

Beata Sperkowska, Grzegorz Bazylak

OCENA ZAWARTOŚCI ROZPUSZCZALNYCH SZCZAWIANÓW W HERBATACH ZIELONYCH I POPULARNYCH NAPARACH ZIOŁOWYCH

Katedra i Zakład Bromatologii Wydziału Farmaceutycznego
Collegium Medicum im. *Ludwika Rydygiera* w Bydgoszczy
Uniwersytetu *Mikołaja Kopernika* w Toruniu
Kierownik: prof. nadzw. dr hab. *G. Bazylak*

*W pracy oznaczono zawartość rozpuszczalnych szczawianów w kilku rodzajach herbat zielonych oraz popularnych herbatek ziołowych dostępnych w aptekach jako żywność funkcjonalna i lecznicza. Wykazano, że średnia zawartość szczawianów w naparach uzyskanych z 3,0 gramów badanych herbat zielonych ($55,11 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$, $n = 7$) i herbatek ziołowych ($49,26 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$, $n = 7$) jest na porównywalnym poziomie. Stwierdzono, że najwyższą zawartością szczawianów rozpuszczalnych charakteryzują się słabo rozkruszone herbaty zielone liściaste (*Gun Powder* – $73,23 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$ oraz *Yunnan Green Tea* – $78,44 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$), w przeciwieństwie do silnie rozdrobnionych herbat ekspresowych pakowanych w saszetkach (*Vitax* – $38,19 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$). Najniższą zawartość szczawianów oznaczono w herbatkach ziołowych, w których napar pozyskiwano z owoców (*koper włoski* – $14,66 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$) oraz kwiatostanów (*lipa* – $29,19 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$). Uzyskane wyniki mogą być wykorzystane w planowaniu i kontrolowaniu diety ubogo- i niskoszczawianowej przez lekarzy, dietetyków i pacjentów.*

Hasła kluczowe: kwas szczawiowy, szczawiany, zielona herbata, zioła, napary ziołowe.

Key words: oxalate acid, oxalate, green tea, herbs, herbal infusions.

W pojęciu przeciętnego konsumenta w Polsce nazwa „herbata” dotyczy licznej grupy produktów i napojów obejmujących zarówno tradycyjne herbaty czarne i zielone otrzymywane z liści pączków krzewu herbacianego (*Camellia sinensis*), jak również szerokiego asortymentu produktów do sporządzania popularnych naparów, czyli tzw. „herbatak”, owocowych i ziołowych. Według *Gozdeckiego* i *Taranta* spożycie tradycyjnej czarnej i zielonej herbaty w Polsce w 2004 r. wynosiło ok. 80 litrów tego napoju rocznie na osobę (1). Pomimo wielu doniesień literaturowych dotyczących korzystnego wpływu spożycia takich herbat i herbatek na zdrowie człowieka należy pamiętać, że w swoim bogatym składzie herbaty, zarówno zielone, jak i ziołowe, zawierają obok cennych składników także liczne substancje antyodżywcze, które utrudniają wykorzystanie przez organizm ludzki składników mineralnych ze spożywanej codziennej diety, tworząc z nimi szereg trudno rozpuszczalnych związków. Należą do nich kwas szczawiowy, fityniany, taniny, wielofosforany oraz polifenole (2, 3, 4, 5).

Dopuszczalne dzienne spożycie (ADI) szczawianów w diecie dorosłej osoby wynosi 2 mmol/dzień, czyli ok. 250 mg/dzień (2). W krajach zachodnich średnie spożycie szczawianów z dietą wynosi od 100 do 150 mg/dzień (3). Osoby ze zwiększonym ryzykiem do tworzenia kamieni nerkowych nie powinny przekraczać dziennej dawki 40–50 mg/dzień (4). Należy uwzględnić fakt, że tylko 10–20% szczawianów trafiających z dietą do organizmu człowieka jest wchłaniane, natomiast pozostałe 40–50% anionu szczawianowego znajdującego się w osoczu krwi powstaje z glicyny, a kolejne 40–50% z kwasu askorbinowego (3, 5). Dlatego nie zaleca się spożywania kwasu askorbinowego w dawkach przekraczających 2–4 g/dzień (5, 6). Doustnie podawane antybiotyki makrolidowe, tetracyklinowe i *beta*-laktamowe powodują zwiększenie stężenia szczawianu w osoczu krwi oraz wzrost wtórnej hiperoksalurii, co można wyjaśnić zwiększonym wchłanianiem jelitowym, wskutek niszczenia przez te antybiotyki saprofitycznych bakterii jelitowych z gatunku *Oxalobacter formigenes* (7, 8).

Do grupy produktów o wysokiej zawartości rozpuszczalnych szczawianów należą: orzechy, szpinak, szczaw, rabarbar, grzyby, soja a także używki takie, jak tradycyjnie parzona czarna i zielona herbata (9). Jak wskazują badania prowadzone na zwierzętach oraz ludziach przyswajalność szczawianów jest różnicowana w zależności od ich biodostępności z różnych produktów spożywczych. W badaniach izotopowych wykonanych przez *Olędzką* i *Krauzego* na szczurach stwierdzono, że absorpcja kwasu szczawianowego z całodziennej diety we wszystkich narządach wewnętrznych szczura wynosi średnio 38,7% (9). W badaniach przeprowadzonych na ludziach przez *Liebman* i *Murphy* wykazano wchłanianie szczawianów z tradycyjnych herbat na poziomie 1,0–9,0 % (10), a w innych badaniach na poziomie 1,9–4,7% (3).

Nadmiar anionów szczawianowych przedostających się do komórek organizmu może prowadzić do obniżenia żywotności plemników i zwiększenia ryzyka bezpłodności u mężczyzn (11), wyczerpania zapasu glutationu (12, 13), różnego rodzaju stanów zapalnych (np. bolesności sromu i pochwy (14)) i uszkodzenia systemu immunologicznego (13), oraz wytrącanie się stałych kryształów szczawianów wapnia (12, 13). Istnieją doniesienia literaturowe potwierdzające związek pomiędzy takimi chorobami jak autyzm (12), różnego typu odmiany artretyzmu (13), jak również kamicy nerkowej (2, 15, 16, 17), a spożyciem szczawianów z dietą. Przeprowadzone w USA w latach 1988–1994 badania populacyjne w ramach National Health And Nutrition Examination Survey (NHANES III) wskazują na wzrastającą częstość kamicy nerkowej w subpopulacji osób rasy białej w wieku 20–74 lat, nawet do 5,2% tej populacji, ze szczególnym uwzględnieniem tego wzrostu w grupie starszych mężczyzn. Jest to ponad 30% wzrost w porównaniu z badaniami NHANES z lat 1976–1988 (16). W Polsce choroba ta dotyka ok. 2% populacji. Szacuje się, że dotyczy ona 15% mężczyzn i 6% kobiet. Szczyt zachorowań przypada u mężczyzn między 20. a 40. rokiem życia, natomiast u kobiet najczęściej między 30. a 40. oraz między 50. a 65. rokiem życia (17). Kamica układu moczowego może powodować liczne powikłania takie, jak ostra pozanerkowa niewydolność nerek, wodonercze, przewlekła niewydolność nerek, zakażenia układu moczowego, roponercze lub ropień okołonerkowy, posocznica oraz rak płaskokomórkowy miedniczki nerkowej (17).

Istotnym elementem pierwotnej i wtórnej prewencji kamicy dróg moczowych jest właściwa dieta. Korzystne jest nie tylko obniżenie spożycia produktów bogatych w kwas szczawiowy, ale także zmniejszenie spożycia cukrów prostych, ograniczenie spożycia soli poniżej 6 g/dzień, jak również codzienne spożywanie odpowiedniej ilości płynów (4). W badaniach podjętych w KiZ Bromatologii CM UMK zbadano zawartość kwasu szczawiowego w świeżych naparach herbat zielonych i ziołowych, które zalecane są od niedawna w profilaktyce kamicy nerkowej (2, 18).

MATERIAŁY I METODY

Badania przeprowadzono dla naparów uzyskanych z 5 marek handlowych herbaty zielonej liściastej, 2 marek handlowych herbaty zielonej ekspresowej w saszetkach oraz 7 herbat ziołowych ekspresowych w saszetkach (tab. I). Produkty do badań zakupiono w aptekach i sklepach spożywczych na terenie Bydgoszczy w okresie marzec – sierpień 2008 r. Z każdej herbaty przeanalizowano 7 próbek.

Tab e l a I. Charakterystyka badanych herbat zielonych i ziołowych

Tab l e I. Characteristic data of green and herbal tea samples

L.p.	Nazwa herbaty	Kraj pochodzenia	Producent	Postać/masa	Termin przydatności
1	Herbata zielona „Gun Powder”	Indonezja	Bastek	Duże, zwinięte liście	21.02.2008
2	Herbata zielona „Sir Roger”	Chiny	Sir Roger	Drobne liście	01.2007
3	Herbata zielona „Yunnan Green Tea”	Chiny	Yunnan Garden Group	Drobne liście	12.2007
4	Herbata zielona z cytryną	Indonezja	Tentor	Drobne liście, cytryna	12.2006
5	Herbata zielona „Jaśminowa”	Chiny	Tao Tao	Drobne liście, jaśmin	07.2006
6	Herbata zielona „Herbapol”	Chiny	Herbapol	Saszetki 2,0 g zmielone ziele	01.12.2005
7	Herbata zielona „Vitax”	Chiny	Vitax	Saszetki 2,0 g zmielone ziele	04.2009
8	Herbata ziołowa – Lipa	Polska	Herbapol Bydgoszcz	Saszetki 1,5 g kwiatostan	06.2009
9	Herbata z kopru włoskiego	Polska	Kawon-Hurt Gostyń	Saszetki 2,0 g owoc	01.2009
10	Herbata z liścia pokrzywy	Polska	Flos	Saszetki 1,5g liście	01.2009
11	Herbata z dziurawca	Polska	Malwa	Saszetki 2,0 g ziele	03.2009

Tabela I. Charakterystyka badanych herbat zielonych i ziołowych (cd.)

Table I. Characteristic data of green and herbal tea samples (cont.)

L.p.	Nazwa herbaty	Kraj pochodzenia	Producent	Postać/masa	Termin przydatności
12	Herbata z szalwii	Polska	Herbapol Lublin	Saszetki 1,6 g liście	05.2010
13	Herbata miętowa	Polska	Herbapol Bydgoszcz	Saszetki 2,0 g liście	01.2010
14	Herbata rumiankowa	Polska	Posti	Saszetki 1,7 g koszyczki	04.2010

Do oznaczenia rozpuszczalnego kwasu szczawiowego w badanych herbatach zastosowano metodę manganianometryczną (5, 9, 10, 18, 19, 20). Oznaczenia wykonywano w trzech powtórzeniach dla każdego naparu. Oznaczoną zawartość szczawianów rozpuszczalnych przeliczano na 100 cm³ naparu oraz 100 g badanego produktu (tab. II i III). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z zastosowaniem programu STATISTICA 6.1 (Stat Soft, Tulsa, OK, USA), a rezultaty przedstawiono jako średnią (\bar{x}), odchylenie standardowe (SD), mediane oraz zakresy oznaczeń. Różnice w zawartości szczawianów rozpuszczalnych w zależności od postaci produktu (stopień rozdrobnienia i część anatomiczna rośliny) oraz rodzaju herbaty (zielona, ziołowa) zweryfikowano w oparciu o test ANOVA *Kruskala-Wallis*.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badane przez nas napary z herbat zielonych pochodzących z Indonezji („Gun Powder” oraz „Zielona z cytryną”, tab. II) odznaczają się istotnie zwiększoną ($p < 0,05$) zawartością szczawianów w stosunku do naparów z herbat zielonych o podobnej formie handlowej sprowadzanych z Chin (np. „Sir Roger” oraz „Zielona Jaśminowa”). Stwierdzono, że średnia zawartość rozpuszczalnych szczawianów w badanych herbatach zielonych wahała się w granicach od 38,19 do 78,41 mg w 100 cm³ naparu sporządzonego z 3,0 g herbaty. Natomiast średnia ilość szczawianów w przeliczeniu na 100 g s.m. mieściła się w granicach od 636,43 do 1306,61 mg. Najniższą zawartość oznaczanego związku stwierdzono w herbacie zielonej „Vitax” (636,43 mg/100 g s.m.), pakowanej w postaci saszetek, o bardzo dużym stopniu rozdrobnienia badanego materiału roślinnego. Natomiast najwyższą zawartość szczawianów stwierdzono w herbacie „Yunnan Green Tea” (1306,61 mg/100 g s.m.) oraz „Gun Powder” (1220,57 mg/100 g s.m) w postaci dużych fragmentów skrzytych liści. Wartości te są porównywalne z niedawno opublikowanymi wynikami badań, w których stwierdzono, że zawartość szczawianów kształtuje się na poziomie od 150 do 650 mg/100 g s.m. (5, 10). Natomiast w badaniach *Charriera* i współpr. z wykorzystaniem techniki HPLC oznaczona średnia zawartość szczawianów w herbacie zielonej z dodatkiem jaśminu kształtowała się na poziomie 54,0 mg/100 cm³, podczas gdy zawartość szczawianów w herbacie zielonej bez dodatkowych komponentów, wynosiła 115,0 mg/100 cm³ (18).

Tabela II. Zawartość szczawianów rozpuszczalnych w badanych herbatach zielonych

Table II. Content of soluble oxalate in green teas

Nazwa herbaty	Parametry statystyczne	Szczawiany rozpuszczalne mg/100 cm ³ naparu (3,0 g/100 cm ³)	Szczawiany rozpuszczalne mg/100g s.m.
Herbata zielona „Gun Powder”	Średnia (X_{sr})	73,23	1220,57
	Mediana	73,44	1224,00
	SD	1,22	20,45
	Zakres	72,00 – 74,88	1200,00 – 1248,00
Herbata zielona „Sir Roger”	Średnia (X_{sr})	45,39	756,43
	Mediana	45,00	750,00
	SD	1,26	20,96
	Zakres	44,10 – 47,70	735,00 – 795,00
Herbata zielona „Yunnan Green Tea”	Średnia (X_{sr})	78,41	1306,61
	Mediana	78,30	1305,00
	SD	0,72	12,03
	Zakres	76,95 – 78,98	1282,50 – 1316,25
Herbata zielona z cytryną	Średnia (X_{sr})	50,40	840,01
	Mediana	50,40	840,01
	SD	0,59	9,80
	Zakres	49,68 – 51,12	828,00 – 852,00
Herbata zielona „Jaśminowa”	Średnia (X_{sr})	43,20	720,00
	Mediana	43,20	720,00
	SD	0,39	6,50
	Zakres	42,53 – 43,88	708,75 – 731,25
Herbata zielona „Herbapol”	Średnia (X_{sr})	56,99	949,82
	Mediana	56,70	945,00
	SD	0,36	6,01
	Zakres	56,70 – 57,38	945,00 – 956,25
Herbata zielona „Vitax”	Średnia (X_{sr})	38,19	636,43
	Mediana	38,70	645,00
	SD	0,71	11,80
	Zakres	36,90 – 38,70	615,00 – 645,00

Średnia zawartość szczawianów w badanych herbatkach zielonych wahała się w granicach od 14,66 do 79,07 mg/100 cm³ naparu. Najniższą średnią zawartość szczawianów oznaczono w herbatce z owocu kopru włoskiego – 14,66 mg/100 cm³ naparu, a w przeliczeniu na suchą masę 244,29 mg/100 g. Nieco wyższą zawartością szczawianów odznaczały się próbki naparów z lipy 29,19 mg/100 cm³ (czyli

Tabela III. Zawartość szczawianów rozpuszczalnych w badanych herbatach ziołowych

Table III. Content of soluble oxalate in herbal teas

Nazwa herbatki ziołowej	Parametry statystyczne	Szczawiany rozpuszczalne mg/100 cm ³ (3,0 g/100 cm ³)	Szczawiany rozpuszczalne mg/100 g s.m.
Herbata ziołowa – Lipa	Średnia (X_{sr})	29,19	486,43
	Mediana	28,80	480,00
	SD	0,48	8,02
	Zakres	28,80 – 29,70	480,00 – 495,00
Herbata z kopru włoskiego	Średnia (X_{sr})	14,66	244,29
	Mediana	14,40	240,00
	SD	0,44	7,32
	Zakres	14,40 – 15,30	240,00 – 255,00
Herbata z pokrzywy	Średnia (X_{sr})	59,91	998,57
	Mediana	60,30	1005,00
	SD	2,74	45,71
	Zakres	56,70 – 63,90	945,00 – 1005,00
Herbata z dziurawca	Średnia (X_{sr})	46,03	767,14
	Mediana	45,90	765,00
	SD	1,60	26,59
	Zakres	44,10 – 48,60	735,00 – 810,00
Herbata z szalwii	Średnia (X_{sr})	79,07	1317,86
	Mediana	76,89	1335,00
	SD	2,67	44,52
	Zakres	74,70 – 81,90	1245,00 – 1365,00
Herbata miętowa	Średnia (X_{sr})	57,60	960,00
	Mediana	57,60	960,00
	SD	0,73	12,25
	Zakres	56,70 – 58,50	945,00 – 975
Herbata rumiankowa	Średnia (X_{sr})	58,37	972,86
	Mediana	58,50	975,00
	SD	1,60	26,59
	Zakres	56,70 – 61,20	945,00 – 1020,00

486,43 mg/100 g s.m). W naparze z dziurawca oznaczono szczawiany na poziomie 46,03 mg/100 cm³ (767,14 mg/100 g s.m). Grupą produktów, które odznaczały się podwyższoną średnią zawartością szczawianów były zioła, których materiał do naparu stanowiły całe liście, tj. mięta (57,60 mg/100 cm³), pokrzywa (59,91 mg/100 cm³) i szalwia (79,07 mg/100 cm³). W nielicznych opublikowanych dotychczas

badaniach dotyczących zawartości szczawianów w herbatkach ziołowych w przypadku herbatki miętowej uzyskano wyniki w zakresie od 0,2 do 0,7 mg/100 cm³ (3), z zastrzeżeniem, że zastosowano nie tylko inną metodę analityczną w postaci HPLC, ale także niższą temp. ekstrakcji (70°C) oraz niższą masę próbki wyjściowej, tj. 1,25 g/200 cm³. Natomiast w badaniach *McKay* i współpr. w przypadku naparu z mięty pieprzowej oznaczono średnią zawartość rozpuszczalnych szczawianów na poziomie 69 mg/100 cm³ (20). W przypadku naparu pokrzywy parzonej przez 5 min w temp. 70°C (2 g/200 cm³) uzyskano średnią zawartość szczawianów w zakresie 0,4–0,5 mg/100 cm³ (2). W badaniach *Charriera* i współpr. w herbatce rumiankowej oznaczono średnią zawartość rozpuszczalnych szczawianów na poziomie 43 mg/100 cm³, natomiast w herbatce miętowej na poziomie 21 mg/100 cm³ (18). W badaniach *Tsai* i współpr. z wykorzystaniem testów enzymatycznych oznaczona średnia ilość szczawianów w herbatkach ziołowych wynosiła 3,37 mg/100 g (5). Natomiast brak jest danych literaturowych na temat zawartości szczawianów rozpuszczalnych w przypadku naparów i herbatkach otrzymywanych z lipy, szalwii, kopru włoskiego i dziurawca, które były badane w obecnej pracy. W przeprowadzonych przez nas badaniach stwierdzono istotne różnice statystyczne dotyczące zawartości rozpuszczalnych szczawianów zarówno w przypadku uwzględnienia postaci produktu (liście, miąż: H (2, N = 98) = 18,65, p = 0,0002), jak również rodzaju badanej herbaty (zielona, ziołowa: H [1, N = 98] = 10,15, p = 0,0032).

WNIOSKI

1. Zawartość szczawianów rozpuszczalnych w herbatkach zielonych i herbatkach ziołowych jest zróżnicowana i uzależniona od szeregu czynników: rodzaju herbaty, części roślin z jakich pozyskano herbatę, procesu technologicznego i metody rozdrobnienia, a także warunków sporządzania naparu (nawazki herbaty, temperatury, czasu i metody).

2. Zielone herbaty o dużych, słabo rozkruszonych liściach zawierają zwiększoną ilość szczawianów w porównaniu z herbatami o większym rozdrobnieniu tj. w saşetkach.

3. Badane herbatki ziołowe zawierają obniżoną ilość szczawianów w porównaniu z badanymi herbatkami zielonymi (p < 0,05).

4. Badane herbaty zielone z innym komponentem, np. jaşmin lub cytryna, odznaczają się niższą zawartością szczawianów w stosunku do herbat jednoskładnikowych (czystych) (18).

5. Napary wykonane z badanych zioł nie stanowią zagrożenia dla zdrowia z powodu zawartych w nich szczawianów i mogą uzupełniać dietę w płyny, jako środek zmniejszający ryzyko wystąpienia kamicy pod warunkiem, że będą spożywane w ciągu dnia w ograniczonych ilościach (3, 20).

6. Uzyskane wyniki są wstępem do dalszych badań nad zawartością szczawianów w naparach i herbatkach przygotowanych po ekstrakcji różnymi metodami (m.in. sonikacja, mikrofalowanie), a ich wyniki zostaną przedstawione w następnych doniesieniach razem z rezultatami dotyczącymi oznaczania ich biodostępności z różnych naparów (3, 9, 10).

B. Sperkowska, G. Bazylak

DETERMINATION OF SOLUBLE OXALATE IN GREEN TEAS
AND POPULAR HERBAL INFUSIONS

Summary

The results of the present study show that the average content of soluble oxalate in infusions of seven types of green (55.11 mg/100 cm³, n=7) and popular herbal teas (49.26 mg/100 cm³, n=7) available in pharmacy stores was quite comparable ($p < 0.05$). The higher content of soluble oxalate was determined in green teas distributed in the form of whole leafs (or leafs characterized by a low degree of fragmentation, Gun Powder - 73.23 mg/100 cm³, and Yunnan Green Tea - 78.41 mg/100 cm³), as opposed to highly disintegrated herbal material in express green teas packed in sachets, 38.19 mg/100 cm³. The significantly lowest oxalate content was determined in herbal teas, especially when infusions were prepared from the fruit (fennel - 14.66 mg/100 cm³) or inflorescences (lime - 29.19 mg/100 cm³) as the parts of plants found in ready-to-use tea formulations packed in sachets. The results can be used in rational planning and control of low oxalate dieting by doctors, dietitians and patients.

PIŚMIENNICTWO

1. *Tarant S., Gozdecki M.*: Czynniki kształtujące zachowania konsumentów dotyczące spożycia herbaty. *Roczn. Nauk.* 2006; 3(8): 145-148.
2. *Robertson W.G.*: Role of dietary intake and intestinal absorption of oxalate in calcium stone formation. *Nephron. Physiol.*, 2004; 98: 64-71.
3. *Holmes R.P., Assimos D.G.*: The impact of dietary oxalate on kidney stone formation. *Urol. Res.*, 2004; 32: 311-316.
4. *Marcason W.*: Where Can I Find Information on the Oxalate Content of Foods? *J. Am. Diet. Assoc.*, 2006; 106(4): 627-628.
5. *Tsai J.Y., Huang J.K., Wu T.T., Lee Y.H.*: Comparison of Oxalate Content in Foods and Beverages in Taiwan. *JTUA*, 2005; 96 16(3): 93-98.
6. *Massey L.K., Liebman M., Kynast-Gales S.A.*: Ascorbate increases human oxaluria and kidney stone risk. *J. Nutr.*, 2005; 135: 1673-1677.
7. *Porowski T., Zoch-Zwierz W., Porowska, H., Jadeszko I.*: Stężenie anionu szczawianowego w osoczu dzieci leczonych antybiotykami beta-laktamowymi. *Pol. Merk. Lek.*, 2006; 20(116): 159-163.
8. *Sikora P., Niedźwiadek J., Mazur E., Paluch-Oleś J., Zajączkowska M., Koziol-Montewka M.*: Intestinal Colonization with Oxalobacter formigenes and its Relation to Urinary Oxalate Excretion in Pediatric Patients with Idiopathic Calcium Urolithiasis. *Arch. Med. Res.*, 2009; 40(3): 369-373.
9. *Oleđzka R., Krauze S.*: Badania przyzwajalności szczawianu wapnia w doświadczeniach na szczurach. *Roczn. PZH*, 1965; 15(4): 371-381.
10. *Liebman M., Murphy S.*: Low oxalate bioavailability from black tea. *Nutr. Res.*, 2007; 27: 273-278.
11. *Eiss M., Schieferstein G., Wahl R.*: Oxalate in human seminal plasma: possible significance and problems of oxalate determination. *Fertil. Steril.*, 2000; 73(5): 961-966.
12. *Show W.*: Oxalates control is a major new factor in autism therapy. 2006 "The Great Plains Laboratory".
13. *Gupta S.J.*: Crystal induced arthritis: an overview. *J. Indian Rheumatol. Assoc.*, 2002; 10: 5-13.
14. *Harlow B.L., Abenheim H.A., Vitonis A.E., Harnack L.*: Influence of Dietary Oxalates on the Risk of Adult-Onset Vulvodinia. *J. Reprod. Med.*, 2008; 53(2): 171-178.
15. *Talalaj M., Toboła M., Marcinowska-Suchowierska E.*: Kamica układu moczowego – prewencja i leczenie farmakologiczne. *Postępy Nauk Medycznych*, 2009; 5: 387-394.
16. *Stamatelou K., Francis M., Jones C., Nyberg L., Curhan G.*: Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976–1994. *Kidney Int.*, 2003; 63: 1817-1823.
17. *Curhan G.C.*: Epidemiology of Stone Disease. *Urol. Clin. North Am.*, 2007; 34(3): 287-293.
18. *Charrier M.J.S., Savage G.P., Vanhanen L.*: Oxalate contents and calcium binding capacity of tea and herbal teas. *Asia Pacific J. Clin. Nutr.*, 2002; 11(4): 298-301.
19. *Honow R., Hesse A.*: Comparison of extraction methods for the determination of soluble and total oxalate in foods by HPLC-enzyme-reactor. *Food Chem.*, 2002; 78: 511-521.
20. *McKay D., Seviour P., Comerford A., Vasdev S., Massey M.K.*: Herbal tea: An alternative to regular tea for those who form calcium oxalate stones. *J. Am. Diet. Assoc.*, 1995; 95(3): 360-361.