

# Gıda Sanayiinde Laktitol'ün Kullanımı

Araş. Gör. Tülay ÖZCAN\*  
Dr. Arzu AKPINAR\*\*

## THE USE OF LACTITOL IN FOOD INDUSTRY

### Abstract

People prone to obesity, calorie conscious people, and those suffering from certain forms of illness such as diabetes, are limited in their intake of calories. The focus on healthier eating increases the demand for reduced calorie foods. In order to sweeten foods and to reduce calories various ingredients such as sugar alcohols are being used. Lactitol, one of the sugar alcohols, is a disaccharide sugar alcohol made from lactose by catalytic hydrogenation. The crystalline sweetener provides calorie reduction, non-cariogenic properties, and other benefits for use in confections, frozen desserts, and baked goods. Therefore, with the relatively new introduction of lactitol, many new and innovative food products are on the horizon.

### Özet

Kilo sorunu olan ve diyabet gibi rahatsızlıkları olan kişilerin en hassas oldukları konu kalori alımıdır. Sağlıklı ve dengeli beslenme üzerine ilgi arttıkça, düşük kalorili gıdalara olan talep de artmaktadır. Bu amaçla uygulama alanı bulan

\* U.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 16059 Görükle, Bursa

\*\* U.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 16059 Görükle, Bursa.

tatlandırıcı özellikte ve kalori değeri düşük olan katkı maddeleri arasında şeker alkollerini önemli yer tutmaktadır. Bir şeker alkolü olan laktitol laktozdan katalitik hidrojenasyon ile elde edilen bir disakkarit şeker alkolüdür.

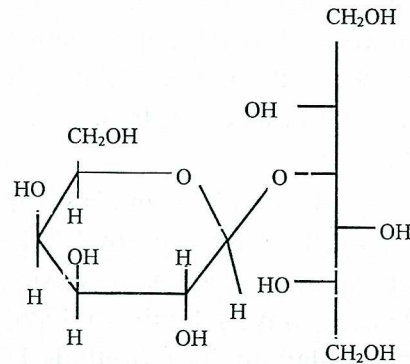
Bu kristal tatlandırıcı kalorisini azaltılmasını sağlarken, diş çürümelerini de engelleyerek şekerleme ürünleri, donmuş tatlılar ve pastacılık ürünlerinde kullanım alanı bulmaktadır. Bu nedenle, laktitol'ün gıdalarda yeni uygulama alanı bulması ile çeşitli ve yeni ürünler elde edilebilecektir. Bu makalede laktitol'ün fiziksel ve kimyasal özellikleri ile gıda sanayiinde kullanım alanları belirtilmiştir.

### Giriş

Şeker alkollerini, yani polioller, tüm ürünlerde dolgu maddesi olarak kullanılabilen fakat tatlandırıcı güçleri sınırlı olan tatlandırıcılardır (7,17).

Bu grup içinde yer alan laktitol, 1942 yılından beri bilinmesine rağmen, şekersiz ürünlerde ve diyabetiklerin diyetlerinde kullanımı yakın zamana dayanmaktadır (3,20).

Laktitol veya 4-o ( $\beta$ -D-galaktozil)-D-gluzitol, %30-40'luk laktoz çözeltisinin nikel veya sodyum borohidrit katalizörlüğünde 100°C'nin üzerinde hidrojenasyonu ile oluşan bir disakkarit şeker alkolüdür (Şekil 1); ki bu hidrojenasyonda dönüşüm oranı %97'ye kadar (6,8,9,12,14,16,22, 25). Kullanılan sıcaklık ve konsantrasyona bağlı olarak, laktitol sıvı bir çözeltiden susuz monohidrat veya dihidrat olarak elde edilebilir (4).



Şekil 1. Laktitol'ün formülü (22)

Bilimsel Adı	Ticari Adı	Doğada Varlığı	Tatlılık Derecesi	Sudaki Çözünürlüğü (20°C'ta %)
Laktitol	Lakty	-	0.35	55
Sakkaroz		+	1.0	67
Ksilitol	Bonadent	+	1.0	63
Sorbitol		+	0.6	70
Mannitol		+	0.6	18
Maltitol	Malbit	-	0.8	62
İzomalt	Palatinit	-	0.45	25

Tablo 1. Şeker alkollerinin bazı özellikleri (11,24)

Birçok gıda hazırlanmasında şekerin yerine kullanılabilen laktitol'un tatlılık derecesi sakkarozun yaklaşık %40'ı kadardır. Gıdalarda aspartam veya acesulfam-K gibi yoğun bir tatlandırıcı ile birlikte kullanılır (13,15,22). Bu tür kombinasyonların tatlılık derecesi sakkarozu eşdeğerdir.

Ticari olarak hazırlanan laktitol diğer şeker alkollerine göre daha yüksek bir moleküler ağırlığa (m.w. 344) sahiptir ve renksiz, kokusuz bir monohidrat olarak kristalleşir (4,6,20). Laktitol çözeltilerinin nispi viskoziteleri ve kırılma indisleri laktoza göre daha düşüktür. Laktitol suda çözünebilir ve yüksek sıcaklıklara dayanıklıdır. Bununla birlikte, asit veya alkali ortamlarda da stabilitesi oldukça yüksektir (19). Suda çözünürlüğü sorbitol ve ksilitol'e oranla daha düşüktür (20°C'ta %55) (6).

Laktitol higroskobik olmayan bir şeker alkolüdür. Sakkaroz ve laktitol aynı molekül ağırlığında oldukları için donma noktası ve su aktivitesi üzerinde aynı etkiye sahiptir (4). Laktitol ve diğer şeker alkollerinin bazı özellikleri Tablo

1'de verilmiştir (11,24).

Bir çok şekerli üründe ferahlatıcı bir tat istenen bir özelliktir. Bu ferahlatıcı tat, şekerlerin soğutma etkilerinden kaynaklanmaktadır. Şeker alkollerinin çözünmesi sırasında meydana gelen ısı kaybı şekerlerin ısı kaybından daha yüksektir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, laktitol'un sakkarozu göre daha ferahlatıcı bir etki gösterdiği gözlenmiştir (4,6,17).

Laktitol, *Aspergillus niger* laktazı ile laktoz gibi kolaylıkla hidrolize olurken; *Kluyveromyces fragilis*'in enzimi tarafından daha yavaş hidrolize olmaktadır (16,19,27).

Karbonil grubu olmayan laktitol, indirgenmeyen bir şeker alkolüdür. Bu özelliğinden ötürü Maillard (esmerleşme) reaksiyonlarında veya enzimatik parçalanmalarda yer almamaktadır (20).

Laktitol'un düşük kalori değeri insan vücudunda farklı bir metabolik yoldan ileri gelmektedir. İnce barsakta hidrolize olmayan veya emilmeyen laktitol, kalın barsakta disakkaridaz enzimleri ile kısa zincirli yağ asitlerine fermente

olmaktadır. Bu fermentasyon sırasında 2 kcal/g enerji harcanır. Şeker ve şeker alkollerini genel olarak 4 kcal/g enerji verdikleri için bu olaylar sonucu net enerji katkısı 2 kcal/g yani %50 kadar olmaktadır (4).

Diyabetik kimseler laktitol'ü tölere etmektedirler. Kan glikoz ve insülin seviyesine etkide bulunmaması, insüline bağımlı olan ve olmayan şeker hastaları tarafından kullanımı uygun duruma getirmektedir (5,8,22). Diyabetiklerde kan glikoz seviyesinin, yağ düzeyinin ve kilonun kontrol altında tutulması en önemli üç sorundur. Düşük kalori değeri nedeni ile laktitol diyet gıdalarında önemli bir yer almaktadır (4).

Laktitol diş çürümelerini engelleyen bir tatlandırıcıdır. Diş plağının içinde bulunan bakteriler çeşitli şekerleri kullanarak laktik asit üretirlerki, bu asit dişlerin çürümesine neden olmaktadır. Tükürük diş plağının içine kolaylıkla geçmediği için oluşan laktik asit seyreltilmez veya nötralize edilemez. Bu durumda diş minesi oluşan asit tarafından parçalanır. Laktitol oral mikroflorada bulunan bakteriler tarafından oldukça yavaş biçimde aside çevrilir. Böylece diş minesini demineralize eden asit oluşumuna neden olmaz. Ayrıca, laktitol içeren şekerlerin tüketilmesi ile diş plağı oluşumu sakkaroz oranla daha azdır (2,5,8,9,12,17).

### Gıdalarda Laktitol'ün Kullanımı

Laktitol de diğer bir çok şeker alkölü gibi sakkarozun yerine kullanılmaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda günlük ortalama 40 gramlık bir alım hiç bir kötü sonuç yaratmamıştır. Bu tatlandırıcının kullanıldığı ürünler düşük kalorili, şekerli, diş sağlığı için zararsız ve diyabetikler için uygun olarak belirtilebilir (1,3,14). Laktitol'ün kullanıldığı ürünler tüketildiği zaman ağızda acı, beğenilmeyen bir tat bırakmaz (20,26).

Çikolata ve şekerleme türü ürünlerin üretiminde şeker (yani sakkaroz) asıl önemli olan

maddedir. Bununla birlikte, diyabetiklere yönelik ürünlerde, tatlılık derecesi düşük olmasına rağmen, şeker gibi hacim verici ve yapı düzenleyici bir madde olması nedeni ile laktitol rahatlıkla kullanılmaktadır (25).

Laktitol çikolata, sert şekerler, karamel, fondan ve sakız gibi şekerleme sanayii ürünlerinde, donmuş tatlı ve dondurmalarda, unlu gıdalarda ve hatta surimi gibi işlenmiş su ürünlerinde de kullanılmaktadır (4,21).

Şekersiz çikolata üretiminde suyun varlığı önemli bir problemdir. Laktitol higroskopik değildir ve 60°C'a kadar kullanılabilir. Bu sıcaklıkta kristal su serbest halde değildir. Sakızlarda, laktitol üretim ve depolama sırasındaki su çekme olayını engelleme amacı ile sorbitol'un yerine kullanılabilir. Bu şekilde, daha az ve daha basit bir ambalaj materyali kullanıldığı için çevre korusu açısından olumlu bir durum söz konusudur (4).

Sert ve yumuşak şeker üretiminde, laktitol ve maltitol'den oluşan şurup karışımlarının kullanılması üretim sırasında ve son ürün kalitesinde diğer şeker ürünlerine benzer özellik göstermektedir. Bu ürünlerde maltitol kristalizasyonu önleyici bir etki de göstermektedir (4).

Hacim oluşturuca bir tatlandırıcı olarak laktitol, dondurmalarda, donmuş sütlü tatlılarda, çikolata ve benzeri ürünlerde, unlu ürünlerde ve sakızlarda kullanılabilir (5,23).

Ayrıca, eczacılık sanayiinde bir katkı olarak değerlendirilebilir. Nitekim bazı diyet gıdalarda ve terapatik uygulamalarda laktitol bir diğer laktitoz türevi olan laktuloz'un yerine geçmektedir (18,20).

### Sonuç

FAO/WHO ortak Gıda Katkı Komitesi yapılan insan ve hayvan deneylerinin sonuçlarına dayanarak laktitol'ün insan sağlığı açısından güvenilirliğini onaylamış ve günlük alımı sınırlandırmıştır.

mamıştır (26). Laktozdan elde edilen bu şeker alkolünün özelliklerinin tam olarak anlaşılması ile tatlı ürünlerden vazgeçemeyen ama estetik ve sağlık sorunları olan kişiler için üretilen diyabetik ürünlerin yanı sıra diş sağlığı açısından olumlu özelliklere sahip olması da gıdalarda kullanımını arttıracaktır.

#### Kaynaklar

1. ANONYMOUS. 1985. Lactitol from Dairy Crest. Confectionary Manufacture and Marketing, 22 (5): 28.
2. ANONYMOUS. 1986. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Vol II. Wilkins, Baltimore, US, p 1060-1061.
3. ANONYMOUS. 1992. Xyrolin Launch Lactitol. Confectionery Production, 58 (3): 216-218.
4. BLANKERS, I. 1995. Properties and Application of Lactitol. Food Technology, 49 (1): 66-68.
5. BOOY, C.J. 1987. Lactitol: A New Food Ingredient. Bulletin of the International Dairy Federation, No:222: 62-68.
6. DEIS, R. 1993. Low-Calorie and Bulking Agents. Food Technology, 47 (12): 94.
7. EFEÖĞLU, A.A. 1996. Acesulfam-K, Fruktoz, Sorbitol ve Isomalt Tatlandırıcı Karışımı Kullanarak Düşük Kalorili Kek Üretimi. Gıda, 3, 24-32/
8. GRENBY, T.H. ve BARKING, U.K. 1988. Technical and Commercial Aspects of the Use of Lactitol in Foods as a Reduced-Calorie Bulk Sweetener. CCA Biochemistry BV, Gorinchem, Netherlands, p 65-81.
9. GRENBY, T.H. ve PHILLIPS, A. 1989. Dental and Metabolic Effects of Lactitol in the Diet of Laboratory Rats. British Journal of Nutrition, 61 (1): 17-24.
10. GUIDINI, M., PAPILLON, P., RAPHALEN, D. ve BARIOU, B. 1983. Whey Utilisation, II. Synthesis of Lactitol. Lait 63 (633/634): 443-462.
11. KRÜGER, C. 1987. Xylitol-a Natural Sugar Substitute in Comparison to Other Sweeteners. Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Symposium on Food Industry: Food Additives, p 189-205.
12. KRÜGER, C. 1995a. Sweetening Chocolate and Confectionary with Lactitol. World of Ingredients, May/June: 50-51.
13. KRÜGER, C. 1995b. Lactitol: A Sweetener for Sugarless Confectionary. Confectionary Production, 61 (2): 114.
14. LINKO, P. 1982. Lactose and Lactitol. Sweeteners Symposium, National College of Food Technology, United Kingdom, pp 109-131.
15. LINKO, P., SAIJONMAA, T., HEIKONEN, M. ve KREULA, M. 1980. Lactitol *In* Carbohydrate Sweeteners in Food and Nutrition, (eds. Koivistoinen, P. and Hyvonen, L.) Academic Press, London.
16. OYSUN, G. 1987. Süt Kimyası ve Biyokimyası. 19 Mayıs Üniversitesi Yayınları No:18, Samsun, 104 s.
17. ÖZCAN, T. ve AKPINAR, A. 1998. Ksilitol: Fiziksel, Kimyasal ve Fonksiyonel Özellikleri. Dünya Gıda, Ağustos 1998, 48-50.
18. PATIL, D., GRIMBLE, G. ve SILK, D. 1987. Lactitol - A New Hydrogenated Lactose Derivative: intestinal absorption and laxative threshold in human subjects, British Journal of Nutrition, 57: 195-199.
19. SAIJONMAA, T., HEIKONEN, M., KREULA, M. ve LINKO, P. 1978. Preparation and Characterisation of Milk Sugar Alcohol: Lactitol. Milchwissenschaft, 33 (2): 733-736.
20. SALMINEN, S. ve HALLIKAINEN, A. 1990. Sweeteners. *In* Food Additives (ed. Brannen, A.L., Davidson, P.M. and Salminen, S.), p 317-318. Marcel Dekker, Inc. NY / Basel.
21. SYCH, J., LACROIX, C., ve CARRIER, M. 1991. Determination of Optimal Level for Surimi. Journal of Food Science, 56 (2): 285-290.
22. TANRISEVEN, A. 1997. Diş Çürütmeyen Şekerler. Gıda Teknolojisi, 2 (12): 51-58.
23. TONG, P.F. 1996. Lactitol: An Ingredient Derived from Lactose. Composition, Properties, and Applicability to Lower Fat Food Formulations. Dairy Products Technology Centre, IFT Annual Meeting, Book of Abstracts, p 38.
24. VELİOĞLU, S. ve SEYDİM, A.C. 1992. Yeni Tatlandırıcılar. Bilim ve Teknik, 25:298, 37-39.
25. VAN VELTHUIJSEN, J.A. 1979. Food Additives Derived from Lactose: Lactitol and Lactitol Palmitate. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 27 (4): 680-686.
26. WHO. 1983. Food Additives Series, Volume 18.
27. ZADOW, J.G. 1994. Utilisation of Milk Components: Whey. *In* Modern Dairy Technology, Volume II: Advances in Milk Products (ed. ROBINSON, R.K.), p 362-363. Chapman and Hall, London.