

OCENA ZAWARTOŚCI ROZPUSZCZALNYCH SZCZAWIANÓW W GRANULOWANYCH HERBATKACH ZIOŁOWYCH

Marta Kozak¹, Paweł Sobczak¹, Marta Krajewska¹,
Beata Ślaska-Grzywna¹, Kazimierz Zawiślak¹,
Wioletta Żukiewicz-Sobczak²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej

Streszczenie. Celem pracy było porównanie zawartości rozpuszczalnych szczawianów w ziołowych herbatkach wytworzonych w procesie aglomeracji bezciśnieniowej pylistych frakcji ziół i herbatkach dostępnych na rynku. W sporządzonych naparach oznaczano zawartość rozpuszczalnych szczawianów metodą manganianometryczną. Najmniejszą zawartość szczawianów wykazywały napary z rumianku, a największą herbatki z melisy. Zawartość szczawianów w handlowych herbatkach ziołowych wynosiła dla rumianku $8,7 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, dla szalwii $11,55 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ i dla melisy $13,95 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ s.m. produktu. W naparach przygotowanych z granulek o wymiarze 1–2 mm wykryto od $11,55$ do $34,05 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ s.m. szczawianów. Herbatki z granulek o mniejszym rozmiarze zawierały większą ilość szczawianów. Największą zawartość tych związków stwierdzono w naparach z granulek melisy o wymiarze mniejszych od 1 mm. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że herbatki otrzymane z granulowanych pyłów ziołowych nie stanowią zagrożenia dla zdrowia z powodu zawartych w nich szczawianów i mogą zostać wykorzystane jako alternatywny sposób zagospodarowania pylistych frakcji zielarskich.

Słowa kluczowe: kwas szczawiowy, szczawiany, herbata ziołowa, aglomeracja bezciśnieniowa

WSTĘP

W ostatnich latach odnotowuje się wzrost spożycia ziołowych herbat, co wynika z właściwości prozdrowotnych ziół i ich powszechnej dostępności. Jednak należy pamiętać, że w swoim bogatym składzie obok cennych składników zioła mogą zawierać

liczne substancje antyodżywcze utrudniające wykorzystanie składników mineralnych dostarczanych do organizmu wraz z pożywieniem i tworzące z nimi trudno rozpuszczalne związki. Do grupy substancji antyżywniowych należą m.in.: kwas szczawiowy, fityniany, wielofosforany czy jony metali ciężkich. Substancje te występują w żywności naturalnie lub w postaci zanieczyszczeń pochodzących np. z pestycydów [Sperkowska i Bazylak 2010c, Barszczewski i in. 2011].

Szczawiany są naturalnie obecne w żywności i występują w formie soli rozpuszczalnych – szczawianów sodu i potasu, oraz nierozpuszczalnych – szczawianu wapnia. Nadmierne spożycie tych substancji może być przyczyną wielu dolegliwości związanych z zaburzeniami bilansu wapnia w organizmie człowieka, a w szczególności powodować tworzenie kamieni nerkowych. Kamica układu moczowego może wywoływać liczne powikłania, takie jak: ostra pozanerkowa niewydolność nerek, przewlekła niewydolność nerek, zakażenia układu moczowego, wodonercze, roponercze lub ropień okołonerkowy, posocznica oraz rak płaskokomórkowy miedniczki nerkowej [Curhan 2007, Sperkowska i Bazylak 2010b, Jabłońska-Ryś 2012]. Przystawalność szczawianów jest zróżnicowana w zależności od ich biodostępności z różnych produktów spożywczych. Dużą zawartością rozpuszczalnych szczawianów charakteryzują się produkty pochodzenia roślinnego, takie jak: szpinak, szczaw, rabarbar, botwina, burak, herbata, kawa. Zioła charakteryzują się niewielką zawartością tych związków, a ze względu na zawarte w nich substancje bioaktywne spożywanie świeżych naparów ziołowych jest zalecane w profilaktyce kamicy nerkowej. Ilość szczawianów obecnych w herbatkach ziołowych zależy od wielu czynników, m.in. od: regionu pochodzenia, okresu zbioru, części anatomicznej rośliny, sposobu obróbki, a także sposobu ich parzenia [Robertson 2004, Sperkowska i Bazylak 2010c, Wolański i in. 2011].

Określenie ilości szczawianów w żywności i codziennej diecie jest niezwykle istotne szczególnie w przypadku osób zagrożonych kamicią nerkową. Zgodnie z zalecanymi normami żywieniowymi dzienna dawka szczawianów przyjmowanych przez dorosłego człowieka nie powinna przekraczać 40–50 mg na dobę [Marcason 2006, Sperkowska i Bazylak 2010b]. Badania prowadzone w licznych placówkach naukowych podają graniczną objętość spożywanych naparów ziołowych na poziomie do 2,5 l na dzień [Gasińska i Grajewska 2007]. W celu określenia zawartości rozpuszczalnych szczawianów w ziołowych herbatkach stosowanych jest wiele różnorodnych metod analitycznych, takich jak, np.: miareczkowanie manganianometryczne, chromatografia gazowa, wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC) z detekcją UV, HPLC z detekcją enzymatyczną, elektroforeza kapilarna, a także spektrofotometria w bliskiej podczerwieni NIR, jednak analizy te nie gwarantują uzyskania rzetelnej informacji na temat rzeczywistej zawartości szczawianów w takich herbatkach [Charrier i in. 2002, Holmes i Assimos 2004, Tsai i in. 2005, Sperkowska i Bazylak 2010c]. Jak dowodzą naukowcy, długość czasu parzenia oraz temperatura wody użytej do ekstrakcji mają ścisły związek z ilością rozpuszczonych szczawianów w naparach herbat. Według nich obniżenie temperatury zaparzania i stosowanie odpowiednich rozcieńczeń może znacznie ograniczyć ilość szczawianów przechodzących do naparu [Charrier i in. 2002, Honow i Hesse 2002].

Mała trwałość świeżych ziół powoduje, że są one najczęściej przetwarzane na susze bądź zamrażane. Podczas ich obróbki powstają znaczne ilości pylistych odpadów. Materiały sypkie można zagęszczać w różny sposób, jednak najpopularniejszą metodę stanowi aglomeracja bezciśnieniowa. Proces ten polega na łączeniu drobnych cząstek materiałów sypkich w większe skupiska w wyniku mieszania surowców z dodatkiem cieczy wiążącej. Aglomeracja bezciśnieniowa pozwala zachować pierwotne właściwości fizyko-chemicznych surowców i nie wymaga dużych nakładów energii [Korpala 2005, Hejft i Leszczuk 2011].

Celem niniejszej pracy było określenie metodą manganianometryczną zawartości rozpuszczalnych szczawianów w ziołowych herbatkach wytworzonych w procesie aglomeracji bezciśnieniowej pylistych frakcji ziół. Podjęte badania miały także na celu ocenę możliwości wykorzystania ziołowych aglomeratów na cele spożywcze.

MATERIAŁY I METODY

Przeprowadzono badania naparów uzyskiwanych z frakcji pylistych trzech rodzajów suszonych ziół poddanych aglomeracji bezciśnieniowej. Surowce do badań stanowiły pyły melisy lekarskiej (*Melisa officinalis* L.), rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla* L.) i szalwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.) o wymiarze cząstek 0,1–0,25 mm, pochodzące z lubelskiego zakładu przetwórstwa zielarskiego. W celu określenia ich jakości zbadano w nich zawartość popiołu ogólnego, włókna surowego oraz suchej masy zgodnie z normami [PN-ISO 928:1999, PN-EN ISO 6865:2002, PN-EN ISO 712:2012]. Wyniki oznaczeń zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka pylistych frakcji ziół

Table 1. Profiles of dust fraction of herbs

Surowiec Raw material	Popiół ogólny General ash [%]	Włókno surowe Crude fibre [%]	Sucha masa Dry weight [%]
Melisa lekarska Lemon balm	33,99 ±3,05	7,24 ±0,81	95,39 ±0,27
Rumianek pospolity Chamomile	58,06 ±5,20	7,12 ±0,80	94,98 ±0,26
Szałwia lekarska Sage	34,79 ±3,12	7,36 ±0,83	94,95 ±0,27

Próbę kontrolną stanowiły napary uzyskane z ekspresowych herbatek ziołowych dostępnych w sklepach (tab. 2). Trzy produkty, w postaci herbatek ziołowych z melisy, szalwii i rumianku, zakupiono w ogólnodostępnej aptece w Lublinie.

Proces aglomeracji materiału roślinnego przeprowadzono na granulatorze talerzowym przy użyciu 40% wodnego roztworu skrobi jako cieczy nawilżającej. Po wysuszeniu i utwardzeniu otrzymanych granulek podzielono je na dwie frakcje wymiarowe: <1 i 1–2 mm. Następnie odważano po 2 g ziołowych granulek i zamknięto je w filtrach do herbaty za pomocą zgrzewarki próżniowej marki HENDI.

Tabela 2. Charakterystyka badanych herbatek ziołowych (dane producenta)

Table 2. Profiles of herbal teas analyzed under this research (producer's data)

Badany produkt Product analyzed	Kraj pochodzenia Country of origin	Postać/Masa Form/Weight	Termin przydatności Expiration date
Melisa Lemon balm	Polska	Saszetki liście, 2 g	03.2017
Rumianek Chamomile	Polska	saszetki koszyczki, 2 g	03.2017
Szałwia Sage	Polska	saszetki liście, 2 g	03.2017

Do oznaczenia rozpuszczalnego kwasu szczawiowego w badanych herbatach zastosowano metodę manganianometryczną. Napary przygotowano, zalewając saszetki z ziołowymi granulkami 100 cm³ wody demineralizowanej o temperaturze 90°C, zaparzano je pod przykryciem przez 3 min. W ten sam sposób zaparzano herbatki handlowe, stanowiące próbę kontrolną. Z tak przygotowanych naparów pobierano do analizy 10 cm³ i przenoszono do probówki wirówkowej, dodawano 5 cm³ 5-procentowego chlorku wapnia oraz 5 cm³ acetonu. Probówki chłodzono przez 30 min w lodówce w temperaturze –6°C. Powstały osad szczawianu odwirowywano przez 5 min przy prędkości obrotowej 3000 obr·min⁻¹. Płyn z nad osadu dekantowano, dodawano 10 cm³ 10-procentowego kwasu siarkowego i przenoszono ilościowo uzyskany roztwór do kolby stożkowej o pojemności 100 cm³, następnie rozpuszczano go na gorąco w łaźni wodnej w temperaturze 90°C. Miareczkowanie na gorąco wykonywano z użyciem 0,02 M roztworu nadmanganianu potasu do uzyskania barwy różowej utrzymującej się około 1 min [Sperkowska i Bazyłak 2010a i b]. Dla każdej z badanych herbatek przygotowano po trzy napary, a każde oznaczenie wykonano w trzech powtórzeniach dla danego naparu. Oznaczoną zawartość szczawianów rozpuszczalnych przeliczono na 100 cm³ naparu uzyskanego z 2 g herbaty oraz 100 g suchej masy badanego produktu.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z zastosowaniem programu Statistica 6.0, a rezultaty przedstawiono jako średnią (\bar{x}_{sr}) i odchylenie standardowe (SD) oraz zakres oznaczeń.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki oznaczeń zawartości rozpuszczalnych szczawianów w badanych naparach ziołowych wraz z ich statystyczną oceną przedstawiono w tabeli 3.

Zawartość szczawianów w 100 g herbatek ziołowych stanowiących próbę kontrolną wynosiła dla rumianku 8,70 mg, dla szalwii 10,95 mg, a w przypadku melisy 13,95 mg. Użyte w badaniach herbatki ziołowe dostępne na rynku miały postać tzw. herbatek ekspresowych w jednorazowych saszetkach, z tą różnicą, że surowiec stanowiły różne części roślin: liście (melisa i szalwia) oraz kwiatostany (rumianek). Należy także pamiętać, że producenci sugerują zaparzenie ziołowych herbatek w różnym czasie, niekiedy dłuższym od przyjętego w metodyce, co może wpływać na ilość obecnych substancji w przygotowanych naparach. Najmniejszą zawartość szczawianów stwierdzono w herbatkach z rumianku, a największą w naparach z melisy.

Tabela 3. Zawartość szczawianów rozpuszczalnych w badanych naparach ziołowych

Table 3. Content of soluble oxalates in herbal teas

Produkt Product		Szczawiany rozpuszczalne [mg·100 cm ⁻³ naparu] Soluble oxalates [mg·100 cm ⁻³ of the infusion]	Szczawiany rozpuszczalne [mg·100 g ⁻¹ s.m.] Soluble oxalates [mg·100 g ⁻¹ d.m.]
Melisa lekarska Lemonbalm	Próba kontrolna Control	0,28 ±0,02 (0,27–0,30)	13,95 ±0,78 (13,5–14,85)
	Granulki Granules 1–2 mm	0,68 ±0,01 (0,68–0,69)	34,05 ±0,52 (33,75–34,65)
	Granulki Granules <1 mm	1,67 ±0,01 (1,67–1,68)	83,55 ±0,52 (83,25–84,15)
	Próba kontrolna Control	0,17 ±0,01 (0,16–0,18)	8,7 ±0,52 (8,10–9,00)
Rumianek Chamomile	Granulki Granules 1–2 mm	0,23 ±0,01 (0,23–0,24)	11,55 ±0,52 (11,25–12,15)
	Granulki Granules <1 mm	0,29 ±0,03 (0,27–0,32)	14,25 ±1,30 (13,50–15,75)
	Próba kontrolna Control	0,22 ±0,01 (0,21–0,23)	10,95 ±0,52 (10,35–11,25)
	Granulki Granules 1–2 mm	0,31 ±0,01 (0,30–0,32)	15,45 ±0,52 (14,85–15,75)
Szałwia Sage	Granulki Granules <1 mm	0,39 ±0,03 (0,36–0,41)	19,5 ±1,30 (18,00–20,25)

Zaobserwowano większą ilość szczawianów rozpuszczalnych w naparach przygotowanych z granulowanych pyłów w stosunku do handlowych herbatek ziołowych. Napary otrzymane z granulek o mniejszym wymiarze wykazywały większą zawartość szczawianów niż sporządzone z większych granulek. W przypadku herbatek przygotowanych z granulek o wymiarze 1–2 mm ilość szczawianów wahała się 0,23 do 0,68 mg·100 cm⁻³ naparu, a w przeliczeniu na 100 g suchej masy produktu odpowiednio 11,55 i 34,05 mg. Największą zawartość tych związków spośród wszystkich badanych prób stwierdzono w naparach melisy pochodzących z granulek o wymiarze poniżej 1 mm, tj. 1,67 mg·100 cm⁻³, co w przeliczeniu na 100 g suchej masy produktu stanowiło 83,55 mg.

W badaniach dotyczących zawartości szczawianów w ekspresowych herbatkach ziołowych wyższe wyniki otrzymała Sperkowska i Bazylak [2010c]. Uzyskano wówczas w przypadku naparów z szalwii 13,13 mg·g⁻¹ s.m. i 9,71 mg·g⁻¹ s.m. produktu dla herbatek z rumianku, z zastrzeżeniem, że zastosowano dłuższy czas (5 min) i wyższą temperaturę ekstrakcji (100°C) oraz większą masę próbki wyjściowej, tj. 3 g·50 cm⁻³. Według autorów największą zawartością szczawianów charakteryzowały się liściaste herbatki ziołowe, a najmniejszą herbatki z owocu kopru włoskiego (2,48 mg·g⁻¹ s.m.) oraz herbatki z lipy (4,88 mg·g⁻¹ s.m.).

Honow i Hesse [2002] metodą HPLC z detekcją enzymatyczną oznaczyli średnią zawartość szczawianów w 200 cm³ ziołowych naparów zaparzanych przez 5 min wodą o temperaturze 70°C. Otrzymali w przeliczeniu na 100 g suchej masy w przypadku rumianku 13,85 mg (naważka 1,25 g), melisy 26,5 mg (naważka 1,5 g), szalwii 41,2 mg (naważka 3 g), pokrzywy 20,05 mg (naważka 2 g), mięty 11,03 mg (naważka 1,25 g),

tymianku 22,3 mg (naważka 3 g) i kopru 60,0 mg (naważka 3,5 g). Z kolei Charrier i inni [2002] oznaczali metodą HPLC z detekcją UV średnią zawartość rozpuszczalnych szczawianów w 245 cm³ ziołowych naparach sporządzonych wodą o temperaturze 90°C i parzonych przez 5 min. Herbata rumiankowa zawierała od 0,34 do 0,74 mg·l g⁻¹ s.m. (naważka 0,9 g), a miętowa 0,21 mg·l g⁻¹ s.m. produktu (naważka 1,9 g).

McKay i inni [1995] badali ekspresowe herbatki ziołowe oferowane w Kanadzie, wykorzystując metodę enzymatyczną. Oznaczono wówczas zawartość rozpuszczalnych szczawianów w 250 cm³ świeżo sporządzonego naparu (naważka 3 g, temperatura wody 100°C, czas 5 min) z rumianku na poziomie 0,5 mg·100 cm⁻³, a w mięcie – 0,7 mg·100 cm⁻³. W badaniach przeprowadzonych przez Tsai i innych [2005], przy użyciu testów enzymatycznych wykorzystujących bakteryjną oksydazę szczawianową, średnia zawartość szczawianów w herbatkach ziołowych dostępnych na Tajwanie wynosiła 3,37 mg·100 g⁻¹ s.m. (naważka 1 g). Różnice w wynikach uzyskanych przez poszczególnych autorów prac badawczych mogą wynikać z różnych sposobów przygotowywania próbek i przyjętych metodyk oznaczania zawartości szczawianów, a także innych obszarów pochodzenia ziół.

Herbaty zielone, żółte oraz białe, podobnie jak ziołowe, zaleca się parzyć w niższej temperaturze, w granicach 70–90°C. Odpowiednio dobrana temperatura gwarantuje uzyskanie naparu o wysokiej jakości, a co za tym idzie mniejszej zawartości rozpuszczalnych szczawianów [Czerwińska 2009]. Jabłońska-Rys [2012] przeprowadziła analizę zawartości szczawianów rozpuszczalnych w różnych herbatkach żółtych, zielonych i białych, zaparząc je przez 5 min wodą o temperaturze 75 i 100°C (naważka 1,5 g). We wszystkich naparach sporządzonych przy użyciu niższej temperatury wody oznaczono mniejszą ilość szczawianów niż w próbach przygotowanych w temperaturze 100°C. Najmniejszą zawartością szczawianów rozpuszczalnych charakteryzowała się herbata żółta, która zawierała 139,14 mg·100 g⁻¹ s.m., (2,09 mg w 100 cm³ naparu). Największą zawartość szczawianów zaobserwowano w herbacie białej – 260,10 mg·100 g⁻¹ s.m. (3,90 mg w 100 cm³ naparu).

W wielu krajach herbatki ziołowe zaliczane są do środków spożywczych o małej (<2 mg) i średniej (2–10 mg) zawartości rozpuszczalnych szczawianów w porcji 250 cm³ napoju [Massey 2007]. Biodostępność kwasu szczawowego z tych produktów nie przekracza 5%, jednak niniejsze badania wskazują, że codzienne spożycie ziołowych naparów, pomimo ich cennych właściwości prozdrowotnych, powinno być ograniczone do 2,5 l [Charrier i in. 2002, Honow i Hesse 2002, Tsai i in. 2005]. Uzyskane wyniki pokazują, że zawartość szczawianów w naparach otrzymywanych z granulowanych pyłów ziołowych jest większa niż w ziołowych herbatkach dostępnych na rynku, jednak nie przekracza dopuszczalnych norm, dzięki czemu produkty te mogą stanowić alternatywną metodę zagospodarowania pylistych frakcji ziołowych.

WNIOSKI

1. Zawartość szczawianów rozpuszczalnych w ziołowych herbatkach jest zróżnicowana i uzależniona od części anatomicznej rośliny użytej do ich produkcji. Najmniejszą zawartość szczawianów stwierdzono w herbatkach z rumianku, a największą w naparach z melisy.

2. Wielkość otrzymanych granulek zielonych wpływa na zawartość szczawianów w sporządzonych naparach. Napary otrzymane z granulek o wymiarze poniżej 1 mm wykazywały największą zawartość rozpuszczalnych szczawianów.

3. Napary wykonane z badanych granulatów nie stanowią zagrożenia dla zdrowia z powodu zawartych w nich szczawianów i mogą tworzyć alternatywny sposób zagospodarowania odpadów zielarskich.

LITERATURA

- Barszczewski J., Wróbel B., Szatyłowicz M., 2011. Wpływ różnych sposobów nawożenia na skład runi łąki trwałej oraz jej jakość. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 565, 15-23.
- Charrier M.S., Savage G.P., Vanhanen L., 2002. Oxalate content and calcium binding capacity of tea and herbal teas. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 11(4), 298-301.
- Curhan G.C., 2007. Epidemiology of Stone Disease. *Urologic Clinics of North America* 34(3), 287-293.
- Czerwińska D., 2009. Czas na herbatę. *Przegląd Gastronomiczny* 3, 8-9.
- Gasińska A., Gajewska D., 2007. Tea and coffee as the main sources of oxalate in diets of patients with kidney oxalate stones. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny* 58(1), 61-67.
- Hejft R., Leszczuk T., 2011. Dobór parametrów procesu beczciśnieniowej aglomeracji (otoczkiwanie nasion). Część I: Stanowisko badawcze. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna* 1, 15-16.
- Holmes R.P., Assimos D.G., 2004. The impact of dietary oxalate on kidney stone formation. *Urological Research* 32(5), 311-316.
- Honow R., Hesse A., 2002. Comparison of extraction methods for the determination of soluble and total oxalate in foods by HPLC-enzyme-reactor. *Food Chemistry* 78, 511-521.
- Jabłońska-Ryś E., 2012. Wpływ sposobu parzenia różnorodnych rodzajów herbat na zawartość w nich szczawianów rozpuszczalnych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 1(80), 187-195.
- Korpala W., 2005. Granulowanie materiałów rolno-spożywczych metodą beczciśnieniową. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, Lublin.
- Marcason W., 2006. Where Can I Find Information on the Oxalate Content of Foods? *Journal of the American Dietetic Association* 106(4), 627-628.
- Massey L.K., 2007. Food oxalate: Factors affecting measurement, biological variation, and bio-availability. *Journal of the American Dietetic Association* 107(7), 1191-1194.
- McKay D., Seviour P., Comerford A., Vasdev S., Massey M.K., 1995. Herbal tea: An alternative to regular tea for those who form calcium oxalate stones. *Journal of the American Dietetic Association* 95(3), 360-361.
- PN-EN ISO 6865: 2002. Pasze – Oznaczenie zawartości włókna surowego- Metoda z pośrednią filtracją. Polski Komitet Normalizacji, Warszawa.
- PN-EN ISO 712:2012. Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie wilgotności. Metoda odwoławcza. Polski Komitet Normalizacji, Warszawa.
- PN-ISO 928:1999. Zioła i przyprawy – Oznaczanie popiołu ogólnego. Polski Komitet Normalizacji, Warszawa.
- Robertson W.G., 2004. Role of dietary intake and intestinal absorption of oxalate in calcium stone formation. *Nephron Physiology* 98, 64-71.
- Sperkowska B., Bazylak G., 2010a. Analiza zawartości szczawianów w naparach czarnych herbat i kaw dostępnych na polskim rynku. *Nauka. Przyroda. Technologie* 4(3), 1-13.

- Sperkowska B., Bazylak G., 2010b. Ocena zawartości rozpuszczalnych szczawianów w herbatach zielonych i popularnych naparach ziołowych. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 43(2), 130-137.
- Sperkowska B., Bazylak G., 2010c. Wpływ warunków ekstrakcji na zawartość rozpuszczalnych szczawianów w wodnych naparach herbat zielonych i herbatek ziołowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 4(71), 107-121.
- Tsai J.Y., Huang J.K., Wu T.T., Lee Y.H., 2005. Comparison of oxalate content in foods and beverages in Taiwan. *Taiwan Urological Association* 16(3), 93-98.
- Wolański P., Trąbka C., Rogut K., 2011. Różnorodność florystyczna oraz walory krajobrazowe łąk, pastwisk i szuwarów na Pogórzu Przemyskim. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 568, 157-169.

EVALUATION ON CONTENT OF SOLUBLE OXALATES IN GRANULAR HERBAL TEAS

Summary. Herbs are natural and safe agents for treatment of many illnesses. Herbal preparations are prepared from fresh or dried suitably comminuted plants and can be used internally and externally. They help to maintain good health and generally strengthen the body. It should be remembered that, in addition valuable ingredients herbs may contain anti-nutritive substances such as oxalates. Excessive consumption of these substances can cause many ailments associated with impaired calcium balance in the human body, and in particular provoke the formation of kidney stones. In many countries, herbal teas are classified as foodstuffs of small (<2 mg) and medium (2–10 mg) content of soluble oxalates in 250 cm³ of the beverage. The amount of oxalate present in herbal teas depends on many factors, inter alia, by region of origin, of the period of harvest, anatomical portion plant, processing method, and a method of making. Extremely important is determining the amount of oxalate in food and daily diet, especially for people at risk of nephrolithiasis. The amount of oxalate adopted by an adult should not exceed 40–50 mg per day. The aim of the study was to compare the content of soluble oxalates in herbal teas produced using the non-pressure agglomeration of dust fraction of lemon balm, wild chamomile and sage. The control sample was herbal teas available in the market. The content of soluble oxalates was determined in the prepared infusions with a manganometric method. The teas were brewed at 100 cm³ distilled water a temperature of 90°C in 3 min under cover. The lowest content of oxalates was shown by the infusions of chamomile and the highest by tea with lemon balm. The content of oxalates in herbal infusions was increased with the degree of fragmentation of herbs. Teas from granules of smaller size contained a larger amount of oxalates. The highest content of soluble oxalates was exhibited teas of lemon balm prepared from granules which had a particle size of less than 1 mm. The results show that tea prepared from granular herbal dust does not pose a health risk due to the content of oxalates. It can be used as an alternative method of managing herbal waste.

Key words: oxalic acid, oxalates, herbal tea, non-pressure agglomeration