

WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWUTLENIAJĄCE WYBRANYCH HERBAT JAŚMINOWYCH

Karolina Młynarczyk¹, Dorota Walkowiak-Tomczak¹,
Henryk Szymusiak²

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

² Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Streszczenie. W pracy określano właściwości przeciwutleniające wybranych herbat jaśminowych oraz jaśminu. Herbaty zróżnicowane były m.in. pod względem stopnia fermentacji i formy handlowej. W otrzymanych naparach oznaczono aktywność przeciwutleniającą oraz ogólną zawartość polifenoli.

Najwyżej oceniono herbatę „Bio Jaśmin”, która zawierała najwięcej polifenoli oraz wykazywała najwyższą średnią aktywność przeciwutleniającą. Napar z jaśminu odznaczał się najniższą aktywnością przeciwutleniającą, ale stosunkowo wysoką zawartością polifenoli, zwłaszcza w naparze 3-minutowym. Czas parzenia wpływał na właściwości badanych naparów. W większości przypadków w naparach najwyższą aktywność przeciwutleniającą stwierdzono w wyniku 10-minutowego parzenia, a najwyższą średnią zawartość polifenoli po 5 minutach parzenia. Zaobserwowano wpływ rodzaju herbaty na aktywność przeciwutleniającą – herbaty zielone charakteryzowały się większą zdolnością redukcji wolnych rodników aniżeli herbaty czarne. Nie stwierdzono istotnej korelacji między aktywnością przeciwutleniającą a zawartością związków polifenolowych w badanych produktach.

Słowa kluczowe: herbata jaśminowa, aktywność przeciwutleniająca, polifenole, czas parzenia

WSTĘP

Coraz większa chemizacja w środowisku i życiu codziennym powoduje narażenie organizmów żywych na działanie rosnącej liczby związków o właściwościach silnie mutagennych i kancerogennych. Z tego względu istotne dla profilaktyki wielu chorób nowotworowych stało się poszukiwanie czynników naturalnych, wykazujących działanie antymutagenne i antykancerogenne. W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie

Adres do korespondencji – Corresponding author: Karolina Młynarczyk, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań, e-mail: karolina.mlynarczyk@up.poznan.pl

sowanie przeciwutleniaczami rozpowszechnionymi w świecie roślinnym. Bardzo ważną i dużą grupę tych związków stanowią polifenole, a wśród nich szczególnie miejsce zajmują flawonoidy [Balentine i in. 1997, Bravo 1998, Czacot 2000a, Kłódka i in. 2006]. Wraz z postępem badań nad właściwościami przeciwutleniającymi polifenoli oraz upowszechnianiem się wiedzy na temat ich korzystnego wpływu na zdrowie, w ostatnich latach zaobserwowano wzrost ich spożycia. Na przykład w USA pod koniec ubiegłego wieku spożycie polifenoli wynosiło ok. 170 mg/dzień w przeliczeniu na aglikony, co odpowiada spożyciu ponad 1 g glikozydów/dzień. Zauważono również, że spożycie polifenoli w diecie jest znacznie większe niż innych naturalnych przeciwutleniaczy, takich jak witamina C, E czy karotenoidy [Robards i in. 1999, Vinson i in. 2001]. Znaczne ilości polifenoli występują nie tylko w owocach (np. aronia, czarny bez) i wytworzonych z nich napojach (soki, wino), ale także w kawie i herbacie, zwłaszcza zielonej [Wołosiak i in. 2007].

Herbata (*Camellia*) jest jednym z najpopularniejszych napojów na świecie, zajmuje w tym względzie drugie miejsce po wodzie, a jej roczne, przeciętne spożycie wynosi 40 dm³ na osobę, co w przeliczeniu na suchy produkt daje ok. 0,4 kg/osobę. Największe spożycie herbaty obserwuje się w Irlandii i wynosi ono ok. 3 kg na osobę rocznie [Waszkiewicz-Robak 1999, Szymandera-Buszka i in. 2006, Wołosiak i in. 2008]. Zawartość polifenoli w herbacie kształtuje się na poziomie 25–35% suchej masy liści, a ich głównymi przedstawicielami w tym produkcie są katechiny, wśród których swój udział ma katechina, epikatechina, galusan epikatechiny, galokatechina, epigalokatechina i galusan epigalokatechiny [Lin i in. 1998, Szajdek i Borowska 2004, Gramza i Korczak 2005]. W herbatach czarnych przeważają zaś teaflawiny i tearubiginy, ponieważ w czasie procesu fermentacji liści herbaty następuje kondensacja katechin do większych cząsteczek polifenolowych [Wang i in. 2000]. Związki polifenolowe stanowią istotny czynnik w walce z destrukcyjnymi dla organizmu wolnymi rodnikami, mogą zapobiegać rozwojowi wielu chorób cywilizacyjnych, w tym także nowotworowych. Z tego względu surowce roślinne, które są bogate w antyoksydanty polifenolowe, znajdują zastosowanie w produkcji handlowych ekstraktów tych roślin – suplementów diety. W Europie wykorzystuje się do tego celu przede wszystkim właśnie zieloną herbatę, która stanowi ok. 50% ekstraktów polifenoli na rynku [Czacot 2000b, Szlachta i Małecka 2008, Przeor i Flaczyk 2011].

Jaśmin (*Jasminum*) jest rośliną obejmującą ok. 200 gatunków wiecznie zielonych lub na wpół wiecznie zielonych krzewów bądź zdrewniałych pnączy i występuje przede wszystkim w tropikalnych oraz subtropikalnych strefach Azji, Afryki i Australii [Kirtikar i Basu 1993, Szwejkowscy 1993]. Jaśmin stanowi ważne źródło naturalnych przeciwutleniaczy, takich jak: flawony, izoflawony, antocyjany, kumaryny, lignany, katechiny i izokatechiny, a także witaminy C, E i karotenoidy [Prior 2003, Cai i in. 2004]. Kwiaty oraz liście tej rośliny były szeroko wykorzystywane w medycynie ludowej, między innymi w leczeniu schorzeń jamy ustnej czy bólu zęba [Kirtikar i Basu 1993].

Celem niniejszej pracy było określenie aktywności przeciwutleniającej oraz ogólnej zawartości polifenoli w wybranych zielonych oraz czarnych herbatach jaśminowych, różniących się stopniem rozdrobnienia oraz formą handlową. Wymienionym analizom poddano również jaśmin w celu porównania jego właściwości z badanymi herbatami, które zawierały jego dodatek. Ponadto określono wpływ czasu parzenia liści/kwiatów na właściwości przeciwutleniające i zawartość polifenoli w otrzymanych naparach herbat oraz jaśminu.

MATERIAŁ I METODY

Badany materiał stanowiły zielone oraz czarne herbaty, tzw. jaśminowe, a także jaśmin w postaci suszonych kwiatów. Badane herbaty zawierały dodatek suszonych kwiatów, liści i/lub aromatu jaśminu. Część z nich występowała w formie herbat liściastych sprzedawanych „na wagę” i pochodziła ze specjalistycznych sklepów, tzw. herbaciarni na terenie Poznania oraz ze sklepu internetowego, a pozostałe charakteryzowały się formą rozdrobnioną w torebkach ekspresowych i zostały zakupione w supermarketach. Badane herbaty różniły się pod względem pochodzenia geograficznego (chińskie, cejlońskie). Łącznie do badań przeznaczono osiem produktów, w tym siedem herbat jaśminowych oraz suszone kwiaty jaśminu (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka badanych produktów

Table 1. Characteristics of products studied

| Nr | Nazwa Name | Herbaciarnia/ /sieć handlowa/ /sklep internetowy Tea-house/retail chain/online shop | Firma Company | Typ herbaty (stopień fermentacji) Type of tea (degree of fermentation) | Kraj pochodzenia Country of origin | Forma handlowa Commercial form | Postać jaśminu Jasmine form |
|----|--|---|------------------|---|---|---|--|
| 1 | China Jasmine Congou | Five o’Clock | – | zielona green | Chiny | liściasta, „na wagę” leaf tea | kwiaty flowers |
| 2 | Jaśminowa | Czas na Herbatę | – | zielona green | Chiny | liściasta, „na wagę” leaf tea | kwiaty, aromat flowers, aroma |
| 3 | Bio Jaśmin | Dom Herbaty Aromat | – | zielona green | nie określono not defined | liściasta, „na wagę” leaf tea | aromat aroma |
| 4 | Green Tea with natural Jasmine Petals | supermarket | Dilmah | zielona green | Sri Lanka | rozdrobniona, torebki ekspresowe broken tea, tea bags | kwiaty flowers |
| 5 | Jasmine green | supermarket | Irving | zielona green | nie określono not defined | rozdrobniona, torebki ekspresowe broken tea, tea bags | kwiaty, aromat flowers, aroma |
| 6 | Jaśminowa | KrainaHerbaty.pl | – | czarna black | Sri Lanka | liściasta, „na wagę” leaf tea | kwiaty flowers |
| 7 | Herbata czarna z jaśminem | supermarket | Herbapol | czarna black | Sri Lanka | rozdrobniona, torebki ekspresowe broken tea, tea bags | kwiaty, aromat flowers, aroma |
| 8 | Jaśmin | Czas na Herbatę | – | – | nie określono not defined | kwiaty całe, „na wagę” whole flower | kwiaty flowers |

Próbki do badań sporządzono przez parzenie 1 g suchego produktu w 100 ml przegotowanej i ochłodzonej do temperatury 70°C wody destylowanej. Uwzględniono trzy czasy parzenia produktu: 3, 5 oraz 10 min. Po upływie każdego czasu parzenia napary natychmiast przesączano przez bibułę, chłodzono do temperatury pokojowej i przechowywano w stanie zamrożonym do czasu wykonywania oznaczeń.

Badane herbaty i jaśmin poddano analizie aktywności przeciwutleniającej oraz zawartości polifenoli ogółem. Aktywność przeciwutleniającą określono za pomocą metody z wykorzystaniem rodnika DPPH (2,2-difenylo-1-pikrylohydrazyl). Metoda ta polega na określeniu stopnia wygaszenia (redukcji) rodnika DPPH przez zawarte w próbach przeciwutleniacze. Przygotowane próby rozcieńczano metanolem w różnych proporcjach i dodawano po 6 ml metanolewego roztworu DPPH, po czym zawartość wymieszano i natychmiast poddano pomiarowi absorbancji przy długości fali 515 nm, przy użyciu spektrofotometru Genesys 2 firmy Milton Roy. Poziomą absorbancję mierzono w czasie 200 s. Aktywność przeciwutleniającą wyrażono jako początkową szybkość procesu wygaszania rodnika DPPH (r_0) i obliczono ze wzoru [Kończal i Zieliński 2014]:

$$r_0 = k [(A_0 - A_n) / A_0]$$

gdzie: k – stała szybkości procesu [$1 \cdot s^{-1}$],

A_0 – absorbancja roztworu w czasie zerowym,

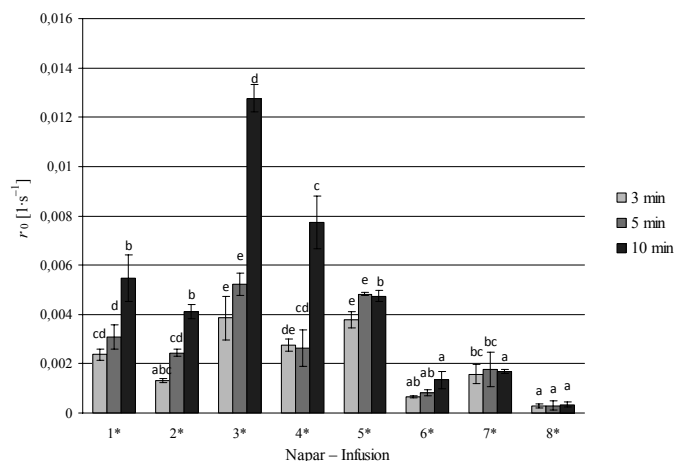
A_n – absorbancja roztworu w czasie t .

Zawartość polifenoli ogółem w badanych naparach oznaczono, stosując metodę spektrofotometryczną, z odczynnikiem Folina-Ciocalteu. Na podstawie sporządzonej krzywej wzorcowej, którą opisuje równanie: $y = 0,5999x + 0,0273$ oraz $R^2 = 0,9944$, obliczono ogólną zawartość polifenoli w przeliczeniu na kwas kawowy [Horwitz 1970]. Wyniki podano w mg kwasu kawowego na 1 g suchej herbaty/jaśminu.

Przedstawione wyniki są wartościami średnimi z trzech powtórzeń wraz z odchyleniem standardowym. Dla oceny istotności wpływu badanych czynników otrzymane wyniki poddano analizie wariancji ANOVA oraz obliczono korelację dla $p < 0,05$ w programie Statistica 12.5.

WYNIKI I DISKUSJA

Wyniki pomiarów aktywności przeciwutleniającej przedstawiono na wykresie (rys. 1). Zaobserwowano, że pod względem aktywności przeciwutleniającej wyróżniała się herbata zielona „Bio Jaśmin” zakupiona w herbaciarni Dom Herbaty Aromat (nr 3). Posiadała ona najwyższą średnią wartość r_0 , biorąc pod uwagę 5- oraz 10-minutowe parzenie. W przypadku 3-minutowego parzenia, podobną średnią wartość tego parametru wykazywała herbata zielona „Jasmine green” (nr 5). Na podstawie przeprowadzonej analizy wariancji wyższa aktywność przeciwutleniająca herbaty „Bio Jaśmin” była istotna statystycznie tylko w przypadku 10-minutowego parzenia. Generalnie, wśród naparów 5- i 10-minutowych, herbaty jaśminowe zielone charakteryzowały się wyższą średnią

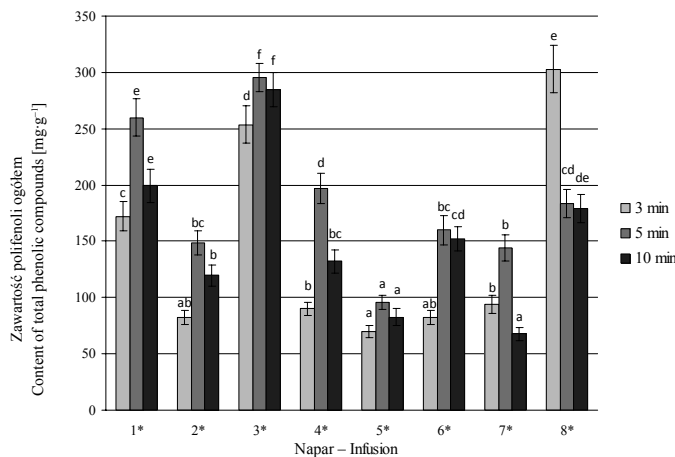


Rys. 1. Początkowa szybkość procesu wygaszania rodnika DPPH w badanych naparach uzyskanych po 3, 5 i 10 minutach parzenia (*Objaśnienie 1–8 znajduje się w tabeli 1; a, b, c – różnice między średnimi w obrębie serii istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$)

Fig. 1. Initial speed of DPPH radical extinction process in studied infusions, obtained after 3, 5 and 10 minutes of brewing (*Explanation to 1–8 is located in Table 1; a, b, c – differences in series significant at $p < 0.05$)

aktywnością przeciwutleniającą aniżeli herbaty jaśminowe czarne, jednakże różnica ta była istotna tylko w naparach 10-minutowych (test HSD Tukeya). W badaniach Benzie i Szeto [1999] herbaty zielone w większości prób również wykazywały wyższą siłę przeciwutleniającą niż analizowane herbaty czarne. Niezależnie od czasu parzenia, najniższą aktywnością przeciwutleniającą odznaczał się jaśmin (nr 8). Yoo i inni [2008], którzy badali właściwości przeciwutleniające między innymi herbat zielonej, czarnej oraz jaśminu wykazali, że aktywność przeciwutleniająca herbat zielonej i czarnej była bardzo zbliżona, a jednocześnie wyższa niż jaśminu. W przypadku większości produktów najwyższa aktywność przeciwutleniająca występowała w wyniku 10-minutowego parzenia, co zostało potwierdzone analizą wariancji (istotne przy $p < 0,05$).

Zawartość polifenoli ogółem w badanych produktach przedstawia rysunek 2. Stwierdzono, że najwyższa zawartość polifenoli występowała w jaśminie (nr 8) parzonym przez 3 min ($303 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$). Wśród badanych herbat, uwzględniając wszystkie czasy parzenia, najwyższą zawartość polifenoli posiadała herbata zielona „Bio Jaśmin” (nr 3) i przewaga ta była statystycznie istotna. Najniższą średnią zawartością polifenoli, na poziomie ok. $70 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, charakteryzowały się: herbata zielona „Jasmine green” (nr 5) po 3 minutach parzenia oraz „Herbata czarna z jaśminem” (nr 7) po 10 minutach parzenia. Ponadto w naparach z jaśminu średnia zawartość związków polifenolowych była większa niż w analogicznych naparach z herbat czarnych. Inny wynik uzyskał w swojej pracy Yoo i inni [2008], stwierdzając, iż jaśmin zawierał mniej związków fenolowych niż herbata czarna. Nie zaobserwowano wyraźnej różnicy w zawartości polifenoli między herbatami zielonymi a czarnymi, gdyż wśród herbat zielonych odnotowano zarówno wyższą, jak i niższą zawartość polifenoli niż w herbatkach czarnych. W pracy Kłódki i innych [2008]



Rys. 2. Zawartość polifenoli ogółem w analizowanych naparach uzyskanych po 3, 5 i 10 minutach parzenia (*Objaśnienia 1–8 znajduje się w tabeli 1; a, b, c – różnice między średnimi w obrębie serii istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$)

Fig. 2. Content of total phenolic compounds in the analyzed infusions, obtained after 3, 5 and 10 minutes of brewing (*Explanation to 1–8 is located in Table 1; a, b, c – differences in series significant at $p < 0.05$)

stwierdzono bardzo wyraźną różnicę – herbaty zielone zawierały znacznie więcej związków polifenolowych aniżeli herbaty czarne. Zauważono także, że w większości produktów najwyższa średnia zawartość polifenoli występowała w naparach 5-minutowych. Po przeprowadzaniu analizy wariancji wpływ czasu parzenia na zawartość polifenoli okazał się jednak nieistotny statystycznie ($p < 0,05$). W przypadku jaśminu wraz ze wzrostem czasu parzenia powyżej 3 minut, zawartość polifenoli znacząco się obniżyła. Być może wpływ na to miała delikatna struktura kwiatów, z których polifenole przeszły do naparu szybko, a w ciągu dłuższego parzenia ulegały procesom oksydacyjnym i ich zawartość obniżała się. Liście herbaty mają inną strukturę, są dużo grubsze, twardsze i z tego powodu zawarte w nich polifenole mogły przedostawać się do naparu wolniej.

Z przeprowadzonych badań można wnioskować, że w analizowanych produktach aktywność przeciwutleniająca kształtowana jest nie tylko przez związki polifenolowe, gdyż analiza statystyczna nie wykazała istotnej korelacji między tymi parametrami ($p < 0,05$). Napary z jaśminu (nr 8), niezależnie od czasu parzenia, posiadały najniższą aktywność przeciwutleniającą, ale zawierały stosunkowo dużo polifenoli, zwłaszcza w 3-minutowym naparze. Z kolei herbata zielona „Bio Jaśmin” (nr 3), która okazała się najlepsza pod względem zawartości polifenoli w naparach, jednocześnie odznaczała się wysoką aktywnością przeciwutleniającą. Istotny może być fakt, że herbata ta, jako jedyna spośród wszystkich badanych herbat, nie posiadała dodatku kwiatów jaśminu, a jedynie sam ich aromat. U Tody [2011], który badał między innymi herbaty oolong, puerh oraz jaśmin, aktywność przeciwutleniająca jest skorelowana z zawartością polifenoli w otrzymanych naparach. Trzeba zaznaczyć, że zbadana w pracy zawartość polifenoli to zawartość ogółem, nieuwzględniająca profilu jakościowego, który może wpływać na poziom aktywności przeciwutleniającej tych związków. Polifenole posiadają różną budowę i właściwości,

dlatego ich zdolność do wygaszania wolnego rodnika różnie się kształtuje. Polifenole zawarte w jaśminie mogą wygaszać rodnik w innym stopniu niż te obecne w herbatach. Ponadto w herbatach mogą znajdować się również innego rodzaju przeciwutleniacze, niezaliczające się do grupy polifenoli, ale będące w stanie również efektywnie zmiatać wolne rodniki. Mogą to być np. kwas askorbinowy, niektóre aminokwasy, białka [Juneja i in. 1999, Waszkiewicz-Robak 1999, Lee 2000, Wołosiak i in. 2008]. Oprócz tego trzeba też uwzględnić fakt, że odczynnik FC reaguje również z wieloma innymi związkami (m.in. cukrami, aminokwasami, białkami, aminami aromatycznymi, aldehydami, azotanami(III), kwasem askorbinowym, ditlenkiem siarki, Fe(II), Cu(I), mocznikiem), zwiększając w efekcie wynik analizy związków fenolowych [Prior i in. 2005].

Większość produktów wykazywała najwyższą aktywność przeciwutleniającą w naparach 10-minutowych, a najwyższą średnią zawartość polifenoli w naparach 5-minutowych. Zjawisko to wynikać może z faktu, iż niektóre polifenole ekstrahują się do naparu w początkowym czasie parzenia, a w ciągu dalszego parzenia ulegają utlenieniu bądź wiążą się z innymi związkami wykazującymi wyższą aktywność przeciwutleniającą.

WNIOSKI

1. Jaśmin charakteryzował się najniższą aktywnością przeciwutleniającą wśród badanych produktów oraz stosunkowo wysoką zawartością związków polifenolowych.

2. Większość analizowanych herbat zielonych wykazywała wyższą średnią aktywność przeciwutleniającą aniżeli badane herbaty czarne.

3. Czas parzenia miał istotny wpływ na aktywność przeciwutleniającą naparów z herbat i jaśminu. Najwyższą aktywność przeciwutleniającą stwierdzono w wyniku 10-minutowego parzenia. Najwyższą średnią zawartość polifenoli stwierdzono w naparach 5-minutowych.

4. Najlepszym produktem (najwyższa średnia aktywność przeciwutleniająca oraz najwyższa zawartość polifenoli) spośród badanych herbat jaśminowych była herbata zielona „Bio Jaśmin” zakupiona w herbaciarni Dom Herbaty Aromat, pochodząca z upraw organicznych.

5. Aktywność przeciwutleniająca oraz zawartość polifenoli w badanych naparach nie wykazywały istotnej korelacji.

LITERATURA

- Balentine D.A., Wiseman S.A., Bouwens L.C.M., 1997. The chemistry of tea flavonoids. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 3, 693–704.
- Benzie I. F. F., Szeto Y.T., 1999. Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing / antioxidant power assay. *J. Agric. Food Chem.* 47, 633–636.
- Bravo L., 1998. Polyphenoles: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr. Rev.* 56, 317–333.
- Cai Y., Luo Q., Sun M., Corke H., 2004. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sci.* 74, 2157–2184.

- Czeczot H., 2000a. Biological activities of flavonoids – a review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 9(50), 3–13.
- Czeczot H., 2000b. Flawonoidy – naturalne antyoksydanty w naszej diecie. *Żywnie i Metabolizm* 4(27), 372–379.
- Gramza A., Korczak J., 2005. Tea constituents (*Camellia sinensis* L.) as antioxidants in lipid systems. *Trends Food Sci. Tech.* 16, 351–358.
- Horwitz W., 1970. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 10 Ausgabe Washington, 15.049–15.055.
- Juneja L.R., Chu D., Okubo T., Nagato Y., Yokogoshi H., 1999. L-theanine – a unique amino acid of green tea and its relaxation effect in humans. *Trends Food Sci. Technol.* 10, 199–204.
- Kirtikar K.R., Basu B.D., 1993. *Indian medicinal plants*. Allahabad, India, 2, 1523.
- Kłódka D., Bońkowski M., Telesiński A., 2006. Kształtowanie się zawartości kwercetyny w naparach różnych rodzajów herbat w zależności od czasu parzenia. *Herba Polonica* 3(52), 43–44.
- Kłódka D., Bońkowski M., Telesiński A., 2008. Zawartość wybranych metyloksantyn i związków fenolowych w naparach różnych rodzajów herbat rozdrobnionych (*dust* i *fannings*) w zależności od czasu parzenia. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 1(56), 103–113.
- Kończal M., Zieliński R., 2014. Antioxidant activity in coffee infusions. *Towaroznawcze Problemy Jakości* 2(39), 68–75.
- Lee Ch., 2000. Antioxidant ability of caffeine and its metabolite based on the study of oxygen radical absorbing capacity and inhibition of LDL peroxidation. *Clin. Chim. Acta* 295, 141–154.
- Lin J.K., Lin Ch.L., Liang Y.Ch., Lin-Shiau S.Y., Juan I.M., 1998. Survey of catechins, gallic acid, and methylxanthines in green, oolong, pu-erh, and black teas. *J. Agric. Food Chem.* 46, 3635–3642.
- Prior R.L., 2003. Fruit and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. *Am. J. Clin. Nutr.* 78, 570S–578S.
- Prior R.L., Wu X., Schaich K., 2005. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *J. Agric. Food Chem.* 53, 4290–4302.
- Przeor M., Flaczyk E., 2011. Wpływ temperatury suszenia na aktywność przeciwutleniającą pędów i liści morwy białej (*Morus alba* L.). *ZPPNR* 569, 277–283.
- Robards K., Prenzler P.D., Tucker G., Swatsitang P., Glover W., 1999. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. *Food Chem.* 66, 401–436.
- Szajdek A., Borowska J., 2004. Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 4(41), 18–23.
- Szlachta M., Małecka M., 2008. Właściwości przeciwutleniające herbatek owocowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 1(56), 92–102.
- Szwejkowscy A. i J., 1993. *Słownik botaniczny*. Wydawnictwo Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Szymandera-Buszka K., Górecka D., Korczak J., 2006. *Herbata i Kawa*. W: *Towaroznawstwo produktów spożywczych*. Red. E. Flaczyk, D. Górecka i J. Korczak. Wyd. Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań, s. 427–436.
- Toda S., 2011. Polyphenol content and antioxidant effects in herb teas. *Chinese Medicine* 2, 29–31.
- Vinson J.A., Su X., Zubik I., Bose P., 2001. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: fruits. *J. Agric. Food Chem.* 49, 5315–5321.
- Wang H., Provan G.J., Helliwell K., 2000. Tea flavonoids: their functions, utilization and analysis. *Trends Food Sci. Technol.* 11, 152–160.
- Waszkiewicz-Robak B., 1999. *Używki*. W: *Towaroznawstwo żywności przetworzonej*. Red. F. Świderski. Wyd. SGGW, 427–436.

- Wołosiak R., Mazurkiewicz M., Drużyńska B., Worobiej E., 2008. Aktywność przeciwutleniająca wybranych herbat zielonych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 4(59), 290–297.
- Wołosiak R., Rudny M., Skrobek E., Worobiej E., Drużyńska B., 2007. Charakterystyka aromatu i właściwości przeciwutleniających wybranych naparów używek i ziół. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 3(52), 109–118.
- Yoo K. M., Lee C. H., Lee H., Moon B., Lee C. Y., 2008. Relative antioxidant and cytoprotective activities of common herbs. *Food Chemistry* 106, 929–936.

ANTIOXIDANT PROPERTIES OF THE SELECTED JASMINE TEAS

Summary. In recent years there has been growing interest in antioxidants widespread in plants. A very important and large group of these compounds are polyphenols, including flavonoids, which occupy a special place. Tea (*Camellia*) is one of the most popular beverages in the world, in this respect is second after water. Tea polyphenols content is at a level of 25–35 % by dry weight of the leaves and the main representatives of this product are catechins.

This paper determined antioxidant properties of selected “jasmine teas”. These teas were differential, inter alia, in terms of fermentation degree (black and green) and commercial form. They contained an addition of jasmine dried flowers and/or its aroma. Jasmine was also studied in the form of dried flowers. In total, it were taken to study eight products, which were bought in retail trade.

In the obtained infusions were assayed the antioxidant activity using DPPH radical method, and the total phenolic content by using Folin – Ciocalteu method. The antioxidant activity was expressed as the initial speed of DPPH radical extinction process (r_0). The total polyphenols content was expressed as caffeic acid equivalent and was given in $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ dry weight. Moreover, the effect of brewing time of tea/jasmine on the studied parameters was determined. Three brewing times were applied: 3, 5 and 10 minutes. All teas and jasmine were brewed at 70°C.

“Bio Jaśmin” tea – green tea with jasmine aroma, having an organic tea certificate – was the highest evaluated because of the highest phenolic content and the highest average antioxidant activity. Infusion of dried jasmine flowers was characterized by the lowest antioxidant activity, but a relatively high content of phenolic compounds, especially in a 3-minute infusion. It was observed, that the brewing time affects the infusions antioxidant properties. In most cases infusions, the highest antioxidant activity was found in 10-minute infusions, and the highest phenolic content – after 5 minutes brewing. Significant impact on the antioxidant activity of tea exerted its kind, resulting from the processing method – green tea (unfermented) had greater capacity to reduction free radicals than black tea, which were fermented. There was no significant dependence between antioxidant activity and the content of polyphenolic compounds in the product analyzed.

Key words: jasmine tea, antioxidant activity, phenolic compounds, brewing time