

Błażej BŁASZAK¹⁾, Joanna HODYL¹⁾, Karolina MAJEWSKA¹⁾, Joanna SZULC²⁾

¹⁾ Koło Naukowe CIBUS, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej,
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

²⁾ Zakład Technologii i Inżynierii Przemysłu Spożywczego, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej,
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

Wpływ sposobu przygotowywania zielonej herbaty na zawartość składników aktywnych

Streszczenie

Herbata to bardzo popularny napój na świecie. Prowadzone badania potwierdzają pozytywny wpływ herbaty na zdrowie. Zielona herbata znalazła zastosowanie w profilaktyce chorób cywilizacyjnych, ze względu na zawartość wielu składników bioaktywnych, jak polifenole, kwas askorbinowy i mikro- i makroelementy. Sposobów przygotowywania naparów jest wiele, ale wśród najbardziej powszechnych jest infuzja gorącą wodą o temperaturze 80-100°C przez kilka do kilkunastu minut. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu sposobu przygotowywania herbaty na zawartość polifenoli, garbników oraz kwasu askorbinowego w naparach herbaty zielonej. Do infuzji suszu herbaty zastosowano wodę o temperaturze 4 i 80°C oraz lód. Im dłuższy był czas ekstrakcji tym wyższa była zawartość polifenoli w naparach. Temperatura wody użytej do przygotowania naparów miała wpływ na udział garbników w naparze. Najwyższą zawartością składników bioaktywnych charakteryzował się napar przygotowany z gorącą wodą przez 10 minut.

Słowa kluczowe: herbata zielona, polifenole, przygotowywanie naparów, kwas askorbinowy, garbniki

Influence of a method of preparing green tea on content of the active ingredients

Summary

Tea is a very popular drink in the world. Conducted studies confirm the positive effects of tea on humans health. Green tea is helpful in the diseases of affluence prevention due to the presence of many bioactive ingredients, such as polyphenols, ascorbic acid, and micro and macroelements. There are many methods of preparing infusions, but among the most popular is an infusion with hot water with a temperature of 80°C for few to ten minutes. The aim of this study was to determine the effect of the method of preparing tea on polyphenols, tannins, and ascorbic acid content in green tea infusions. Tea brew was obtained with water of temperature 4 and 80°C and ice. The longer the extraction time the higher content of polyphenols in infusions. Temperature of water used to prepare infusions influenced on tannins presence. The infusion prepared with hot water for 10 minutes characterized the highest content of bioactive components.

Key words: green tea, polyphenols, infusions preparing, ascorbic acid, tannins

Wprowadzenie

Mianem herbaty określa się napar przyrządzany z liści i pąków grupy roślin, nazywanych tą samą nazwą, należących do rodzaju kamelia (*Camellia*). Herbata (*Camellia sinensis*) pochodzi z Chin i przeważnie jest uprawiana w Azji, ale jej plantacje można także spotkać w innych krajach strefy zwrotnikowej (Graham, 1992; Zuo i in., 2002; Perva-Uzunalić i in., 2005). Pączki i liście herbaty, poddaje się suszeniu, czasami fermentacji i z tak otrzymanego produktu przygotowuje się napar (Weisburger, 1997; Komos i in., 2010). Wśród herbat, jako napojów, wyróżnia się czarną, zieloną, Oolong i białą (Liang i in., 2003). W procesie technologicznym otrzymywania herbaty zielonej pomijany jest etap fermentacji liści, co powoduje, że posiada wyższą zawartość witaminy C niż herbaty fermentowane, jej barwa jest delikatnie zielona, a smak znacznie łagodniejszy niż herbaty czarnej. Herbaty czarne odznaczają się zaś sporą zawartością kofeiny (Liang i in., 2003). Natomiast herbata biała, podobnie jak zielona, jest

niefermentowana, a do jej produkcji używane są młode, nierozwinięte pąki kwiatów.

Ze wszystkich herbat najpopularniejsza jest herbata czarna, która jest najczęściej spożywana w Ameryce Północnej oraz w Europie, co przekłada się na 78% udział w rynku wszystkich herbat. Herbata zielona jest najbardziej popularna w krajach azjatyckich i stanowi 20% światowego rynku. Herbata Oolong spożywana jest najczęściej w Chinach i na Tajwanie, stąd jej udział w światowym rynku herbat jest niewielki i wynosi tylko 2% (Webb, 2011).

Badania prowadzone w ostatnich latach potwierdzają pozytywny wpływ herbaty na zdrowie konsumenta (Zuo i in., 2002). Zielona herbata znalazła zastosowanie w profilaktyce chorób cywilizacyjnych, ze względu na wysoką zawartość polifenoli (Weisburger, 1997). Na szczególną uwagę zasługują katechiny i flawonoidy, które mają wpływ na aktywność wolnych rodników, neutralizując je. Ponadto, przypisuje się im zdolność do obniżania stężenia frakcji LDL cholesterolu,

redukcji tkanki tłuszczowej oraz wspomagania procesu detoksykacji wątroby (Graham, 1992; Zuo i in., 2002; Zaveri i in., 2005). Oprócz wymienionych polifenoli, w herbacie znajdują się również takie związki jak garbniki czy witamina C, które także chronią organizm przed szkodliwym działaniem czynników zewnętrznych (Cross, 2015). Wiele badań, prowadzonych na całym świecie, potwierdziło pozytywny wpływ zielonej herbaty na leczenie nowotworów. Składniki bioaktywne w naparach zielonej herbaty wpływają na zahamowanie wzrostu i procesów metabolicznych komórek rakowych, prowadzą do deformacji struktury powstałych już komórek oraz przyczyniają się do wystąpienia apoptozy (Butt i in., 2015). Jednak spożywanie nadmiernych ilości zielonej herbaty może mieć negatywny skutek w profilaktyce raka. Imai i in. (1997) w swoich badaniach zauważyli, że u Japończyków, a szczególnie u kobiet, spożywających ponad 10 filiżanek zielonej herbaty dziennie zwiększa się ryzyko zachorowalności na raka.

Świadomość konsumentów na temat dobroczynności naparów zielonej herbaty jest coraz większa, jednak nadal mało powszechna jest wiedza o sposobach jej przygotowywania (Kumar i Anand, 2015). Najczęstszym sposobem przyrządzenia zielonej herbaty jest infuzja wodą o temperaturze w zakresie 60-100°C, a najczęściej 80°C. Czas ekstrakcji jest często zależny od preferencji konsumentów i na ogół zawiera się w zakresie od kilku do nawet 30 minut (Liang i in., 2003; Perva-Uzunalić i in., 2005, Komes i in., 2010). Napar herbaty można także uzyskać w wyniku tzn. zimnej infuzji, kiedy susz zalewany jest wodą o temperaturze od 0 do 20°C (Venditti i in., 2010).

Cel badań

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu sposobu przygotowywania herbaty na zawartość polifenoli, garbników oraz kwasu askorbinowego w naparach herbaty zielonej.

Materiał i metoda

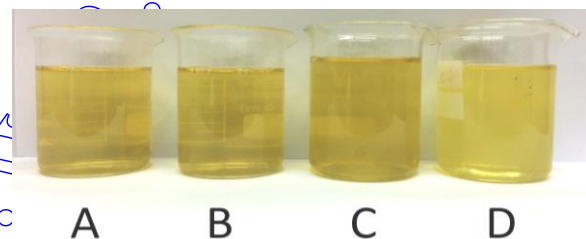
Przygotowanie naparów

Materiał do badań stanowiła japońska odmiana zielonej herbaty „Sencha”. Napary zielonej herbaty przygotowano w czterech wariantach, w których susz o masie 1 g był ekstrahowany 180 cm³ wody. W pierwszych dwóch naparach (A i B) zastosowano wodę o tej samej temperaturze wynoszącej 80°C. Czas ekstrakcji, wynosił dla naparu A - 5 minut oraz 10 minut dla naparu B. W trakcie infuzji utrzymywana była stała temperatura dzięki umieszczeniu naczyń w łaźni wodnej. Kolejne dwa warianty naparów (C i D) zielonej herbaty przygotowane były „na zimno”. Wariant C został otrzymany w wyniku infuzji suszu wodą o temperaturze 4°C przez 12h. Ekstrakcja zielonej herbaty odbywała się w naczyniu (zabezpieczonym przed dostępem światła oraz przechowywanym w temperaturze pokojowej) o podwójnych ściankach z izolacją powietrzną. Czwarty wariant pozyskania naparu zielonej herbaty polegał na infuzji wodą z lodem. Lód przygotowano przez zamrożenie w temperaturze -18°C 180cm³

wody w formie o kształcie prostopodłościanów. Otrzymano w ten sposób lód w postaci kostek o średnich wymiarach 35×32×10 mm. Lód dodawano do naczynia z suszem, a następnie przechowywano w warunkach pokojowych bez dostępu światła. Infuzję prowadzono do czasu całkowitej przemiany w wodę lodu, czyli ok. 3,5 godziny.

Oznaczanie składników bioaktywnych

Do oznaczania zawartości polifenoli wykorzystano zmodyfikowaną metodę Folina-Ciocalteu'a polegającą na uzyskaniu żółto-niebieskiego kompleksu polifenoli z odczynnikiem Folina-Ciocalteu'a (mieszaniną wolframanu sodowego, molibdenianu sodowego i siarczanu litu w środowisku kwasu fosforowego i solnego). Zawartość polifenoli w ekstraktach zielonej herbaty oznaczano jak milirównoważnik kwasu galusowego. Zawartość kwasu askorbinowego oznaczano z odczynnikiem Tillmansa uwzględniając reduktyny wg normy PN-A-04019:1998. Aby oznaczyć zawartość garbników posłużono się jodometrycznym oznaczaniem niezwiązanego przez garbnik octanu miedzi (II). W metodzie tej ilość wydzielonego jodu jest odwrotnie proporcjonalna do ilości garbnika w próbce (Kędzior, 2003).



Rys. 1. Badane napary zielonej herbaty (A - woda 80°C/5 min; B - woda 80°C/10 min; C - woda 4°C/12h; D - lód)

Fig. 1. Investigated green tea infusions (A - water 80°C/5 min; B - water 80°C/10 min; C - water 4°C/12h; D - ice)

Analizy wykonywano bezpośrednio po sporządzeniu naparów i osiągnięciu przez nie temperatury pokojowej. Wszystkie oznaczenia wykonywano w trzykrotnym powtórzeniu, a wyniki przedstawiono, jako średnią. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej opartej na teście Tukeya istotności różnicy między średnimi przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

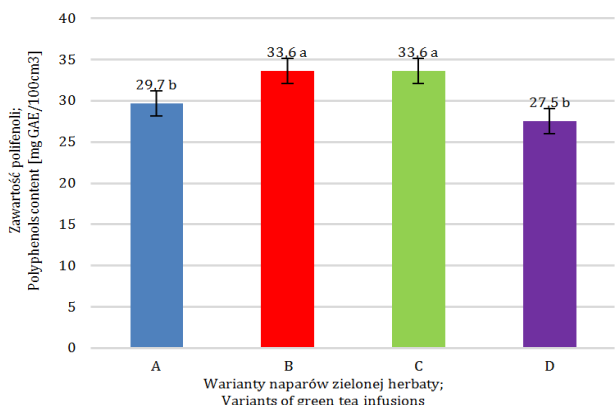
Wyniki i ich omówienie

Na wykresie (rys. 2) przedstawiono zawartość polifenoli w badanych naparach.

Pod względem zawartości polifenoli najbogatszym ich źródłem były napary, przy których zastosowano najdłuższe gorące i zimne ekstrakcje, czyli warianty B i C. Można zauważyć, że wraz z wydłużeniem czasu infuzji zwiększa się stężenie polifenoli w naparach. Zależność tę potwierdzili Szymanski i Kosiorek (2012), według których aktywność przeciwutleniająca naparów herbat rośnie liniowo wraz z czasem parzenia. Brak różnicy w aktywności przeciwutleniającej naparów otrzymanych „na gorąco” i „na zimno” wykazali Venditti i in. (2010).

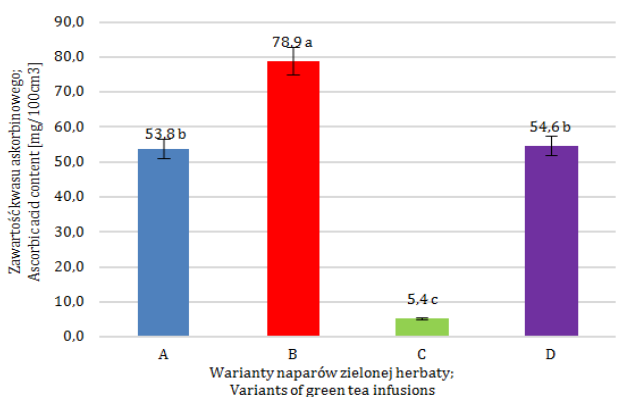
Najwięcej kwasu askorbinowego znajdowało się w naparze przygotowanym z wodą o temperaturze 80°C w czasie 10 min (rys. 3). Parzenie herbaty zielonej przez 5 minut

w wodzie o temperaturze 80°C i infuzja lodem spowodowały uzyskanie zbliżonej zawartości witaminy C w ekstraktach. Najmniejszą ilością kwasu askorbinowego charakteryzował się napar przygotowany z użyciem zimnej wody. Przyczyną tak małej zawartości witaminy C w trzecim wariantcie może być długi czas przygotowania naparu C (woda o temperaturze 4°C przez 12h), ponieważ wodne roztwory kwasu askorbinowego są bardzo nietrwałe (Podsędek i Sosnowska, 2007).



Rys. 2. Zawartość polifenoli w naparach zielonej herbaty (A – woda 80°C/5 min; B – woda 80°C/10 min; C – woda 4°C/12h; D – lód); a, b – wartości średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $p < 0,05$

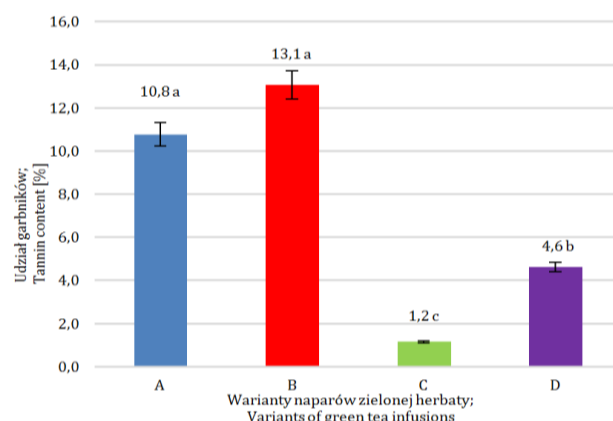
Fig. 2. Polyphenols content in green tea infusions (A – water 80°C/5 min; B – water 80°C/10 min; C – water 4°C/12h; D – ice); a, b – mean values marked with the same letters do not differ statistically significant at $p < 0,05$



Rys. 3. Zawartość kwasu askorbinowego w naparach zielonej herbaty (A – woda 80°C/5 min; B – woda 80°C/10 min; C – woda 4°C/12h; D – lód); a, b – wartości średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $p < 0,05$

Fig. 3. Ascorbic acid content in green tea infusions (A – water 80°C/5 min; B – water 80°C/10 min; C – water 4°C/12h; D – ice); a, b – mean values marked with the same letters do not differ statistically significant at $p < 0,05$

Zawartość garbników w zależności od sposobu przygotowywania naparów zielonej herbaty przedstawiono na rysunku 4. Ilość ekstrahowanych garbników jest zależna od temperatury wody, jak i czasu infuzji suszu. Procentowa zawartość tanin wahała się od około 1 do blisko 14%. Niska temperatura wody podczas przygotowywania herbaty nie powoduje wypłukania garbników z suszu do ekstraktu, stąd tak duże różnice w zawartości tych składników między naparami przygotowanymi „na gorąco” a uzyskanym w infuzji z lodem i zimną wodą.



Rys. 4. Zawartość garbników w naparach zielonej herbaty (A – woda 80°C/5 min; B – woda 80°C/10 min; C – woda 4°C/12h; D – lód); a, b – wartości średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $p < 0,05$

Fig. 4. Tannin content in green tea infusions (A – water 80°C/5 min; B – water 80°C/10 min; C – water 4°C/12h; D – ice); a, b – mean values marked with the same letters do not differ statistically significant at $p < 0,05$

Wnioski

Przeprowadzone badania pozwoliły na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. W badanych naparach zawartość polifenoli jest tym wyższa, im dłuższy czas infuzji. Wydłużenie czasu infuzji o 5 minut powoduje wzrost ilości polifenoli w naparze herbaty o 50%.
2. Temperatura wody wpływa na zawartość garbników w naparze. Zastosowanie do infuzji wody o temperaturze 80°C powoduje przejście ponad 10-krotnie większej ilości garbników z suszu do ekstraktu niż w przypadku użycia wody o temperaturze 4°C.
3. Spośród przebadanych sposobów przygotowywania naparów zielonej herbaty, największą zawartością składników bioaktywnych charakteryzował się wariant B (temperatura 80°C, 10 minut).

Bibliografia

- Butt, M. S., Ahmad, R. S., Sultan, M. T., Qayyum, M. M., Naz, A. (2015). Green tea and anticancer perspectives: updates from last decade. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(6), 792-805, [doi 10.1080/10408398.2012.680205](https://doi.org/10.1080/10408398.2012.680205).
- Cross, M. (2015). *Zdrowie na talerzu. Postaw na świadome odżywianie każdego dnia*. Wydawnictwo Vivante, Białystok, ISBN 9788365170576.
- Graham, H. N. (1992). Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. *Preventive Medicine*, 21(3), 334-350.
- Imai, K., Suga, K., Nakachi, K. (1997). Cancer-Preventive Effects of Drinking Green Tea among a Japanese Population. *Preventive Medicine*, 26(6), 769-775.
- Komes, D., Horžić, D., Belščak, A., Ganić, K. K., Vulic, I. (2010). Green tea preparation and its influence on the content of bioactive compounds. *Food Research International*, 43(1), 167-176, [doi 10.1016/j.foodres.2009.09.022](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.09.022).
- Kumar, K., Anand, B. (2015). A study on customer satisfaction towards green tea. *International Journal of Marketing, Financial Services & Management Research*, 4(7), 24-30.

- Liang, Y., Lu, J., Zhang, L., Wu, S., Wu, Y. (2003). Estimation of black tea quality by analysis of chemical composition and colour difference of tea infusions. *Food Chemistry*, 80, 283-290, [doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00415-6](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00415-6).
- Perva-Uzunalić, A., Škerget, M., Knez, Ž., Weinreich, B., Otto, F., Grüner, S. (2006). Extraction of active ingredients from green tea (*Camellia sinensis*): Extraction efficiency of major catechins and caffeine. *Food Chemistry*, 96, 597-605, doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.03.015.
- PN-A-04019:1998 *Produkty spożywcze. Oznaczanie zawartości witaminy C*.
- Podsędek, A., Sosnowska, D. (2007). Witamina C. W: *Przebiotki w żywności. Aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne*. WNT, Warszawa, ISBN 978-83-204-3277-0.
- Szymanowski, A., Kosiorek, P. (2012). Wpływ czasu parzenia herbaty na zawartość polifenoli i aktywność przeciwutleniającą. <http://kntz.sggw.pl/projekty/2012/herbata.pdf> dostęp: 4.10.2016
- Venditti, E., Bacchetti, T., Tiano, L., Carloni, P., Greci, L., Damiani, E. (2010). Hot vs. cold water steeping of different teas: Do they affect antioxidant activity? *Food Chemistry*, 119, 1597-1604, doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.049
- Webb, D. (2011). Hot & Cold — Despite Tea's Popularity Worldwide, Research on Its Health Benefits Remains Inconsistent. *Today's Dietitian*, 13(1), 32.
- Weisburger, J. H. (1997). Tea and health: a historical perspective. *Cancer Letters*, 114, 315-317.
- Zaveri, N. T. (2006). Green tea and its polyphenolic catechins: Medicinal uses in cancer and noncancer applications. *Life Sciences*, 78, 2073-2080, [doi:10.1016/j.lfs.2005.12.006](https://doi.org/10.1016/j.lfs.2005.12.006).
- Zuo, Y., Chen, H., Deng, Y. (2002). Simultaneous determination of catechins, caffeine and gallic acids in green, Oolong, black and pu-erh teas using HPLC with a photodiode array detector. *Talanta*, 57, 307-316.
- Kędzior, W. (2003). *Badanie i ocena jakości produktów spożywczych*. WAE, Kraków, ISBN 978-83-7252-581-9.

Joanna Szulc

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
im. J. J. Śniadeckich w Bydgoszczy
Zakład Technologii i Inżynierii Przemysłu Spożywczego
ul. Seminaryjna 3, 85-326 Bydgoszcz
joanna.szulc@utp.edu.pl