

YENİ TATLANDIRICILAR

Dr. Sedat VELİOĞLU*
Zir. Müh. Atıf Can SEYDİM*

Şeker pancarı ve şeker kamışında kristal şeker bulunduğu 1747'de A.S. Marggraf tarafından belirlenmesinden ve ilk şeker fabrikasının kurulduğu 1802 yılından günümüze kadar geçen sürede yalnızca yukarıda adı geçen iki bitkiden elde edilen şeker kullanılmamıştır. Bu şeker, çay şekeri veya teknik adıyla sakkaroz olarak bilinmektedir. Sakkaroz, sindirimi oldukça kolay olan ve bir gramı 4,01 kilokalori enerji veren bir karbonhidrattır. Üretim tekniklerinin henüz gelişmediği dönemlerde ve uzun süren savaş yıllarında şeker son derece değerli bir ürün olmuştur. Şekerin yokluğunda, dedelerimizin, hatta babalarımızın çaylarını pekmeze içtikleri hepimizce bilinmektedir. Uzun yıllar boyunca başta edilen şekerin kullanımı, beslenme alışkanlığının değişmesi nedeniyle giderek azalmaktadır. Bundan ellili yıl kadar önce insanlar beslenmeyi, yani doymayı düşünürlerken, günümüzde sağlıklı ve dengeli beslenme büyük önem kazanmıştır. Bir taraftan aşırı kilo sorunu, diğer taraftan ilerleyen yaşlardaki şeker hastalığı riski ve dış çürümesi gibi nedenlerle özellikle gelişmiş ülkelerde sakkarozdan kaçış dönemi başlamıştır. Ayrıca enerji veren, ancak sakkarozla göre yaklaşık % 30 daha ucuza mal olan ve mısırdan üretilen "yüksek früktozlu mısır şurubu" (HFCS)'nin ABD'deki kullanım miktarı son 20 yılda tam 5 kat artmıştır. Yüksek oranda sakkaroz içeren gıdaların yerine, daha düşük oranda şeker içeren veya hiç şeker içermeyen ürünler de ticarete daha fazla yer almaya başlamıştır. Bu ürünler arasında diyet meşrubatlar, diyet çikolatalar ve diyet reçeller ön sıralarda yer almaktadır. Bunu diyet bisküviler, şekerlemeler, fırıncılık ürünleri ve dondurmalar izlemektedir. Yapılan bir araştırma, 18 yaşın üzerindeki 68 milyon Amerikalı'nın diyet gıdaları ve diyet meşrubatları tüketmekte olduğunu göstermiştir.

Diyet gıdalar olarak bilinen bu tür ürünlerin yapımında "şeker alkoller" ve "yoğun tatlandırıcılar" olarak adlandırılan maddeler kullanılmaktadır.

ŞEKER ALKOLLER

Şeker alkoller olarak adlandırılan maddelerin birçoğu meyve ve sebzelerde doğal olarak bulunmaktadır. Bu maddelerin başlıcaları ksilitol, sorbitol, mannitol, maltitol, izomalt ve laktikoldür. Bu maddeler endüstride sentez yolu ile üretilmektedir. Örneğin ksilitol, sama, şeker kamışı posası, mısır koçanı, odun talaşı vb. maddelerden; sorbitol ve maltitol, ni-

şastalı değişik hammaddelerden; mannitol, şeker kamışı melasından; izomalt, sakkarozdan elde edilmektedir. Şeker alkoller, mikroorganizmalar tarafından metabolize edilemediklerinden, dış çürümelerine neden olmazlar. Bu maddeler ozmotik basınçlarının yüksekliği nedeniyle, reçel, çikolata vb. ürünlerde rahatlıkla kullanılmaktadırlar. Örneğin, reçellerde mikroorganizma gelişiminin engellenmesi için, reçelin şeker oranının en az % 65 olması gerekmektedir. Oysa % 30 şeker alkol kullanılmasıyla mikroorganizma gelişimi engellenmektedir.

Şeker alkollerin tatlılık dereceleri sakkarozla eşit veya daha azdır. Bu maddelerin bazı özellikleri sakkarozla karşılaştırmalı olarak tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1: Şeker Alkollerin Bazı Özellikleri

BİLİMSEL ADI	TİCARİ ADI	DOĞADA VARLIĞI	TATLILIK DERECESESİ	SUDAKİ ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ (20°C'ta, %, g/g)
Sakkaroz		+	1.0	67
Ksilitol	Bonadent	+	1.0	63
Sorbitol		+	0,6	70
Mannitol		+	0,6	18
Maltitol	Malbit	-	0,6	62
Izomalt	Palatinit	-	0,45	25
Laktitol	Lakty	-	0,35	55

Şeker alkollerin tümü diyabetikler için uygundur; zira bu maddeler kan şekerini yükseltici etki göster-



* A.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü.

memektedirler. Ağızda serinletici bir etki uyandırmaları da şeker alkollerin diğer olumlu bir özelliğidir. Ancak fazlaca kullanıldıkları takdirde ishale neden olabilmektedirler ve bu nedenle günlük kullanım miktarları sınırlandırılmıştır. Örneğin günlük maksimum doz, ksilitol için 10-300, sorbitol için 15-20, manitol için ise 10 gramdır. Ancak zamanla bünye bu maddelere alışmaktadır ve böylece günlük doz artırılabilir. Tablo'dan anlaşılacağı gibi, şeker alkollerin (ksilitol dışında) tatlılık dereceleri sakkarozaya göre düşüktür. Sakkarozaya eşdeğer tatlılık elde edebilmek için, daha fazla şeker alkol kullanılması gerekli olmaktadır. Oysa şeker alkollerin kalori değeri sakkarozaya eşittir ve bu olgu, düşük kalorili gıda üretiminin şeker alkoller kullanılarak yapılmasını olanaksız kılar. Bu nedenle tatlılık derecesi yüksek olan ve yoğun tatlandırıcılar olarak adlandırılan maddelerin kullanımı, bu tür ürünlerde bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır.

YOĞUN TATLANDIRICILAR

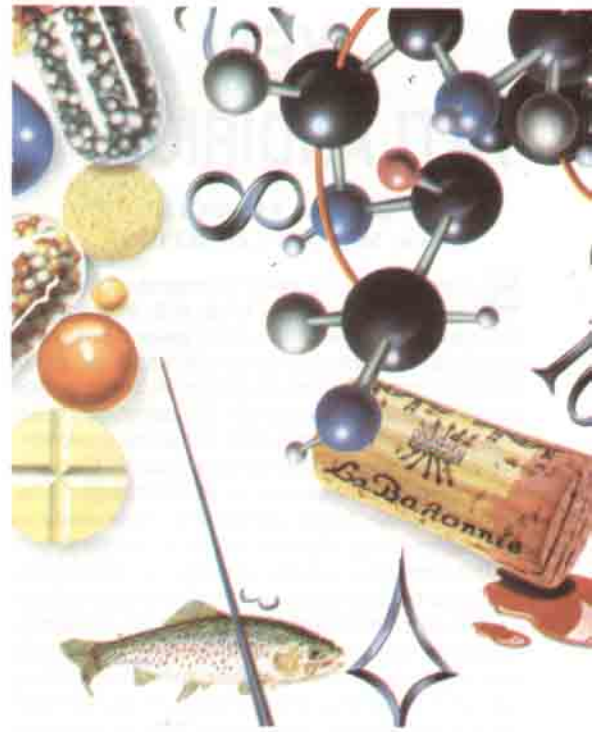
Günümüzde bilinen çok sayıda yoğun tatlandırıcı vardır. Bu tatlandırıcıların bir kısmı sentetik yolla üretilirken, bir kısmı doğal kaynaklardan ekstraksiyon yolu ile elde edilmektedir.

Listede adı geçen yapay tatlandırıcılardan ikisi (aspartam ve taumatın) dışında tümü kalorisizdir. Aspartam ve taumatın ise 4.0 kcal/kg düzeyinde enerji içermektedir. Ancak bu tatlandırıcılar gıdalarda çok düşük düzeylerde kullanıldıkları için pratikte kalorisiz sayılmaktadır.

Yoğun tatlandırıcıların büyük bir kısmı endüstriyel ölçekte kullanılmamaktadır. Bu maddelerden bazılarının (miraculin, siklamat) sağlık üzerindeki etkilerinin kuşkuolu olması nedeniyle yasaklanmış bulunması, bazılarının (monellin) elde edildiği bitkinin tarımının çok az yapılması ve gıdalardaki stabiliteilerinin az oluşu, bazılarının (fillodulsin, hernandulsin) ise tatlarının hoşça gider olmaması bu maddelerin endüstride yeterince kullanımını engellemektedir. Steviozitin sağlık üzerine olan etkileri ve endüstriyel ölçekte kullanım olanakları henüz incelenme aşamasındadır.

Uzun yıllardan bu yana şeker hastalarının başta yaptığı sakkarinin kullanımı giderek azalmaktadır ve yakın bir gelecekte tamamen ortadan kalkacaktır. Zira sakkarine bir alternatif oluşturan ve güvenirliliği çok daha fazla olan aspartam, artık gündelik yaşamda yerini almıştır. Gelişmiş ülkelerde restoranlarda bile bulunan aspartam, proteinlerin yapı taşları olan iki amino asidin (fenil alanin metil ester ve L-aspartik asit) bileşimi sonucunda oluşmaktadır. Aspartamın belki de en büyük olumsuzluğu ısıya karşı dayanıklı olmayışıdır.

Gelecekte çok fazla kullanılacağına inandığımız bir diğer yoğun tatlandırıcı taumatindir. Taumatın de sağlık açısından son derece güvenli bir tatlandırıcıdır ve amino asitlerden oluşmaktadır. Afrika'da yetişen *Thaumatococcus daniellii* bitkisinin meyvelerinden elde edilen bu tatlandırıcı, sakkarozdan 2000-2500 kez daha tatlıdır. Stabilitesinin yüksekli-



ği ve mevcut tadı artırıcı etkisi nedeniyle taumatın gelecekte gıda endüstrisinde çok kullanılan bir tatlandırıcı olacaktır.

Tablo 2: Yoğun Tatlandırıcıların Bazı Özellikleri

BİLİMSEL ADI	TİCARİ ADI	DOĞADA VARLIĞI	TATLILIK DERECESİ (Sakkaroz = 1)
Sakkarin		--	300-500
Siklamat	Assugrin	--	30-60
Aspartame	NutraSweet	--	100-200
Acesulfam-K	Sunett	--	200
Taumatın	Talin	+	2000-2500
Monellin		+	1500-3000
Steviozitin		+	250-300
Glirrisin		+	50-100
Fillodulsin		+	200-300
Hernandulsin		+	1000
Miraculin	Miralin	+	Mevcut tadı artırır
Alltame		--	2000
Sucraloz		--	600-800

Ülkemizde de bol miktarda yetiştirilen meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra*) bitkisinden elde edilen glirrisin adlı yoğun tatlandırıcı, bitki bünyesinde glirrisin asitinin potasyum, kalsiyum ve magnezyum tuzla-

TÜMÖR TEDAVİSİNDE YENİ BİR YÖNTEM: DONDURARAK YOK ETMEK

Her yıl milyonlarca insanın karaciğerinde, kötü huylu tümörler gelişmektedir. Bu insanların birçoğunda bu tümörler başka organlara da yayılarak hastanın durumunu daha da kötüleştirmektedir. Karaciğerin yoğun ven ağı yayılmayı kolaylaştırarak ve kanser hücrelerinin beslenmesini sağlayarak, sıradan bir müdahaleyi, komplike ve tehlikeli bir duruma sokar. Sonuç olarak da bu hastaların 5 yıl yaşama şansı, % 1'den daha azdır. Pittsburg'daki Allegheny Genel Hastanesi'nden röntgen uzmanı Gary Onik, bu öldürücü tümörlerle savaşmayı mümkün kılacak yapıyeni bir yol buldu: Tümörleri dondurmak. Kriyocerrahi (soğutma veya dondurma işlemlerine dayanan cerrahi) yeni bir yöntem değildir aslında. Yaklaşık 10 yıldan beri deri uzmanları vücut yüzeyindeki tümörleri yok etme amacıyla bu yöntemi kullanmaktadırlar. İç dokuların dondurulması ise, bu yöntemin başka bir uygulama şekli olacak. Buradaki en büyük sorun, ne yaptığınızı görmenizin imkânsız oluşudur. Onik'in aklına internal kriyocerrahi yapma fikri 1982 yılında Kaliforniya Üniversitesi'nde tıp asistanı iken geldi: "O zamanlarda tümör görüntüleme tekniklerinin daha da geliştirilmesi gerektiğini düşünüyordum. Öyle bir teknik ki, sadece tümörün yerini belirlemekle kalmayacak, operasyon esnasında da cerrahlara yardımcı olacak bir teknik."

Onik'e göre BT (bilgisayarlı tomografi) görüntüleri iyi değil. BT görüntüleri vücudun iç yapısını üç boyutlu bir şekilde göstermesine rağmen, şipşak çekilmiş bir fotoğraf filmi gibi statiktirler. Bunun yanında ultrason, operasyon alanının görüntüsünü canlı, hareketli bir şekilde ekranda verebilmektedir. Yüksek frekanslı ses dalgalarının, vücut dokularından yansıtılması tekniğiyle çalışan ultrason, çoğunluklardaki değişiklikleri de belirleyebilmektedir. Ultrason tümörün sert yapısını etrafındaki yumuşak dokudan ayırt etmekte kalmaz, normal hücreleri, donmuş hücrelerden de ayırt edebilir.

Onik, dondurma tekniğini geliştirmek amacıyla, 1974 yılından beri kriyoloji üzerinde çalışan Kaliforniya Üniversitesi makine mühendislerinden Boris Rubinsky'den yardım istedi. Bu araştırmacılar, tümörün yok edilmesini ve bunun gerçek olarak görüntülenmesini sağlayan bir metal üzerinde tam 8 yıl çalıştılar.

Onik, siyah-beyaz ultrason ekranından seyrederek, karaciğeri ince bir telle deler ve bu teli karaciğerdeki tümör dokusunun içine kadar sokar. Daha sonra bu telin üzerinden bir genişletici alet geçirerek kanalı daha da büyütür. En sonra bu genişleticiyi oradan çıkartarak, kanaldan içeri ince bir sonda yerleştirir. Sonda tam olarak yerine yerleştiğinde, sondanın içerisine sıvı nitrojen (-195°C'da) verilmeye başlanır.

Tümör yavaşça donmaya başlar. Donmuş bölge, tıpkı masa örtüsüne düşen bir damlanın yayılması gibi, yayılıp büyür. İlk önce tümörü besleyen mikroskobik kan damarları donarlar ve genişleyerek etrafındaki hücreleri ezerler. Sağ kalan hücreler donarak ölür ve içtenleri kristalleşerek membrandan dışarı çıkar. Tüm tümör alanını 15 dakikada dondurduktan sonra, küçük bir ısıtıcı çalıştırılarak sonda oradan kurtarılır. Ölü doku çözüldükten sonra, ultrason ekranında koyu bir alan olarak görünür.

"Bu sizin ne yaptığınıza işaretler" diyor Onik; "Tüm alanı dondurup dondurmadığınızı böylece kolayca anlayabilirsiniz." Belli bir süre sonra da vücut ölü dokuyu emip yok eder.

Onik ve Rubinsky, ilki 5 yıl önce olmak üzere, buldukları yöntemi 40 ağır hasta üzerinde uyguladılar. Bunlardan 15'i tamamen iyileşti. Geri kalanların hastalığı tekrarladı ve bunlardan 17'si öldü. Bu sonuçlar karaciğer kanseri için hiç de yabana atılır değildir. "Başka hiçbir tedavi şekli, sağ kalan hastaların, şu andaki durumlarının daha iyi bir duruma getiremez" diyor Onik.

Onik ve Rubinsky şimdi cihazlarını daha da geliştirmeye çalışıyorlar. Orijinal cihaz, sadece bir tek sonda ile dondurma işlemi yapmakta idi. Birden fazla tümörü tedavi etmek için ise, birbirini takip eden birçok müdahale gerekmektedir. İki araştırmacı şu anda, bir defasında 5 sonda ile dondurma işlemi yapacak bir cihaz üzerinde çalışıyorlar.

Bu arada bazı araştırmacılar da, kriyocerrahi yöntemini, beyin gibi vücudun başka bölümlerinde de kullanabilmek amacıyla araştırmalar yapmaktadır. Onik, geçen Ağustos ayında itibaren de bu tekniği, genellikle cerrahi müdahaleye uygun, fakat çok karmaşık ve riskli çok fazla alan prostat kanseri üzerinde denemeye başladı.

Discover Haziran 1991'den çev.:
Nurullah OKUMUŞ

ri halinde bulunmaktadı ve miktarı kuru ağırlık üzerinden % 6-14 kadardır. Glirrisin, Japonya'da özellikle kakaolu ürünlerde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu tatlandırıcının en önemli dezavantajı, hafif bir yabancı tada (Licorice taste) sahip olmasıdır.

Tüketicilerin giderek daha bilinçlenmesi nedeniyle şeker alkoller ve yoğun tatlandırıcıların gelecekte kullanımının bugünkünden çok daha fazla olacağını tüketim trendleri açıkça ortaya koymaktadır. Sakkaroz alternatif olabileceği olan yeni tatlandırıcıların sağlık açısından güvenilirlikleri, tatlarının sakkaroz benzerliği, enerji içeriklerinin düşüklüğü, teknolojik işlemlere dayanıklılıkları ve ucuzlukları bu ürünlerin kullanımının artmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

ANONYMOUS 1988. Future Ingredients Focus of Ovif Meeting. Food Technology. January: 60-64.

ANONYMOUS 1989. Ingredients for Sweet Success. Food Technology. October: 94-103.

BYRNE, M., 1990. Sweet Dreams. Food Processing. March: 13-14.

DRISKELL, J.A., 1990. Nutritional Quality Diets for the 21 st. Century: Introduction. Journal of Food Quality 13:1-5.

FRANTA, R., 1986. Sweeteners 1- Consumption Trends. Food Technology. January: 112-113.

FRANTA, R., KATZ, F., PRIMACK, N., VARVIL, R.D. and VOIROL, F.A., 1986. Sweeteners 3- Alternatives to Cane and Beet Sugar. Food Technology. January: 116-128.

HYVONEN, L. and KOIVISTOINEN, P., 1982. Food Technological Evaluation of Xylitol. Advances in Food Research. Vol. 29: 373-403.

PEPPER, T. and OLINGER, P.M., 1983. Xylitol in Sugar Free Confections. Food Technology. October: 99-106.

UNGER, H., 1990. Dieter's Delight. Food Processing. March 1990: 17-18.