jego krwi w miejscu, gdzie spadła ścięta głowa, pomiędzy bylicą, a łopianem. Dlatego wszystkie trzy rośliny były też zalecane w bólach głowy.

Kozieradka pospolita / lekarska / siano greckie – (*Trigonella foenum graecum*) – nazywana bywa także Bożą trawką albo Bożym ziółkiem. Nasiona powszechnie stosowano jako przyprawę w kuchni sarmackiej, obecnie jest składnikiem przyprawy curry. Na Bliskim Wschodzie nasiona kozieradki zmieszane w równych częściach z oliwą i miodem używano do tuczenia panien na wydaniu. Aktualnie w wychudzeniu zaleca się spożywanie trzy razy dziennie po łyżeczkę takiej mieszaniny. Szczególnie ceniona była w Grecji, nie tylko jako lek, a także pasza dla zwierząt domowych. Kozieradka ma działanie zmiękczejące, osłaniające, przeciwwzapalne, odżywcze i mlekopędne, a także przeciwskurczowe, wykrztuśne i przeciwcukrzycowe. Poleca się jej stosowanie w formie odwaru przygotowanego z łyżeczki zmielonych nasion na szklankę wody na pobudzenie apetytu, przy stanach zapalnych i owrzodzeniach przewodu pokarmowego, jak również w okresie rekonwalescencji i w zatruciach żołądkowych. Zewnętrznie kozieradka może być używana na: ropnie, czyraki – należy pić trzy razy dziennie po pół szklanki, źle gojące się rany, owrzodzenia żylakowate, do płukania przy zapaleniu gardła lub do lewatywy przy stanach zapalnych jelita grubego, a także w postaci papki z mlekiem do okładów w torbieli Bakera (zwana cystą Bakera lub torbielą dołu podkolanowego) jako wynik nagromadzenia płynu w dole podkolanowym. Podbiał (*Tussilago farfara*), Boże liczko, jest jednym z pierwszych zwiastunów wiosny. Współcześnie używa się odwarów z kwiatów i liści w dolegliwościach związanych z zapaleniem gardła, oskrzeli,



w trudnościach z odkrztuszaniem oraz do okładów lub przemywania twarzy w pielęgnacji tłustej cery [14].

Rzepik pospolity (*Agrimonia eupatoria*), o ciemnożółtych kwiatach zebranych na końcach łodyg, nazywany był Bożym biczem.

Pierwiosnki (*Primula officinalis*) nazywano między innymi kluczami św. Piotra, gdyż według wierzeń ludowych wyrosły w miejscu, gdzie św. Piotr zgubił pęk kluczy do nieba. Łodyżka z dużą ilością kwiatów kojarzyła się na pewno z pękiem kluczy, którymi otwierane są również wrota wiosny. Cykoria podróżnik to batożki lub korzeń świętego Piotra (w języku niemieckim *Peterswurst*), skuteczny jako afrodyzjak, ale tylko jeżeli był wykopany bez użycia rąk w noc poprzedzającą 29 czerwca. Bluszcz kurdybanek (*Glechoma hederacea*) nazywany był zieleń świętego Piotra. Ciemiernik wschodni (*Helleborus orientalis*) – zieleń świętego Antoniego, a stosowany był w zatruciach mąką, skażoną sporyzmem. Inny gatunek – ciemiernik kaukaski (*Helleborus caucasicus*) (w j. rosyjskim Moroznik) – wykorzystywany jest w celu oczyszczenia organizmu i wspomaganie odchudzania. Steroidy z ciemiernika kaukaskiego indukują apoptozę komórek nowotworowych. Wyciągi mają jednak własności toksyczne, dlatego zaleca się ostrożne stosowanie ciemiernika lub jego preparatów [15].

Lulek czarny (*Hoscyamus niger*) to zieleń świętej Apolonii, która zginęła śmiercią męczeńską, a 9 lutego to dzień św. Apolonii – patronki dentystów oraz cierpiących z powodu bólów zębów. Przed śmiercią na stosie, powyrywano jej zęby, przedstawiana z obcęgami w ręku, a na obrazach na tle palącego się stosu [16].

*Ignatia amara*, *Strychnos ignatii* poświęcona była świętemu Ignacemu, założycielowi zakonu Jezuitów (fasolka / bób św. Ignacego Loyoli – *St. Ignatius bean*), a której nasiona są określane jako homeopatyczny prozak. Roślina została po raz pierwszy opisana przez czeskiego jezuitę Georga Kamela, pracującego na Filipinach. Nazwał on jej nasienie fasolą św. Ignacego na cześć założyciela zakonu. Kulczyba nie jest już używana we współczesnej medycynie, z wyjątkiem homeopatii [17].

Anielskim zieleń nazywano arnikę górską (*Arnica montana*), której wyciągi wykorzystywane są również obecnie w stłuczeniach i kontuzjach. Miejscowe stosowanie żelu z wyciągiem z arniki górskiej przez 6 tygodni było bezpiecznym, dobrze tolerowanym i skutecznym leczeniem łagodnej do umiarkowanej choroby zwyrodnieniowej stawu kolanowego [18].

Arcydzięgiel litwor (*Archangelica officinalis*) – stosowany również aktualnie ze względu na działanie moczopędne i uspokajające, które warunkuje angelicyna, związek będący kumaryną.

Świętemu Józefowi poświęcona jest lilia biała (*Lilium candidum*) – nazywana lilią Świętego Józefa (w j. ang. *Madonna Lily*). Z kwiatem tym, jako symbolem czystości, święty Józef przedstawiany jest na obrazach. Wyciągi z różnych części rośliny, a szczególnie bulw, wykorzystywano w leczeniu oparzeń, wrzodów, stanów zapalnych i trudno gojących się ran. Ponieważ regulują syntezę malaniny, są składnikami kremów wybielających.

### Podsumowanie

Szeregowi roślin, szczególnie wykorzystywanym w celach leczniczych, nadawano nazwy z imionami świętych. Wiele z roślin znajdujących zastosowanie w ludowej medycynie, nosiło nazwy związane z imieniem Matki Boskiej, ale też poświęcone były różnym świętym. Niestety, nazwy ludowe i gwarowe roślin odchodzą w zapomnienie i giną bezpowrotnie. Fenomenem jest fakt, że nazwy roślin, nawiązujące do świętych, zachowały się w nazwach angielskich i niemieckich wielu roślin leczniczych i stosowane są zarówno w literaturze naukowej, jak i w potocznym języku.

**Tabela 1.** Nazwy roślin z imionami świętych, które wymienione są w podręczniku: PDR for Hebal Medicines fourth edition (Thomson Reuters, 2007).

**Table 1.** Names of plants with holy names that are listed in the textbook: PDR for Hebal Medicines fourth edition (Thomson Reuters, 2007).

Nazwa angielska	Nazwa łacińska
Lady Fern	<i>Anthyrium filix femina</i>
Lady's Bedstraw herb	<i>Galium verum</i>
Lady's Mantle	<i>Alchemilla vulgaris</i>
Lady's Nightcap	<i>Calistegia sepium</i>
Lady's Purse	<i>Capsella bursa -pastoris</i>
Lady's Seals	<i>Polygonum multiflorum</i>
Lady's Slipper	<i>Cypripedium calceolus</i>
Lady's Mock	<i>Arum maculatum</i>
Ladies Fingers	<i>Anthylis vulnearia</i>
Ladies Glove	<i>Digitalis purpurea</i>
Ladies Seal	<i>Bryonia alba</i>
Lady Bleeding	<i>Amaranthus hypochondriacus</i>
Lady of the Meadow	<i>Filipendula ulmaria</i>
St. Anthony's Turnip	<i>Ranunculus bulbosus</i>

## Rośliny poświęcone świętym i ich zastosowanie

Nazwa angielska	Nazwa łacińska
St. Barbara's Hedge Mustard	<i>Sisymbrium officinale</i>
St. Benedict Thistle <i>Blessed/Holy thistle</i>	<i>Cnicus benedictus</i> - <i>Cnici benedicti herba</i>
St. James Weed	<i>Capsella bursa pastoris</i>
St. James Wort	<i>Senecio jacobea</i>
St. Jame's Tea	<i>Ledum latifolium</i>
St. John's Bread	<i>Ceratonia siliqua</i>
St. John's herb	<i>Eupatorium cannabinum</i>
St. John's Plant	<i>Artemisia vulgaris</i>
St. Joseph wort	<i>Ocimum basilicum</i>
St. Mary's Seal	<i>Polygonum multiflorum</i>
Our Lady's Flannel	<i>Verbascum densiflorum</i>
Our Lady's Keys	<i>Primula veris</i>
Our Lady's Mint	<i>Mentha spicata</i>
Our Lady's Tears	<i>Convallaria majalis</i>
Holy Herb	<i>Eriodictyon californicum</i>
Holy Rope	<i>Eupatorium cannabinum</i>
Holy Tree	<i>Antelaea azadirachta</i>
Herbe de Saint Guillaume	<i>Agrimonia eupatoria</i>
Marys Thistle	<i>Silybum marianum</i> , <i>Cardui Mariae fructus</i>
Jesuit's Bark	<i>Cinchonae cortex</i>

### Literatura

- [1] Leńkowska A., Oskalpowana Ziemia, PAN, Kraków, 1961.
- [2] Kozłowski J. i wsp., Rośliny w Piśmie świętym, Panacea, 2007, 18(1), s. 28–31.
- [3] Jagla J., Symboliczny język roślin i ziół w przedstawieniach Chrystusa, Panacea, 2009, 27(2), s. 30–33.
- [4] Lech-Kirstein D., Nazwy ziół w polskiej toponimii, Uniwersytet Opolski, 2012, s. 157–167.
- [5] Szot-Radziszewska E., Sekrety ziół: wiedza ludowa, magia, obrzędy, leczenie, Trio, 2005.
- [6] Trzos P. Wpływ kultury chrześcijańskiej na nazewnictwo roślin leczniczych, Farmacja Polska, 2003, 59(10), s. 466–470.
- [7] Rak M., Kwiatki Matki Boskiej. Góralskie fitonimy motywowane imionami świętych i Matki Bożej, [w:] Andrzej Jackowski, Iwona Hodorowicz, Franciszek Mróz (red.), Turystyka religijna w obszarach górskich, Nowy Targ, 2009, s. 447–457.
- [8] Rak M., O pochodzeniu góralskich fitonimów, [w:] Komorowska E, Stanulewicz D. (red.), Język, kultura i świat roślin. Księga pamiątkowa ofiarowana Profesor Halinie Chodurskiej, Szczecin, 2010, s. 224–232.
- [9] Matławska I., Rośliny poświęcone świętym, Biuletyn Stowarzyszenia Farmaceutów Katolickich Polski, 2014, 1(45), s. 103–108.

- [10] Schmidt M., *Galium verum* aqueous extract strongly inhibits the motility of head and neck cancer cell lines and protects mucosal keratinocytes against toxic DNA damage, *Oncol Rep.*, 2014, 32(3), s. 1296–302.
- [11] Schmidt M., Effect of *Galium verum* aqueous extract on growth, motility and gene expression in drug-sensitive and -resistant laryngeal carcinoma cell lines, *Int J Oncol.*, 2014, 44(3), s. 745–60.
- [12] Lysiuk R. i Darmohray R., Pharmacology and Ethnomedicine of the Genus *Astragalus*, *International Journal of Pharmacology, Phytochemistry and Ethnomedicine*, 2016, 3, s. 46–53.
- [13] Vrchovska V. i wsp., Assessing the antioxidative properties and chemical composition of *Linaria vulgaris* infusion, *Nat Prod Res.*, 2008, 22(9), s. 735–46.
- [14] Piotrowska P. i wsp., *Podbiał pospolity* (*Tussilago farfara* L.), *Postępy Fitoterapii*, 2015, 3, s. 157–171.
- [15] Martucciello S., Steroids from *Helleborus caucasicus* reduce cancer cell viability inducing apoptosis and GRP78 down-regulation, *Chemico-Biological Interactions*, 2018, 279, s. 43–50.
- [16] Łysiak-Seichter M. i Łysiak M., Święta Apolonia – patronka dentystów, *Czas. Stomatol.*, 2006, LIX, 4, s. 285–288.
- [17] Marzotto M. i wsp., Effects of *Ignatia amara* in mouse behavioural models, *Homeopathy*, 2012, 101(01), s. 57–67.
- [18] Knuesel O. i wsp., *Arnica montana* gel in osteoarthritis of the knee: An open, multi-center clinical trial, *Adv. Ther.*, 2002, 19(5), s. 209–218.

Do cytowania:

Matławska I., Rośliny poświęcone świętym i ich zastosowanie, *Herbalism*, 2020, 1 (6), s. 130–142.





Karpacka Państwowa  
Uczelnia w Krośnie

# Zielarstwo

Karpacka Państwowa Uczelnia w Krośnie  
oferuje studia na kierunku **Zielarstwo**, na specjalnościach:

- **Produkcja surowców zielarskich**
- **Rośliny zielarskie w produkcji kosmetyków, suplementów diety i żywności funkcjonalnej**

(Wybór specjalności następuje po ukończeniu czwartego semestru studiów).

Praktyczne przygotowanie do:

- uprawy i pozyskiwania surowców zielarskich
- projektowania plantacji zielarskich
- zastosowania roślin zielarskich w produkcji kosmetyków i suplementów diety

Dostęp do nowoczesnej bazy  
dydaktyczno-laboratoryjnej,  
praktyki krajowe i zagraniczne.

**Oferujemy:**

1. Studia stacjonarne i niestacjonarne.
2. Studia podyplomowe i kursy.



**WWW.KPU.KROSNO.PL**

Rynek 1, 38-400 Krosno  
tel. 13 43 755 30  
fax. 13 43 755 11  
kpu@kpu.krosno.pl