

Krzysztof GĘSIŃSKI¹, Edward MAJCHERCZAK², Grażyna GOZDECKA³

e-mail: gesinski@utp.edu.pl

¹ Katedra Botaniki i Ekologii, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz² Zakład Chemii Rolnej, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz³ Katedra Technologii i Aparatury Przem. Chem. i Spożywczego, Wydział Chemii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

Stewia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) jako źródło wybranych mikroelementów

Wstęp

Stewia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) to roślina od wieków stosowana w Ameryce Południowej. Należy do rodziny Astrowatych (*Asteraceae*), pochodzi z Brazylii i Paragwaju. Obecnie plantacje tej rośliny spotyka się w wielu częściach świata, zwłaszcza w Azji. Uprawiana jest w Japonii, Chinach i Tajlandii [Brusick, 2008]. W Europie to nowość, ale została już dokładnie przebadana. Roślina ta zawiera związki, które określamy mianem glikozydów stewiolowych. Prócz tego, że są 300-400 razy słodsze od cukru, nie wnoszą do naszej diety kalorii, dlatego że nie są wchłaniane w ludzkim przewodzie pokarmowym [Brusick, 2008; Nikiforov i Eapen 2008]. Dodatkowym atutem jest fakt, że produkty zawierające te związki nie wywołują tzw. *skoków cukrowych* i mogą być stosowane nawet przez osoby z cukrzycą oraz chorujące na fenyloketonurię. Stewia nie wpływa w żaden niekorzystny sposób na ciśnienie krwi [Carakostas i in. 2008], nie nasila objawów atopowego zapalenia skóry, a nawet hamuje namnażanie bakterii.

W 2010 roku Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (*European Food Safety Authority, EFSA*) ocenił bezpieczeństwo glikozydów stewiolowych pochodzących ze stewii i ustalił wielkość dopuszczalnej, dziennej dawki ich spożycia ADI (*Acceptable Daily Intake*) gwarantującej bezpieczeństwo stosowania. Opinię tę potwierdziła w listopadzie 2011 roku ostateczna decyzja Komisji Europejskiej dopuszczająca do stosowania słodzik pochodzący ze stewii.

Stewia, oprócz swojego słodkiego smaku i niskiej kaloryczności, wykazuje wiele właściwości zdrowotnych m.in. obniża ciśnienie krwi, wspomaga gojenie ran oraz działa przeciwgrzybiczo [Carakostas i in. 2008]. Dzięki tym zaletom była stosowana od lat przez indiańskie plemiona jako lek. Nie odnotowano natomiast jej szkodliwego działania na organizm człowieka [Nikiforov i Eapen 2008].

Badania naukowe wykazały, że stewię można bezpiecznie stosować w codziennej diecie. Ponadto jest ona zdecydowanie lepsza dla naszego organizmu niż cukier, który prowadzi do nadwagi, próchnicy i wielu schorzeń. Nie ma wątpliwości, że wprowadzenie stewii na polski rynek spożywczy jest pierwszym krokiem do zmiany złych przyzwyczajęń żywieniowych Polaków związanych z nadużywaniem cukru w codziennej diecie.

Glikozydy stewiolowe to całkowicie naturalne substancje słodzące, cechujące się wysokim bezpieczeństwem stosowania, jak i dobrym smakiem. Stewia nie ulega fermentacji. Można ją długo przechowywać.

W dobie nadmiaru spożywanych tzw. pustych kalorii, epidemii nadwagi i cukrzycy stanowi ona doskonały przyczynek do rozsądnego przedstawienia zwyczajów żywieniowych. Ze względu na to, że stewia może być bezpiecznie stosowana przez osoby otyłe, chorujące na cukrzycę i dzieci prognozuje się, że w przyszłości stewia może stać się główną substancją słodzącą na rynku spożywczym.

Wyniki badań opublikowane na kongresie Międzynarodowej Federacji Diabetycznej mówią, że regularne przyjmowanie stewii nawet w niewielkich ilościach normalizuje poziom cukru we krwi, bez żadnych skutków ubocznych. Ze względu na silne działanie przeciwbakteryjne stewia okazuje się bardzo przydatna w leczeniu skaleczeń, trudno gojących się ran czy oparzeń. Jest także polecana w leczeniu przeziębienia i nawracających infekcji, co wynika z obecności selenu, cynku, witaminy C. Nie ma wpływu na indeks glikemiczny organizmu – jest polecana dla diabetyków. Stewia nie powoduje próchnicy i nie niszczy zębów tak

jak cukier. Dzięki działaniu przeciwbakteryjnego ma korzystny wpływ na dziąsła. Hamuje wzrost płytki nazębnej. Roślina tej używa się także do zwalczania uzależnienia od tytoniu i alkoholu. Na całym świecie ponad 150 milionów ludzi używa stewii w codziennej diecie do słodzenia napojów i potraw. Smak stewii jest zbliżony do tego, który czujemy używając cukru. Może więc zastąpić kaloryczne i niezdrowe substancje słodzące i jest atrakcyjniejsza niż większość preparatów używanych do słodzenia.

Roślina zawiera również witaminy z grupy B oraz cenne minerały, w tym: magnez, chrom, wapń, potas, krzem, cynk, żelazo, selen, a także tłuszcze i białka. W medycynie naturalnej stewia jest używana jako środek wzmacniający, moczopędny i bakteriobójczy. Wykorzystuje się ją również w kosmetyce np. do przygotowania maseczek poprawiających wygląd cery i pomagających przy redukcji zmarszczek. W trakcie weryfikacji jest m.in. teza, że stewia może być używana w leczeniu osteoporozy.

Swój smak stewia zawdzięcza szeregowi składników, z których dwa glikozydy mają zasadnicze znaczenie:

- stewiozyd – liście zawierają go najwięcej (4–13% suchej masy). Stewiozyd jest 150–300 razy słodszy od cukru. Słabiej też rozpuszcza się w wodzie (w 800 ml wody rozpuszcza się 1 g),
- rebaudiozyd A występuje w mniejszej ilości niż stewiozyd (2–4% suchej masy liści), ale jest najśłodszy z glikozydów stewiolowych (200–400 razy słodszy od cukru). Rebaudiozyd A jest bardzo stabilny, zachowuje w pełni swoje właściwości po 2 latach przechowywania w temperaturze pokojowej i wilgotności względnej 60%.

Indianie Guarani korzystający ze stewii od ponad 1500 lat używają jej do: obniżania ciśnienia krwi (u osób cierpiących na nadciśnienie), łagodzenia dolegliwości trawiennych (m.in. zgagi), leczenia dolegliwości skórnych, przyspieszania gojenia ran.

Celem badań było porównanie podstawowych produktów ze stewii w formie tabletek oraz suszu z tej rośliny (stosowanych jako słodzik) z powszechnie spożywanym cukrem, jako źródła wzbogacającego naszą dietę w ważne mikroelementy.

Material i metody

Istnieje wiele dowodów na szkodliwy wpływ cukru na organizm człowieka. Nie bez powodu nazywany jest *białą śmiercią*. Analizując zastosowanie w żywieniu jego alternatywy – stewii, nowego produktu, wartościowej rośliny z punktu widzenia żywieniowego, wpływającej korzystnie na nasz organizm, podjęto próbę oceny tego materiału pod kątem zawartości mikroelementów.

Hipoteza badawcza, zakłada, że stosowanie zamiennika cukru w postaci stewii gwarantuje nowe źródło mikroelementów.

Badaniom chemicznym na zawartość mikroelementów poddano słodzik ze stewii w postaci produktów będących w sprzedaży: tabletek oraz suszonych starych (w pełni wykształconych) liści tego gatunku, które porównywano z młodymi liśćmi oraz cukrem.

Analizowano zawartość wybranych mikroelementów: żelaza, miedzi, manganu i cynku. Zawartości badanych pierwiastków oznaczono za pomocą spektrometru absorpcji atomowej (AAS) AA240FS firmy VARIAN, po wcześniejszej mineralizacji na mokro w mieszaninie stężonych kwasów: azotowego i solnego w stosunku 3:1 w czterech powtórzeniach. Przeprowadzono analizę wariancji w modelu doświadczenia jednoczynnikowego. Istotność różnic między średnimi zweryfikowano

testem porównań wielokrotnych *Tukeya*. Obliczenia były wykonane dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$. Ocenę statystyczną zawartości mikroelementów w badanym materiale przeprowadzono również metodą wielozmiennej analizy profilowej [Brzeziński, 2002; Jendrzeczak i Nowaczyk, 2006]. Przed przystąpieniem do analizy przeprowadzono unartyżację danych dla wszystkich cech osobno do jednakowej skali przedziałowej (9-punktowej). Na jej podstawie utworzono modele (profile) opisujące zawartość mikroelementów w analizowanych obiektach. Do porównania profili użyto współczynnika podobieństwa *Cohena*, r_c .

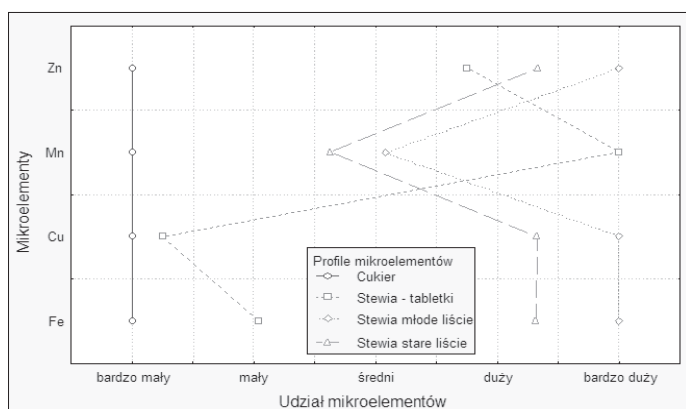
Wyniki badań

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono istotne różnice w zawartości mikroelementów w badanym materiale (Tab. 1). Najwięcej mikroelementów zaobserwowano w młodych liściach stewii, za wyjątkiem manganu, którego najwięcej stwierdzono w tabletkach ze stewii. Najmniejszy udział żelaza, miedzi, manganu i cynku stwierdzono w cukrze.

Tab. 1. Zawartość wybranych mikroelementów w badanym materiale

Wyszczególnienie	Mikroelementy, mg·kg ⁻¹ s.m.			
	Fe	Cu	Mn	Zn
Cukier	9,1	0,73	1,19	0,52
Tabletki stewii	86,8	1,47	77,99	17,51
Młode liście stewii	308,2	12,58	41,16	25,18
Stare liście stewii	257,4	10,58	32,42	21,05
NIR $\alpha=0,05$	6,9	0,52	1,03	4,47

W celu porównania zawartości mikroelementów w analizowanym materiale przeprowadzono również analizę profilową na podstawie utworzonych modeli (Rys. 1). Układy te porównywano ze sobą. Otrzymane modele zawartości mikroelementów różniły się między sobą.



Rys. 1. Modele udziału wybranych mikroelementów w stewii i cukrze

Dla precyzyjnego porównania tych struktur obliczono współczynnik podobieństwa *Cohena*, r_c . Wykazał on największe podobieństwo zawartości badanych mikroelementów między modelem młodych i starych liść stewii (Tab. 2).

Tab. 2. Współczynnik podobieństwa *Cohena*, r_c analizowanych modeli udziału mikroelementów w badanym materiale

Model	Cukier	Stewia		
		tabletki	młode liście	stare liście
Cukier	X			
tabletki	-0,008	X		
młode liście	-0,877	-0,370	X	
stare liście	-0,775	-0,488	0,982	X

Brak podobieństwa stwierdzono między tabletkami stewii a cukrem, natomiast duże podobieństwo ujemne między młodymi i starymi liśćmi stewii a cukrem. Dużą różnicę stwierdzono również między młodymi i starymi liśćmi stewii a oczyszczonym produktem w postaci tabletek stewii.

Dyskusja

Wysokie walory stewii wynikają nie tylko ze słodkiego smaku produktów pochodzących z tej rośliny, dzięki obecności glikozydów stewiolowych, ale także z innych względów. Jednym z nich jest zawartość ważnych dla człowieka mikroelementów, których niedobory wynikające najczęściej z zawężonej do kilku podstawowych produktów diety są często powodem wielu chorób.

Stewia przewyższa swoją zawartością żelaza, miedzi, manganu, cynku zboża [Grochowski, 1996], bulwy ziemniaka [Wierzbicka i Trawczyński, 2011], rozspunkę warzywną [Baran i Kołtun, 2009], a także liście i korzeń buraka [Ławiński i in., 2002] oraz zielonkę z kukurydzy [Czyżyk, 2009]. Młode i stare liście stewii przewyższają także pod względem zawartości żelaza, a także miedzi liście sałaty [Jarosz, 2012]. Analizowany gatunek przewyższa również zawartością badanych mikroelementów inną ciekawą roślinę pochodzącą z Ameryki Południowej – komosę ryżową. Nasiona jej są również bogatym źródłem tych składników.

Stosowanie słodzika w postaci stewii nie zapewni z pewnością całkowitego zapotrzebowania człowieka na badane mikroelementy, ale stanowi ważne i dodatkowe jego źródło.

Wnioski

- Stewia charakteryzuje się dużą zawartością badanych mikroelementów, a cukier zawiera tylko śladowe ilości mikroelementów.
- Największą zawartością żelaza, miedzi, manganu i cynku charakteryzują się młode liście stewii.
- Starsze liście stewii zawierają trochę mniejsze ilości mikroelementów niż młodsze, ale stanowią również bogate ich źródło.
- Z analizowanych produktów ze stewii tabletki zawierają znacznie mniej mikroelementów niż produkt nieprzetworzony w postaci suszonych liści.

LITERATURA

- Baran A., Kołtun A. 2009. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na zawartość mikroelementów w rozsponce warzywniej (*Valerianella locusta* (L.) Later.). *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* **241**, 15-22
- Brusick, D., 2008. A critical review of the genetic toxicity of steviol and steviol glycosides. *Food Chem Toxicol.* **46**, nr 7, 83-91. DOI: 10.1016/j.fct.2008.05.002
- Brzeziński J., 2002. Metodologia badań psychologicznych. PWN Warszawa
- Carakostas M.C., Curry L.L., Boileau A.C., Brusick D.J., 2008. Overview: the history, technical function and safety of rebaudioside A, a naturally occurring steviol glycoside, for use in food and beverages. *Food Chem Toxicol.* **46**, nr 7, 1-10. DOI: 10.1016/j.fct.2008.05.003
- Czyżyk F. 2009. Contents of Zn, Cu, Cr, Ni in grasses and maize fertilized with compost of rural sewage sludge. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* **541**, 89-95
- Goettemoeller J., Lucke K., 2010. *Stewia uprawa i wykorzystanie*. Wyd. Kuba-jak, Krzeszowice
- Grochowski Z., 1996. *Komosa ryżowa – Chenopodium quinoa Willd.* [w:] Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i jako odnawialne źródło energii, SGGW Warszawa, 44-59
- Jaros Z. 2012. Wpływ nawozu Pentakeep® V na plonowanie oraz zawartość wybranych makro- i mikroelementów w sałacie. *Ann. UMCS Lublin*, sect. E, **22**, nr 1, 1-8
- Jendrzeczak E., Rupacz L., Błażejewicz M., 2004. Reakcja gryki na zastosowanie retardanta i nawożenie dolistne w znacząco odmiennych warunkach wodnych okresu wegetacji. *Pr. Komis. Nauk Rol. Biol. BTN B*, **52**, 111-118
- Ławiński H., Potarzycki J., Baer A. 2002. Wpływ systemu uprawy i nawożenia azotem na pobranie mikroelementów przez buraki cukrowe. *Biul. IHAR* **222**, 101-109
- Nikiforov A., Eapen A.K., 2008. A 90-day oral (dietary) toxicity study of rebaudioside A in Sprague-Dawley rats. *Int. J. Toxicol.* **27**, nr 1, 65-80. DOI: 10.1080/10915810701876752
- Wierzbicka A., Trawczyński C. 2011. Wpływ nawadniania i mikroorganizmów glebowych na zawartość makro i mikroelementów w bulwach ziemniaków ekologicznych. *Fragm. Agron.* **28**, nr 4, 139-148