

Małgorzata Grembecka

KSYLITOL – ROLA W DIECIE ORAZ PROFILAKTYCE I TERAPII CHOROÓB CZŁOWIEKA

Katedra i Zakład Bromatologii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: prof. dr hab. *Piotr Szefer*

Ksylitol jest naturalną substancją, którą można znaleźć w wielu owocach, warzywach, grzybach oraz organizmie człowieka. Jest on jednym z najbardziej znanych alkoholi cukrowych spotykanych w przemyśle spożywczym oraz farmaceutycznym. Celem pracy było zebranie i przeanalizowanie wyników badań dotyczących jego roli w diecie i terapii chorób człowieka.

Hasła kluczowe: ksylitol, alkohole cukrowe, substytut cukru
Key words: xylitol, sugar alcohols, sugar substitute

Ksylitol należy do grupy pięciowęglowych wielowodorotlenowych alkoholi cukrowych, które są określane mianem polioli. W naturze występuje on w wielu owocach i warzywach takich jak śliwki (935 mg/100 g s.m.), truskawki (362 mg/100 g s.m.), kalafior (300 mg/100 g s.m.) i maliny (268 mg/100 g s.m.), a także w grzybach oraz organizmie ludzkim (1-3). W przemyśle spożywczym i farmaceutycznym znajduje on najczęściej zastosowanie jako niskokaloryczny środek słodzący, ale także jako emulgator, stabilizator, substancja pochłaniająca wilgoć oraz środek zagęszczający. Wykazano również jego pozytywny wpływ na cechy sensoryczne niskotłuszczowych serów (4). Najczęściej jest spotykany w gumach do żucia, ale też innych produktach żywnościowych, pastach do zębów i preparatach farmaceutycznych (1, 5, 6). W Europie jest znany jako substancja dodatkowa do żywności (E967) bezpieczna do stosowania zarówno przez dorosłych i dzieci. Ze względu na rzadkie i nieliczne efekty uboczne stosowania ksylitolu, głównie ze strony układu pokarmowego (ból brzucha, dyskomfort, wzdęcia, biegunki), dawka dopuszczalnego dziennego spożycia (ADI) nie została ustalona (6, 7).

Celem pracy było zebranie i przeanalizowanie wyników badań dotyczących roli ksylitolu w żywieniu i terapii chorób człowieka.

CHARAKTERYSTYKA KSYLITOLU

Ksylitol posiada wzór chemiczny $C_5H_{12}O_5$, a jego systematyczna nazwa to D-e-rytro-pentitol. Jest on również często nazywany cukrem brzożowym, ponieważ początkowo surowiec do jego produkcji stanowiło drewno brzożowe. Substancja ta wyglądem zbliżona jest do cukru, gdyż jest to biały, krystaliczny proszek, bez zapachu. Charakteryzuje się on słodkością porównywalną z sacharozą, bez nieprzyjemnego

posmaku, lecz dostarcza 40% mniej kalorii (2.4 kcal/g) (1, 6). Ponadto wykazuje on synergizm siły słodzącej w stosunku do innych polioli, m.in. do sorbitolu. Ksylitol jest stabilny w wysokich temperaturach i nie podlega procesowi karmelizacji, a ze względu na dobrą rozpuszczalność w wodzie i wysokie ujemne ciepło rozpuszczania, charakteryzuje się największym efektem chłodzenia spośród wszystkich polioli (8). Jest on metabolizowany w organizmie człowieka bezpośrednio w wątrobie po zaadsorbowaniu bądź pośrednio na drodze fermentacji bakteryjnej mającej miejsce w jelicie grubym (1, 3, 7). Dawka tolerowana ksylitolu wynosi 100 g na dzień zaś jego indeks glikemiczny wynosi 13 (5, 9).

KSYLITOL W DIECIE ORAZ PROFILAKTYCE I TERAPII CHOROÓB CZŁOWIEKA

Ksylitol stanowi niskokaloryczny substytut cukru zwłaszcza dla osób z cukrzycą, jak również tych przebywających na diecie. Jest on zalecany dla diabetyków, gdyż jest metabolizowany bez udziału insuliny (6). Jednocześnie może on stanowić źródło energii w preparatach przeznaczonych do żywienia pozajelitowego (10). Ksylitol jest również prebiotykiem, który w przeciwieństwie do cukru, wspomaga rozwój korzystnej flory bakteryjnej jelit (2, 6).

Szereg badań klinicznych wykazało efektywność działania ksylitolu w zmniejszeniu występowania próchnicy (2, 7, 8, 11). Nie ulega on fermentacji w jamie ustnej, dlatego też nie może być przekształcany do kwasów przez bakterie bytujące w jamie ustnej, m.in. *Streptococcus mutans*. Ponadto przywraca właściwą równowagę zasadowo-kwasową w jamie ustnej, a zasadowe środowisko nie sprzyja rozwojowi bakterii chorobotwórczych (7, 8). Jednocześnie ksylitol przeciwdziała rozwojowi *S. mutans* w ślinie, jak również płytce nazębnej (8, 11-14). Na podstawie badań klinicznych stwierdzono również, że stosowanie ksylitolu przez matki znacząco obniża występowanie próchnicy u ich dzieci w wieku 19- 31 miesięcy (15, 16). U dzieci najczęściej dochodzi do zakażenia *S. mutans* wskutek kontaktu z matką (15). Ponadto bierze udział w utrzymaniu równowagi wapniowo-fosforanowej w ślinie, korzystnie wpływając na mineralizację szkliwa, jednocześnie naśladując rolę naturalnych peptydów obecnych w ślinie takich jak stateryna, których jedną z głównych funkcji jest gospodarka Ca(II) w ślinie (8). Stateryna jest polipeptydem, którego uważa się za jeden z istotnych czynników utrzymania ochronnego środowiska dla zębów (2, 8). Ponadto ksylitol stymuluje produkcję śliny, co ma istotne znaczenie dla osób w podeszłym wieku, jak również przy leczeniu kserostomii (8, 17). Obecność innych polioli wzmacnia jego działanie przeciwpróchnicze, podobnie jak samo zwiększenie jego dawki (8, 11). Według badań Ly i wsp. (11) ksylitol działa najbardziej efektywnie, gdy jest stosowany od 3 do 5 razy dziennie, a łączna dawka wynosi od 6 do 10 g. Jednakże spożywanie więcej niż 10 g tego alkoholu nie przekłada się na wzrost efektywności działania (11). W celach profilaktycznych zaleca się żucie gumy bądź drażetek z dodatkiem ksylitolu po posiłkach, zwłaszcza tych z dodatkiem cukru. Dodatkowo ksylitol likwiduje nieprzyjemny zapach z ust i ma działanie odświeżające (6).

Związek ten wykazuje również działanie przeciwwgrzybicze, przeciwbakteryjne oraz przeciwdrożdżycowe, dzięki czemu może być stosowany jako naturalny środek

przeciwdziałający grzybicy, infekcjom oraz stanom zapalnym, m.in ucha środkowego (2, 8, 18). Wykazano, że 5% roztwór ksylitolu inhibuje wzrost bakterii *Streptococcus pneumoniae*, a dodatek tego alkoholu do aerozolu do nosa charakteryzuje się przeciwbakteryjnym działaniem także w stosunku do innych szczepów m.in. *Haemophilus influenzae* (5). Profilaktyczne stosowanie ksylitolu u dzieci skutkuje zmniejszeniem częstości występowania zapalenia ucha środkowego o 25-40% (5). Ponadto dozowanie ksylitolu w postaci aerozolu zapobiega przyłączaniu się bakterii do nabłonka jamy nosowej, pozwala ją oczyścić, co wpływa na zmniejszenie przypadków infekcji zatok, alergii oraz astmy. Jednocześnie przeciwdziała on rozwojowi *Candida albicans* oraz *Helicobacter pylori* (1, 6).

Związek ten odgrywa również rolę w mineralizacji kości, gdyż stymuluje wchłanianie wapnia w jelitach. W badaniach na szczurach określono wpływ suplementacji 10% ksylitolem na metabolizm kości i wykazano, że działa on korzystnie w początkowej fazie zapalenia stawów typu II (19). Ponadto stosowany w połączeniu z zieloną herbatą i witaminą C zwiększa biodostępność katechin dla organizmu ludzkiego (20).

PODSUMOWANIE

Ksylitol jest coraz częściej wykorzystywany jako niskolaoryczny substytut cukru w dietach odchudzających oraz przez diabetyków. Jego dodatek stosuje się w produktach określanych jako „sugar free” lub „light” typu: ciastka, cukierki, desery, napoje, gumy do żucia, ale także w produktach przeznaczonych do pielęgnacji i higieny jamy ustnej takich jak: pasty do zębów, płyny do płukania ust, ze względu na właściwości przeciwpróchnicze. Prawo nie definiuje maksymalnej ilości, w jakiej może być użyty, ale na etykiecie produktu zawierającego jego dodatek powinna być zawarta informacja o możliwym działaniu przeczyszczającym z uwagi na jego wolniejsze i niekompletne trawienie. Charakteryzuje się on wieloma atrakcyjnymi właściwościami pożądanymi przez producentów i konsumentów, dlatego znajduje zastosowanie zarówno w przemyśle spożywczym jak i farmaceutycznym oraz profilaktyce i terapii chorób człowieka.

M. Grembecka

XYLITOL – ITS ROLE IN A DIET AND HUMAN DISEASE PREVENTION AND TREATMENT

Summary

Xylitol is a natural substance found in many fruits, vegetables, fungi and the human body. It is one of the most commonly known sugar alcohols used in the food and pharmaceutical industry. The aim of the study was to collect and analyze data concerning its role in diets and human therapy.

PIŚMIENNICTWO

1. *Zacharis C.*: Xylitol. W: O'Donnell K., Kearsley M.W. Sweeteners and sugar alternatives in food technology. Wiley-Blackwell, 2012, West Sussex UK.- 2. *Ortiz M.E., Bleckwedel J., Raya R.R., Mozzi F.*:

Biotechnological and in situ food production of polyols by lactic acid bacteria. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 2013; 97(11): 4713-4726.- 3. *Sheet B.S., Artik N., Ayed M. A., Abdulaziz O.F.*: Some alternative sweeteners (xylitol, sorbitol, sucralose and stevia): Review. *Karaelm. Sci. Engin. J.*, 2014; 4(1): 63-70.- 4. *Kommineni A., Amamcharla J., Metzger L.E.*: Effect of xylitol on the functional properties of low-fat process cheese. *J. Dairy Sci.*, 2012; 95(11): 6252-6259.- 5. *Lee B.D., Park M.K.*: Effects and safety of xylitol on middle ear epithelial cells. *Int. Adv. Otol.*, 2014; 10(1): 19-24.- 6. *Grembecka M.*: Sugar alcohols – their role in the modern world of sweeteners – a review. *Eur. Food Res. Technol.*, 2015; 241: 1-14.- 7. *Chattopadhyay S., Raychaudhuri U., Chakraborty R.*: Artificial sweeteners – a review. *J. Food Sci. Technol.*, 2014; 51(4): 611–621.- 8. *Mäkinen K.K.*: Sugar alcohol sweeteners as alternatives to sugar with special consideration of xylitol. *Med. Princ. Pract.*, 2011; 20: 303–320.- 9. *Livesey G.*: Health potential of polyols as sugar replacers, with emphasis on low-glycaemic properties. *Nutr. Res. Rev.*, 2003; 16(2): 163-191.- 10. *Georgieff M., Moldawer L.L., Bistrian B.R., Blackburn G.L.*: Xylitol, an energy source for intra-venous nutrition after trauma. *J. Parenter. Enteral. Nutr.*, 1985; 9(2): 199–209.

11. *Ly K.A., Milgrom P., Rothen M.*: Xylitol, sweeteners, and dental caries. *Pediatr. Dent.*, 2006; 28(2): 154-163.- 12. *Lee S.-H., Choi B.-K., Kim Y.-J.*: The cariogenic characters of xylitol-resistant and xylitol sensitive *Streptococcus mutans* in biofilm formation with salivary bacteria. *Arch. Oral Biol.*, 2012; 57(6): 697-703.- 13. *Elsalhy M., Sayed Zahid I., Honkala E.*: Effects of xylitol mouthrinse on *Streptococcus mutans*. *J. Dent.*, 2012; 40(12): 1151-1154.- 14. *Söderling E., Hirvonen A., Karjalainen S., Fontana M., Catt D., Seppä L.*: The effect of xylitol on the composition of the oral flora: a pilot study. *Eur. J. Dent.*, 2011; 5(1): 24–31.- 15. *Söderling E., Isokangas P., Pienihakkinen K., Tenovuo J., Alanen P.*: Influence of maternal xylitol consumption on mother-child transmission of mutans streptococci: 6-year-follow-up. *Caries Res.*, 2001; 35(3): 173-177.- 16. *Nakai Y., Shinga-Ishihara C., Kaji M., Moriya K., Murakami-Yamanaka K., Takimura M.*: Xylitol gum and maternal transmission of mutans streptococci. *J. Dent. Res.*, 2010; 89(1): 56-60.- 17. *Ship J.A., McCutcheon J.A., Spivakovsky S., Kerr A.R.*: Safety and effectiveness of topical dry mouth products containing olive oil, betaine, and xylitol in reducing xerostomia for polypharmacy-induced dry mouth. *J. Oral Rehabil.*, 2007; 34(10): 724–732.- 18. *Vernacchio L., Vezina R.M., Mitchell A.A.*: Tolerability of oral xylitol solution in young children: implications for otitis media prophylaxis. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, 2007; 71(1): 89–94.- 19. *Kaivosoja S.M., Mattila P.T., Knuutila M.L.E.*: Dietary xylitol protects against the imbalance in bone metabolism during the early phase of collagen type II- induced arthritis in dark agouti rats. *Metab. Clin. Exp.*, 2008; 57(8): 1052-1055.- 20. *Chung J.H., Kim S., Lee S.J., Chung J.O., Oh Y.J., Shim S.M.*: Green tea formulations with vitamin C and xylitol on enhanced intestinal transport of green tea catechins. *J. Food Sci.*, 2013; 78(5): 685-690.

Adres: 80-416 Gdańsk, Al. Gen. J. Hallera 107