

*Arkadiusz Telesiński, Alicja Wieteska<sup>1)</sup>, Mirosław Onyszko,  
Malwina Okińska<sup>1)</sup>, Edward Niedźwiecki<sup>2)</sup>*

**ANALIZA FITOCHEMICZNA  
I WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWIUTLENIAJĄCE  
SOKU Z NAGIETKA LEKARSKIEGO  
(*CALENDULA OFFICINALIS* L.)**

Katedra Fizjologii Roślin i Biochemii  
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie  
Kierownik: dr hab. *J. Wróbel*, prof. ZUT

<sup>1)</sup> Katedra Ogrodnictwa  
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie  
Kierownik: dr hab. *D. Jadczyk*, prof. ZUT

<sup>2)</sup> Katedra Gleboznawstwa, Łąkarstwa i Chemii Środowiska  
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie  
Kierownik: dr hab. *E. Meller*, prof. ZUT

*Wykonano analizę fitochemiczną soku otrzymanego z surowców pozyskanych z nagietka lekarskiego. W soku otrzymanym ze wszystkich surowców pozyskanych z nagietka lekarskiego: kwiatach, liściach, zieleń oraz niedojrzałych owocach wykazano obecność terpenoidów, flawonoidów, aminokwasów oraz cukrów redukujących. Natomiast największymi właściwościami przeciwutleniającymi odznaczał się sok otrzymany z kwiatów oraz zieleń.*

Słowa kluczowe: *Calendula officinalis* L., surowce zielarskie, analiza fitochemiczna, właściwości przeciwutleniające.

Key words: *Calendula officinalis* L., herbal raw, phytochemical screening, antioxidant activity.

Nagietek lekarski (*Calendula officinalis* L.) należy do najstarszych roślin leczniczych wykorzystywanych już w starożytności. Obecnie dostarcza surowca zielarskiego o dużym znaczeniu dla przemysłu farmaceutycznego i kosmetycznego (1). Jest on jednoroczną rośliną ozdobną, której odmiany hodowlane o ciemnopomarańczowych, pełnych kwiatach są również uprawiane jako surowiec zielarski. Koszyczek nagietka (*Anthodium Calendulae*) ma bogaty skład chemiczny, zawiera m.in. triterpeny, flawonoidy, karotenoidy, poliacetyleny, olejek eteryczny, fenolokwasy (2). Ma on szerokie zastosowanie w różnych uszkodzeniach skóry: stłuczeniach, odmrożeniach, oparzeniach, owrzodzeniach podudzi, jak również w zapaleniach błon śluzowych jamy ustnej, gardła lub pochwy (3). W krajach europejskich w fitoterapii stosowane są, jako środki napotne i przeciwskurczowe, również liście (*Folium Calendulae*). W Indiach wyciągi z liści używane są także zewnętrznie w leczeniu

zylaków (4). Coraz częściej pojawiają się również doniesienia o wykorzystaniu w pielęgnacji skóry soku z nagietka (3).

Działanie lecznicze surowców z nagietka jest częściowo związane z antyoksydacyjnymi właściwościami niektórych jego składników. W dostępnych danych literaturowych istnieje niewiele doniesień na ten temat (2). Aktywność antyoksydacyjna surowców roślinnych jest bardzo zróżnicowana. Do związków o najsilniejszych właściwościach antyoksydacyjnych należą związki o charakterze polifenoli: flawonoidy, izoflawony, antocyjany, katechiny. Właściwości antyoksydacyjne wykazują także karotenoidy, kwas askorbinowy i tokoferole (5). Chronią one komórki przed uszkodzeniami, wywołanymi przez reaktywne formy tlenu (6). Procesy, w których występuje wzmożone wytwarzanie reaktywnych form tlenu, przekraczające wydolność fizjologicznych układów antyoksydacyjnych nazywamy stresem oksydacyjnym (7). Konsekwencją stresu oksydacyjnego są zaburzenia funkcji komórek oraz rozwój wielu jednostek chorobowych (8).

Celem podjętych badań było określenie składu chemicznego oraz aktywności antyoksydacyjnej soku otrzymanego z kwiatów (koszyczków), liści, ziela oraz niedojrzałych owoców nagietka lekarskiego.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły próbki kwiatów, liści, ziela oraz niedojrzałych owoców nagietka lekarskiego. Materiał roślinny wyprodukowano w 2012 r. w Ogrodniczej Stacji Badawczej w Dołujach.

Doświadczenie polowe założono w układzie bloków losowych w czterech powtórzeniach. Powierzchnia jednego poletka wynosiła 1,44 m<sup>2</sup> (1,2 m × 1,2 m). Poletka przed założeniem doświadczenia przygotowano zgodnie z wymogami agrotechniki przy uprawie nagietka lekarskiego.

Odpowiednie części roślinne do badań laboratoryjnych pobierano w kolejnych fazach wzrostu nagietka lekarskiego. Po zbiorze za pomocą sokowirówki sporządzono z nich sok, który następnie do analiz rozcieńczono wodą w stosunku 1:100 (v/v). W rozcieńczonym soku przeprowadzono testy fitochemiczne na obecność: cukrów redukujących, antrachinonów, terpenoidów – test *Salkowskiego* (9), saponin, tanin, wolnych aminokwasów, flawonoidów oraz alkaloidów (10).

Przeprowadzono również spektrofotometrycznie analizy ilościowe zawartości polifenoli ogółem (11) oraz flawonoidów ogółem (12), a także całkowitej pojemności antyoksydacyjnej (13) i aktywności antyoksydacyjnej (14). Oznaczenia wykonano z wykorzystaniem spektrofotometru UV-1800 firmy Shimadzu. Koncentrację flawonoidów ogółem oraz polifenoli ogółem przeliczono z krzywej wzorcowej i podano odpowiednio w mg kwercetyny · dm<sup>-3</sup> i mg kwasu galusowego · dm<sup>-3</sup>. Natomiast całkowitą pojemność antyoksydacyjną wyrażono w mg równoważników kwasu askorbinowego · dm<sup>-3</sup>, a aktywność antyoksydacyjną przedstawiono jako procent redukcji rodnika DPPH.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji. Najmniejsze istotne różnice obliczono za pomocą testu Tukey'a przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przeprowadzona analiza fitochemiczna wykazała w soku otrzymanym z kwiatów, liści, ziela oraz niedojrzałych nasion nagietka lekarskiego obecność terpenoidów, flawonoidów, aminokwasów oraz cukrów redukujących. W przypadku saponin odnotowano ich obecność w soku z kwiatów, liści oraz ziela, nie stwierdzono jednak obecności tej grupy związków w soku z niedojrzałych nasion (tab. I). Otrzymane wyniki są zbieżne z wynikami badań, prowadzonych w wysuszonych surowcach pozyskiwanych z nagietka lekarskiego (3, 4). Badania prowadzono na rozcieńczonym wodą soku otrzymanym ze świeżych surowców. *Chakraborty* (15) analizując ekstrakty metanolowe, eterowe, chloroformowe oraz wodne ze świeżych liści nagietka, wykazał, że wyniki badań fitochemicznych w dużym stopniu zależą od użytego ekstrahenta.

Tabela I. Analiza fitochemiczna soku z nagietka lekarskiego

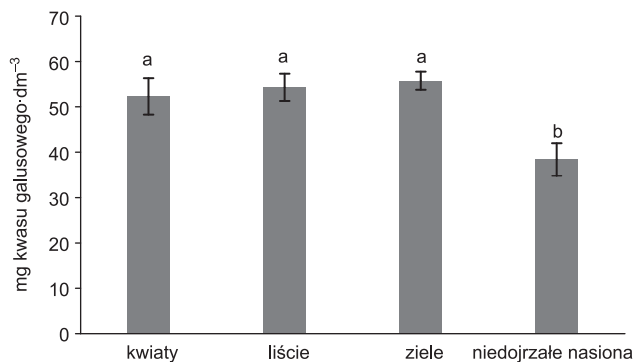
Table I. Phytochemical analysis of marigold juice

Substancje biologicznie czynne	Surowiec, z którego otrzymano sok			
	kwiaty	liście	ziele	niedojrzałe nasiona
Antrachinony	–	–	–	–
Terpenoidy	+	+	+	+
Saponiny	+	+	+	–
Taniny	–	–	–	–
Flawonoidy	+	+	+	+
Alkaloidy	–	–	–	–
Wolne aminokwasy	+	+	+	+
Cukry redukujące	+	+	+	+

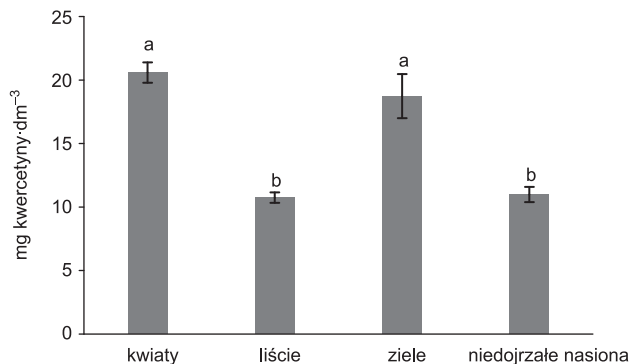
+ pozytywny wynik reakcji; – negatywny wynik reakcji

Obecność w surowcach zielarskich różnych substancji biologicznie czynnych, w tym m.in. związków o charakterze polifenolowym znacząco wpływa na ich właściwości przeciwutleniające. Przeprowadzone analizy ilościowe nie wykazały istotnych różnic w zawartości polifenoli ogółem w soku otrzymanym z kwiatów, liści oraz ziela. Otrzymane wartości kształtowały się na poziomie 52,31–55,76 mg kwasu galusowego · dm<sup>-3</sup> (ryc. 1). Natomiast koncentracja polifenoli ogółem w soku otrzymanym z niedojrzałych nasion wynosiła 38,42 mg kwasu galusowego · dm<sup>-3</sup>.

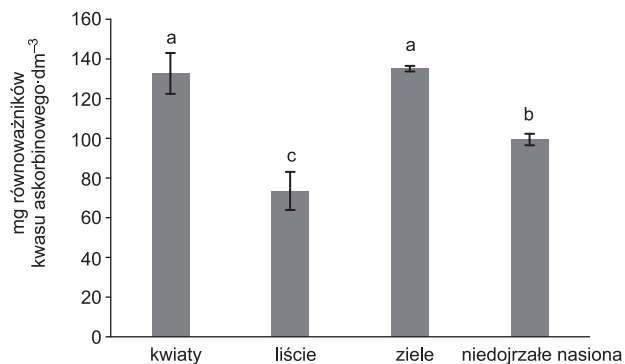
Zawartość flawonoidów ogółem była największa w soku otrzymanym z kwiatów oraz ziela, odpowiednio 20,59 i 18,73 mg kwercetyny · dm<sup>-3</sup> (ryc. 2). Znalazło to również odbicie w całkowitej pojemności antyoksydacyjnej oraz aktywności antyoksydacyjnej, oznaczonej jako procent redukcji rodnika DPPH, których najwyższe wartości odnotowano w soku otrzymanym z wyżej wymienionych surowców. Całkowita pojemność antyoksydacyjna w soku z kwiatów i ziela wynosiła odpo-



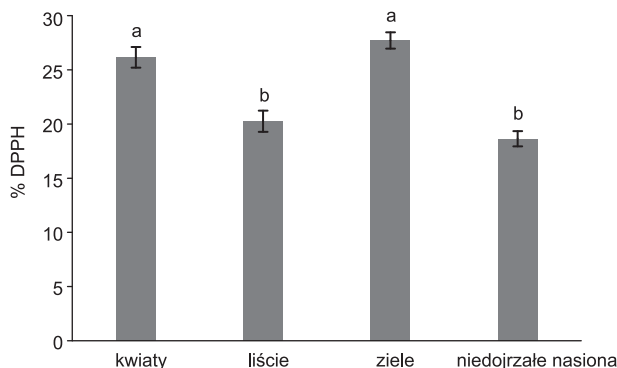
Ryc. 1. Zawartość polifenoli ogółem w soku otrzymanym z różnych części nagietka lekarskiego.  
Fig. 1. Total polyphenols content in juice from different parts of marigold.



Ryc. 2. Zawartość flawonoidów ogółem w soku otrzymanym z różnych części nagietka lekarskiego.  
Fig. 2. Total flavonoids content in juice from different parts of marigold.



Ryc. 3. Całkowita pojemność antyoksydacyjna soku otrzymanego z różnych części nagietka lekarskiego.  
Fig. 3. Total antioxidant capacity of juice from different parts of marigold.



Ryc. 4. Aktywność antyoksydacyjna soku otrzymanego z różnych części nagietka lekarskiego (rozcieńczenie stukrotne).

Fig. 4. Antioxidant activity of juice from different parts of marigold (100-fold dilution).

wiednio 132,73 i 135,12 mg równoważników kwasu askorbinowego  $\cdot \text{dm}^{-3}$  (ryc. 3), podczas gdy aktywność antyoksydacyjna (w stukrotnie rozcieńczonym soku): 26,15 i 27,71% (ryc. 4).

*Biesiada i współpr.* (2) podają, że właściwości przeciwutleniające surowców pozyskiwanych z nagietka lekarskiego są wyraźnie niższe niż innych surowców zielarskich. Ponadto, aktywność antyoksydacyjna koszyczków nagietka w największym stopniu uzależniona jest od poziomu polifenoli (4). *Mohammad i Kashani* (3) stwierdzili natomiast, że za właściwości przeciwutleniające surowców pozyskanych z tej rośliny odpowiadają przede wszystkim flawonoidy oraz karotenoidy, głównie luteina oraz zeaksantyna. Obecność tych związków w przetworach stosowanych w dermatologii, istotnie chroni skórę ludzką przed szkodliwym działaniem reaktywnych form tlenu.

## WNIOSKI

1. W soku otrzymanym ze wszystkich surowców pozyskanych z nagietka lekarskiego: kwiatkach, liściach, ziele oraz niedojrzałych owocach wykazano obecność terpenoidów, flawonoidów, aminokwasów oraz cukrów redukujących.

2. Największymi właściwościami przeciwutleniającymi odznaczał się sok z kwiatów oraz ziele.

3. Całkowita pojemność antyoksydacyjna oraz aktywność antyoksydacyjna soku otrzymanego z surowców pozyskanych z nagietka lekarskiego w największym stopniu zależała od zawartości flawonoidów.

A. Telesiński, A. Wieteska, M. Onyszko, M. Okińska, E. Niedźwiecki

PHYTOCHEMICAL SCREENING AND ANTIOXIDANT PROPERTIES  
OF MARIGOLD (*CALENDULA OFFICINALIS* L.) JUICE

## Summary

Phytochemical screening and analysis of antioxidant properties of juice from different marigold parts performed. Terpenoids, flavonoids, amino acids and reducing sugars were determined in juice from all herbal parts: flowers, leaves, herb and seeds. Whereas the highest antioxidant properties were noted in juice from flowers and herb.

## PIŚMIENNICTWO

1. Król B.: Yield and the chemical composition of flowers head of pot marigold (*Calendula officinalis* L. cv. Orange King) depending on nitrogen fertilization. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 2011; 10 (2): 235-243. – 2. Biesiada A., Sokół-Lętowska A., Kucharska A.: Wpływ odmiany na aktywność antyoksydacyjną nagietka lekarskiego (*Calendula officinalis* L.). *Rocz. AR Pozn.* 2007; 383 Ogrodn., 41: 421-425. – 3. Mohammad S.M., Kashani H.H.: Pot marigold (*Calendula officinalis*) medicinal usage and cultivation. *Sci. Res. Ess.*, 2012; 7 (14): 1468-1472. – 4. Muley B.B., Khadabadi S.S., Banarase N.B.: Phytochemical constituents and pharmacological activities *Calendula officinalis* Linn (Asteraceae): A review. *Trop. J. Pharm. Res.*, 2009; 8 (5): 455-465. – 5. Kähkönen M., Hopia A., Vuorela H., Rauha J., Pihlaja K., Kujala T., Heinonen M.: Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 1999; 47: 3954-3962. – 6. Wada L., Ou B.: Antioxidant activity and phenolic content of Oregon cranberries. *J. Agric. Food Chem.*, 2002; 50: 3495-3500. – 7. Puzanowska-Tarasiewicz H., Kuźmicka L., Tarasiewicz M.: Antyoksydanty a reaktywne formy tlenu. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2010; 43 (1): 9-14. – 8. Telesiński A., Grzeszczuk M., Poblocki J., Jankowski J., Jadczak D., Zakrzewska H.: Aktywność przeciwutleniająca wybranych leków galenowych sporządzonych z dziurawca zwyczajnego (*Hypericum perforatum* L.) z dodatkiem miodu. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45 (4): 1227-1232. – 9. Ayoola G.A., Coker H.A.B., Adesegun S.A., Adepoju-Bello A.A., Obaweya K., Ezennia E.C., Atangbayila T.O.: Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants for malaria therapy in Southwestern Nigeria. *Trop. J. Pharm. Res.*, 2008; 7 (3): 1019-1024. – 10. Neagu E., Paun G., Radu L.G.: Phytochemical study of some *Symphytum officinalis* extracts concentrated by membranous procedures. *U.P.B. Sci. Bull.*, B73 (3): 65-74.
11. Yu L., Haley S., Perret J., Harris M., Wilson J., Qian M.: Free radical scavenging properties of wheat extracts. *J. Agric. Food Chem.*, 2002; 50: 1619-1624. – 12. Kumaran A., Karunakaran R.J.: In vitro antioxidant activities of methanol extracts of five *Phyllanthus* species from India. *LWT*, 2007; 40: 344-352. – 13. Prieto P., Pineda M., Aguilar M.: Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of phosphomolybdenum complex: Specific application to the determination of vitamin E. *Anal. Biochem.*, 1999; 269: 337-341. – 14. Braca A., Tommasi N.D., Bari L.D., Pizza C., Politi M., Morelli I.: Antioxidant properties from *Bauhinia terapotensis*. *J. Nat. Prod.*, 2001; 64: 892-895. – 15. Chakraborty G.S.: Phytochemical screening of *Calendula officinalis* Linn leaf extract by TLC. *IJRAP*, 2010; 1 (1): 131-134.

Adres: ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin