

ZYGMUNT ZDROJEWICZ¹, IZABELA CENDAL², MATEUSZ POWĄŻKA²

Burak – właściwości prozdrowotne i nie tylko

Beetroot – health-related properties and more

¹Gabinet Diagnostyki i Leczenia Zaburzeń Hormonalnych i Seksuologicznych, Wrocław

²Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

KEYWORDS

beetroot, health, blood pressure, stress

SUMMARY

According to available data, beetroot (*Beta vulgaris*) has been known and used in Poland since the XVth century. It has edible both root and leaves. Beet is often used in Polish kitchen, raw and heat-treated, pasteurized, pickled, and its low calorific value is conducive to a varied diet, because it contains micro- and macroelements and vitamins necessary to keep our body function well. Beet is a source of fiber, which has a positive effect impact on the intestinal function and regulates the level of cholesterol in the blood. Also high content of potassium supports the prevention of heart diseases. It consists betanin to improve liver's function, as well as large amounts of vitamin C, which has positive influence on the immune system and both with flavonoids, strengthen the capillary walls. What is more the carotene contained in it prevents cataracts and macular degeneration. Consumption of beets is especially recommended to pregnant women, because beet is a source of B vitamins, which have a positive effect on the development of the fetal neural tube. The studies on effectiveness of betacyanine in preventing the development of skin, lung, colon, breast and prostate cancer has been proven. A large amount of nitrates present in raw beetroot juice contributes to the increase of endurance during physical activity, and high carbohydrate content supports effective training. A less known fact is that beet is also considered a natural aphrodisiac. Unfortunately, it is dangerous for patients with a history of kidney or gallbladder stones. By analyzing the above examples, we are trying to prove that beetroot is not only delicious vegetable but also really healthy diet composition. The aim of the article is to present the health-promoting properties of beetroot and its preserves, also to introduced the history of beetroot and subject of using the word beetroot as a negative human term.

HISTORIA BURAKA W POLSCE

Burak (*Beta vulgaris*) to roślina jednoroczna lub dwuletnia z rodziny komosowatych. Pochodzi od buraka dzikiego, który występuje powszechnie na Bliskim Wschodzie. W Polsce burak znany jest od XV wieku. Rękopis Benedykta Partusa z 1472 roku jest pierwszym wiarygodnym źródłem informującym o nim, następnie w 1534 roku opisuje go Stefan Falimirz w zielniku „Hortus sanitatis. O ziołach i o mocy ich”, a później w 1613 roku Szymon Syreński w swoim zielniku. Początkowo był on nazywany ćwikłą, kuczyną lub włóczęgą. U Falimirza był znany tylko jako „ćwikła”. Dopiero w 1713 roku w rozmówkach polsko-francuskich Duchênbillota pojawia się nazwa „burak” jako synonim

„ćwikły”, zaś w 1724 roku Fonklofen używa wyłącznie słowa „burak”. Ciekawostką jest, że obecna nazwa zupy z buraka – „barszcz czerwony” – w XVI wieku oznaczała wywar z zupełnie innej rośliny – Barszczu zwyczajnego (*Heracleum sphondylium*). Botwina (boćwina, botźwina) jest opisywana od 1682 roku w książkach kucharskich, m.in. przez Czernieckiego jako nać ćwikłana, a Duchênbillot nazywa tak ćwikłę liściastą. Na Litwie, według zapisów z „Dykcyonarza” księdza Kluka z 1786 roku zaczęto wykorzystywać liście buraków pospolitych jako botwinę. W Polsce potrawa ta posiadała fatkę „świńskiej potrawy, której jeść się nie godzi”. Prawdopodobne jest jednak, że spożywana była przez polską biedotę w ten sam sposób i równie często, co na Litwie. Dopiero za czasów Zygmuntońskich stała się przysmakiem na pańskich

stołach (1, 2). Obecnie najpopularniejsze są odmiany buraka korzeniowego: cukrowy, ćwikłowy, pastewny oraz burak liściowy. W kuchni polskiej spożywane i przetwarzane są zarówno korzeń, jak i liście buraka. Ponadto sok z buraków łagodzi przebieg menopauzy, pobudza krążenie, ułatwia wydalanie moczu, oczyszcza krew, pomaga przy słabej przemianie materii (3).

CO ZNAJDIEMY W BURAKU?

Najbardziej znany jest burak cukrowy, który wykorzystuje się do produkcji cukru. Zawartość sacharozy może sięgać nawet do 20% jego masy. Kolejnym co do popularności jest burak ćwikłowy. 100 g tego buraka ma w sobie 43 kcal, a botwina, która jest następną odmianą występującą powszechnie w Polsce, tylko 19 kcal (4).

Charakterystyczny kolor fioletowo-czerwony buraka zapewniają barwniki betalainowe – betacyjaniny. Jest on ich najpopularniejszym źródłem w Europie. Ich najważniejszą cechą są właściwości przeciwutleniające, możliwe dzięki obecności tylko jednej grupy fenolowej w betaninie – obecnej w dominującej ilości w świeżym buraku i jego niefermentowanych przetworach. Ponadto produkty jej rozpadu, czyli neobetanina i cyklo-DOPA, również wykazują zdolność wygaszania wolnych rodników (5, 6). Barwniki te są rozpuszczalne w wodzie i wrażliwe na działanie wysokiej temperatury. W badaniu z 2009 roku przeprowadzonym przez Czapskiego wykazano korelację pomiędzy aktywnością przeciwutleniającą a zawartością betacyjanin w buraku (7). Udowodniono, że aktywność antyoksydacyjna świeżego buraka ćwikłowego zależy od stężenia czerwonych barwników. Ogrzewanie suszu buraczanego spowodowało degradację barwników betalainowych, szczególnie betacyjanin, ale nie następowała utrata aktywności przeciwutleniającej, dochodziło wręcz do jej przyrostu – o 75% (7). Biodostępność betalain jest co najmniej tak wysoka jak flawonoidów – dobrze poznanych naturalnych przeciwutleniaczy (8). Aktywność biologiczna przeciwutleniaczy przyczynia się do zmniejszenia ryzyka występowania nowotworów i chorób układu krążenia. Etiologia chorób nowotworowych obejmuje uszkodzenia oksydacyjne w DNA oraz uaktywnienie prokancerogenów pod wpływem aktywnych rodników. Przyczyną chorób krążenia jest natomiast proces miażdżycowy wywołany również przez utlenianie, w tym przypadku frakcji LD-cholesterolu (9). Cholesterol jest jednym z głównych czynników ryzyka miażdżycy, a wzrost jego stężenia w surowicy zwiększa ryzyko choroby niedokrwiennej serca (10). Obu rodzajom chorób można by więc zapobiegać, uwzględniając w diecie składniki bogate w przeciwutleniacze, np. buraka (9).

W buraku znajduje się duża ilość azotanów (250 mg/kg), które, jak wykazały badania, przyczyniają się do zwiększenia poboru tlenu (4). Spożywane azotany są wchłaniane w górnych odcinkach jelita cienkiego, skąd wraz z krążeniem około 25% wchodzi w reakcję z bakteriami na tylnej części języka, w wyniku której powstają azotyny. W następnych etapach

azotyny są ponownie wchłaniane do krążenia w żołądku, a później redukowane do różnowartościowych tlenków azotu (5).

Na zdolność akumulacji metali przez korzeń buraka mają wpływ: gatunek, odmiana, a także warunki środowiskowe. Wykazano również istnienie zależności pomiędzy zawartością metali w powierzchniowych warstwach gleb a pobieraniem ich przez rośliny. Nie stwierdzono jednak istotnych różnic w zawartości potasu, miedzi oraz badanych metali ciężkich w zależności od analizowanej odmiany buraków ćwikłowych (11).

Ponadto w Polsce uprawiany jest burak pastewny, wykorzystywany na paszę dla zwierząt.

SKŁADNIKI ODŻYWCZE

W 100 g buraka znajduje się m.in. 78 mg sodu (4). Dla osób dorosłych normą spożycia tego pierwiastka jest 1500 mg/dobę. Zwiększona aktywność fizyczna i wyższa temperatura otoczenia powodują pocenie się, a co za tym idzie większą utratę sodu z organizmu, co z kolei skutkuje wzrostem zapotrzebowania na ten mikroelement (12). Objawami obniżonego stężenia sodu w osoczu człowieka są m.in.: osłabienie organizmu, bóle głowy, nudności, wymioty, brak łaknienia i zaburzenia orientacji. W literaturze przytaczane są również badania sugerujące, że spożycie sodu mniejsze niż 700 mg na dobę może niekorzystnie oddziaływać na stężenie lipidów we krwi i insulinooporność (10).

100 g buraka dostarcza aż 325 mg potasu (4). Potas uczestniczy w regulacji ciśnienia osmotycznego komórek i wspomaga utrzymanie prawidłowej gospodarki wodno-elektrolitowej. Ponadto aktywuje wiele enzymów ustrojowych i bierze udział w metabolizmie węglowodanów i białek (12). Normą spożycia dla osób dorosłych jest ok. 4700 mg potasu na dobę. W przypadku kobiet karmiących piersią zapotrzebowanie na potas jest większe na skutek strat spowodowanych wydzielaniem mleka. Należy pamiętać, że również okresowo trzeba zwiększać ilości dostarczanego potasu w diecie – gdy następuje jego znaczna utrata na skutek zwiększonego pocenia się czy stosowania diuretyków (10).

Burak w 100 g zawiera ponadto ok. 25 mg magnezu (4). Ludzki organizm potrzebuje średnio 200-420 mg/dobę magnezu dostarczanego z pokarmem. Niedobory magnezu są przyczyną zaburzeń ze strony układu nerwowo-mięśniowego oraz sercowo-naczyniowego. Jego niskie stężenie w surowicy może zaburzać wydzielanie parathormonu i być przyczyną hipokalcemii (13, 14). W przypadku nasilonego niedoboru najczęstszymi objawami są: ogólne osłabienie organizmu, apatia, depresja, brak apetytu, nudności, wymioty i senność (10).

W 100 g buraków możemy znaleźć też 190 µg miedzi (4). Człowiek powinien dostarczać jej w pożywieniu w ilości ok. 0,7-1,3 mg dziennie. Do fizjologicznych konsekwencji większych niedoborów miedzi należą: zaburzenia tkanki łącznej, anemia związana z nieprawidłowym wykorzystaniem

żelaza oraz zaburzenia centralnego układu nerwowego. Rzadko występującymi objawami są: obniżona pigmentacja włosów, opóźniony wzrost, zwiększona podatność na infekcje, zaburzenia metabolizmu glukozy i cholesterolu (tab. 1) (15, 16).

Wapń to główny makroelement ludzkiego organizmu. Buduje kości i zęby, ale odgrywa także bardzo ważną rolę w krzepnięciu krwi, działaniu niektórych enzymów, budowie hormonów czy w mechanizmie skurczu i rozkurczu mięśni. Dba również o prawidłowe działanie układu nerwowego i pracę serca (17). Dzielne zapotrzebowanie wapnia zależy od wieku: dla dzieci w wieku 1-3, 4-10 i 11-17 lat zaleca się odpowiednio 450, 800 i 1150 mg/dzień, dla młodych dorosłych (18-24 lata), którzy wciąż gromadzą wapń w kościach, wynosi 1000 mg/dzień, a dla dorosłych ≥ 25 lat – 950 mg/dzień (18). Burak nie jest dobrym źródłem tego pierwiastka, zawiera go jedynie 16 mg w 100 g. Typowymi objawami hipokalcemii, czyli obniżonego stężenia wapnia we krwi, są kurcze mięśni i mrowienia odczuwane zwykle wokół ust. W bardzo

ciężkich przypadkach może się stać przyczyną napadów drgawek, zaburzeń zachowania czy ciężkiej niewydolności serca (19).

Podobnie jak wapń, fosfor również należy do składników budulcowych organizmu człowieka. Największe jego ilości znajdują się w kościach i zębach. Współuczestniczy on w ich mineralizacji, ponadto występuje w jądrach wszystkich komórek, bierze udział w przemianach tłuszczu i węglowodanów. Pomaga także w utrzymaniu równowagi kwasowo-zasadowej w organizmie oraz wchodzi w skład wielu enzymów (20). Burak zawiera 40 mg fosforu w 100 g. Dzielne spożycie wynosi 160 mg/dzień dla niemowląt od 7. do 11. miesiąca życia, między 250 a 640 mg/dzień dla dzieci, a dla dorosłych – 550 mg/dzień (21). Fosfor powszechnie występuje w żywności, dzięki czemu nie obserwuje się na ogół jego niedoborów. Większym problemem żywieniowym jest nadmierna podaż tego składnika. Niedobór fosforu zazwyczaj jest spowodowany niedożywieniem (22).

Burak zawiera również witaminy. W 100 g znajdziemy 588 μg witaminy A (4). Normy zapotrzebowania na witaminę A u osoby dorosłej wynoszą ok. 700-900 mg/dobę. Niedobory tej witaminy mogą prowadzić do zaburzeń w procesie widzenia, zmian czynnościowych w oku i tzw. ślepoty zmierzchowej. Innymi objawami niewystarczającej podaży mogą być nadmierne rogowacenie i łuszczenie naskórka, obniżenie odporności na infekcje oraz zahamowanie wzrostu i rozwoju. Niedobór witaminy A w czasie ciąży może spowodować wrodzone wady centralnego układu nerwowego i elementów twarzoczaszki u dziecka (23). Również zawarty w buraku beta-karoten wpływa na poziom tej witaminy w organizmie, ponieważ jest najsilniejszym prekursorem witaminy A. Dostarczony z pożywieniem, zostaje przekształcony w jelicie cienkim do retinalu, który następnie jest redukowany do retinolu (24).

Kolejną witaminą, którą znajdziemy w ilości 4,9 mg na 100 g buraka, jest witamina C (4). Codzienne zapotrzebowanie na nią wynosi 30-120 mg. Przy niewystarczającym dostarczaniu witaminy C z pożywieniem mogą wystąpić: osłabienie organizmu, zwiększona podatność na infekcje i zmęczenie, spadek wydolności fizycznej, trudniejsze gojenie się ran, krwawienie z dziąseł i zaburzenia w syntezie kolagenu. Niedobory witaminy C mogą przyczyniać się również do rozwoju niedokrwistości, z powodu osłabienia wchłaniania żelaza. Dłuższy jej niedobór prowadzi do wystąpienia szkorbutu (tab. 2) (25, 26).

W buraku zawarta jest również witamina B₂, czyli ryboflawina, w ilości 0,15 mg na 100 g korzenia (4). Zapotrzebowanie na ryboflawinę wynosi ok. 1,0-1,3 mg/dobę (10). Dopiero po dłuższym czasie niskiego spożycia ryboflawiny można zaobserwować objawy niedoborów. Charakteryzują się one zapaleniem kącików ust, złuszczeniem naskórka, zapaleniem języka, łojotokowym zapaleniem skóry, zaczerwienieniem i suchością spojówek oraz mogą powodować dysfunkcję układu nerwowego czy wewnętrznego wydzielenia (27).

Tab. 1. Normy dla spożycia miedzi i magnezu ustalone na poziomie średniego zapotrzebowania (EAR), zalecanego spożycia (RDA) i wystarczającego spożycia (AI) (źródło: (10), modyfikacja własna)

Grupa płeć, wiek (lata)	Miedź (mg)		Magnez (mg)	
	EAR	RDA	EAR	RDA
Niemowlęta				
– 0-0,5	0,02 (AI)		30 (AI)	
– 0,5-1	0,03 (AI)		70 (AI)	
Dzieci				
– 1-3	0,25	0,30	65	80
– 4-6	0,30	0,40	110	130
– 7-9	0,50	0,70	110	130
Chłopcy				
– 10-12	0,50	0,70	200	240
– 13-15	0,70	0,90	340	410
– 16-18	0,70	0,90	340	410
Mężczyźni				
– 19-30	0,70	0,90	330	400
– ≥ 31	0,70	0,90	350	420
Dziewczęta				
– 10-12	0,50	0,70	200	240
– 13-15	0,70	0,90	300	360
– 16-18	0,70	0,90	300	360
Kobiety				
– 19-30	0,70	0,90	255	310
– ≥ 31	0,70	0,90	265	320
– ciąża				
– < 19	0,80	1,00	335	400
– ≥ 19	0,80	1,00	300	360
– laktacja				
– < 19	1,00	1,30	300	360
– ≥ 19	1,00	1,30	265	320

Tab. 2. Normy spożycia witaminy C, ustalone na poziomie średniego zapotrzebowania (EAR), zalecanego spożycia (RDA) i wystarczającego spożycia (AI) (źródło: (10), modyfikacja własna)

Grupa płeć, wiek (lata)	Mg witaminy C/osobę/dobę	
	EAR	RDA
Niemowlęta		
– 0-0,5		20 (AI)
– 0,5-1		20 (AI)
Dzieci		
– 1-3	30	40
– 4-6	40	50
– 7-9	40	50
Chłopcy		
– 10-12	40	50
– 13-15	65	75
– 16-18	65	75
Dziewczęta		
– 10-12	40	50
– 13-15	55	65
– 16-18	55	65
Mężczyźni		
– ≥ 19	75	90
Kobiety		
– ≥ 19	60	75
– ciąża		
– < 19	65	80
– ≥ 19	70	85
– laktacja		
– < 19	95	115
– ≥ 19	100	120

W 100 g buraka znajdziemy aż 83 µg witaminy B₉ (4). Zapotrzebowanie na kwas foliowy (witamina B₉) wynosi ok. 300-450 µg/dobę. Jej niedobory przyczyniają się do rozwoju miażdżycy oraz zaburzeń neuropsychiatrycznych (28). Zaś deficyt u kobiet ciężarnych przyczynia się do powstawania wad cewy nerwowej i zaburzeń pracy układu nerwowego u płodu. Powoduje on też wzrost liczby urodzeń dzieci z wrodzonymi wadami serca czy niską masą urodzeniową (10). Z tego powodu kobietom w wieku prokreacyjnym zaleca się dodatkowe uzupełnianie diety kwasem foliowym w dawce 0,4 mg/dobę (28).

W surowym buraku błonnik stanowi 2,2 g/100 g części jadalnych, a w gotowanym 1,6 g/100 g (10). Błonnik reguluje pracę przewodu pokarmowego, daje uczucie sytości, ułatwia utrzymanie prawidłowej masy ciała, zapobiega zaparciom, a przez to zmniejsza ryzyko powstawania nowotworów jelita grubego. Zgodnie z zaleceniami WHO/FAO spożycie 25 g błonnika dziennie pozwala na prawidłowe funkcjonowanie organizmu.

Burak zawiera również niewielkie ilości witamin: D, E, K, B₁, B₃, B₅, B₆, B₁₂ oraz cynku, manganu i selenu.

BURAK CENNYM ŹRÓDŁEM ŻELAZA

– PRAWDA CZY FAŁSZ?

Niewątpliwie żelazo jest bardzo ważnym mikroelementem. Pierwiastek ten bierze udział nie tylko w tworzeniu hemoglobiny – barwnika krwi odpowiedzialnego za wiązanie tlenu, lecz wchodzi również w skład wysokoenergetycznych wiązań w ATP, które są głównym źródłem energii na poziomie komórkowym. Ponadto żelazo wspomaga walkę ustroju z wolnymi rodnikami, wpływa na układ nerwowy i hormonalny (29). Średnie dzienne spożycie żelaza powinno wynosić ok. 6 mg u mężczyzn, a u kobiet ok. 7 mg przed wystąpieniem pierwszej miesiączki i ok. 8 mg po jej wystąpieniu. Zalecane spożycie wynosi odpowiednio ok. 10 mg dla mężczyzn i ok. 10 mg dla kobiet przed pierwszą menstruacją oraz ok. 15 mg po pojawieniu się menstruacji. W ciąży średnie spożycie powinno wynosić ok. 23 mg, a zalecane spożycie to 27 mg na dobę (10). W społeczeństwie istnieje głęboko zakorzeniony mit, że niedobory żelaza w diecie można zwalczać, spożywając buraka.

Pomimo jego niewątpliwie korzystnego wpływu m.in. na układ krwionośny, nie nadaje się on do zwalczania niedokrwistości z niedoboru żelaza, ponieważ w 100 g burak zawiera zaledwie 1,70 mg żelaza. Oznacza to, że aby pokryć dzienne zapotrzebowanie na 10 mg żelaza, musielibyśmy spożyć ok. 588,24 g buraków. Dla porównania w 100 g wątróbki wieprzowej jest ok. 18,70 mg żelaza. Osobom niejedzącym mięsa, jako korzystniejszy wybór polecamy np. soję zawierającą ok. 8,90 mg żelaza w 100 g. Jednak pomimo niewielkiej zawartości żelaza nadal warto uwzględnić buraka w codziennej diecie ze względu na jego pozostałe składniki i właściwości (30).

„TY BURAKU”

Oprócz niewątpliwych walorów smakowych i prozdrowotnych warto wspomnieć również o aspekcie językowym buraka. Pochodzący z Litwy, uważany był w Polsce za jedzenie dla biedoty, dlatego mianem „boćwiniarza” określano osobę gorszego pochodzenia, wtedy głównie litewskiego (1, 2). Nawet Henryk Sienkiewicz w „Ogniem i mieczem” wkłada w usta Wołodyjowskiego „Znajdziesz, znajdziesz, boćwino” – lekceważące słowa skierowane do pana Chałtampa. Obecnie również słowem „burak” określa się pogardliwie osobę pochodzącą ze wsi lub cechującą się prostackim stylem bycia bądź zacofaniem. Tym samym słowo „burak” zaczęło funkcjonować samodzielnie w potocznym znaczeniu bez związku ze swoim pochodzeniem litewskim (31).

Podsumowując, burak to nie tylko zdrowe warzywo, ale również negatywne określenie drugiego człowieka. Jednakże zagadki pochodzenia tego skojarzenia buraka z zachowaniem człowieka nie rozwiązali nawet najstarsi górale ani współcześni językoznawcy i poloniści.

PODSUMOWANIE

Burak cechuje się bardzo bogatym i wysoce zróżnicowanym składem, przez co pozytywnie wpływa na układ nerwowy, pokarmowy oraz sercowo-naczyniowy. Wchodzące w jego skład flawonoidy powodują, że posiada również właściwości przeciwzapalne, przeciwnowotworowe, detoksykujące i przeciwutleniające. Na uwagę zasługuje fakt, że został

on także uznany przez hiszpańskich naukowców w badaniu „Antioxidant Capacity of Beetroot: Traditional vs Novel Approaches” za jedno spośród 10 warzyw o najsilniejszym działaniu antyoksydacyjnym (32). Bazując na dostępnych informacjach i wynikach badań, można wysnuć wniosek, że zdecydowanie warto uwzględnić buraki i botwinę w swojej codziennej diecie, nie tylko jako smaczny dodatek, lecz głównie jako źródło łatwo przyswajalnych witamin i minerałów.

**KONFLIKT INTERESÓW
CONFLICT OF INTEREST**

Brak konfliktu interesów
None

ADRES DO KORESPONDENCJI

Zygmunt Zdrojewicz
ul. Niedźwiedzia 57 m. 7,
54-232 Wrocław
tel.: +48 (71) 355-26-34
zygmunt.zdrojewicz@wp.pl

PIŚMIENNICTWO

1. Rostański JT: Burak i barszcz: nazwa i rzecz: ich pochodzenie i znaczenie w kolekcjach czasów. Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 1880.
2. Rostański JT: O nazwach oraz użytkach ćwikły, buraków i barszczu. Akademia Umiejętności, Kraków 1916.
3. Wróbel E: Zdrowie na talerzu. Burak czerwony. Tani jak barszcz. Twój doradca. Rolniczy rynek 2014; 1: 56-57.
4. Wydro D: Anti-aging na talerzu. Wyd. AAAAM, Warszawa 2017: 62-63.
5. Clifford T, Howatson G, West DJ et al.: The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease. *Nutrients* 2015; 7(4): 2801-2822.
6. Klewicka E: Betacyjaniny – biodostępność i biologiczna aktywność. *Żywn Nauka Technol Jakość* 2012; 2(81): 5-21.
7. Kidoń M, Czapski J: Wpływ obróbki termicznej na zawartość barwników betalainowych i zdolność przeciwutleniającą buraka ćwikłowego. *Żywn Nauka Technol Jakość* 2007; 1(50): 124-131.
8. Gliszczyńska-Świągło A, Szymusiak H, Malinowska P: Betanin, the main pigment of red beet: Molecular origin of its exceptionally high free radical-scavenging activity. *Food Addit Contam* 2006; 23(11): 1079-1087.
9. Grajek W: Rola przeciwutleniaczy w zmniejszaniu ryzyka wystąpienia nowotworów i chorób układu krążenia. *Żywn Nauka Technol Jakość* 2004; 1(38): 3-11.
10. Jarosz M (red.): Normy żywienia dla populacji polskiej. IŻŻ, Warszawa 2017.
11. Nizioł-Łukaszewska Z, Gawęda M: Porównanie składu pierwiastkowego korzeni buraka ćwikłowego (*Beta vulgaris* L.) w zależności od odmiany. *Fragm Agron* 2015; 32(2): 79-86.
12. Institute of Medicine: Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate. National Academy Press, Washington DC 2005.
13. Institute of Medicine: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride. National Academy Press, Washington DC 1997.
14. EFSA Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): Scientific Opinion on Dietary Reference Values for magnesium. *EFSA Journal* 2015; 13(7): 4186.
15. EFSA Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): Scientific Opinion on Dietary Reference Values for copper. *EFSA Journal* 2015; 13(10): 4253.
16. Institute of Medicine: Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc. National Academy Press, Washington DC 2001.
17. Przygoda B: Wapń (2012). MP <https://www.mp.pl/pacjent/dieta/zasady/73823,wapn> (data dostępu: 7.05.2019).
18. EFSA Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): Scientific Opinion on Dietary Reference Values for calcium. *EFSA Journal* 2015; 13(5): 4101.
19. Mutschler E, Geisslinger G, Kroemer HK et al.: Farmakologia i toksykologia. Med-Pharm Polska, Wrocław 2014: 634-635.
20. Przygoda B: Fosfor (2012). MP <https://www.mp.pl/pacjent/dieta/zasady/73830,fosfor> (data dostępu: 7.05.2019).
21. EFSA Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): Scientific Opinion on Dietary Reference Values for phosphorus. *EFSA Journal* 2015; 13(7): 4185.
22. Kuchar E: Objawy i skutki niedoboru fosforu (hipofosfatemii) (2014). MP <https://www.mp.pl/pacjent/dieta/lista/110955,objawy-i-skutki-niedoboru-fosforu-hipofosfatemii> (data dostępu: 7.05.2019).
23. EFSA Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): Scientific Opinion on Dietary Reference Values for vitamin A. *EFSA Journal* 2015; 13(3): 4028.

24. Harrison EH: Mechanisms involved in the intestinal absorption of dietary vitamin A and provitamin A carotenoids. *Biochim Biophys Acta* 2012; 1821(1): 70-77.
25. EFSA Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): Scientific Opinion of Dietary Reference Values for vitamin C. *EFSA Journal* 2013; 11(11): 3418, 1-68.
26. Institute of Medicine: DRI Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. National Academy Press, Washington DC 2000.
27. Butler RE: Riboflavin Deficiency. *Medical Clinics of North America* 1943; 27(2): 399-408.
28. EFSA Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): Scientific Opinion on Dietary Reference Values for folate. *EFSA Journal* 2014; 12(11): 3893.
29. Zdrojewicz Z, Molendowska A: Wpływ żelaza na utrzymanie vitalności i jego rola w medycynie przeciwstarzeniowej. *Medycyna przeciwstarzeniowa* 2015; 3: 72-83.
30. Przygoda B: Żelazo (2012). MP <https://www.mp.pl/pacjent/dieta/zasady/74583,zelazo> (data dostępu: 10.05.2019).
31. Stomma L: Burak. *Przegląd* 2018/2019; 1(991): 47.
32. Tomkowska E: Buraki na stres i wysokie ciśnienie. *Tylko zdrowie* 2018; 7.

nadesłano: 02.08.2019

zaakceptowano do druku: 14.08.2019