

Persönliche PDF-Datei für

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

www.thieme.de

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Verlag und Copyright:

Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
ISSN

Nachdruck nur
mit Genehmigung
des Verlags



Xylit: natürlicher Zuckerersatz zur Kariesprophylaxe

Xylitol: Natural Sugar Substitute for Caries Prophylaxis

Autor

Sophia Müller

Institut

Xylosan GmbH, Malters

Schlüsselwörter

Xylit, natürlicher Zuckerersatz, effektive Kariesprophylaxe

Keywords

Xylitol, natural sugar replacement, effective caries prophylaxis

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0660-5753>

Aktuel Ernährungsmed 2018; 43, Supplement 1: S68–S71

© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

ISSN 1862-0736

Korrespondenzadresse

Dipl.-Ing. FH Sophia Müller, Xylosan GmbH,
Werkstraße 11, 6102 Malters, Schweiz
sophia.mueller@xylosan.com

ZUSAMMENFASSUNG

Xylit ist ein geschmacksneutrales Polyol mit derselben Süßkraft wie Zucker. Es wird bevorzugt als Zuckerersatz eingesetzt, weil es den Stoffwechsel praktisch insulinunabhängig durchläuft und weniger Kalorien als Zucker enthält. Als Nahrungsmittelzusatzstoff ist es weltweit ohne Höchst-mengenbeschränkung zugelassen.

Einen großen Bekanntheitsgrad erhielt Xylit durch die finnischen Turku-Studien in den 70er-Jahren, welche ein enormes Potenzial zur Kariesreduktion von bis zu 85% feststellten. Weltweit wird Xylit mittlerweile von vielen offiziellen Institutionen und Organen zur Kariesprophylaxe empfohlen.

Das gängige Erklärungsmodell zur Wirkung von Xylit ist, dass es von Kariesbakterien, insbesondere *Streptococcus mutans*, nicht als Nahrungssubstrat verwendet werden kann und dadurch dem Zahnzerfallsprozess an der Wurzel begegnet wird. Des Weiteren regt Xylit die Speichelproduktion an und stabilisiert Kalzium im Speichel. Dadurch trägt es aktiv zur Remineralisierung der Zahnschmelze bei.

Wenn man in Betracht zieht, dass Kariesbakterien über die Blutbahn in den ganzen Körper gelangen und an anderen Stellen Krankheitsbildern Vorschub leisten, zu denen kardiovaskuläre Erkrankungen, Arthritis, Arthrose und Gicht, Bronchitis und Lungenentzündungen, Diabetes, Krebs sowie Früh- und Fehlgeburten gehören, erhöht sich der Stellenwert einer gesunden Mundflora umso mehr. Bedenkt man weiter, dass Zucker nicht nur direkt im Mundraum zum Abbau der Zahnschmelze maßgeblich beisteuert, sondern diese auch systemisch bedingt schwächt, dann tragen Zuckerersatzstoffe wie Xylit indirekt auch über diesen Weg zu einer besseren Zahngesundheit bei. Im Hinblick auf die Tatsache, dass 95% der westlichen Bevölkerung von Karies betroffen sind und mit Xylit bei korrekter Anwendung bis zu 85% des Risikos reduziert werden könnte, stellt Xylit ein Meilenstein in der Kariesprophylaxe dar, den es zu nutzen gilt.

ABSTRACT

Xylitol, a tasteless polyol just as sweet as normal household sugar is metabolized mainly without insulin. There are no safety limits for this food additive worldwide.

The enormous potential to reduce caries was first discovered by the Finish in the '70s. Xylitol is meanwhile recommended for caries prophylaxis by a multitude of official institutions.

Encountering dental decay at its roots is possible with xylitol, since caries bacteria, such as *Streptococcus mutans*, are not able to metabolize it. Further, it contributes actively to the remineralization of teeth by activating saliva production and stabilizing calcium.

A healthy oral flora has a high significance, taking into account that caries bacteria enter the whole body through the blood stream and may at other places contribute to diseases. Xylitol offers a milestone for caries prophylaxis, regarding the fact that up to 95% of western civilization suffers from dental decay, and that, with correct application of xylitol, up to 85% of caries risk can be reduced.

Xylit – ein Überblick

Xylit gehört zur Gruppe der Polyole. Als Zuckerersatz entfaltet es dieselbe Süßkraft wie Zucker, schmeckt aber leicht kühlend. Es ist im Gegensatz zu anderen Zuckerersatzstoffen wie Stevia geschmacksneutral. Wie Zucker ist es hygroskopisch, aber etwas mehr als die Saccharose. Xylit kann Zucker bis auf wenige Ausnahmen ersetzen. Nicht oder eingeschränkt eingesetzt werden kann es bei Hefengebäcken, da die Hefegärung mit Xylit als Substrat schlecht funktioniert, und bei karamellisierten Süßigkeiten, da die Maillard-Reaktion nicht einsetzt.

Es wird deshalb bevorzugt als Zuckerersatz eingesetzt, weil es den Stoffwechsel praktisch insulinunabhängig durchläuft und weniger Kalorien (239 kcal bzw. 1000 kJ pro 100 g) als Zucker enthält. Als Nahrungsmittelzusatzstoff ist es weltweit ohne Höchstmengenbeschränkung zugelassen.

Da es bei übermäßigem Konsum abführend wirkt, wird ein täglicher Richtwert von 0,5 g pro kg Körpergewicht empfohlen. Die verträgliche Dosis ist allerdings je nach Darmgesundheit individuell. Xylit ist das einzige Polyol, bei welchem sich der Körper an eine größere Dosis gewöhnen kann. Praktisch alle anderen Polyole, ausgenommen Erythrit, wirken abführend. Deshalb sollte immer mit einer geringen Dosis gestartet werden, die allmählich gesteigert wird.

Merke

Xylit ist für den Körper kein Fremdstoff. Täglich produziert die Leber im Rahmen des Kohlenhydratstoffwechsels ca. 13 g Xylit.

Xylit kommt natürlich in Pflanzen vor und wird industriell meist aus Maiskolben oder aus Harthölzern gewonnen, indem die Xylose via Hydrolyse gewonnen und anschließend über Hydrierung in Xylit umgewandelt wird.

In den 60er-Jahren wurde es in der parenteralen Ernährung sowie als Zuckerersatz bei Diabetikern mit gutem Erfolg eingesetzt. Mit einem glykämischen Index (GI) von 7 ist es gegenüber von Saccharose mit einem GI von 65 nicht nur für Diabetiker ein vorteilhafter Zuckerersatz, sondern ganz generell für ernährungs- und figurbewusste Menschen.

Ein weiterer Einsatzbereich von Xylit liegt bei der Prävention von Mittelohrentzündungen (Otitis media), einer der häufigsten Infektionskrankheiten bei Kindern. Ein Cochrane-Review aus 2016 stellte studienübergreifend Hinweise für eine Risikoreduktion von 22–30% bei präventivem Einsatz von Xylit in Form von Kaugummis, Bonbons oder Sirup fest [1].

Bekannt wurde Xylit durch Studien, die in Finnland durchgeführt wurden, wo Xylit seit dem Zweiten Weltkrieg eine lange Tradition als Zuckerersatz hat. In Studien wurde eine Kariesreduktion von bis zu 85% festgestellt (s. u.). Deshalb wird es bevorzugt in Zahnpflegeprodukten wie Kaugummis, Bonbons, oder Zahncremes eingesetzt. In Finnland gehört Xylit zum offiziellen Präventionsprogramm in Schulen und Kindertagesstätten und wird dort staatlich subventioniert regelmäßig nach Mahlzeiten abgegeben. Viele offizielle Institutionen weltweit, wie z. B. die WHO, nationale Zahnarztverbände und Gesundheitsministerien, empfehlen Xylit zur Zahnpflege [2].

Kariesprophylaxe mit Xylit

Karies entsteht gemäß allgemein anerkanntem Erklärungsmodell (1890) von W. D. Miller aufgrund von Säuren, die beim Abbau von Kohlenhydraten durch Bakterien ausgeschieden werden, und die wiederum Mineralien aus der Zahnschmelze herauslösen.

Xylit hingegen kann, insbesondere von *Streptococcus mutans*, nicht als Nahrungssubstrat verwertet werden. Es entstehen somit keine sauren Stoffwechselprodukte, die Zähne werden nicht angegriffen und bleiben intakt. Kariogene Bakterien verschwinden bei längerer Xylit-Anwendung zu einem großen Teil aus dem Mundraum, förderliche Bakterien bleiben erhalten.

Xylit regt zudem die Speichelproduktion an und trägt somit aktiv zum Schutz der Zähne bei, da der Speichel als Puffer wirkt und den pH im Mund wieder neutralisiert.

Studien

Die Turku-Zuckerstudien

Der Nutzen von Xylit für die Zahnpflege wurde seit den 70er-Jahren in mehreren Studien untersucht. Bekannt wurden v. a. die Turku-Zuckerstudien (1972–1975) aus Finnland. Zucker (Saccharose) wurde in einer Studie in der Xylit-Gruppe über 2 Jahre in allen Lebensmitteln mit Xylit ersetzt. Bei der Xylit-Gruppe wurde eine Kariesreduktion von 85% im Vergleich zur Saccharose-Gruppe festgestellt, es hatte sich kein einziger neuer kariesbefallener Zahn gebildet. Die Zähne wiesen sogar eine Kariesreversion auf, indem sich kleinere Kariesläsionen wieder aushärteten. Bei der Vergleichsgruppe, die herkömmlichen Zucker einnahm, gab es hingegen einen Zuwachs von 7,2 kariogenen Zähnen. Vergleichsstudien, z. B. in Ylivieska/Finnland, Estland und Belize, kamen zu ähnlichen, wenn auch nicht so hohen Zahlen [3].

Der Mutter-Kind-Effekt

Ein weiterer positiver Effekt von Xylit wurde ebenfalls in Finnland entdeckt und bisher in weiteren Studien bestätigt [12–15]. Die Forschungsgruppe um Eva Söderling untersuchte, ob die Einnahme von Xylit bei Müttern das Kariesrisiko der Kinder zu verringern vermag. Mütter mit einem hohen Befall von *Streptococcus mutans* Bakterien im Speichel kauten Xylit-Kaugummis ab dem 3. Monat nach der Geburt bis ins 2. Lebensjahr des Kindes. In der Studie wurden die Mütter in drei Gruppen eingeteilt: eine Gruppe erhielt Xylit-Kaugummis (n=106), bei den zwei anderen Gruppen wurden die Zähne der Mütter mit Fluoridlackierung (n=33) oder Chlorhexidin (n=30) behandelt. Nach 2 Jahren wiesen in der Xylit-Gruppe nur 9,7% der Kinder einen Befall mit *Streptococcus mutans* Bakterien im Speichel auf, obwohl sie selbst nie in Kontakt mit Xylit-Kaugummis kamen. Dahingegen lag die Besiedlung bei den Kindern der Fluorid-Gruppe bei 48,5% und bei der Chlorhexidin-Gruppe bei 28,6%. Mit 6 Jahren wurden die Kinder erneut untersucht und die Xylit-Gruppe wies einen 2,3-fach niedrigeren Befall mit Kariesbakterien auf als die Fluorid-Gruppe [4]. Der Effekt von Xylit hielt an, auch wenn die kontrollierte Einnahme bereits seit 3 Jahren beendet war.

Einige Studien, in denen die Wirkungen von Xylit und Fluorid verglichen wurden, zeigten, dass Xylit der Wirkung von Fluorid nicht nachsteht. Da Fluorid in der Kritik steht, gesundheitlich auch nachteilige Nebenwirkungen zu haben, kann Xylit als Alternative dazu verwendet werden [5].

Xylit – Einnahmedosis und -frequenz

Die Studie von Ly et al. zeigt, dass die Wirkung von Xylit nicht nur dosisabhängig, sondern auch abhängig von der Einnahmefrequenz ist. Die Studie verglich die Wirkung von Xylit-Kaugummis (10,32 g/Tag) mit 2 Vergleichsgruppen (Sorbit- oder Maltit-Kaugummis). In jeder Gruppe wurden 12 Kaugummis pro Tag gekaut. Nur wurden diese bei der Xylit-Gruppe auf unterschiedliche Frequenzen aufgeteilt, mit 2, 3 oder 4 täglichen Gaben. Die Kontrollgruppen erhielten ihre Kaugummis 4-mal täglich. Am Anfang der Studie und nach 5 Wochen wurden Plaque und Speichel auf die Menge an Streptococcus-mutans-Bakterien hin untersucht. Das Ergebnis war eine lineare Reduktion an Bakterien in der Plaque sowie dem Speichel mit Zunahme der Einnahmefrequenz bei der Xylit-Gruppe [6].

Die Bestimmung der Einnahmefrequenz zur Maximierung der Xylit-Wirkung ist abhängig von der Anzahl Mahlzeiten, die eingenommen werden. Da nach jeder Nahrungsaufnahme der pH im Mund i.d.R. in einen sauren Bereich fällt, in welchem die Zahnschmelzsubstanz angegriffen wird, ist es sinnvoll, unmittelbar nach einer Mahlzeit Xylit einzunehmen. Die empfohlene Dosis liegt bei mind. 1 g pro Gabe [5].

Einfluss auf Plaque – Qualität und Quantität

Xylit wirkt sich aber nicht nur direkt auf die Anzahl kariogener Organismen im Speichel und der Plaque aus, sondern auch auf deren Qualität und Quantität. So ist aufgrund der geringeren Säureproduktion durch die Mikroorganismen im Mund bei Anwesenheit von Xylit auch der Säuregehalt, insbesondere der Milchsäure, in der Plaque deutlich geringer. Extrazelluläre Polysaccharide, die den Kariesbakterien als Nahrungssubstrat dienen, werden wesentlich weniger gebildet und zudem nimmt deren Löslichkeit zu, was zu einer geringeren Masse und Adhäsion auf der Zahnoberfläche führt. Im Gegensatz dazu sind diese extrazellulären Polysaccharide bei Anwesenheit von Saccharose praktisch unlöslich.

Xylit reduziert die Invertaseaktivität, wodurch die Umwandlung von Glukose und Fruktose in der Plaque herabgesetzt wird. Sorbit, welches auch oft in sogenannten zahnfreundlichen Produkten als billiger Zuckerersatz eingesetzt wird, kann von Plaquebakterien sowohl in Glukose als auch Fruktose umgewandelt werden und wirkt deshalb potenziell kariogen [5].

Remineralisierung

Die vorher beschriebenen Eigenschaften von Xylit begünstigen die natürlich vorkommende Remineralisation des Zahnschmelzes bei kleineren Kariesläsionen.

Polyole wie Xylit stabilisieren zusätzlich das Kalzium im Speichel (Komplexbildung), die Plaque enthält ebenfalls mehr Kalzium. Durch die Komplexbildung bleibt das Kalzium länger löslich und steht so länger zur Remineralisierung zur Verfügung. Im Gegensatz dazu führt Saccharose praktisch unmittelbar zu un-

löslichen Verbindungen – sie entzieht dem Speichel sozusagen das für die Remineralisierung benötigte Kalzium. Obwohl auch anderen Polyole, wie z. B. Sorbit, Komplexe mit Kalzium bilden, entfalten diese dennoch eine stärkere Kariogenität als Xylit. Durch die Stimulierung des Speichelflusses als Träger von Mineralien wie Kalzium und Phosphor begünstigt Xylit zusätzlich eine ausreichende Verfügbarkeit dieser für die Remineralisierung benötigten Mineralien [7, 8].

Paradigmenwechsel

Mit den angesammelten ernährungsphysiologischen Erkenntnissen des letzten Jahrhunderts scheint es jedoch zu einseitig, die Ursache von Zahnproblemen ausschließlich bei den Bakterien und der linearen Korrelation zwischen Zuckeraufnahme und Karieszunahme zu suchen – auch wenn es bestechend einleuchtend ist, die Behandlungen vorwiegend auf den Kampf gegen diese Organismen zu richten.

Hinsichtlich eines Paradigmenwechsels ist ein erweitertes Verständnis der Zahngesundheit, wie sie von Wissenschaftlern wie Weston Price und Melvin Page erforscht wurden, unabdingbar. Im Zusammenhang mit den Auswirkungen von Zucker auf die Zahngesundheit sei hier insbesondere die Erkenntnis von Melvin Page erwähnenswert, der in ca. 3600 Fallstudien und um die 40 000 Blutuntersuchungen das Kalzium/Phosphor-Verhältnis im Blut als Hauptindikator für die Zahngesundheit identifiziert hat. Folglich wirkt sich alles, was dieses Verhältnis stört – bzw. alle Substanzen, die ein Ungleichgewicht im Blutzuckerspiegel hervorrufen – schwächend auf die Zahnschmelzsubstanz aus: Denn bei Blutzuckerspitzen werden den Zähnen Mineralien entzogen, um die Homöostase wiederherzustellen [9, 10]. In Anbetracht dieser Zusammenhänge tragen Zuckerersatzstoffe wie Xylit indirekt auch über diesen Weg zu einer besseren Zahngesundheit bei.

Altbekannt ist, dass die Zahngesundheit unmittelbar mit der Ganzkörpergesundheit in Zusammenhang steht. So können Kariesbakterien über die Blutbahn in den ganzen Körper gelangen und an anderen Stellen Krankheitsbildern wie kardiovaskuläre Erkrankungen, Arthritis, Arthrose und Gicht, Bronchitis und Lungenentzündungen, Diabetes, Krebs sowie Früh- und Fehlgeburten Vorschub leisten. Der hohe Stellenwert einer gesunden Mundflora für die Ganzkörpergesundheit gerät nichtsdestotrotz allzu oft in Vergessenheit [11].

Fazit

Xylit ist, aufgrund seiner ähnlichen Eigenschaften zur Saccharose, einer der wenigen Stoffe, die diese ersetzen und gleichzeitig wesentlich zur Zahngesundheit beitragen können. Statt zu Verzicht und Reduktion zu mahnen, ist Xylit deshalb eine Alternative zur Saccharose; mit dem Nachteil der abführenden Wirkung. Wobei die für die Zahnpflege optimale Dosis von Xylit in der Regel nicht für eine abführende Wirkung ausreicht.

Xylit wurde, im Gegensatz zu anderen Zuckerersatzstoffen, hinsichtlich seiner kariesprophylaktischen Wirkung intensiv in Studien erforscht. Im Hinblick darauf, dass Karies die am weitesten verbreitete Infektionskrankheit ist [16–18], mit einem

Verbreitungsgrad von 90–95 % in der Bevölkerung, wäre es ratsam, das Potenzial zur Prävention gezielter zu nutzen.

Interessenkonflikt

Die Autorin hat ein Vortragshonorar von der Dr. Rainer Wild-Stiftung erhalten. Sie ist Inhaberin der Firma Xylosan GmbH, die Xylit-Produkte vertreibt.

Literatur

- [1] Azarpazhooh A, Lawrence HP, Shah PS. Xylitol for preventing acute otitis media in children up to 12 years of age. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; doi:10.1002/14651858.CD007095.pub3
- [2] Mäkinen K. Sugar Alcohol Sweeteners as Alternatives to Sugar with Special Consideration of Xylitol. *Med Princ Pract* 2011; 20: 303–320
- [3] Mäkinen K. Sugar Alcohols, Caries Incidence, and Remineralization of Caries Lesions: A Literature Review. *Int J Dent* 2010; 2010: 981072. doi:10.1155/2010/981072
- [4] Söderling E, Isokangas P, Pienihäkkinen K et al. Influence of maternal xylitol consumption on mother-child transmission of mutans streptococci: 6-year follow-up. *Caries Res* 2001; 35: 173–177
- [5] Mäkinen K. Der Einsatz von Xylit in der Kariesprophylaxe. Hrsg. v. IHCF – Stiftung zur Förderung der Gesundheit. Heidelberg: pdv praxis-Dienste + Verlags GmbH; 2003: 1–95
- [6] Ly KA, Milgrom P, Roberts MC et al. Linear response of mutans streptococci to increasing frequency of xylitol chewing gum use: a randomized controlled trial. *BMC Oral Health* 2006; 6: 6
- [7] Vissink A, Gravenmade E, Gelhard TB et al. Rehardening properties of mucin- or CMC-containing saliva substitutes on softened human enamel. Effects of sorbitol, xylitol and increasing viscosity. *Caries Res* 1985; 19: 212–218
- [8] Mäkinen K. Xylitol-associated remineralization of caries lesions. *Oral prophylaxe & Kinderzahnheilkunde* 2009; 2: 66–71
- [9] Page M, Abrams HL. *Health Versus Disease – The Cause, Cure and Prevention of Degenerative Disease*. Lemon Grove: Price-Pottenger Nutrition Foundation; 1998: 1–106
- [10] Ritsuko M, Yumi N, Shinichi K et al. Dietary Calcium and Phosphorus Ratio Regulates Bone Mineralization and Turnover in Vitamin D Receptor Knockout Mice by Affecting Intestinal Calcium and Phosphorus Absorption. *Journal of Bone and Mineral Research* 2003; 18: 1217–1226
- [11] Seymour GJ, Ford PJ, Cullinan MP et al. Relationship between periodontal infections and systemic disease. *Clin Microbiol Infect* 2007; 13: 3–10
- [12] Söderling E, Isokangas P, Pienihäkkinen K et al. Influence of maternal xylitol consumption on acquisition of mutans streptococci by infants. *J Dent Res* 2000; 79: 882–887
- [13] Nakai Y, Shinga-Ishihara C, Kaji M et al. Xylitol gum and maternal transmission of mutans streptococci. *J Dent Res* 2010; 89: 56–60
- [14] Milgrom P, Söderling EM, Nelson S et al. Clinical evidence for polyol efficacy. *Adv Dent Res* 2012; 24: 112–116
- [15] Mäkinen KK, Järvinen KL, Anttila CH et al. Topical xylitol administration by parents for the promotion of oral health in infants: a caries prevention experiment at a Finnish Public Health Centre. *Int Dent J* 2013; 63: 210–224
- [16] Ozdemir D. Dental Caries and Preventive Strategies. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World* 2014; 4: Article 4
- [17] Shams Kazi AQ, Iqbal W, Shaikh SS. Prevalence of Dental Caries; Patients Attending Out Patient Department of Isra Dental College Hospital. *Professional Med J* 2014; 21: 750–754
- [18] Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M et al. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. *Journal of Dental Research* 2015; doi:10.1177/0022034515573272