



# FRUKTOZ NEDİR? NE DEĞİLDİR?

İsimlerinin önünde taşıdıkları “Profesör Dr.” unvanının yüklediği sorumluluğun farkında olmayan bazıları bilerek veya bilmeyerek internetten okudukları yanlış bilgileri doğruymuş gibi halka aktarıp, korku yaratarak ünlerine ün katıyorlar!

Sözde Biyogüvenlik Kanunu ile genetiği değiştirilmiş organizmalar konusunda araştırma yapmak neredeyse tamamen anlamsız hale geldiğinden, yeni araştırma konularında incelemelerde bulunmak üzere gittiğim ABD’de son zamanlarda Meksika Kolası’nın moda olduğunu duydum. Tabii merak ettim ve araştırdım. CocaCola ABD’de bizde bazılarının fruktoz şurubu dedikleri, dünyada ise HFSC (high fructose corn syrup) olarak bilinen nişasta bazlı şekerden (NBS) üretiliyor, Meksika’dan gelen CocaCola ise şeker kamışı şekerinden üretiliyormuş. Basit bir Google taraması, fruktoza karşı müthiş bir kampanya olduğunu gösterdi. Tabii internette her karşımıza çıkmanın mutlak doğruyu yansıtmadığını bildiğimden biraz daha derinlemesine inip, yani hakemli bilimsel yayınları bulup onları inceledim. Bunları sizlerle paylaşıyorum.

Burada bir hatırlatmak yapmakta yarar görüyorum. İnternet gerçekten, bilgiye erişim konusunda müthiş bir kolaylık sağlıyor. Bununla beraber, internetteki bilgi kirliliği ise doğru bilgiye erişimi neredeyse imkânsız hale getiriyor. Bırakın sıradan vatandaşı, okumuş-yazmış, uzman olmuş kişiler dahi bu bilgi kirliliği arasında neye inacağını şaşırıyor. İsimlerinin önünde taşıdıkları “Profesör Dr.” unvanının yüklediği sorumluluğun farkında olmayan bazıları da bilerek veya bilmeyerek internetten okudukları yanlış bilgileri doğruymuş gibi halka aktarıp, korku yaratarak ünlerine ün katıyorlar!

Doktora eğitimi alırken organik kimya ve biyokimya derslerini tıp fakültesine hazırlanan öğrencilerle almak zorunda kalmam, üzerinde doktora yaptığım genetik mühendisliğini daha iyi kavramamın yanında güncel beslenme konularını da daha akılcı bir şekilde izlememe yardımcı oluyor.



## Prof. Dr. Selim Çetiner

Sabancı Üniversitesi  
Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi  
selim.cetiner@tarlasera.com

Canlılardaki metabolik olayları inceleyen biyokimya oldukça karmaşık olmakla beraber, burada sizlere fruktozla ilgili tartışmaları herkesin anlayacağı şekilde basitleştirerek anlatmaya çalışacağım.

Meyve şekeri de denilen fruktoz, glukoz gibi 6 karbonlu bir basit şekerdir. Çizelge 1'de de görebileceğiniz üzere pancar şekeri yani sakkaroz, NBŞ, invert şeker (baklavacıların kullandığı pancar şekeri şurubu) ve bal da yaklaşık 50/50 oranında fruktoz ve glukozdan oluşur. Diğer bir anlatımla, hepimiz dalından koparılmış meyve, kara kovan balı, pekmez, baklava yerken ya da taze sıkılmış meyve suyu, pancardan elde edilmiş şekerli çay veya NBŞ'den yapılmış meşrubat içerken hemen hemen aynı oranlarda fruktoz ve glukoz tüketmekteyiz. Piyasadaki gıda ürünleri ve meşrubatlarda iddia edildiği gibi saf fruktoz bulunmamaktadır.

Çizelge 1'e tekrar dönecek olursak, meşrubatlarda ve hazır yiyeceklerde yaygın olarak kullanılan bizde NBŞ (Nişasta Bazlı Şeker) olarak adlandırılan HFSC-55'in hem pancar şekeri (sakkaroz) hem de bal ile yakın oranlarda fruktoz ve glukoz içerdiğini görebilirsiniz. Teknoloji karşıtlarının "yok, ikisi aynı değil" dediğine bakmayınız; Profesör ünvanlı şahıs "biri serbest, biri bağlı" dese de baldaki serbest fruktozu nasıl açıklayacak bilemiyorum. Pancar şekerinde fruktoz ve glukoz arasında basit bir enzimatik reaksiyonla yıkılan bağlanma söz konusudur; HFSC-55'te ise fruktoz ve glukoz serbest olarak bulunur, aynen baldaki fruktoz ya da baklavacıların yaygın olarak kullandıkları invert şeker veya şeker şurubu gibi. İnsanlar gibi hemen hemen tüm canlılar bu farklı şeker-

leri aynı şekilde metabolizmalarına alırlar yani beslenmede kullanırlar. Hücredeki kimyasal reaksiyonlar birbirlerine büyük ölçüde benzerler ve farklı beslenme alışkanlıkları nedeniyle alabileceğimiz farklı şekerler üç aşığı beş yukarı benzer kimyasal yollardan geçerler. Bu arada belirtiyim, glukozun metabolizmada kullanılırken mutlaka fruktoz-6-fosfata çevrilip kullanılması gerekir. Yani hiç fruktoz tüketmeyip, somun ekmeğe yüklense-niz dahi bu glukoz enerjiye dönüşmeden önce mutlaka fruktoz-6-fosfata dönüştürülür.

Örneğin, fruktoz ve glukozdan oluşmuş bulunan pancar şekerini aldığınız vakit bu şeker hiçbir zaman hücreye sakkaroz olarak giremez. Önce midedeki asitler yardımıyla daha sonra da bağırsak yüzeyindeki sukraz adlı enzim marifetiyle fruktoz ve glukozu parçalanır sonra bağırsak hücrelerine geçip kana karışır sonra da diğer hücre ve organlara taşınırlar. Yani hücreye girişte nişasta bazlı şeker ile pancar şekeri arasında bir farklılık bulunamaz. Bununla beraber, ister nişasta kökenli ister pancar kökenli olsun fruktoz ve glukozun hücreye girişinde rol oynayan taşıyıcı proteinler ve taşınma mekanizması birbirlerinden biraz farklıdır. Ancak, bu fark iddia edilen farklılıkların ötesinde olup burada detaya girmiyorum. Teknoloji karşıtları dâhil, isteyene bunları ayrıca anlatmaktan mutluluk duyarım. Burada altı çizilmesi gereken husus, fruktozun tek başına metabolizmaya yüklenmesinin ki, bu normal yaşam koşullarında değil ancak laboratuvar koşullarında gerçekleştirilebilir, çeşitli metabolik bozukluklara yol açacağı bilinmesidir. Zaten teknoloji karşıtları da saf fruktoz ile yapılan labora-

**Çizelge 1** Yaygın kalorili tatlandırıcıların karbohidrat içerikleri<sup>1\*</sup>

Bileşik	HFCS-42	HFCS-55	Mısır şurubu	Fruktoz	Pancar şekeri	Invert şeker <sup>2</sup>	Bal
	%	%	%	%	%	%	%
Fruktoz	42	55	0	100	50	45	49
Glukoz	53	42	100	0	50	45	43
Diğer	5 <sup>3</sup>	3 <sup>3</sup>	0	0	0	10 <sup>4</sup>	5 <sup>5</sup>
Su	29	23	20	5	5	25	18

\*Kaynak: White, SW., Am J Clin Nutr 2008

1. HFCS (high-fructose corn syrup) Türkiye'de NBŞ (Nişasta Bazlı Şeker) olarak anılan.
2. Fruktoz ve glukoz arasındaki bağın asit ortamda veya enzimatik olarak (invertaz) kırıldığı şeker pancarı veya şeker kamışından elde edilmiş sakkaroz (çay şekeri) esaslı tatlandırıcı.
3. Kolayca parçalanabilen glukoz polimerleri.
4. Parçalanmamış sakkaroz.
5. Sakkaroz ve az miktardaki diğer karbohidratlar.

**Çizelge 2** Bazı kalorili tatlandırıcıların (şekerlerin) "tatlılık" karşılaştırmaları<sup>1</sup>

Şekerler	Tatlılık yoğunluğu (kristal) <sup>2</sup>	Göreceli tatlılık (10% şurup) <sup>3</sup>	Mutlak tatlılık (şurup) <sup>4</sup>
Fruktoz	180	117	-
Sakkaroz	100	100	100
HFCS-55	-	99	97
Glukoz	74-82	65	-

1. HFCS (high-fructose corn syrup) Türkiye'de NBS (Nişasta Bazlı Şeker) olarak anılan.
2. Schallenberger ve Acree (Sugar Chemistry, WP, CT, AVI Publishing, 1971).
3. White ve Parke (Cereal Foods World, 34:392-398, 1989).
4. Schiffman ve ark. (Physiol Behav 68:649-81, 2000). göre hesaplanmış değer

tuar çalışmalarında saptanan sorunları sanki bunlar NBS ile yapılan çalışmalardan elde edilmiş gibi sunmaya çalışmaktadırlar.

Halkı yanıltmaya çalışanların iddialarından bir tanesi de pancar şekerinin doğal, mısır şekerinin de yapay tatlandırıcıymış gibi nitelendirilmesi. Pancarı portakal gibi eliyle sıkarak şekerini çıkaran bir babayiğit gören varsa bana söylesin lütfen! Pancar şekeri de mısır nişastasız şekeri de çeşitli kimyasal reaksiyonlardan, endüstriyel işlemlerden geçirilerek elde edilir. Aralarında teknoloji farkı olduğu doğrudur; NBS biraz daha modern ve çevre dostu işlemlerle elde edilir. Şeker pancarından şeker eldesi 1747 yılından sonra başlar, sanayiye uygulanışı 50 yıl sonra olur ve bize gelişi ise Cumhuriyet'in ilk yıllarındadır.

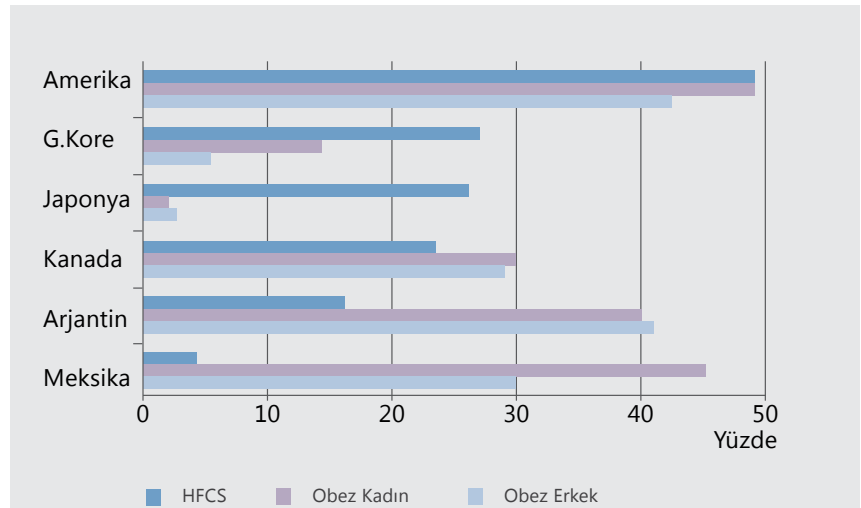
Yine yanlış bilgilerden bir tanesi de "fruktozun daha tatlı olduğu" için daha çok tüketildiği ve aşırı kilolanmaya ya da obeziteye yol açtığı iddiasıdır.

Çizelge 2'de verilen rakamlardan da görebileceğiniz üzere, "kristalize, saf fruktoz" çay şekerinden daha tatlıdır. Ancak, yukarıda da belirttiğim gibi gıda maddelerinde saf fruktoz kullanılmamaktadır. Gıda maddelerinde ve meşrubatlarda kullanılan NBS ya da HFCS-55'i pancar şekeri şurubuyla karşılaştırdığımızda, suda eritilmiş pancar şekeri ya da şeker şurubu ile yanlış da olsa fruktoz şurubu da denilen HFCS-55 arasında pek de bir tat farkı bulunmamaktadır. Yine kalori yani enerji değerini karşılaştırdığımızda, 1 gram pancar şekeri ile 1 gram NBS aynı yani yaklaşık 4 kcal enerji sağlamaktadırlar. Dolayısı ile obesiteyi NBS'ye bağlayarak, pancar şekerini aklamaya çalışmak abesle iştigalden öteye geçmez.

Nitekim Amerika'daki fruktoz şurubu tartışmalarının başlaması 2004 yılında George Bray tarafından yayımlanan bir makaleyle olmuş; makalede 1970-2000 yılları arasında Amerika'da HFCS-55 kullanımındaki artış ile Amerikan halkındaki obesite artış oranları arasında bir ilişki kurulmuştur. Artından, fruktozun çeşitli metabolik bozukluklara, tip-II diyabete, hatta kansere neden olduğuna dair onlarca makale yayımlanmış, yüzlerce gazete, dergi yazısı çıkmış binlerce televizyon programı yapılmış.

Tüm bunların atladığı hususlar bilimsel makaleler incelenince kolayca görülebiliyor:

Birincisi, yukarıda da belirttiğim gibi saf fruktoz ile yapılan çalışmaların metabolik anormalliklere yol açması zaten beklenen bir sonuç. Farelerde kilo arışı vs, kanserli hücrelerin bölünme hızının artması da bu anormallikler arasında. İkincisi, Dünya Sağlık Örgütü'nün dünyada bazı ülkelerde yapmış olduğu obesite çalışmasına baktığımızda (Şekil 1), HFCS-55 ile obezite arasında ilişki kurmanın neden abesle iştiğal olduğunu ko-



**Şekil 1.** Bazı ülkelerde HFCS kullanımına karşı Dünya Sağlık Örgütü Obezite oranlarının (WHO, BMI [Vücut Kütle İndeksi]  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, 30 üzeri yaş) karşılaştırılması (Kaynak: White, SW., Am J Clin Nutr 2008 ).

layca görüyorsunuz: Evet, Amerika'da böyle bir ilişki var gibi görünüyor. Ancak, HFCS-55 tüketiminin yüksek olduğu Japonya ve Güney Kore'de obezite neredeyse hiç yok. Bununla beraber, HFCS-55 tüketiminin neredeyse hiç olmadığı Meksika (Meksika Kolasını hatırlayınız) ve Arjantin'de obesite Amerika'yla yarış halinde.

Burada bütün meselenin, günlük alınan kalori miktarıyla ilişkili olduğunu tekrar hatırlatmakta yarar görüyorum. Nitekim Şekil 2'den de görebileceğiniz üzere ABD'de 1970'ten itibaren kalori alımındaki artış, özellikle yağ tüketimindeki önemli artış (yüzde 5) ile unlu mamullerin tüketimindeki artışın (yüzde 3) şekerden (yüzde -1) daha önemli bir sorun gibi görünüyor. Tabii buna bir de gününü televizyon karşısında ya da bilgisayar başında geçiren, her yere arabayla gidip gelen dolayısı ile aldığı kalorileri yeterince yakamayan bir insan profilini eklediğinizde obesitenin ve buna bağlı sağlık sorunlarının neden arttığını görmeniz daha kolay olur.

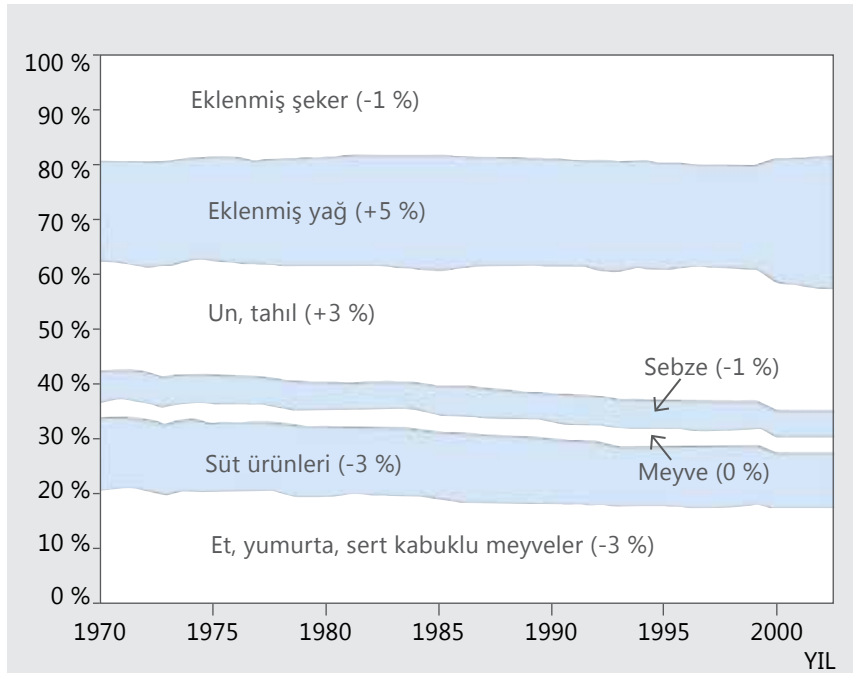
Ben onkolog yani kanser uzmanı değilim, ancak okuduklarımı anlayacak kadar İngilizce, yapılan araştırmaları anlayıp sonuçlarını değerlendirecek kadar da biyokimya biliyorum. Bu itibarla, fruktoz şurubu pankreas kanseri yapar iddiasındaki sevgili uzman arkadaşımın kanıt olarak sunduğu araştırma makalesinin tamamını, sadece özetini değil, bulup okudum. Her zaman olduğu gibi bu araştırmada da zaten kanserli pankreas hücreleri üzerinde saf fruktoz ve glukoz denenmiş. Öneri olarak da kanser hastalarının rafine yani saf fruktoz almaması önerilmiş. Yani, gıdalarınızla tükettiğiniz fruktoz (tekrar söylüyorum saf fruktoz değil, fruktoz+glukoz karışımı) pankreas kanserine neden oluyor iddiası, bugünkü bilimsel bilgiler ışığında iddiadan öte bir değer taşımamaktadır.

Eğer fruktoz içeren gıda maddelerinin insan sağlığı ile ilgili bir sakıncası var ise bu mutlaka bilim insanları tarafından ortaya konulacaktır. Ve böyle bilimsel bir sonuç ortaya konulduğunda, kamu sağlığından sorumlu kuruluşlar fruktoz içeren ürünleri yasaklayacaklardır.

Sonuçta, gerek HFCS-55 gerekse

pancar şekeri çok tüketildiğinde aşırı kilolanmaya yani obeziteye, bu da aşırı kiloyla ilgili tip-II diyabet, yüksek tansiyon, kalp hastalıkları gibi bir dizi sağlık sorununa yol açacaktır. Yani aşırı şeker tüketimi ne kadar sakıncalıysa, fruktoz şurubunun aşırı tüketimi de o kadar sakıncalıdır; ne daha çok ne de daha az. Son günlerde konunun bu kadar hararetle tartışılıyor olmasının ardında pazar kaybından endişe eden pancar şekeri üreticileri ile NBŞ üreticileri arasındaki pazar mücadelesi olduğu yadsınamaz. Zaten, ABD dahil dünyanın diğer ülkelerinde de tartışma bu nedenle olmaktadır. Ve ne yazık ki bazı akademisyenler buna alet olmaktadır.

Aslına bakarsanız, Türkiye'de hem şeker pancarından hem de mısırdan elde edilen şeker için uygun bir ortam bulunmaktadır. Bazı istisnalar dışında şeker pancarı yetiştirilen bölgeler, mısır yetiştirilen bölgelerden farklıdır. Örneğin Çukurova ekolojik olarak şeker pancarından ziyade mısır yetiştiriciliği için uygundur. Orta Anadolu'nun çoğu yerinde de şeker pancarı yerine mısır yetiştirmeye çalışmak pek de akılcı sayılmaz. Bütün mesele, şeker pancarı sektörünün, tabii hükümetin de yardımıyla, değişen dünya koşullarına uygun üretim sistemlerini benimsemesi ve ürün gamını geliştirmesidir. Bunun en güzel örneğini gördüğümüz Konya Şeker, diğer şeker üreticilerine de önder olmalıdır.



Kaynak: White, SW., Am J Clin Nutr 2008

#### Şekil 2.

1970-2005 arasında farklı besin kaynaklarından alınan günlük kalori oranlarındaki değişim oranları (USDA Ekonomik Araştırma Servisi). Parantez içerisindeki rakamlar bu süre içerisindeki değişim oranlarını vermektedir.