

GIDA VE KİMYA

Sayfa 111 - 168



ŞEKERLEME YAPMANIN TATLI BİLİMİ ..

Hazırlayan: Ramazan GÖK, Şubat 2016

Kaynak: Tom HUSBAND, Chem Matters, Ekim 2014

İşte size kolay bir reçete: Bir sos kabında, bir fincan suyu kaynayıncaya dek ısıtın. Üç fincan şeker ekleyin ve bir kaşıkla karıştırın. Sonra karışımı cam kavanoza dökün. Şurubun içine tahta bir çubuk batırın ve birkaç gün bu şekilde bırakın. Bu sürenin sonunda, karşınızda akide şekerini bulursunuz.

Akide şekerini essiz bir yapıya sahiptir. Ağzınızda ktır ktır yiyebileceğiniz, lezzetli şeker yığınlarından oluşur. Diğer şekerlemeler de değişik dokulara sahiptir; çiğnemelik (yaz helvası), kumlu (pamuk helva) ya da sert (cam şeker).

Söz konusu şekerlemelerin hepsi şekerle yapılır. Onların yapılarının bu denli farklı olmasına ne neden olmaktadır?

AKİDE ŞEKERİ

Çoğu şekerlemeyi yapmaya, daima kaynayan suda şekerini çözmekle başlarsınız. Bu, şeker şurubunu oluşturur. Şurubu ateşten alıp soğumaya bırakırsınız. Fakat, bütün farklılığı oluşturan, şurubu “nasıl” soğuttuğunuzdur.

Örneğin, akide şekerini yapmak istiyorsanız, şurubu büyük şeker kristalleri oluşana dek, günler boyunca yavaş yavaş soğumaya bırakmanız gerekir. Fakat, eğer yaz helvası yapmak istiyorsanız, başlangıçtaki bir soğuma periyodundan sonra şurubu sürekli olarak karıştırmanız gerekir. Bu durumda, oluşan şeker kristalleri küçük boyutlarda kalırlar ve çok fazla büyümmezler. Eğer pamuk helva ve cam şekerini yapmak istiyorsanız, oluşan kristallerin gelişmemesi için şurubu hızlıca soğutmanız gerekir.

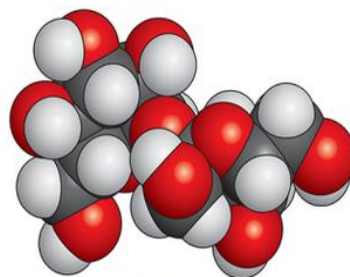
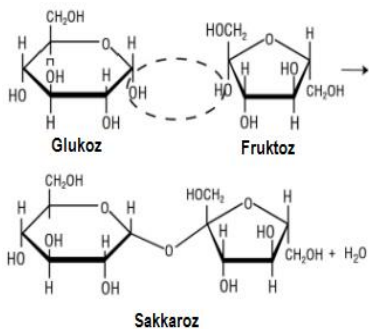


Akide Şekerini/Rock Candy

Değişik tipteki şekerlemeler arasındaki en önemli farklılık, şeker kristallerinin oluşup oluşmadığı ve boyutlarının ne kadar olduğudur. O zaman, şeker kristalleri nasıl oluşur ve şurup soğutulduğu zaman bunların değişik boyutlara sahip olmasına ne neden

olur?

Şekerini moleküler düzeyde görebildiğimizi varsayalım. Her bir şeker parçası, sakkaroz adı verilen ve düzenli bir şekilde dizilmiş moleküllerden oluşan küçük kristalleri içerir.. Sakkaroz bir karbonhidrat örneğidir. Karbonhidratın temel birimi monosakkarit ya da basit şekerdir - Glikoz ya da fruktoz gibi (Şekil 1). Bu basit şekerler birbiriyle sonsuz çeşitlilikte bağlanabilirler. Sakkaroz, glikoz ve fruktozdan oluşan bir disakkarittir



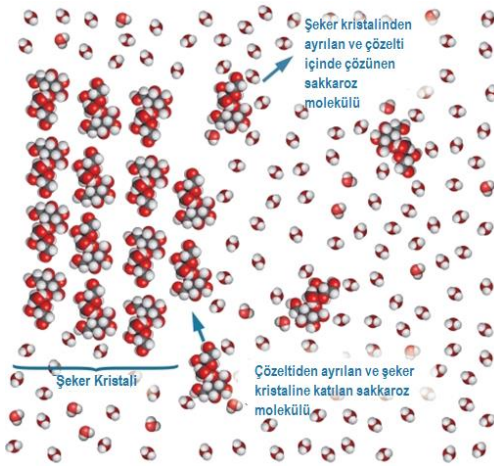
Sakkaroz

Bir şeker kristalinde, sakkaroz molekülleri üç yönde büyüyen, tekrar eden bir yapı içinde dizilirler ve tüm moleküller birbirlerini molekülerarası

kuvvetlerle çekerler. Moleküllerarası kuvvetler, molekülleri birbirine bağlayan bir etkileşim tipidir ve molekülün atomları arasındaki bağlardan daha zayıftır.

Granül halindeki şekeri suya eklediğiniz zaman, bazı sakkaroz molekülleri su molekülleriyle etkileşime girdiği için birbirinden ayrılmaya başlar (Şekil 3). Su ve sakkaroz molekülleri birbirine yaklaştığında, moleküllerarası kuvvetler aracılığıyla etkileşime girer. Suyla sakkaroz arasında oluşan bu moleküllerarası kuvvetler sakkaroz moleküllerinin moleküllerarası kuvvetleri ile benzerdir.

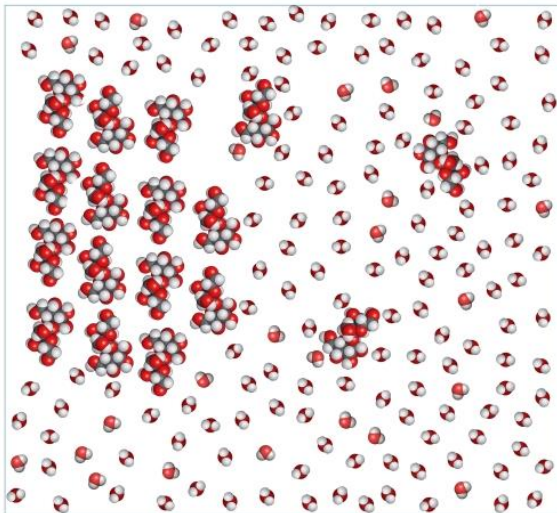
Şekil 3. Granüle şeker suya eklendiğinde, su molekülleri moleküller arası kuvvetler aracılığıyla sakkaroz moleküllerine doğru çekildiği için parçalanır. Sonuç olarak, her bir sakkaroz molekülü su molekülleriyle sarmalanır ve çözeltinin içine taşınır.



Çözünme işlemi iki adımdan oluşur. Birincisi, su molekülleri sakkaroz moleküllerine bağlanır. İkincisi, su molekülleri sakkaroz moleküllerini kristalden çözeltinin içine çeker.

Genellikle, belirli bir hacimde ve sıcaklıkta, bir katının sadece belli bir miktarı suyun içinde çözünebilir. Eğer bu miktardan fazla katı eklersek, bu miktardan daha fazlası çözünmez. Bu durumda, çözeltinin "doymuş" olduğunu söyleriz. Fazladan eklenen katı, kabın dibine çöker.

Bu neden böyledir? Eğer sakkaroz ve su moleküllerini görebilseydiniz, başlangıçta, az miktarda granüle şekeri suya eklediğinizde, sakkaroz moleküllerinin büyük bir kısmının şeker kristallerinden ayrıldığını ve su molekülleri tarafından çekildiğini farkedecektiniz. Ayrıca, çözülmüş bazı sakkaroz moleküllerinin de kristalleştiğini, yani, yalnızca sakkaroz moleküllerinin şeker kristallerinden ayrılmadığını; fakat diğer sakkaroz moleküllerinin de şeker kristalleri ile yeniden birleştiğini fark edecektiniz (Şekil 4). Bunun nedeni şudur :



Sakkaroz molekülleri çözelti içinde belli bir hızla hareket ederler; böylece hiçbir şey bazılarının şeker kristalleri içindeki sakkaroz molekülleri ile yeniden bağlanmasını engelleyemez. Bununla birlikte, çözünme hızı kristalleşme hızından büyüktür - en azından çözelti doymun hale gelene dek. Böylece, sonuçta, şeker kristalleri suda çözülmüş halde kalırlar.

Şekil 4. Bir şeker kristali bir kap suya eklendiğinde, bazı sakkaroz molekülleri kristalden ayrılırken diğerleri kristal ile birleşir. Kristalin suyun içinde çözünmesi ya

da boyutunun büyümesi, çözünen ve kristalden ayrılan sakkaroz moleküllerinin bağlı sayısının; çözünen ve kristal ile birleşen sakkaroz moleküllerinin sayısı ile karşılaştırılması sonucunda belirlenir.

Daha fazla granüle şekeri çözüne ekledikçe, çözünme hızı düşer ve kristalleşme hızı artar; böylece bir noktada her iki hız eşit olur. Diğer bir deyişle, kristallerden ayrılan sakkaroz moleküllerinin sayısı, kristallerle birleşen sakkaroz moleküllerinin sayısı ile aynıdır. Bu ise, çözelti doyduğu zaman oluşan durumdur.

Sonuç olarak, doyum noktasını geçtiğimizde, eğer daha fazla şeker kristali eklersek, çözünme işlemi devam edecek; fakat yeniden kristalleşme işlemi ile tam olarak dengelenecektir. Böylece şeker kristalleri suyun içinde daha fazla çözünemeyecektir. Bu durumda, kristaller ve çözelti dinamik denge halindedir. Bu, sakkaroz molekülleri, sürekli olarak, çözelti ve kristaller arasında hareket etseler bile kristallerin boyutlarının aynı kaldığı anlamına gelir.

Akide şekeri yapmak için, başlangıç olarak oda sıcaklığında suda çözebileceğinden daha fazla şeker kullanırız (1 ölçü su için 3 ölçü şeker). Tüm şekeri çözebilmenin tek yolu suyu ısıtmaktır. Çünkü sıcaklığın artması daha fazla şekerin çözünmesine neden olur. Diğer bir deyişle, dinamik denge sıcaklığın değişmesinden etkilenir. Eğer sıcaklığı arttırsak, çözünme sürecini arttırırız; sıcaklığı düşürürsek, çözünme sürecini azaltırız.

Kristalleşme süreci, Le Chatelier ilkesi ile açıklanır. Bu ilkeye göre, denge durumundan uzaklaştırılan bir sistem, uzaklaştırmanın tersi yönünde tepki vererek yeniden denge durumuna gelme eğilimini sergiler. Böylece, sıcaklıktaki bir artış, sistemin sıcaklığı düşürmek için enerjiyi azaltmasına neden olur. Çünkü kimyasal bağların parçalanması için daima enerji soğutulur. Bu da sistemi soğutur; böylece daha fazla sakkaroz molekülü parçalanır ve çözelti içinde çözünür.

Çözelti soğuduğunda/soğutulduğunda ne olur? Bu durumda, şeker kristallerinin oluştuğunu görürüz. Bu da Le Chatelier ilkesi ile açıklanır: Sıcaklıktaki bir düşme, sistemin sıcaklığı yükseltmek için enerji üretmesine neden olur. Çünkü kimyasal bağların oluşması daima enerji açığa çıkarır. Sıcaklığı arttırmak için daha fazla sakkaroz molekülü kristalle birleşir. Bu durum, sıcaklık düştüğünde neden kristallerin oluştuğunu açıklar.

Doymuş çözelti soğumaya başladığında süper doymuş hale gelir. Süper doymuş çözelti kararsızdır - daha fazla çözünen madde (bu durumda şeker) içerir. Bu durumda, sıcaklık düştükçe, şeker kristalleri oluşturarak çözüneni ayrılır/çöker. Sıcaklık daha da düştükçe, daha fazla molekül, şeker kristalleri ile birleşir. Bu durum, akide şekerinin nasıl oluştuğunu açıklar.

YAZ HELVASININ KÜÇÜK KRİSTALLERİ

Akide şekeri büyük şeker kristallerinden oluşur; fakat diğer şekerler,örneğin yaz helvası küçük şeker kristalleri içerir.

Soru: Şeker şurubu soğurken, yalnızca küçük kristallerin oluşmasını sağlamak için ne yapabiliriz?

Yanıt: Şurubu bir kaşık ya da spatul ile karıştırın. Karıştırmak, oluşmaya başlayan şeker kristallerinin çok fazla büyümesini önler. Genellikle, bir kristal “çekirdek kristal”den büyümeye başlar. “Çekirdek kristal” bir sakkaroz molekülü kümesi, bir toz ya da bir gaz kabarcığıdır. Karıştırma işlemi, bir sakkaroz molekülünün bir diğerine itilmesine neden olur. Böylece şurup içinde çekirdek kristaller oluşur. Daha fazla çekirdek kristal oluşduğunda, çözüldüğüden ayrılan sakkaroz molekülleri, daha fazla sayıda olan çekirdek kristale dağılacığı için, oluşan kristaller daha küçük olur. .



Eğer yaz helvası yapmak istiyorsanız, ilk önce şurubu suyun kaynama noktasının (100 °C) üstünde bir sıcaklığa ısıtın. Sonra şurubu daha hızlı soğuması için bir kaba boşaltın. Şurubun hızlı soğutulmasının nedeni,sakkaroz moleküllerinin daha büyük kristallere dönüşmesine neden olacak yeterli moleküllerarası etkileşim için gerekli zamanı bulmalarına izin vermemektir. Bazıları çekirdek

kristalleri oluşturacak; fakat sakkaroz moleküllerinin büyük bir kısmı birbirleriyle etkileşime giremeyecektir. Tam tersine, eğer şurup yavaş soğutulsaydı, sakkaroz molekülleri daha büyük kristal yapıları oluşturacak zamanı bulmuş olacaktı.

Şurubu, 50 °C'a soğuduktan sonra, karıştırmaya ya da sıyırmaya başlayabilirsiniz. Yaz helvası yapılacak şurubun 50 °C'a soğutulması önemlidir. Eğer bu soğutma aşaması süresince karıştırırsanız, çekirdek kristalleri çok kısa sürede oluşacak; sonuç olarak, şeker molekülleri, çözüldüğüden kristalleşerek çıkacak ve yaz helvasının dokusu parçacıklı hale gelecektir. Şurup, tıpkı akide şekeri yaparken olduğu gibi, aşırı doymuş hale gelir. Yani şurup, çözebileceğinden daha fazla sakkaroz molekülü içermektedir.

Yaz helvası şurubunu karıştırdıkça, bir çok kristal hemen oluşur ve karıştırma işlemi sakkaroz moleküllerinin birbirleriyle bağlanmasına yardımcı olur. Böylelikle, küçük kristaller oluşmaya başlar. Temel amaç, karıştırmayı sürekli yaparak çok fazla sayıda küçük kristal oluşturmaktır. Sıcaklık daha da düştükçe, sakkaroz molekülleri bir çok kristal arasına dağılır ve bunlardan birine bağlanır. Böylece kristal boyutunu küçük tutarak lezzetçe zengin, ağızda eriyen dokuya sahip tipik yaz helvası oluşturulur.

KRİSTAL İÇERMEYEN ŞEKERLEMELER

Bazı şekerlemelerde kristal yoktur. Bu şekerlemelere, cam şeker, sakızlı şeker ve pamuk helva örnek olarak verilebilir.



Cam Şeker
(İng: Glass Candy)

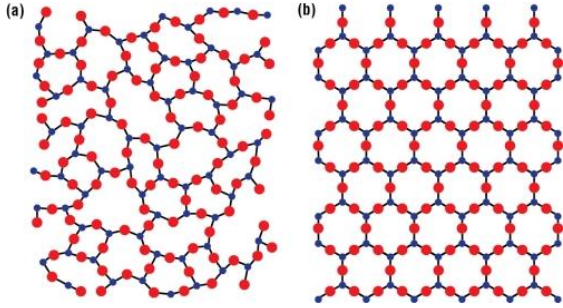


Sakızlı Şeker, jelibon
(İng: Gummy Candy)



İng: Pamuk Helva
(Cotton Candy)

Cam şeker, kristal içermeyen yapısı nedeniyle bu şekilde adlandırılır. Genellikle, insanlar "cam" kelimesini pencereleri yapmak için kullanılan saydam malzeme için kullanırlar. Fakat cam daha genel bir anlam taşımaktadır: Cam amorf yapıya sahip bir katıdır. Bu ise, kristal örüntüsü olmayan, düzensiz bir yapıdır. Kristal ise, tam tersine çok düzenli bir yapıya sahip bir katıdır. Örneğin, Şekil 5 silisyum dioksitin kristal ve camsı yapıları arasındaki farklılıkları gösterir (Sakkarozdan daha basit yapıya sahip bir moleküldür ve tanımlaması daha kolaydır).



Şekil 5. (a) Amorf yapıdaki silisyum dioksit yani cam ile (b) kristal yapıdaki silisyum dioksit yani kuvarsın kimyasal yapılarının karşılaştırılması.

hiçbir düzen yoktur. Bu oluştuğu zaman, şekerleme amorf yapıdadır ve bu bir cam şekeridir.

Cam şekerini yapmak için, şeker şurubu öyle hızlı soğutulur ki; hiçbir kristal oluşması için zaman bırakılmaz. Çözünmüş sakkaroz molekülleri birbirleriyle bağ oluşturmaya başlarlar; ancak

Jelibonlar ve marshmallow'lar da benzer şekilde üretilir. Jelibonlar yapılırken şeker şurubuna lastiksi yapıyı kazandırmak için jelatin eklenir. Marshmallow'lar da jelatin içerirler; fakat şekerlemeyi köpük kıvamına getirmek için karışımın içine hava basılır. Karışım, sıvı içinde dağılmış gaz balonlarını içeren bir yapıdadır.

Pamuk helva biraz farklı şekilde üretilir. Çünkü, işleme şeker şurubu ile başlanmaz. İlk önce, granül şeker, pamuk helva makinasında eriyinceye ve sakkaroz molekülleri arasındaki moleküllerarası kuvvetler kırılıncaya dek ısıtılır. Sıvılaştırılmış şeker, pamuk helva makinasındaki küçük nozullardan püskürtülür ve hızla katılaştıran ince iplikçikler halinde bir yapı oluşur.

Sıvının açık hava içine hızlı bir şekilde soğutulması, sakkaroz moleküllerinin kristal yapı oluşturmaya izin vermez; bunun yerine cam iplikçikler oluşur. Bu cam iplikçikler öyle incedir ki ağızda erirler. Sonuç, pamuk helva yemenin benzersiz keyfidir.

BİR ŞURUP, BİR ÇOK ŞEKERLEME

Pek çok şekerleme şuruptan yapılır; fakat dokuları farklı olabilir. Bunda iki etken kilit rol oynar: Kristallerin büyümesi için geçen süre ve şurubun soğutulması sırasında izlenen yol.

Akide şekeri olayında, şurup birkaç gün bekletilir. Böylece büyük kristallerin oluşması için yeterli süre verilmiş olur. Yaz helvası olayında ise, şurup sürekli karıştırıldığı için çok fazla sayıda küçük kristal oluşur. Cam şeker, jelibon ya da marshmallow olayında ise, şurup o kadar hızlı soğutulur ki hiç kristal oluşmaz.

Şekerleme yapımı aslında aksiyon halindeki kimyadır. Göremesiniz bile şeker kristallerinin boyutlarını manipule ederek farklı dokular üretebilirsiniz. Bu yöntem, şekerleme yapma bilimi anlaşılmadan/keşfedilmeden yüzyıllar öncesinde geliştirilmiştir. Fakat o zamandan beri, bu sanat biçimi bize kimya hakkında bazı ilginç şeyler öğretmektedir. Bir ürünü tanımlayan şey yalnızca içindeki girdilerin bileşimi değil; aynı zamanda onların nasıl bir araya getirildiğidir.

Seçilmiş kaynaklar

McGee, H. *McGee on Food and Cooking: An Encyclopedia of Kitchen Science, History, and Culture*. Hodder and Stoughton: London, 2004: <https://www.hodder.co.uk/books/detail.page?isbn=9780340831496> [accessed July 2014].

Make Rock Candy. Michigan Department of Natural Resources, Sept 10, 2010: http://www.michigan.gov/dnr/0,1607,7-153-54463_19268_20778-52395--,00.html [accessed July 2014].

BÜYÜK “YAĞ TARTIŞMASI”

Derleyen: Deniz KAYA, Ekim 2016

Temel Kaynak: Tarver, Tony, “A Big Fat Dispute”, Food Technology, August,
2016

~~yağsız süt~~
pastırma
~~yağsız süt~~
tam yağlı süt
~~yumurta beyazı~~
yumurta
~~margarin~~
tereyağı

Yeni araştırmalar yağlı besinler hakkında on yıllardır var olan ve özellikle doymuş yağ içeren gıdaların lerin sağlığa zararlı olduğunu savunan eski varsayımları tartışıyor. Bu arada, pazardan gelen veriler de tüketicilerin ne düşündüğünü gösteriyor.

1970'lerin sonu ile 1980'lerin ilk yıllarında düşük yağ içerikli diyetlerin ve yağ içeriği azaltılan ya da yağ içermeyen besinlerin üretiminin başlamasından bu yana Amerikalıların kilo alma ve obezite oranları giderek yaygınlaşmaktadır. 1980 yılında Amerikan halkının yaklaşık %14'ü obezdi; şimdi ise Amerikalı kadınların %40'ı ve erkeklerin %35'i obez durumda. Yani, Amerikan yetişkinlerinin yaklaşık yarısı fazla kilolu ya da obez. Bu ulusal kilo yönetim krizi birkaç faktöre dayandırılabilir, yalnız bunların arasında, yağlı besinlerin, özellikle doymuş yağ içerenlerin, sağlığa zararlı olduğu yaklaşımı sonucunda diyetlerde kullanımlarının sınırlandırılmasının ve besinlerin içinde bulunan doğal yağların kısmen hidrojenlendirilmiş yağlar, trans yağlar ve rafine karbonhidratlar gibi daha zararlı ikamelerle yer değiştirmesinin önemli rol oynadığı varsayımları öne çıkmaktadır. Günümüzdeki araştırmalar besinlerdeki doğal yağların kilo kontrolü ve sağlık açısından ikamelerine göre çok daha iyi olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, her gün daha fazla tüketici ve beslenme uzmanı doymuş yağ ve bu yağları içeren besinler de dahil olmak üzere doğal yağları kabul etmektedir.

Doymuş Yağ Masalı



Amerikan diyetlerinde yağ miktarını azaltma kampanyası 1970'lerde Amerikan Senatosunun Beslenme ve İnsan İhtiyaçları Seçilmiş Komitesi'nin yüksek yağ içerikli diyetlerin bazı Amerikan meclis üyelerinin erken ölümlerine yol açmış olabileceği hakkındaki tartışmaları ve oturumları ile başladı. 1980'lerde bu tartışmalar, yağlı besinlerin tüketimini düşürmeyi önerirken aynı zamanda yüksek karbonhidrat alımlarını öneren ilk Amerikan diyet kılavuzunun basılmasında etkili oldu. Bu kılavuzun bilimsel altyapıları temel olarak 1950, 1960 ve 1970'lerde yapılan beslenmeyle ilgili ve epidemiyolojik çalışmaların kesin olmayan kanıtlarına dayandırıldı. Bu çalışmalar arasındaki en önemli çalışma Minnesota Üniversitesi fizyologlarından Ancel Keys'in Seven Countries- Yedi Ülke isimli çalışması oldu. Keys çalışmasında yüksek kolesterol, kalp krizi ve felç görülme

riskinin yüksek yağ içeren diyetler – özellikle doymuş yağ- ve diğer yaşam tarzı etkenleri ile hızlandırıldığını öne sürüyordu. Yedi Ülke çalışması problemler ile dolu idi (Teicholz 2014): çalışmaya dahil edilen ülkeler rastgele seçilmemişti, Keys'in besinsel yağ ve kalp krizi teorilerini desteklemeyen veriler çalışmaya dahil edilmemişti ve belki de en önemlisi epidemiyolojik çalışmalar neden sonuç ilişkisini kanıtlamıyordu.

Bütün bunlara rağmen, yol boyunca bir yerlerde "doymuş" kelimesi Keys'in tüm sonuçlarından çıkartılmış ve yerine 1 gram yağ 9 kalori iken 1 gram karbonhidratın sadece 4 kalori olduğu gibi yağlar hakkında kesin olmayan genellemeler eklenmişti. Tüm yenilen yağların kötü olup kalp krizine yol açmalarına karşın, yenilen karbonhidratların yararlı olduğu

fikrinin benimsenmesi çok uzun sürmedi. Gıda sanayisi bu duruma, süpermarketleri yağlı tamamen çıkartmak ya da hidrojenlendirilmiş bitkisel yağları ve/veya rafine karbonhidratları kullanmak suretiyle hazırlanmış *yağlı azaltılmış, az yağlı ve yağsız* besinleri doldurarak yanıt verdi. Kaymağı alınmış süt, tam yağlı sütün yerine geçerken tereyağı yerini margarine bıraktı,yumurta yerine yumurta akı tercih edildi ve et ile balık yemekleri yerini rafine karbonhidratlı besinlerden oluşan (örn. ekmek, makarna, patates ve beyaz pirinç) başlangıç yemeklerine bıraktı. Long Island Üniversitesi profesörü ve Hayatın yağları: Hastalık ve Sağlıkta Önemli Olan Yağ Asitleri kitabının yazarı Glen D. Lawrence şöyle diyor: “Diyetlerde yağ yüzdesini azalttığınızda başka bir şeyin yüzdesini (sonuçta %100’e varabilmek için) arttırmanız gerekir ve bu başka şey Amerikalıların diyetlerinde rafine karbonhidrat oldu”. Damak tadı iyi olanlar, bu düşük yağlı ve yağsız besinlerin çoğunun tadını iyi bulmadılar.

Lawrence ekliyor: “ Diyet besinler yağın çıkartılması ile daha az iştah açıcı oluyor ya da gıda sanayisindekilerin söylediği gibi damak tadını yitiriyor. Bu nedenle, gıda sanayisi gıdaları daha lezzetli hale getirmek için şeker eklenmesi gerektiğini keşfetti ve böylece düşük yağlı besinler daha tatlı hale geldi”. Ayrıca, bu besinlerin tam yağlı besinlere göre insan sağlığı için gerçekten daha yararlı olduğu detaylı bir araştırma ile incelenmedi. Anlaşılan o ki, öyle kabul edildiler.

Hayatın Yağları

İnsan vücudunun hayatta kalabilmesi için altı besin çok kritiktir: su, vitaminler, mineraller, protein, karbonhidratlar ve yağ. Yağ vücudun temel enerji kaynağıdır ve birçok bedensel faaliyet için gereklidir. Dinlenirken ve günlük aktiviteler esnasında vücudun ihtiyaç duyduğu enerjinin yarısını sağlar. Yağ doku şeklinde vücudu izole ederek iç organları dışarıdan gelen darbelerin sebep olabileceği yaralanmalara karşı korur ve vücut sıcaklığının korunmasına yardımcı olur. Hücrelere şekil ve destek sağlar ve daha sağlıklı deri ile saçlara sahip olmamızı destekler. Besinlerin düzgün sindirimi ve bazı besleyici öğelerin alınabilmesi için yağ



zorunludur. Yağ olmadan vücut A, S, E ve K vitaminlerinde bulunan beta-karoten ve likopen gibi yağda çözünen bitkisel gıdaları alamaz. Buna ek olarak, beynin yaklaşık 2/3'ü (%60) yağdan oluşur, yağ beynin düzgün gelişim ve bakımı için kritiktir. Bazı bilim insanları yağın mental denge için de gerekli olduğunu öne sürmektedir (Tarver, 2014).

Günümüzdeki araştırmalara göre yağın yapmadıkları; yalnız başına tüketildiğinde insanları şışmanlatmaması veya kalp krizine yol amamasıdır.

Lipidler (yağların bilimsel adı) doymuş ve doymamış olarak sınıflandırılan yağ asitlerinden oluşurlar. Tüm doğal besinler birden fazla yağ çeşidi içerirler. Ama, doymuş yağları içeren ana kaynaklar arasında, tereyağı, peynir, hindistan cevizi yağı, yumurta, et, kumes hayvanlarının eti ve süt bulunur. Doymamış yağların temel kaynakları ise balık, fıstık tohumları, bazı meyve ve sebzeler ile bitkisel yağlardır. Doymuş yağlar oda koşullarında katı halde iken, doymamış yağların iki tipi olan tekli ve çoklu doymamış yağlar sıvı haldedir. Doymamış yağların üçüncü grubu oda koşullarında katı halde olan ve yağ tüketimi ile sağlık sorunlarının ilişkilendirilmesinin temel sebebi olan *trans* yağlardır. Gıda üreticileri açısından doymuş yağlar idealdir; raf ömürleri boyunca kararlıdır ve kıvam ile koku sağlarlar. Ancak, doymuş yağların obezite ve kalp krizine yol açmak ile suçlanması sonucu besin üreticileri alternatiflere ihtiyaç duymaya başladı. Doymamış yağlar insan sağlığına daha yararlı olsalar da, raf ömrü uzun ürünler için uygun değildirler: hızlı bozulurlar ve besinlere doymuş yağların sağladığı organoleptik özellikleri sağlayamazlar.

Buna karşın, sıvı doymamış yağlar kısmen hidrojenleme işlemi sonrasında katı hale gelirler ve besinlerde kullanıldığında doymuş yağların işlevselliklerini çok benzer şekilde taklit edebilirler. Endüstriyel (ya da yapay) *trans* yağ asitleri içeren bu kısmi hidrojenlenen yağların, kısmi hidrojenlemenin onları doymamış olarak bıraktığı düşünülerek (bitkisel yağlar tamamen hidrojenlenerek doymuş yağlara çevrilir) doymuş yağlara göre çok daha sağlıklı olduğu düşünölmekte idi. Ancak, tüm doymamış yağlar eşit yaratılmamıştır.

Doymamış yağların bir türü olan tekli doymamış yağlar insan sağlığına yararlı olarak kabul edilirdi. Bu varsayımın nedeni çoğunlukla Akdeniz diyetleri üzerine çalışmalarda önemli rol oynamasındandır. Tekli doymamış yağlar çoğunlukla zeytin, avokado, yer fıstığı, yer fıstığı yağı, kolza tohumu ve bu besinlerden elde edilen yağlardır ve kandaki düşük yoğunluklu lipoprotein seviyelerini düşürerek kalp krizi ve felç riskini azalttıkları söylenir. E vitamini açısından zengindirler. Bunun aksine, çoklu doymamış yağların sağlığa hem yararlı hem de zararlı etkileri vardır. Çoklu doymamış yağların iki ana gurubu omega-3 ve omega-6 yağ asitleridir. İnsan vücudu her ikisini de üretmediği için tüketimleri çok kritiktir ve insan sağlığında önemli rol oynarlar.

Tüketicilerin sağlıklı besinlerin neler olduğu konusunda gerçekler, aılamalar ve bilim insanları ile sağlık otoritelerinin bildirgeleri yerine kendi yorumlarına daha çok güvendiği gözlenmektedir.

Yapılan çalışmalarda omega-3 yağ asitlerinin - özellikle dokosaheksaenoik asit (DHA) ve eikosapentaenoik asit (EPA) – beyin gelişimi ve çalışması ile enflamasyon yani iltihap nedenli hastalık riskinin azaltılması için zorunlu olduğu gösterilmiştir. DHA merkezi sinir sisteminde bulunan sinir hücre membranlarının ve sinapsların büyük bölümünü oluşturmaktadır ve beyinde en çok bulunan yağ asitidir.

DHA ve EPA'nın kan basıncı ile trigliserit seviyelerini düşürerek kan damarlarının fonksiyonlarını iyileştirmek ve kardiyak aritmilerin riskini düşürmek gibi anti-inflamatuar yani



iltihaplanma önleyici etkilerinin olduğu bulunmuştur. DHA ve EPA ayrıca tip-2 diyabet ile Alzheimer hastalığının ilerleyişini de yavaşlatmada yardımcı olabilir (Swanson et al. 2012, Fiala et al. 2015). Üçüncü omega-3 asidi olan alfa-linolenik asit (ALA) insan vücudunda ağırlıklı olarak enerji sağlamak için kullanılır ve her ne kadar insan vücudu ALA'yı DHA ve EPA'ya çevirebilse de bu süreç etkili değildir ve bu çevirme hızı düşüktür (Bradbury 2011). Omega-3 yağ asitleri hakkında yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu bu yağ asitlerinin insan sağlığına yararlı olduğunu öne sürmektedir. Aynıısı omega-6 yağ asitleri için söylenemez. Omega-6 yağ asitleri sağlıklı saçlar, deri ve kemiklere sahip olmamıza yardımcı olur ve insan vücudu bağışıklık sisteminde yer alan biyoaktif bileşenlerin (örn. iltihap) içinde metabolize olur. Bazı çalışmalar omega-6

yağ asitlerinin kandaki toplam kolesterol seviyesini düşürebildiğini göstermiştir. Ancak, bunu yaparken sadece düşük yoğunluklu lipoprotein (kötü kolesterol) seviyesini düşürmezler, aynı zamanda yüksek yoğunluklu lipoprotein (iyi kolesterol) seviyesini de düşürürler (Credit Suisse Research Institute 2015). Bir başka çalışma da omega-6 yağ asitlerinin proinflamatuar olduğunu yani kardiyovasküler hastalıklarla obezite, metabolik sendrom ve tip-2 diyabet gibi diğer bulaşıcı olmayan kronik hastalıkların temelini oluşturan iltihaplanmayı bir ölçüde hızlandırabileceğini öne sürmektedir (Ramsden et al. 2013).

Lawrence şunları da söylüyor: "Omega-6 yağ asitleri iltihaplanmayı arttırabilir ve iltihaplanma bir çok sağlık probleminin sebebidir. Buna ek olarak, omega-6 yağ asitlerinin damar tıkanıklığına, kansere ve bazı diğer olumsuz sağlık sorunlarına yol açan lipid peroksidasyonundan (kendiliğinden olan oksidasyon) sorumlu olabileceğinden kuvvetle



şüphelenilmektedir". " Omega-6 [yağ asitleri] diyetlerde önemli ve az miktarda gereklidir, [ama] yüksek seviyelerde aynı vitaminlerin olduğu gibi zehirleyici olabilirler." Buna ek olarak, bilim çevrelerinde, dengesiz omega-3/omega-6 yağ asidi oranlarının vücutta hatalı algısal yetenek gibi anti sosyal davranışlar dahil olmak üzere birçok kronik durumun oluşması ya da önlenmesi konusunda rol oynadığı konusunda devam eden bir tartışma var (Tarver 2014). Çünkü omega-6

yağ asitlerinin ana kaynağı bitkisel yağlardır, genellikle kısmi hidrojenlenen yağlar (örneğin;

soya yağı, mısır, pamuk tohumu ve aspir yağları) büyük miktarlarda omega-6 yağ asitleri (bileşimlerinin % 50' sinden fazlası oranında) içerirler; bu arada ayrıca yapay *trans* yağları da içerirler.

Trans Yağların Zararlı Etkileri

Kısmen hidrojenlenmiş yağlar Batı diyetlerinde yıllar önce doymuş yağlara göre güvenli – ve ucuz- alternatifler olarak yer alsa da, *trans* yağ içerikleri sebebiyle, insan sağlığı için, tam doymuş yağlardan daha iyi olmadıkları günümüzde anlaşılmıştır. *Trans* yağlar kanda düşük yoğunluklu lipoprotein seviyesini arttırmaları. Aslında bilimsel araştırmaların büyük bir bölümü *trans* yağların özellikle de yapay *trans* yağların beslenme de kullanılan en kötü tip yağ olduğunu göstermektedir; çünkü bu tip yağlar sürekli olarak kardiyovasküler hastalıklar ile ilişkilendirilmektedir (Credit Suisse Research Institute 2015, de Souza et al. 2015). Lawrence, “Bazı *trans* yağlar sütte, ette ve koyun ile keçi gibi geviş getiren hayvanların diğer ürünlerinde kendiliğinden oluşur” diye açıklıyor. “Ancak, bu *trans* yağlar kısmen hidrojenlenmiş olan bitkisel yağlardan farklıdır ve aslında sağlıklıdır. İltihaplanma ve astım belirtilerini azaltırlar ve kilo vermeye yardımcı olurlar.” Yalnız, Amerikan diyetlerinde kullanılan *trans* yağların temel kaynağı kısmi hidrojenlenen yağları içeren besinlerdir: Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi'ne(FDA) göre kısmen hidrojenlenmiş olan yağlar ile işlenen besinler Amerikalıların tükettikleri *trans* yağların yaklaşık yarısını oluşturuyor. Haziran-2015'de bu besinleri Amerikan beslenme sisteminden kaldırmak için FDA kısmi hidrojenlenen yağları güvenli olarak bilinen besin malzemeleri listesinden çıkardı (gıda üreticilerinin ürünlerini yeniden formüle etmeleri ya da onay için ilave dilekçe vermeleri için 18 Haziran 2018'e kadar zamanı var).

Trans yağların insan sağlığına zararlı olduğuna ilişkin net bilimsel kanıtlar ile bilim insanları ve karar vericiler arasında kısmen hidrojenlenmiş yağların diyetlerde ve besin sisteminde en aza indirilmesi gerektiği konusunda bir fikir birliği vardır. Gıda üreticilerinin doymuş yağları kullanmaya geri dönmeleri ya da diğer alternatifleri değerlendirmeleri konusunda ise daha az fikir birliği vardır. Cevap belirsizdir. Amerikan beslenme uzmanları, diyetisyenler ve epidemiyologlar; doymuş yağ tüketiminin insan sağlığı ve bel çevresi yağlanması üzerine yarattığı riskleri belirlemek için daha fazla araştırma yapmaya ve veri toplamaya devam ediyorlar. Ancak, tüketiciler onların çalışma sonuçlarını beklemiyorlar. Doğal, az işlenmiş ve temiz etiketli ürünlerin tüketimine yönlendirilen tüketiciler yağlı besinleri tercih ederek, sağlıklı bir diyeti oluşturan besinler hakkında yeni standartlar şekillendiriyor. Bu yeni sağlık yaklaşımı yağ içeriklerinden bağımsız olarak sağlıklı gıdaları daha fazla yemeyi içeriyor. Daha çok önemsenen şu oluyor: gıda basit, gerçek (örn. yapay katkıları içermeyen) ve doğal formuna olabildiğince yakın olmalıdır.

Tüketiciler Kendilerini Düşünüyor

Tüketicilerin sağlıklı gıdaların neler olduğu konusunda gerçekler, açıklamalar ve bilim insanları ile sağlık otoritelerinin bildireceği yerine kendi yorumlarına daha çok güvendiği

gözlenmektedir. Credit Suisse Araştırma Enstitüsü sonuçlarına göre tam yağlı besinler söz konusu olduğunda muhtemelen bunu yapmaları doğru olacak. Araştırma ekibinin yakın zamanda yayınladığı rapor şu şekilde belirtiyor “Yetkililer ve etkili teşkilatların çoğu, örneğin Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ya da Amerikan Kalp Derneği iki temel alandaki araştırmaların arkasında duruyorlar: doymuş yağlar ve çoklu doymamış omega-6 yağları. ... Doymuş yağ alımlarının, kardiyovasküler hastalık riskleri üzerinde en azından bir etkisi yoktur” (2015). İki meta-analiz çalışması da, doymuş yağlar kardiyovasküler hastalıklar ve tüm nedenlere bağlı ölüm risklerini arttırmazken, çoklu doymamış yağların arttırdığını belirterek bu görüşü destekliyor (Chowdhury 2014, de Souza 2015). Credit Suisse Araştırma Enstitüsü’nün yayınladığı rapor kısmen hidrojenlenmiş olan bitkisel yağlardan gelen *trans* yağları, kardiyovasküler hastalık risklerini arttırdığı için; bitkisel yağlarla karbonhidratların artan tüketimlerini de obeziteyi yükselttikleri için suçlamaya devam ediyor. Lawrance rapora katıldığını belirtiyor ve şunu öne sürüyor: “Yüksek yağ içeren diyetler kilo kaybında ve kilo kontrolünde düşük yağlı diyetlere göre çok daha etkilidir ve diyetlerde çoğunlukla doymuş ya da tekli doymamış yağ asitleri tercih edilmelidir”. “Bu durum keleterol ‘uzmanlar’ının’ hipotezlerinin tam aksini belirtiyor. Onların, diyetlerde doymuş yağ tüketimini azaltmanın sağlığa olumlu etkileri olduğuna veya ömrü uzattığına dair iddialarını destekleyecek sağlam temeller artık bulunmuyor.”

Amerikan kamu sağlığı yetkilileri artan kanıtlara rağmen yağ ve özellikle doymuş yağlar için geçerli olan ve Amerikalılar’a 30 yılı aşkın süredir teşvik edilen yaygın beslenme ve diyet önerilerinin çürütüldüğünü kabul etmekte tereddütlü davranmaktadır. 2015 – 2020 Amerikan Beslenme Rehberi Amerikalılar’a artık kolesterol alımında sınırlama önermiyor ancak hala yağsız ya da düşük yağlı süt ürünlerini tüketmeyi öneriyor ve doymuş yağ tüketiminin günlük kalori alımının %10’undan az olmasını öneriyor (HHS/USDA 2015). Yakınlarda yayınlanan bir çalışma, bu beslenme önerisini doymuş yağların doymamış yağlara oranla genel ölüm oranını arttırma üzerindeki etkisinin daha yüksek olduğunu belirterek destekliyor (bu çalışma neden sonuç ilişkisini kurmuyor) (Wang et al. 2016). Bu çalışma ayrıca çoklu doymamış yağların bir türü olan *trans* yağların sağlığa önemli derecede olumsuz etkileri olduğunu da doğruluyor. Bu esnada en azından bir Avrupa kamu sağlığı otoritesi yağ hakkındaki duruşunu tekrar değerlendiriyor. İngiliz hükümeti, beslenme konusunda oluşturduğu bilimsel danışma komitesinden, İngiliz Kamu Sağlığı tarafından basılan *İyi Beslen (Eatwell)* kılavuzunda yer alan yağ kullanımı sınırlaması konusundaki tavsiyelerini yeniden gözden geçirmesini istiyor (Moss 2016). Otoritelerin kararsızlığına rağmen doymuş yağ içeren doğal besinler tüketicilerin alışveriş listelerinde tekrar yerini alıyor. Sonuç olarak; tereyağı, peynir, tam yağlı süt, yumurta ve pastırma satışlarında önemli artışlar gözleniyor.

Sağlığa Yararlı Yağlı Gıdalar



Tereyağının yaklaşık %70'i doymuş yağdır ve yüksek oranda A, B12, D, E ve K vitaminleri ile kalsiyum, kolin, potasyum ve diğer gerekli besinleri içerir. Sonuç olarak, dünyanın farklı yerlerindeki insanlar margarinlerin ana bileşeni olduğunu düşündükleri kısmen hidrojenlenmiş bitkisel yağlara (ana margarin üreticileri artık kısmi hidrojenlenen yağları kullanmıyor) göre daha besin değeri yüksek ve az işlenmiş olduğu görüşü ile tereyağına geçiyor ve margarin kullanımını bırakıyorlar. Herhalde, bu akımın en çok farkına varan, dünyanın en büyük margarin ve sürmelik yağ üreticisi olan Unilever PLC'dir. Şirketin margarin markalarının satışları gelişmiş ülkelerde giderek düşmektedir. 2015 yılında

Birleşik Devletler'deki birim satışları %8.9 geriledi, 2000'li yıllardan bu yana olan gerileme iki haneli rakamlara ulaştı. Bunun aksine, Birleşik Devletlerdeki tereyağı satışları 2013 yılından bu yana yaklaşık %20 arttı. Şikago'da bir pazar araştırma firması olan IRI'nın satış verilerine göre tereyağı satış rakamları 2013 yılında 2.2 milyar dolar ile 2015 yılının sonlarında 2.7 milyar dolara ulaştı. Aslında, 2010 yılından beri tereyağının küresel ölçekteki satışı her yıl %4 artmaktadır ve 2020 yılına kadar artarak devam etmesi beklenmektedir. Tereyağının artan popülaritesinin bir göstergesi de, McDonald's'ın 2015 yılında kahvaltılık menüsünde yer alan tüm İngiliz çöreklerinde, bisküvilerde ve simitlerde sıvı margarin yerine tereyağı kullanmaya başlayacağını bildirmesidir (McDonald's Corp. 2015).



Tüketiciler tam yağlı süt dahil sağlıklı besinlere geçtiler: tam yağlı süt yaklaşık %3.5 yağ içerir, bu içeriğin çoğu (yaklaşık %65'i) doymuş yağlardır; protein sentezinde gerekli olan tüm yararlı aminoasitleri içerir, iyi bir kalsiyum kaynağıdır. Buna ek olarak, günümüzde yapılan iki çalışma tam yağlı mandıra ürünlerinin insan sağlığına olan olumlu etkilerini göstermektedir: çalışmalardan biri tam yağlı süt ve mandıra ürünlerini tüketen kişilerin tip-2 diyabet riskini %46'ya kadar azalttığını göstermektedir. İkinci çalışmada ise tam yağlı süt ve mandıra ürünlerinin aşırı kilo ve obezite riskini %8 azalttığı gösterilmektedir (Rautiainen 2016, Yakoob 2016). IRI'nın verilerine göre tam yağlı süt satışları geçtiğimiz yıl %4.5 artmıştır. Amerikalıların sarsılmaz aşkı olan pizza ve peynir, süt ve yağda yaşanan düşük-yağ çılgınlığından büyük ölçüde etkilenmedi. Ama peynir tüketiminde, tüketicilerin doğal yiyecek ve atıştırmalık talebine bağlı belirgin bir yükseliş yaşanıyor. Birleşik Devletler 'de ki peynir satışları geçtiğimiz 20 yılda %40'dan fazla artmıştır ve son dört senedir peynir

süpermarketlerde en çok satılan 5 besinin grubundan biridir (Daniels 2016). İşlenmiş peynir değil, doğal peynir satışlarında artış yaşanmaktadır; aslında, Amerikalıların işlenmiş peynir tüketimi 2010 yılından beri azalmaktadır. Amerikan tüketicilerinin doğal peynir talepleri o kadar artmıştır ki süpermarketler peynir reyonlarını genişletmektedir (Sidrane 2015). Mintel'in beklediği gibi ihtiyatlı bir tahmin ile peynir satışları 2020 yılına kadar %20 artarak 27.7 milyar dolara ulaşacaktır.

Peynir ve tereyağı satışlarındaki artış yüksek olsa da pastırmada yaşanan devasa artış kadar belirgin değildir. 1980'lerde düşük yağlı ürünlere yönelim ile pastırma tüketiminde tam yağlı süt ve tereyağı tüketimleri ile birlikte belirgin bir düşüş yaşadı. 1980'lerde pastırmada bulunan nitratların zararlı etkileri yayılarak pastırma rüyası karartıldı. Düşük yağlı besin çılgınlığı ile nitratın zararları korkusunun birleşmesi pastırma satışlarını %40'a kadar düşürdü ve domuz etinin kilosunun 0.19 dolara düşüşünü tetikledi. Geçtiğimiz 10 yılda, ABD'de, domuz pastırması satışları yıllık 4 milyar dolardan fazla arttı. Bu yeniden dirilişin sebebi Ulusal Domuz Kurulu'nun domuz pastırmasını fast-food restoranlara aroma arttırıcı olarak sunması idi. 1990'lar da fast-food üreticileri az pişmiş etten gelebilecek hastalıkları önlemek için sandviçleri iyi pişmiş hazırlamaya başladı. Görünüşe göre iyi pişmiş sandviçlerin tadı çok iyi değildi, ancak bir ya da iki dilim pastırma eklenmesi lezzetlerini arttırmıştı. Pastırmanın aroma arttırıcı ünü büyüdü ve 2000'lerde üçüncü en popüler baharat haline geldi (Sax 2014). O zamandan beri pastırmanın kullanımı fast-food sandviçlerde aroma arttırıcılığa ilave olarak hemen hemen her şeye yayıldı: kurabiye, dondurma, esnaf çörekleri, Brüksel lahanası, sos, pizza, patates kızartması, makarna, karides ve diğerleri. Sonuç olarak tüketiciler ve yemek servisi işletmecileri domuz pastırması çılgınlığını yarattı: IRI'nın verilerine göre domuz pastırması satışları 2013 ve 2015 yılları arasında %5 arttı. Bu talep domuz pastırmasının 2005 yılında 3 dolar olan kilo fiyatının şimdilerde 6 doların hemen altında olmasına sebep oldu. Birçok farklı besine aroma sağlamasına ek olarak domuz pastırması bir çok besini de içerir: pastırmadaki yağın %40'ı doymuştur ve %60'ı doymamıştır (çoğunlukla tekli doymamış yağ) ve yüksek seviyelerde B vitamini, selenyum, fosfor ve kolin ile az seviyelerde demir, magnezyum ve çinko içerir.

Yıllar boyunca kolesterol içeriği sebebi ile yumurta tüketimi düşüşte idi ve şimdi yumurta gibi kolesterol içeren gıdaların tüketiminin kandaki kolesterol seviyesini etkilediği iddiaları gözden düşmüş durumda (Wartman 2012, Lawrence 2013). Amerikan Uluslararası Ticaret Komisyonu kolesterol korkusunun yumurta sanayisine maliyetinin yaklaşık 10 milyar dolar olduğunu tahmin etmektedir (Ferdman 2014). "Daha fazla araştırma, beslenmeyle alınan kolesterolün insanların çoğunda kandaki kolesterolü ya da kalp hastalığı riskini arttırmadığını gösterdikçe, yumurta tüketimi de artmaktadır" şeklinde belirtiyor Yumurta Beslenme merkezi yönetici müdürü Mitch Kanter. "Her gün daha fazla insan, gün içinde yüksek protein alternatifleri arıyor ve bir şekilde karbonhidrat bazlı kahvaltılar gözden düşmüş durumda." Şimdi yumurta tüketicilerin kahvaltısı, öğle ve akşam yemeklerine geri döndü. Birleşik Devletlerde 1998'de 239.7 olan kişi başına düşen yıllık tüketim 263.6'ya (AEB 2016) çıktı ve 2030 yılında 300'e ulaşması bekleniyor (Credit Suisse Research Institute 2015). Yumurta, yağ ve proteinin konsantre biçimde içerildiği yüksek besleyicilikte bir gıda maddesidir; tüm B vitaminlerini ve protein yapmak için gerekli tüm aminoasitleri içerirler. "Aslında, yumurtadaki

protein kalitesi hayvansal ya da hayvansal olmayan gıdalardan gelen birçok diğer protein kaynağına karşı altın standart olarak kullanılır. Yumurtadaki kalori görece düşüktür, bir büyük yumurta 70 kalori içerir.” diye ekliyor Kanter. Buna ek olarak, yumurtalar birçok diğer besinde eksik olan örneğin iyot, kolin ve D vitamini gibi belirli mikro besleyicilerin de kaynağıdır. Yumurta ayrıca maküler dejenerasyonun (gözde sarı nokta hastalığı) önlenmesine yardımcı olan lütein ve zeaksantin antioksidanlarını da içerir.

Yağ her zaman insan vücudu için kritik bir besin olmuştur ve doğal olarak içeren besinlerin içinden çıkarılmasının ardından, aşırı kilo, obezite ve tip-2 diyabet görülme oranları büyük ölçüde yükselmiştir. Belki de insanlar kendilerini tok hissetmedikleri için daha fazla besin tüketiyorlar (çünkü yağ tokluk hissini arttırır). Daha büyük olasılıklı bir sebep de, doymuş yağın yerine kullanılan besinlerin yani kısmen hidrojenlenmiş yağlarla rafine karbonhidratların, insan sağlığına doymuş yağlardan daha fazla zarar vermiş olması olabilir. Ne olursa olsun, bel genişliğinin giderek artması sonrasında, doymuş yağlar ile kardiyovasküler hastalıkların arasındaki bağlantıyı inceleyen birçok araştırma, düşük yağlı ve yağsız diyet ürünleri kullanımının sağlık ve beslenme açısından yanlış olduğunu belirtmektedir. Sonuç olarak yağ geri döndü ve Amerikalılar’ın tabaklarında görünmeye hazır.

Toni Tarver Food Technology dergisinin kıdemli yazar ve editörüdür. (ttarver@ift.org).

KAYNAKLAR

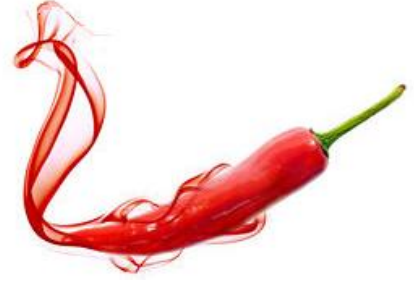
- AEB. 2016. “About the U.S. Egg Industry.” <http://www.aeb.org/farmers-and-marketers/industry-overview>.
- Bradbury, J. 2011. “Docosahexaenoic Acid (DHA): an Ancient Nutrient for the Modern Human Brain.” *Nutrients* 3(5): 529–554.
- Chowdhury, R., S. Warnakula, S. Kunutsor, et al. 2014. “Association of Dietary, Circulating, and Supplement Fatty Acids With Coronary Risk: A Systematic Review and Meta-analysis.” *Ann. Intern. Med.* 160(6): 398–406.
- Credit Suisse Research Institute. 2015. *Fat: A New Health Paradigm*. Credit Suisse AG Research Institute, Zurich, Switzerland.
- Daniels, J. 2016. “Butter Is Back, Bubbling up With Golden Demand.” *CNBC*, March 8. de Souza, R. J., A. Mente, A. Maroleanu, et al. 2015. “Intake of Saturated and Trans Unsaturated Fatty Acids and Risk of All Cause Mortality, Cardiovascular Disease, and Type 2 Diabetes: Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies.” *Brit. Med. J.* 351:h3978 doi: 10.1136/bmj.h3978.
- Ferdman, R. A. 2014. “Americans Once Ate Nearly Twice as Many Eggs as They Do Today.” *Quartz*, April 2. Fiala, M., R. C. Halder, B. Sagong, et al.
- 2015. “ ω -3 Supplementation Increases Amyloid- β Phagocytosis and Resolvin D1 in Patients with Minor Cognitive Impairment.” *FASEB J.* 29(7):2681–2689.
- Lawrence, G. D. 2013. “Dietary Fats and Health: Dietary Recommendation in the Context of Scientific Evidence.” *Adv. Nutr.* 4(3): 294–302.
- McDonald’s Corp. 2015. “McDonald’s to Fully Transition to Cage-Free Eggs for All Restaurants in the U.S. and Canada.” Press release, Sept. 9.
- McDonald’s Corp., Oakbrook, Ill. Moss, R. 2016. “Diet Guidelines on Saturated Fat to Be Questioned Under New Government Review.” *The Huffington Post UK*, June 13
- Ramsden, C., D. Zamora, B. Leelarthaepin, et al. 2013. “Use of Dietary Linoleic Acid for Secondary Prevention of Coronary Heart Disease and Death: Evaluation of Recovered Data from the Sydney Diet Heart Study and Update Meta-Analysis.” *Brit. Med. J.* 346:e8707 doi:10.1136/bmj.e8707.
- Rautiainen, S., L. Wang, I.-M. Lee, J. E. Manson, J. E. Buring, H. D. Sesso. 2016. “Dairy Consumption in Association with Weight Change and Risk of Becoming Overweight or Obese in Middle-Aged and Older Women: a Prospective Cohort Study.” *Am. J. Clin. Nutr.* 103(4): 979–988.
- Sax, D. 2014. “The Bacon Boom Was Not an Accident.” *Bloomberg News*, Oct. 6.
- Sidrane, A. 2015. “The Consumer Cheese Choice.” *Grocery Headquarters*, Dec. 1.
- Swanson, D., R. Block, and S. A. Mousa. 2012. “Omega-3 Fatty Acids EPA and DHA: Health Benefits Throughout Life.” *Adv. Nutr.* 3: 1–7.
- Tarver, T. 2014. “A Diet for a Kinder Planet.” *Food Technol.* 68(10): 20–29. Teicholz, N. 2014. “The Questionable Link Between Saturated Fat and Heart Disease.” *The Wall Street Journal*, May 6.
- Wang, D. D., Y. Li, S. E. Chiueve, et al. 2016. “Association of Specific Dietary Fats With Total and Cause-Specific Mortality.” *JAMA Intern. Med.* July 5. doi:10.1001/jamainternmed.2016.2417. Wartman, K. 2012. “Sunny-Side up: in Defense of Eggs.” *The Atlantic*, Aug. 27.
- Yakoob, M. Y., P. Shi, W. C. Willett, et al. 2016. “Circulating Biomarkers of Dairy Fat and Risk of Incident Diabetes Mellitus Among U.S. Men and Women in Two Large Prospective Cohorts.” *Circulation* 133(17): 1645–1654..

ACI BİBERLER...

Dünyanın en acı biberi Moruga Akrebi adıyla bilinir.

Bu biberi denemek için ya deli ya da çok cesur olmak gerek. Bir tanesini bile yemek bugüne kadar tatmadığınız bir acı tatmak demektir. Ağızınız, diliniz ve boğazınız sanki ateşte kalmış gibi yanar. Gözleriniz yaşlarla dolar, kulaklarınız çınlar ve dudaklarınız hissetmez olur. Yüzünüz kıpkırmızı olur ve ter içinde kalırsınız. Biberi yuttuğunuzda ağrının azalacağını düşünüyorsanız yanılıyorsunuz. Acı gittikçe daha da yoğun bir hal alacaktır.

Bütün bir biberi ağızınıza atarsanız acilen hastaneye yetiştirilmeniz gerekebilir. Bunun adı kaza değil: Bu biberi yemek, canlı bir akrebi yutup onun saatlerce içinizi sokmasına müsaade etmek gibidir.

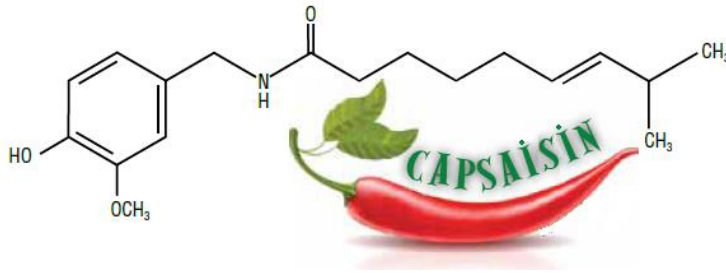


Hazırlayan: Gülnur Polat, Haziran 2016

Temel Kaynak: Brian Rohring, ChemMatters, Dec 2013/Jan 2014

ACI ACI ACI

Acı biberdeki "acı " kapsaisin($C_{18}H_{27}NO_3$) adlı molekülün varlığına bağlıdır. Bu kimyasal renksiz, kokusuz yağ gibi bir maddedir. Domatesgillerden bir bitkinin içerisinde bulunur. Kapsaisin tohumları tutan zarın içerisinde bulunur. Bu bitki Amerika kıtasında bulunuyordu ve Christopher Columbus tarafından yanlışlıkla bir karabiber türü sanılarak Avrupa kıtasına getirilmiştir(Biberi bu bitkiden elde ediyoruz). Bu bitkiyi karabiberden ayırmak için, acı biber genellikle "chili*" biber olarak anılır.



Biberin acılık derecesi Scoville acı ölçeği ile ölçülür Scoville acı ölçeğinde 0 ile 16 milyon arasında değerler içeren bir seri acılık birimi yer alır. Bu derecelendirme biberin içerisindeki Kapsaisin miktarı ile değişir. Saf Kapsaisin

ölçüldüğünde skala 16 milyon acılık birimini gösterir ve dolmalık biber sıfır Kapsaisin içerdiğinden ölçüldüğünde 0 ibresini gösterir.

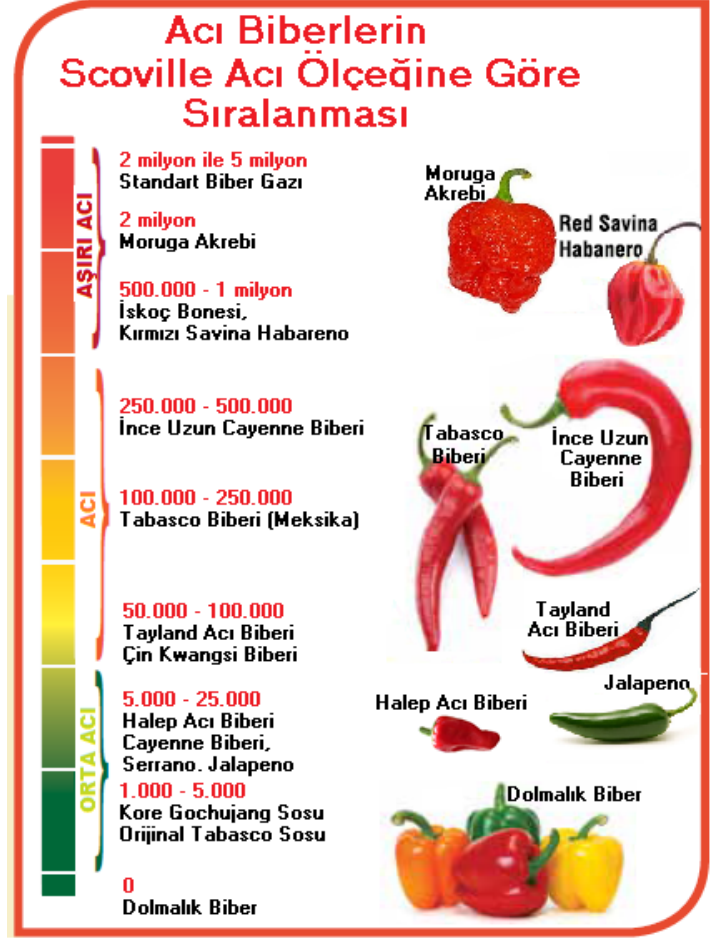
Moruga Akrebi yaklaşık 2 milyon acılık biriminden oluşuyor biber gazı spreyi içindeki kapsaisin konsantrasyonuna denk. Habanero 100.000 ila 350.000 acılık birimiarasında şiddet gösterirken jalopen biberi 5.000 ila 50.000 arası bir değer almaktadır. Günümüzde biberin hangi konsantrasyonda Kapsaisin ihtiva ettiğini, milyonda bir hassasiyette ölçen çok daha sofistike metotlar kullanılmaktadır. Bir ppm Kapsaisin demek bir kilogram biberde 1 miligram Kapsaisin var demektir. Bu 999.999 beyaz kürecik(biber içerisindeki diğer moleküller) içerisinde bir kırmızı kürecik(bir Kapsaisin molekülü) anlamına gelmektedir. Kapsaisinin 10

* Aztek'lerin konuştuğu Nahuatl dilinde "biber" anlamına gelen "chilli" sözcüğünden gelir. Güney Amerika ülkesi Şili'nin adına yakınlığı, rastlantısal bir ses benzerliğinden öteye gitmez. (Bkz. http://www.etymonline.com/index.php?allowed_in_frame=0&search=chile)

ppm konsantrasyonda bile dilde uzun süre yanma hissi yaratma potansiyeli vardır. Konsantre formdaki büyük bir Kapsaisin dozu yutulduğunda toksik etki yaratır. Buna karşın acı biberin içerisinde az miktarda bulunan Kapsaisin yutulduğunda toksik etki yaratma tehlikesi oldukça azdır. Saf haldeki kimyasalla işlem yapılırken kişisel koruma için eldiven ve maske takılmalıdır.

Scoville Acı Ölçeği

1912 yılında Amerikalı eczacı Wilbur Scoville tarafından Scoville acı ölçeği icat edildi. Biberin acılığını ölçmek için Scoville biberden bir özüt alarak bunu şekerli su ile seyreltti ve gönüllü deneklerin acı tadı almayacakları seviyeye kadar ihtiyaç duyulan şekerli suyu ölçtü. Örneğin 1 mililitre (ml) biber özütünü seyreltip artık acı tadın algılanamaz olmasını sağlamak için 100 ml şekerli su kullanıldı ise bu Scoville acı ölçeğinde 100 birim olarak değerlendirildi. Eğer gerekli miktar 1000 ml şekerli su ise bu da 1000 birim olarak değerlendirildi.



SU MU SÜT MÜ?

Şayet yediğiniz tavuk kanadı tahmin ettiğinizden de acı ve bol baharatlı çıkarsa ne yapmalısınız? Koca bir yudum su mu içersiniz? Aslına bakarsanız bu hiç de doğru bir çözüm olmaz. Su durumu kötüleştirmekten başka bir işe yaramaz, tıpkı yağ yangınlarında ateşin üzerine su dökmek gibi olayın daha vahim bir hal almasına sebep olur. Kapsaisinin molekül yapısı incelenirse molekülün bir ucunun uzun bir hidrokarbon molekülünden oluştuğu görülür. Hidrokarbonlar

HANGİ BİBERİN DAHA ACI OLDUĞUNU SÖYLEYEBİLİR MİSİNİZ?

Biberin ne kadar acı olduğunu anlamak için köküne bakın. Kök ne kadar inceyse biber o kadar acıdır. Bazı bahçıvanlar kıvrık biberin düz biberden daha acı olduğunu söylüyorlar. Aynı türden biberlere baktığınızda küçük olanların büyüklere oranla daha acı olduğunu görürsünüz. Olgunlaştıkça acılaştan biberlere baktığınızda da kırmızı olanların yeşil olanlara oranla daha acı olduğunu görürsünüz. Ayrıca, kurutulmuş biberler her zaman tazelere göre daha acıdır. Çünkü biber kurudukça içindeki su buharlaşır ama kapsaisin miktarı değişmediğinden konsantrasyon artmış olur.

hidrojen ve karbon elementlerinden oluşan moleküllerdir ve yaygın olarak kullanılan gazyağı, mum gibi birçok yakıt da hidrokarbon moleküllerinden oluşmaktadır.

Hidrokarbonlar polar olmayan yapıdadırlar. Bu ne demek derseniz negatif yüklü elektronlarla pozitif yüklü protonlar molekül içerisinde düzgün bir şekilde dağılmışlardır. Diğer yandan, polar bir molekül ise pozitif ve negatif yüklü bölgelere ayrılmıştır – paylaşılan elektronlar elektronegatifliğin yoğun olduğu atomlara yakın olma eğilimindedir veya bir başka deyişle bu atomların elektron çekme kabiliyeti daha yüksektir. Molekülün bu tarafı negatif yüklenirken diğer tarafı pozitif yüklenir. Bu kutuplaşmanın sebebi hala kovalent bağların var olması ve paylaşılan elektronların birbirine eşit olmamasıdır. Kısmi olarak pozitif yüklü ve kısmi olarak negatif yüklü kısımlar içeren moleküllere polar moleküller denir.

Su polar moleküle iyi bir örnektir. Çünkü, üzerindeki bağların ayrı ayrı yarattığı polarlıklar birbirlerini sadeleştirmezler. Suyun içinde oksijenin bulunduğu kısım kısmen negatif, hidrojenin bulunduğu kısım kısmen pozitif yükü yüklenir. Kapsaisin moleküllerinde ise bağları yaratan polarlıklar birbirlerini sadeleştirirler. Sonuçta Kapsaisin molekülleri polar olmayan (nonpolar) yapıdadır., genel olarak, molekül yapısından dolayı özellikle de uzun nonpolar hidrokarbon zincirleri nedeniyle....

Polar maddeler diğer polar maddeler içerisinde çözünme eğilimindeyken nonpolar maddeler de nonpolar maddeler içerisinde çözünme eğilimindedir. Bu eğilim "benzer benzerini çözer" prensibi ile özetlenebilir. Eğer biber yedikten sonra su içerseniz, su molekülleri biber moleküllerinin ağzınızın içerisine dağılmasına ve acının şiddetlenmesine yol açar.

Süt içmek veya dondurma yemek tercih edilmesi gereken çözümlerdir. Çünkü bu yiyecek ve içecek nonpolar moleküler yapıya sahiptir. Kazein molekülleri kapsaisin moleküllerini çeker. Kapsaisin moleküllerini çevreler ve bertaraf ederler, tıpkı sabunun yağı yıkayıp temizlemesi gibi... Bu süt ve dondurma moleküllerinin dilimizdeki Kapsaisin moleküllerini nasıl bertaraf ettiğini açıklıyor. Kazein ekşitilmiş sütteki pıhtılaşmayı oluşturur. Bu nedenle, çok miktarda kazein ihtiva eden köy peyniri acı biberin acısını hafifletmek için çok iyi bir çözüm olabilir. Bir parça ekmek veya diğer nişastalı yiyecekler de nonpolar yapıları nedeniyle bu rahatsızlığı gidermekte faydalı olur.

BİR YANMA DUYGUSU

Acı biber yediğinizde kesinlikle ağzınız yangın yeriymiş gibi hissedersiniz. Ama ağzınızın içerisine bir termometre sokarsanız görürsünüz ki hiçbir sıcaklık değişikliği olmamıştır. İnan ya da inanma ama en acı biber bile ağız içi sıcaklığını değiştirmez. Ağız, dil ve gırtlığın arka kısmındaki bölgede acı hissetmeye sebep olan reseptörler beyne yanma hissine benzer bir sinyal gönderir. Kapsaisin tahriş edici özelliği nedeniyle bedende sıcaklık hissi yaratır. Bu his sizi bazı yiyecek ve

Serinlemek İçin Biber Yemek?

Acı biber sıcak iklimlerde özellikle de Meksika ve Hindistan'da daha yaygındır. Dışarıda hava zaten oldukça sıcakken neden bir de biber yemek istersiniz? Bu daha sıcak hissetmenize yol açmaz mı? Eğer acı biber yiyorsanız terleme eğiliminiz artar. Terleme bedenın soğuma mekanizmasıdır. Ter buharlaştıkça bedenden enerji almış olur.

Buharlaşma endotermik bir faz değişimidir. Çünkü terin içerisinde bulunan sıvı fazdaki moleküllerin arasındaki çekim kuvvetini yenmek için enerji absorbe etmek gerekir. Bu enerjiyle sıvı fazdan buhar faza geçerler ve ter gazlaşır. Bu nedenle, acı biber tüketiminin sıcak iklimlerde daha yaygın hale gelmesi anlaşılır olmaktadır.

içecekleri alarak bu olumsuz durumdan kurtulmaya zorlar. Ağrı reseptörleri sadece belli moleküllerle uyum sağlayan özel şekillere sahip protein molekülleridir. Şayet kapsaisin molekülleri bu reseptörlere bağlanırsa Ca⁺² molekülleri reseptörün içerisine akar. Bu kalsiyum akışı nörotransmitterlerin serbest bırakılarak beyni uyarmasını tetikler. Nörotransmitterler bir nörondan diğerine iletilen kimyasallardır. Beyin bu mesajı ağrı olarak algılar. Kapsaisin aynı zamanda o reseptörleri termoreseptör olarak bilinen ısı algılayıcı olarak çalışmaya teşvik eder.

Acı konusunda bedeninizin toleransını arttırabilirsiniz. Genel kanaat şudur ki dilde ve ağızda bulunan acı algılayıcı reseptörler zaman içerisinde eğer çok fazla acı yerseniz duyarsızlaşıyor. Böylelikle daha fazla acı yiyebilme kabiliyeti geliştiriyorlar.

Ama eğer toleransı arttırmak için alışmazsanız, acı reseptörleri sadece beyninizi yandığınız konusunda uyarmanın dışında bedeniniz de enflamasyon* oluşmuş gii bir reaksiyon üretebilir.

Bu tepki boğazının kabarmasına, nefes alma zorluğuna ve bağırsakların zarar görmesine sebep olur. Ayrıca bir defada çok fazla acı biber yerseniz bedeniniz toksik maddeden kurtulmak için kusmanıza sebep olabilir.

Kapsaisin Diğer Kullanım Alanları

Kapsaisin yakı veya krem formunda ağrı kesici olarak cilde uygulanır. Artrit, zona ve boyun kaslarının ağrılı rahatsızlıklarında tedavi edici olarak kullanılmıştır.

Kapsaisin cilde uygulandığında beyne doğru sürekli bir nörotransmitter akışı oluşur ve vücuttaki ağrı sinyalleri uyarılır. Bu nöro transmitterler tükendiğinde artık ağrı hissetmezsiniz. Kısa süreli ve şiddetli ağrıyı uzun süreli ve katlanılabilir ağrı ile değiştiriyor olursunuz. Bir defa sinir hücreleri nöro transmitterleri etkisiz hale getirdi mi, acı hissetme kabiliyetlerini kaybederler. Ama kapsaisini cildinizden uzaklaştırdığınızda ağrı geri gelebilir çünkü nörotransmitterler kendini yeniler.

Genel olarak yırtıcı kuşların istilasından korunmak için biberin kapsaisin ihtiva ettiği kabul edilir. Bibere bulaşan bazı mantar türlerinin yok edilmesinde de kapsaisin rol oynadığı tespit edilmiştir. Acı biberi esasen size faydalı. Portakalın üç katı C vitamini ihtiva eder. Bunun yanında A ve E vitamini ile folik asit ve potasyum deposudur. Acı biberin insanların metabolizmasını hızlandırarak kilo vermesine katkısı olduğu yönünde kanıtlar vardır. Özellikle ,kapsaisin termojenez** hızını arttırır ve böylece hücreler bedende ısı üretir. Bir dahaki sefere cesur bir yaklaşımla 5 illi biber yemeye karar verirseniz, öncelikle bir tanesini ağzınıza atın. Bunu yaparken elinizde koca bir bardak sütün olduğundan emin olun. Hissettiğiniz acının ne kadar şiddetli olduğunun hiçbir önemi yok, sadece ağzınızın içinde hissettiğinizin gerçek bir yangın olmadığını aklınızdan çıkarmayın.

* (Enflamasyon; Enfeksiyonlar, travma, sıcak gibi faktörlere bağlı olarak çeşitli mikrobik ajanlar, toksinler ve doku harabiyetine karşı, hararet artması, kızarıklık ile karakterize iltihabi reaksiyon'a verilen isimdir.

Kaynak: <http://inflamasyon.nedir.com/#ixzz4BLxPQ5Vx>)

** Termojenez (Thermogenesis) vücudun metabolik hızını arttırarak veya titreyerek ekstra ısı enerjisi üretebilmesidir.

VİTAMİN TAKVİYELERİ GEREKLİ Mİ?

Temel Kaynak : Open for Discussion: Are Vitamin Supplements Necessary?

Michael Tinnesand , ChemMatters Online, Aralık 2017/Ocak 2018

Hazırlayan : İlhan Aslan, Aralık 2017

Vitaminlerin, 1900' lü yılların başlarındaki keşfinden bu yana, sağlık konusundaki yararları insanları cezbetmiştir. Vitamin takviyelerinin yıllık satışları **28 milyar dolara** yaklaşmaktadır. Vitamin keşfinin olduğu yıllarda, tüketiciler vücutlarında vitamin eksikliği olduğunda vitamin takviyesi aldılar. 100 yıl önce, iskorbüt (C vitamini- askorbik asit- eksikliği nedeniyle ortaya çıkan bir hastalık) hastalığı ve raşitizm gibi zayıflatan hastalıklardan muzdarip olan insanlar, diyetlerine önemli ana besinleri ekleyerek mucizevi bir şekilde iyileştirildi. Yiyebilecekleri uygun gıdaları yeterli değildi; Diyetler, **mucize gıdalar** olarak görülen vitaminleri de içeren doğru gıda karışımları olmalıydı.



Eğer azı iyiyse, fazlası daha iyi olmalı!

Amerika Birleşik Devletleri'nde, yetişkin nüfusun neredeyse yarısı bir şekilde multi vitamin veya mineral takviyesi almaktadır. Bu tüketim seviyesinden daha da merak uyandıran durum ise, kullanıcıların çoğunun, vitamin takviyelerini hasta oldukları ya da vitamin eksiklikleri belirtileri sergiledikleri için alıyor olmalarıdır. Bu durum, bir şeyin az miktarı iyi geliyorsa, o zaman daha fazlasının daha da iyi olacağı

fikrine dayanmaktadır. **Sağlıklı kalmamız için gereken vitamin ve minerallerin birçoğunu sadece küçük miktarlarda almak yeterlidir.** Peki, multivitaminler işe yarıyor mu?

Yeterli miktar yeterlidir

Vitamin takviyelerinin kullanıcıları daha sağlıklı hale getirip getirmediğini belirlemek zor olsa da, daha sağlıklı hale getirdiğini düşünmek insanlara çok daha kolay gelmektedir. 1994'te Finlandiya'da yapılan bir araştırmada, sigara içen 29.000 erkek araştırıldı. Kontrollü yapılan deneyde, bazı erkeklere E vitamini ve A vitamini dozları verildi. Araştırmacılar, vitamin alan hastalarda kanser oranlarının arttığını buldular!

Tavsiye edilen günlük vitamin miktarını tüketmek önemlidir, ve de büyük dozlarda (mega doz olarak da bilinir) vitamin almak zararlı olabilir. İstenmeyen yan etkileri önlemek için, vücutta depolanma özelliğindeki yağda-çözünür vitaminlerin de bazı suda-çözünür vitaminlerin çok kullanımından kaçınılmalıdır.

Örneğin,

- **Çok fazla C vitamini**
- (suda çözünen bir vitamin) diyare ve böbrek taşlarına neden olabilir
- **Çok fazla E vitamini**
- (yağda eriyen bir vitamin) kan pıhtılaşma sorunlarına neden olabilir.



Önerilen bir beslenme kuralı

Peki ya günlük vitamin takviyesi almak? Bu tür bir uygulama zararlı olmamalıdır. Ama bir yararı var mıdır? **Tıbbi araştırmalara göre, günlük vitamin takviyeleri almak vücuda herhangi bir fayda sağlamıyor gibi görünüyor.** Amerikan Federal Hükümeti' nin 2015-2020 yılları arasında Amerikalılara Yönelik Beslenme Rehberi' ne göre "**beslenme ihtiyaçları öncelikli olarak gıdalardan karşılanmalıdır. Besleyiciliği yoğun formdaki gıdalar, gerekli vitaminleri ve mineralleri ve de ayrıca diyet lifi ve sağlıkla ilgili olumlu etkileri olabilecek diğer doğal kaynakları içerir. Ancak bazı durumlarda, güçlendirilmiş gıdalar ve diyet takviyeleri bir veya daha fazla besleyici sağlamakla vücuda yararlı olabilir**". Sadece önerilen dozları almak vücuda herhangi bir zarar vermez.

ABD diyetlerindeki, hem yetişkinlerde hem de çocuklarda, halk sağlığı açısından özellikle endişe yaratan beslenme maddeleri, kalsiyum, potasyum, diyet lifi ve D vitaminidir. Bazı insanlar, gebelik sırasında demir takviyeleri alan kadınlar gibi, tıbbi sorunları ortadan kaldırmak için besi takviyesine ihtiyaç duymaktadır veya bazıları da vücutta eksiklikler teşhis edilmesi nedeniyle belirli bir vitamini takviye olarak almaktadırlar.

Peki makul-mantıklı bir insan ne yapmalıdır? Günlük olarak bir multi vitamin dozuna ihtiyacınız olup olmadığına nasıl karar vereceksiniz? Ve ne kadar olacağına?

İYİ TEMPERLENMİŞ ÇİKOLATA...

Hazırlayan: İltekin Aksakoğlu

İyi bir çikolata elde etmek için anahtar etkenin, kristal yapılarının ve emülsiyonların kontrolü olduğu bulundu.

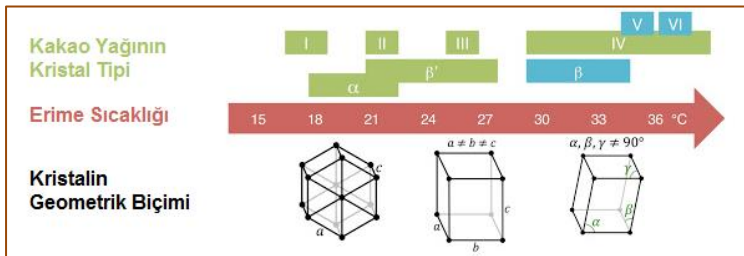


Spatül, termometre ve mermer tezgah ile silahlanmış olarak işe giriştiğimde çikolatanın işlenmesi çok zor bir karışım malzemesi olduğunu farkettim. Bristol'lü çikolatacı Zara Narracott'un dikkatli bakışları altında çok çabuk soğuyan eritilmiş çikolatayı mermerin üstüne döktüm ve bir kaseye kazıyarak alıp güçlüce karıştırmadan önce, spatülün düz kenarı ile ileri geri iterek yaydım. Tüm çabalarım boşa gitti, yalnızca çizgi çizgi ve yumuşak bir şey

üretiminde başarılı olabildim. Bu şey 30 dakikadan daha az bir süre önce çikolata temperleme çalıştayı başında hazırladığımız tek düze parlak çikolata değildi.

Metalürjide temperleme (ya da ısıl işlem ç.n.) bir metalin, genellikle de çeliğin; kıvam, dayanıklılık ve sertlik gibi özelliklerini geliştirmek için ısıtılması ve soğutulması anlamına gelir. Bu çikolata için de aynıdır. Narracott tatmam için bana, üstü beyaz bir tabaka ile kaplı ve kurumuş gibi görünen temperlenmemiş bir parça çikolata verdi. Ağzınıza aldığınızda, erimek yerine hemen ufalanıyor ama yine de güzel bir tadı var. Sonraki tadımlık, son derece pürüzsüz ve parlak görünümlü, ortası karamelli koyu (acı-bitter) çikolataydı. Isırınca çok hoş bir çıtırdı çıkartıyor ve karamel dışarı sızabiliyor. Lezzetli.

Kakao yağı - kakao çekirdeklerinden elde edilen ve temel olarak, oleik, palmitik ve stearik yağ asitlerinden oluşan yağ - çikolataya fiziksel yapısını verir. Çikolatayı temperlerken, çikolatacılar kakao yağının kristal yapısını değiştirirler. ABD Manchester'da "Danseden Aslan Çikolata" dükkanını işleten ve fizik mezunu olan çikolatacı Richard Tango-Lowy'nin açıklamasına göre 'Kakao yağı altı fazlı bir polimorfik kristal'dir. Çikolata için istenen kristal yapısı tipi ise tip V'dir.



Temperlemenin Tadı

Temperleme ana malzemelerden çikolata yaparken gereklidir bunlar; kakao yağı, katı kakao parçaları, şeker, bir emülsiyon yapıcı ve tatlandırıcıdır. Ve eğer

parlak görünümünü korumak istiyorsanız, örneğin eritmek veya değişik tatlandırıcılar eklemek için, çikolatanın her ısıtılışında yine temperlemek gerekir. Bu işi sanat haline getirmiş Narracott and Tango-Lowy gibi çikolata ustaları çok ender olarak kendi çikolatalarını yaparlar; bunun yerine standart çikolatadan daha yüksek oranda kakao yağı içeren, torbalanmış haldeki yüksek kaliteli kuvertür çikolata cipslerini satın alırlar.

Çalıştay öncesinde Matt Hartings- kendisi ABD Washinton DC’de American Üniversitesinde aşçılık sınıfında kimya öğretmektedir—benimle temperleme sürecinin temellerini konuştu. İlk adım tüm kakao yağı kristallerini yok etmek için çikolatayı eritmek. 'Çikolata daha sonra, sıcaklık iyi kakao yağı kristal tipinin yapıldığı sıcaklığın hemen altında tutularak, çok hassas şekilde soğutulur,' diye açıklıyor. Çikolatadan çikolataya değişmekle birlikte, genellikle tip V kristalleri 35°C'nin altında oluşmaya başlar, istenmeyen tip IV kristalleri ise yaklaşık 27°C’de oluşur. Tip VI kristallerin yapılıması çok uzun zaman alır bu nedenle , yüksek erime noktası gereği yapılması gerekse de, hızlı tavlama işleminde kristalleştirilmez.

Endüstriyel ölçekte çikolata temperleme yüksek teknoloji işidir

Kuramsal olarak, temperleme size yalnız tip V kristalleri vermelidir, ancak uygulamada bazı tip IV çekirdek kristalleri de oluşur. Hartings 'Bu durumda, yine biraz ısıtarak oluşmuş kötü [tip IV] kristaller yeniden eritilebilir ve böylelikle yalnız iyi kristaller elde edilir. Daha sonra soğutulur ve kalıplara dökülebilir' şeklinde açıklıyor. Çikolata soğudukça, ilk adımda oluşan çekirdek kristaller tip V kristal oluşumunun kinetiğini hızlandırır. Çikolata içinde tip V, kakao yağı trigliseritleri için baskın kristal yapısı olsa da, soğuması sırasında, birkaç erime noktası düşük tip IV kristalleri veya diğer kristal tipleri tekrar oluşacaktır.

Temperli çikolatanın tümüyle kristalleşmesi birkaç hafta sürer. Tango-Lowy 'Biz genellikle satışa sürmeden önce, tipik olarak çikolataları çubuk şeklinde kalıplara döker, bir gece serin bir ortamda kristalize olmasına izin verir, daha sonra paketleyip bir veya iki hafta süresince aynı kontrollü ortamda depolarız' diyor. Dolgulu çikolataların yumuşak merkezleri nedeniyle görece kısa raf ömrü daha çabuk olmayı gerektirir. 'Biz genellikle üretimden 3-4 gün sonra bonbonları satışa süreriz.'

Temperleme sürecini yürütmek için birçok farklı yol var, ancak Narracott and Tango-Lowy'nin ve daha birçok çikolata ustasının tercihi masa yöntemidir. Burada söz konusu 'masa' bir



mermer tezgah veya levha gibi serin bir yüzeydir. Bir kase eritilmiş çikolatanın yaklaşık dörtte üçü masanın üzerine dökülür ve çikolata soğurken bir spatül veya benzeri bir alet kullanarak üzerinde 'çalışılır'. Soğutulmuş çikolata sonra kaseye geri konur ve kasede bırakılan soğutulmamış çikolata ile iyice karıştırılarak biraz ısıtılır. Tango-Lowy 'anlatınca çok basit gibi gözüküyor ama yapması gerçekten zor,' diyor. Hartings'de beni çalıştay öncesi uyarıyordu:

'Çikolata kimyasal olarak çalışılması çok zor olan maddelerden biridir'.

Evde çikolata temperlemenin en kolay yolu, kase içinde erimiş durumdaki çikolataya, temperli çikolata parçalarını yavaş yavaş eriyinceye kadar, iyice karıştırarak eklemektir. Çikolata soğurken, temperlenmiş çikolata bir şekilde tip V kakao yağı kristallerinin oluşumunu besleyen çekirdek kristaller olarak hareket eder. Normal olarak karışım için istenen oran yaklaşık $\frac{3}{4}$ eritilmiş çikolata için $\frac{1}{4}$ katı çikolatadır.

Endüstriyel ölçekte ise çikolata temperleme son derece yüksek teknoloji ve pahalı donanım gerektirir. Birmingham, İngiltere'deki Cadbury çikolata fabrikası dünyanın en büyük çikolata fabrikalarından biridir. Cadbury'de çikolata konusunda uzman bir bilim adamı olan Hayleigh Perks 'Fabrikada biz temperleme makineleri kullanıyoruz,' diyor. 'Temperleme makinesi ısıt

[değişim] sürecinde [hazır yapılmış] çikolatayı alır. Çikolata eritilir, soğur ve daha sonra yeniden istenen sıcaklığa kadar ısıtılır.' Erimiş çikolata sızdırmaz temperleme makinesinden doğrudan -paskalya yumurtası veya çubuklar için- kalıplara dökülür ve hemen ardından paketlenir. Makinede oluşan tip V kristalleri sonra çubuk boyunca her yerde çekirdeklenir. Perks 'Bir çikolata çubuğunun üretiminden başlayarak tümüyle kristalize olması üç, dört hafta sürer' demektedir.

Çiçeklenme Derdi

Tam kristalize olduktan sonra da, bir çikolata çubuğunun yapısında istenmeyen değişimler olabilir. Bunun nedeni baskın tip V kakao yağı kristallerinin en kararlı kristal tipi olmamasıdır; Tip VI ise kararlıdır. Zaman içinde tip V kristaller çok yavaş daha büyük olan tip VI kristallere dönüşür. Bu büyük kristaller çikolatanın yüzeyinde bulunduğu ışıyı yayararak, gri-beyazımsı bir görünüm verir ve çikolatanın parlaklığı gider. Buna "yağ çiçeklenmesi" (fat bloom) denir. Toronto-Kanada, Ryerson Üniversitesi'nde gıda araştırma laboratuvarında çikolatanın mikro yapısı üzerinde çalışan Dérick Rousseau 'Yağ çiçeklenmesinin baskın olduğu durumlar, kakao yağı trigliseridi ile tip V'in, tip VI'ya polimorfik dönüşünün sonucudur.' diye açıklamakta. Sıcaklık dalgalanmaları, daha küçük kakao yağı kristallerinin eriyerek daha büyük kristaller üzerine toplanmasına neden olduğu için, bu süreci hızlandırır.

Katı çikolata çubuklarından çok, ortası yumuşak çikolatalarda çiçeklenme görülmesi daha olasıdır. Rousseau 'Doldurulmuş bir çikolatada yağ çiçeklenmesi olması çok büyük bir olasılıktır' demektedir. Dolgu içindeki sıvı yağlar katı kabuktan geçerek çikolatanın yüzeyine çıkar ve burada kontrolsüz bir şekilde yeniden kristalleşir. 'Sıvı yağlar aynı zamanda önceden var olan tip V veya VI kristaller üzerinde birikerek, bu kristallerin büyümesini sağlayabilir ve bu da çiçeklenmeyi daha da ilerletir.'

Tip IV kakao yağı kristalleri, çiçeklenmeye, tip V'den daha yatkın oldukları için; üreticilerin çiçeklenmeyi önlemek için asıl yapabilecekleri şey, çikolatalarının olabildiğince iyi bir şekilde temperlenmesini sağlamaktır. Tango-Lowy'e göre 'Çikolatamı olabildiğince en uygun koşullarla temperleyerek çiçeklenmenin bir bölümünü önleyebilirim. Yani bu en dirençli çikolata demektir.' Bazı çikolata ustaları da çiçeklenme oluşumunu geciktirmekte yardımcı olması için kakao yağı eşdeğerleri ve katkı maddeleri eklemektedir.

Harika Tatlar

Tip V kakao yağı kristallerinin boyutu – aynı şekilde oranı– da temperleme sürecinde kontrol edilebilir. Tango-Lowy, sanatçı dükkanındaki masa üzerinde, kristal boyutunu denetlemek için bir spatül ile soğuyan çikolatasına harcadığı emeği anlatıyor. 'Güzel dizilmiş çok küçük tip V kristalleri elde edecek şekilde çikolatayı kristalize ederseniz, çikolatanın gerçekten çok iyi yansıtmasını ve cam gibi görünmesini sağlayabilirsiniz,' diyor.

'Çikolata kırmızı şaraptan üç kat daha fazla aromatik bileşen içerir'

Kristallerin boyutu aynı zamanda çikolata ağza alındığında kırılması için uygulanması gereken güç miktarını ve bu nedenle çikolatanın lezzetinin ne hızla alınabileceği belirler. Tango-Lowy çok küçük kakao yağı kristallerinden oluşan çikolatayı ağzınıza attığınızda ne olduğunu şöyle açıklıyor. 'Çikolata ağzınızda bir an kalır ve ısınırken (ve bunu çiğneme izler) kristal yapısı kırılır, sonra lezzet yavaşça serbest kalmaya başlar.'

Çikolatanın lezzeti daha sonra ağızda yavaş yavaş gelişecektir. 'Bir çok şeyin bu lezzetin gelişmesinde etkisi var.' diyor. Bir başka önemli oyuncu ise çikolata içindeki organik moleküller. 'Çikolata kırmızı şaraptan üç kat daha fazla aromatik bileşen içerir. Bir çikolata ustası olarak benim işim, istediğimde bunları tarayarak açığa çıkarmak ve ağırlık vermektir. Biz lezzet profilini gerçekten anlamak amacıyla bir çikolatayı tatmak için günler harcarız ve sonra özgün niteliklerini en fazla şekilde ortaya koymak için o çikolata ile nasıl çalışabileceğimizi öğreniriz.'

Ek lezzetler bazen çikolatanın kendi lezzetini vurgulamaya yardımcı olması için eklenir ve bu ekleme çikolatanın kendisine veya doldurulmuş çikolataların merkezine yapılabilir. Tango-Lowy'nin sattığı lezzet bileşimlerinde ; *Axiom% 60* bitter çikolata içinde portakal likörü, portakal yağı ve hindistan cevizi truf (truffle), *Kenshi % 70* koyu sütlü çikolata içinde karamel ve Hawai deniz tuzu ve *Peru Piura % 67* bitter çikolata içinde muz-akçaağaç kreması (ganaj'ı) vardır.

Çikolata ustası Aneesh Popat, bir matematik mezunu ve çikolata dükkanı Londra'da, The Chocolatier'in sahibi, aynı zamanda deneysel tat bileşimleriyle çok iyi tanınıyor. Kulağa iyi ya da kötü gelmesi konusunda kaygılanmak yerine, 'kimyasal düzeyde' lezzet bileşenlerinin eşleştirilmesi gerektiğini iddia ediyor. Turunçgiller ve zeytinyağı pralinleri, yeşil üzümlü % 100 Madagascan çikolata çubukları ve siyah zeytin ve pembe tane biberli % 70 çikolata çubukları onun yarattığı eşsiz lezzetlerden üçü.

Yağ Düzeylerini Azaltmak

Popat aynı zamanda su ganajları olarak adlandırılan bir seri truf üretmektedir. Geleneksel truf merkezinde krema, tereyağı ya da daha ucuz hidrojene yağ ile çikolata içeren bir ganaj içerir. Popat'ın trufu ise bunların yerine su bazlı. Bu yaklaşım Fransız kimyager ve moleküler gastronom Hervé This'e mal edilir ve ünlü şef Heston Blumenthal tarafından insanlara tanıtılmıştır. Popat 'Güzel tarafı, suyun tadı olmadığı için yalnız çikolatayı tadıyorsunuz çünkü lezzeti maskeleyen hiçbir krema ya da tereyağı yok.' şeklinde açıklıyor.

Aneesh Popat - Burada bizim çikolata teobromin modelini yapıyor - su bazlı truf (truffle) dolgular kullanıyor



Popat'ın ganajı su içinde süspansiyon haline getirilmiş bir çikolata emülsiyonudur ve içinde krema olmadığı halde, truf ağızda krema hissi verir. Kendisi bunu 'Neredeyse bir hile. Emülsiyon aslında oldukça taneli, ama sizin damağınız bu düzeyde parça büyüklüğünü hissedebilecek kadar hassas değil ve krema olarak algıyor' diye açıklıyor. Popat aynı zamanda bu çikolataların dolguları içinde - biber ve kireç, domates ve kuru fasulye, hindistan cevizi ve yenibahar gibi- eşsiz lezzet bileşimleri kullanıyor.

Kural olarak Popat'ın dolguları düşük yağlı olmakla birlikte, bunları kaplayan ve emülsiyon içindeki çikolata düşük yağlı değildir, standard çikolatadır. İngiltere Birmingham Üniversitesi'nde Ian Norton ve kimya mühendisleri grubu düşük yağlı çikolata yapmak için bir süredir çalışıyorlar. Yine bir emülsiyon kullanılmakta ama burada su damlacıkları daha sonra çikolata yapımında kullanılacak olan kakao yağı içinde süspanse edilmektedir.

'Eğer çikolata yapmak için kullanılan malzemeler içine su eklerseniz, şeker suyu çeker ve çok kötü bir yığın oluşur' diye açıklıyor Norton. Ama onun yönteminde su ve şeker fiziksel olarak ayrılıyor. Kakao yağı içinde su emülsiyonu yaparsınız ve sonra kakao yağını kristalize

edersiniz. Kakao yağı kristalleri [doğal olarak] su-yağ arayüzü üzerine gider ve yumurta kabuğu-tipi bir yapı oluşturur' diyor. Çikolata yapım malzemelerinin geri kalanları eklendiğinde, 'şeker ve su arasında bir bariyer vardır.' Kakao yağı ile kaplanmış bu su damlacıklarının çapı yaklaşık olarak 1µm'dir.

Norton'un çikolata yapma süreci, daha çikolata yapılırken modifiye kakao yağı temelde tip V olduğu için, çikolatanın temperlenme gereğini ortadan kaldırır. Norton 'istediğiniz yapıda kristalleri, temperlemek zorunda kalmadan doğrudan koyabilirsiniz' diyor.

Kakao yağının % 10-15'i insanlar farkında olmadan su ile değiştirilebilir, diye ekliyor. 'Çünkü arayüzde doğru tipte, ağızda eriyen kakao yağınız var ve az miktardaki su tükürük ile karışır' ve bu nedenle farkına varılması olası değildir. Norton'un ekibi şekerli su, tatlandırıcı ve meyve suyu da içinde olmak üzere, damlacıkların içine çeşitli tatlar da koyabilmişler. 'Bu yapıları bir kere kurduktan sonra, onlara her şeyi koyabilirsiniz 'diyor. 'Eğer isterseniz (damlacıkların içine) biyoaktif molekülleri bile koyabilirsiniz.'

Norton'un ekibi tarafından geliştirilen bu düşük yağlı çikolatalı üretim süreci endüstriyel margarin yapımında kullanılan yöntemle çok benzer. Norton 'Bildiğim kadarıyla bunu ticarileştirme sürecinde olan bir şirket ile yakın çalışıyoruz' diyor. Kendisi işbirliği yaptıkları bu şirketi açıklayamıyor ama birçok üretici düşük yağlı çikolata çubukları üretmek istediklerini açıkça belirtmiştir.

Örneğin Cadbury daha önce düşük kalorili Mandıra Sütü çubuğunu üretme konusuna ilgi duyduklarını açıkladı. Cadbury sözcüsü Tony Bilsborough 'Bizim için Kutsal Kase sıfır veya düşük yağ içeren ve şekersiz bir çikolata çubuğu olurdu, ama biz daha o noktaya ulaşmış değiliz,' diyor. 'Eğer Cadbury Dairy Milk ile aynı tadı veren ve aynı dokuda o büyüğü reçeteyi bulursak, bunu halka sunar ve deneriz. Ama o noktaya ulaşmaya kadar bildiğimiz ve sevdiğimiz şeye bağlı kalacağız.' Gerçi Cadbury için yalnız tat ve doku kaygı nedeni değil. 'Çikolata' teriminin kullanımı çok sıkı denetlenir. Dünyada yasal düzenlemeler farklı yerlerde değişiklik göstermekle birlikte, üreticilerin ürünlerini çikolata olarak adlandırmaları için, ürünün içinde belli bir oranda kakao taneleri ve kakao yağı olması gerekiyor. Perks 'Biz çikolata üretmek istiyoruz, çikolataya benzer bir şey değil' diyor. Bu kurallar benzer şekilde çikolata olarak adlandırmaya devam edilebilmesi için, yağ çiçeklenmesini azaltmak amacıyla çikolataya hangi katkı maddelerinin eklenebileceğini de genellikle sınırlar.

İster geleneksel şekilde bir taş tezgah üzerinde, ister evde, ister fabrikada bir temperleme makinesinde veya laboratuvarında margarin üretimi için tasarlanmış bir makinede olsun, iyi çikolata yapımının anahtarı tip V kakao yağı kristalleridir. Hartings 'Çikolata ustalarının gerçekten çok iyi kontrollü kimya uyguladıklarını' kabul etmektedir. 'Çoğumuzun [kimyacıların] laboratuvarlarımızda yaptığımız kontrollerden çok daha fazla, kendi süreçleri üzerinde kontrole sahiptir. Kaynaklar:

1. Notman, N., "Well-tempered Chocolate", Chemistry World, 1 Aralık 2015 (<http://www.rsc.org/chemistryworld/2015/11/chocolate-chemistry-cocoa-butter-crystal-structure-emulsion>)
2. Sinha, N., Chocolate: "Gateway into the Sciences", Observational Gastrophysics, 4.3.2010, <http://observationalgastrophysics.blogspot.com.tr/2010/04/chocolate-gateway-into-sciences.html>

GIDA RENKLENDİRİCİLERİNİN KİMYASI....

Hazırlayan: Mustafa Tunçgenç, Eylül 2016

Temel Kaynak: Brian Rohrig, "Eating with Your Eyes: The Chemistry of Food Colorings", ChemMatters Magazine, Ekim 2015

Siyah renkte bir su, renksiz bir kolalı içecek, pembe bir tereyağı ya da yeşil renkli ketçap ister miydiniz? Size garip gelebilir ama bu ürünler piyasada mevcut. Ancak, bu ürünlerin varlıklarını sürdürmemelerinin bir nedenivar: Tüketiciler, tadıyla bağdaşan renkte gıdaları tercih ediyorlar.

Renkle tat arasındaki bağlantı mantıksaldır. Portakallar turuncu renkte oldukları için portakal rengindeki içeceklerin portakal tadında olmalarını bekleriz. Kırmızı içeceklerin vişne, mora çalan kırmızı içeceklerin de üzüm tadında olmalarını beklemek gibi. Herhangi bir gıdanın üzerinde farklı renkte lekeler varsa, içinde mantar üremiş olması olasıdır ve yenilmemelidir. Tadını içerdiği mantar küfünden alan mavi peynir hariç olmak üzere!

Yediğimiz gıda maddelerinin şaşırtıcı derecede yüksek bir bölümü işlem görmüş malzemelerdir. Bu gıdalar, zararlı bakterileri yok etmek, onları daha çekici hale getirmek ve dayanım sürelerini uzatmak amacıyla doğal durumlarından uzaklaştırılmışlardır. ABD’de yaşayan birinin aldığı besinin ortalama %70’i işlem görmüş gıda maddelerine dayanmaktadır. Eğer renklendirilmemiş olsalardı, yediklerimizin çoğu gözümüze çekici gelmeyebilirdi. Gıdada kullanılan renklendiricileri gıda maddelerinin kozmetik süsleri gibi kabul edebilirsiniz. Örneğin, renklendirilmemeselardi, sosilerin rengi gri olurdu!

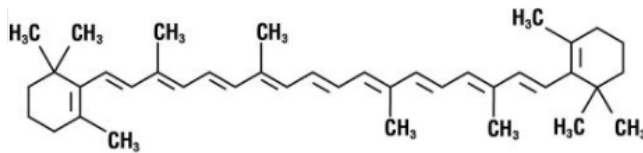


Doğal Gıda Renklendiricileri

Bu kadar çok miktarda işlem görmüş gıda alınmasını önlemek için, bazı kişiler gıdaları doğal renklendiricilerle çekici kılmayı önermektedir.

Karotenoidler koyu kırmızı, saeı veya portakal renginde bileşiklerdir. Büyük olasılıkla, en yaygın kullanılan karotenoid, tatlı patatese ve bal kabağına turuncu rengi veren beta karotendir (Şek. 1). Beta karoten yağda çözünme özelliğine sahip olduğu için¹, yüksek oranda yağ içeren süt ürünlerinin renklendirilmesinde kullanılabilir çok iyi bir renklendirici seçeneğidir. Bu nedenle, margarine ve peynirlere sık sık beta karoten katılır. Eğer çok fazla beta karotenli gıda alırsanız cildinizin rengi turunculaşabilir; ama bunun bir zararı yoktur.

Beta-karoten molekülü



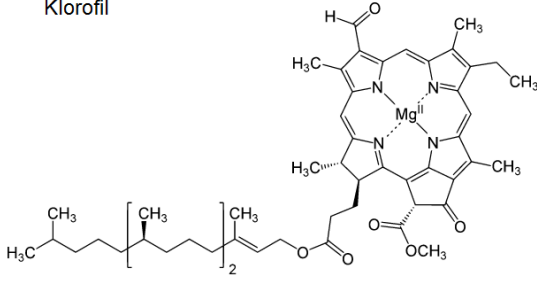
Şekil 1. Beta-karoten, birbirlerine karbon atomlarından oluşan bir zincirle bağlanmış olan iki adet altı karbonlu halkadan oluşmuştur.

Diğer bir doğal renklendirici de, tüm yeşil bitkilerde bulunan klorofildir. Bu molekül güneş ışığını soğurur ve ışıktaki enerjiyi karbon dioksit ve sudan karbonhidrat sentezlemek için kullanır. Bu süreç fotosentez adı verilir ve fotosentez, dünyadaki hayatın temelini oluşturur.

Şekerleme ve dondurma gibi nane aromalı çeşitleri bulunan gıdaların bazıları klorofil kullanılarak yeşile boyanır.

¹ Son yıllarda, beta karoteni uygun bileşiklerle enkapsüle ederek, sulu meşrubatları renklendirmekte kullanılan suda çözünebilir formları da elde edilmiştir.

Klorofil



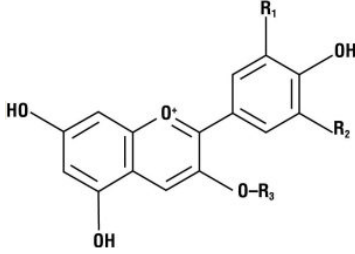
Şekil 2. Çeşitli klorofil tipleri vardır. Ama, tümü de şeklin sağında yer alan klorin magnezyum ligandını içerirler.

Koyu mor ve mavi renkler için en iyi doğal kaynak antosiyanindir. Kara üzümler, yaban mersinleri ve kıvılcıklar renklerini bu organik bileşiğe borçludurlar. Antosiyaninler tek bir ürün olmayıp bir ürün ailesidirler. Mavi mısır gevrekleri, canlı renklerdeki alkolsüz içecekler ve jelibon şekerler genellikle antosiyaninle renklendirilirler.

Bitkilerden elde edilen antosiyanin bileşiği sayısı 500'den fazladır. Tümü de yapısal unsur olarak

aynı temel çekirdeği içerirler: flavilyum iyonu (Şek. 3). Bu iyon herbiri 6 karbonlu üç halka ile çok sayıda hidroksil grubu içerir. Hidroksil grupları molekülü polarlaştırır ve suda çözünebilmesini sağlar.

Antosiyanin



Şekil 3. Antosiyaninin kimyasal yapısı. R1 ve R2 fonksiyonel gruplardır ve R2 bir şeker molekülüdür.

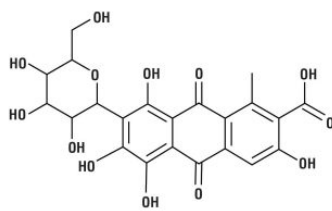
Tüketmiş olabileceğiniz diğer bir doğal gıda renklendirici katkısı da hardal sosuna koyu sarı rengini veren turmeriktir. Turmerik, Hindistan'da yetişen bir bitkinin toprak altında kalan yumru gövdesinden elde edilir ve Hint mutfağında yaygın olarak tüketilen bir baharattır. Birçok batılı gıda üreticisi de ürünlerini turmerikle renklendirmektedirler. Öte yandan turmerik müthiş bir asit/baz indikatörüdür de. Örneğin, hardala bazik bir madde eklerseniz hemen kırmızıya döndüğünü görürsünüz.

Böcek isteyen?

Çilekli yoğurt veya kıvılcık şurubu yiyip içeceğiniz zaman aklınızda olsun, böcek yiyor olabilirsiniz! Ama korkmayın, bu böcekler yiyeceğinize rastlantı sonucu karışmış değil. Kırmızı böceği ya da koşnil de denilen bu böceklerden elde edilen özüt, üretici tarafından bilerek ve renk vermesi için konmuştur.

Yüzyıllar boyunca Aztek'ler, dokumaları koyu kırmızı renge boyamakta bu böcekleri kullandılar. Böceklerin 70 000 tanesini ezerek karminik asit (C₂₂H₂₀O₁₃) adlı boyar maddeden oluşan yarım kilo kadar koyu kırmızı renklendirici elde edebilirsiniz (Şek. 4). Bu boyar maddenin sindirimi sorunsuz ve güvenlidir, dolayısıyla, kırmızı renge büründürülmesi gereken çeşitli gıda maddeleri için kullanılan bir kozmetik ürün olmuştur. Ama, yine de bir böceğin parçalarını yiyor olmak bazı insanlar için itici olabilmektedir. Örneğin Starbucks, çilek aromalı ürünlerinde kırmızı böceği özütü kullanmaktayken, gelen müşteri şikayetleri üzerine bu katkıının kullanımını durdurmuştur.

Karminik Asit



Şekil 4. Karminik asitin kimyasal yapısı.

Yiyeceğinizde böcek özütü olup olmadığını öğrenmek isterseniz, içindekiler listesinde karmin, karminik asit, kırmızı böceği veyaya koşnil ya da Doğal Kırmızı 4 ifadelerinin olup olmadığına bakın. Bu maddeler esasen güvenilir olarak değerlendirilmektedir. Ama, nadir durumlarda anafilaktik şok denilen ve hayati risk taşıyan olguya yol açan alerjik reaksiyonlar da görülebilmektedir.

Neden Yapay Olana Yöneliniyor?

Peki neden yapay ya da sentetik gıda renklendiricileriyle uğraşıp başımızı ağrıtalım ki? Yeterince doğal renk yok mu? Hayır, sorun o değil, yapay olana yönelinmesinin temel nedeni maliyetten kaynaklanıyor. Sentetik boyar maddeler kütleli üretim sayesinde, doğal renklendiricilerin çok altında maliyetlerle elde edilebiliyorlar.

Diğer bir neden de raf ömrüyle ilgili. Yapay boyar maddeler, aynı renkteki doğal renklendiricilere göre daha uzun sürelerle bozulmadan saklanabiliyorlar. Ayrıca, doğa çok etkileyici renk tonlarında renklendiriciler üretiyorsa da bunlardan gıda boyası olarak kullanılacak olanların sayısı sınırlı. Oysa, laboratuvarında yapay olarak geliştirilebilecek renklendiriciler için bir renk sınırı yok. Aldığımız gıdaların renkleri üzerinde etkili olan maddelerin sayısının binlerce olmasına karşın, ABD'deki Gıda ve İlaç İdaresi FDA'nın gıdalarda yaygın biçimde kullanılmasını onayladığı yapay renklendirici sayısının yalnızca yedi olması size şaşırtıcı gelebilir. Bu gıda renklendiricileri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Gıda Renklendiricileri

FD&C Kodu	Adı	Rengi	Molekül Formülü
Mavi No. 1	Canlı Mavi FCF	Mavi	$C_{37}H_{34}N_2Na_2O_9S_3$
Mavi No. 2	İndigotin	İndigo	$C_{16}H_8N_2Na_2O_8S_2$
Yeşil No. 3	Dayanıklı Yeşil FCF	Türküvaz	$C_{37}H_{34}N_2Na_2O_{10}S_3$
Kırmızı No. 3	Eritrosin	Pembe	$C_{20}H_{14}Na_2O_5$
Kırmızı No. 40	Alüra Kırmızısı AC	Kırmızı	$C_{18}H_{14}N_2Na_2O_8S_2$
Sarı No. 5	Tartrazin	Sarı	$C_{16}H_9N_4Na_3O_9S_2$
Sarı No. 6	Günbatımı Sarısı FCF	Turuncu	$C_{16}H_{10}N_2Na_2O_7S_2$

Çizelge 1. ABD Gıda ve İlaç İdaresi'nce onaylanmış olan yapay gıda renklendiricileri. FD&C terimi ABD Kongresi'nden 1938 yılında geçen Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası'nın kısaltmasıdır.

İlk başlarda yapay gıda renklendiricileri kömür katranından yola çıkılarak sentezleniyordu. Bu gıda katkılarıyla ilgili ilk eleştirilerde bunun üzerinde durulurdu. Günümüzdeyse, sentetik gıda boyalarının çoğu petrolden yola çıkılarak sentezlenmektedir. Bazı eleştirilerde, petrol ürünü yemenin kömür ürünü yemekten daha iyi olmadığı ifade edilmektedir. Ancak, nihai ürünlerde yapılan testler, bu renklendiricilerin içlerinde eser miktarda dahi petrol kalıntısı olmadığını göstermektedir. Petrol çıkışlı olmayan tek gıda onaylı sentetik boyar madde, kot pantolonları boyamakta kullanılan bitki esaslı indigo boyasının sentetik versiyonu olan Mavi No. 2 yani indigotindir.

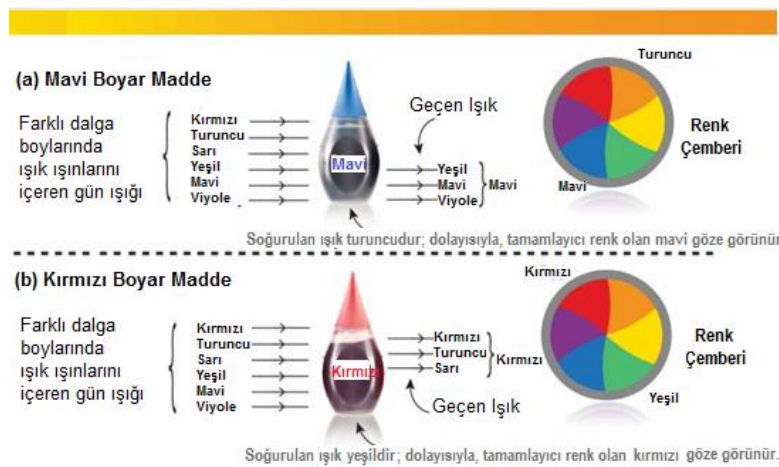
Gıdalar Nasıl Renklendirilir?

Bir gıdayı iyi renklendirmek için ne gerekir? Birincisi, suya eklendiğinde çözünmelidir. Boyar madde suda çözünür değilse homojen biçimde karıştırılamaz. Şeker, tuz gibi tipik bir çözünen madde suya eklendiğinde hızla çözünür yani moleküllerine ya da iyonlarına ayrışır. Örneğin şeker molekülleri ($C_{12}H_{22}O_{11}$) nisbeten zayıf moleküller-arası kuvvetlerle birbirlerine tutunurlar. Dolayısıyla, suda çözüldüklerinde, moleküllerin arasındaki çekim kuvvetlerini yenip çözelti içine dağılmalarını sağlamak kolay olur.

Gıda renklendirici molekülleri genellikle iyonik katılardır, yani , iyonik kuvvetlerle bir arada tutulan pozitif ve negatif iyonlardan oluşurlar. Bu katılar suda çözüldüklerinde, pozitif ve negatif kısmi yükü yüklü olan polar yapılu su molekülleriyle ilişkiye girerler.

Gıda renklendiricilerinde olması gereken diğer bir özellik, suda çözüldüklerinde de renklerinin değişmemesidir. Renklendirici moleküllerinin renkli olması, gelen ışığın bazı dalga boylarını soğurmalarından ve diğerlerini ise geçirerek gözümüze ulaştırmalarından kaynaklanır (Şek.5). Şekerin ya da suyun neden görünür ışığın bir bölümünü soğurup kalanlarını bir renk oluşturacak biçimde gözümüze göndermediğini sorabilirsiniz. Işğın soğurulması, moleküldeki bir elektronun o ışğı soğurunca bir üst enerji seviyesine sıçramasıyla mümkün olur. Şekerin moleküllerindeki ya da tuzun su içindeki iyonlarındaki elektronların bir üst seviyeye sıçraması için gereken enerji, görünür bölgedeki ışık ışınlarının sağlayamayacağı kadar yüksek miktardadır. O nedenle ikisi de, görünür ışık altında renksiz davranırlar.

Mavi ve Kırmızı Boyar Madde



Şekil 5. Bir gıda boyasının belirli bir renkte görünmesi, onun, görüldüğü rengin tamamlayıcısı olan renkleri soğurmasından kaynaklanır.

Şekerdeki ve tuzdakinden farklı olarak, gıda renklendirici molekülleri, Şekil 1-4'ten de görüleceği gibi, dönüşümlü olarak birbirini izleyen tek ve çift bağlar içerirler. Bu durum, molekülün elektronlarının nisbeten düşük enerjiyle uyarılabilmelerini olanaklı kılar. Dolayısıyla, gıda boyar maddeleri görünür ışğın sağlayabildiği enerjiyle uyarılıp renkli görünebilmektedirler.

Gelecek Ne Gösteriyor?

Genellikle, doğal ürünlerin sağlıklı olduğunu düşünme eğiliminde oluruz. Fakat bu her zaman doğru değildir. Sağlık riskleri barındıran tek doğal renklendirici kırmızı böceği özütü değildir. Safrana ve Latin Amerika'da gıda renklendirmede kullanılan annatto tohumlarına karşı ciddi sonuçları olan alerjik reaksiyonların olduğu da bildirilmektedir.

Bu durumda, gelecek nasıl görünüyor? Bazı gruplar, gıda renklendirmenin, çocukların yararsız gıdaları tüketmesine yol açtığı görüşünden hareketle, tüm gıda renklendiricilerin yasaklanmasını savunuyorlar. Tam zıt görüşler de var. Bir firma gıda makyajı gibi bir ad verdiği yenebilir bir sprey ürünü yaptı örneğin. Bunu istediğiniz gıdanın üzerine sıkarak rengini kırmızıya, maviye, altın ya da gümüş rengine çevirebiliyorsunuz.

Dengeli bir değerlendirme yapacak olursak, yemenin tattan öte boyutları olduğunu kabul ederiz. Yeme eylemi tümüyle duyuların yönettiği bir süreç. Hem bilim insanlarının hem de ünlü aşçıların belirttiği gibi, bir yemeği beğenmenizde kokusunun, tadının, dokusunun, çıkan sesin ve tabii ki görüntünün etkisi var. Görüntüsünü rahatsız edici bulduğunuz yiyecekleri yemenizin mümkün olmadığı da bir gerçektir.

TUZ: KATİL Mİ, GÜNAH KEÇİSİ Mİ?

Tuzun çok kötü bir şöhreti var, ama sağlığa zararı konusunda farklı görüşler de var. Bu yazıda, New Scientist dergisinden Graham Lawton'un 8 Aralık 2011 tarihinde tuzu mercek altına aldığı incelemesinden yola çıktık.

Hazırlayan: Mustafa Tunçgenç



Tuz pekçok insanın günlük diyetinin bir parçası. Öte yandan, yemeklerimize öylesine serpiverdiğimiz bu mineralin kullanımının yüksek olması daha erken ölmemize yol açabilir de.

Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization, yani WHO), dünyanın bir "enfeksiyona dayalı olmayan" hastalıklar kriziyle karşı karşıya olduğunu söylüyor. Ana suçlulardan biri tuz, çünkü kan basıncını yükseltiyor. WHO'nun daha fazla dikkat çektiği bir tek madde var: tütün.

Son kırk yıldır, dünyanın her tarafındaki doktorlar tuza karşı bir savaş açmış durumdadır. Bazı yerlerde çok da başarılı oldular. Londra'daki Wolfson Önleyici Tıp Enstitüsü'nde kardiyovasküler tıp profesörü olan ve Dünya Tuza Karşı Eylem ve Sağlık kurumunun yöneticisi olan Graham McGregor, "Tüm politikacılar ve halk sağlığıyla ilgili insanlar birşeyler yapmamız gerektiğini belirtiyor" diyor.

Ama bu konuda farklı görüşler de bulunmaktadır. Daha az tuz yemenin yararlarını sorgulayan yazılar da görülmekte, bu yazıların bazılarında tuzu azaltmanın zararlı olduğu öne sürülmekte. Hatta *Scientific American* "Tuzla savaşı sona erdirmenin vakti geldi" biçiminde bir açıklama yaptı. Neler oluyor? Gerçekten kırk yıldır süren sağlık tavsiyeleri gerçekten yanlış olabilir mi?

Tuzun bileşiminde bulunan sodyum ve klorür – yaşamsal öneme sahip besin maddeleridir. Sodyum ve klorür sıvı dengesinin sürdürülmesine yardım ederler, ayrıca sodyum, sinir hücrelerinin elektrik sinyallerini üretmek için kullandıkları iyonlardan biridir.

İnsanın Tuzla İlişkisi

Avcı-toplayıcı atalarımızın aldığı gıdaların düşük tuz içeriğinde olması beklenir. Yediklerimizde fazladan tuz olup olmadığını algılayan hassas bir sisteme sahip olacak biçimde evrilmemiz de bundandır. İnsanın tat algısını oluşturan bileşenlerden beşi net olarak belirlenmiş durumdadır. Bu bileşen sayısının artması da olası görünmektedir. Beş temel bileşen tatlı, tuzlu, ekşi, acı ve umami bileşenleridir (Umami bileşeni et, peynir gibi proteince zengin gıdaları yerken algıladığımız ekşimsi tattır). Bu tat bileşenlerini, dilde bulunan ve bazı kimyasal maddelere ya da kimyasal madde gruplarına duyarlı algıçlar (: reseptörler) aracılığıyla algılarız. Tadın bilimsel temelleriyle ilgili ayrıntıları bir başka yazıda ele almak üzere şimdi tekrar konumuza dönebiliriz. Algıladığımız beş adet temel tad unsurundan biri olan tuzluluk algısı sodyum klorür alımıyla ortaya çıkar. Enerjiyi yağ biçiminde depolayan vücudumuz tuzu depolayamaz. Yaşamı sürdürmek için çok az gerekse de tuza gereksinmemiz süreklidir.

Üçbuçuk milyon yıllık varlık döneminin son beşbin yıllık bölümü haricinde, yani varolduğu zamanların yaklaşık %99,9'unda, insanoğlu, doğal gıda maddelerinde bulunanın dışında tuz yememiştir. Bu miktar günde yarım gramdan düşüktür. Saf tuz, 5000 yıl önce Çinliler'in gıda saklamada tuzun kullanılabileceğini bulmasıyla beslenme zincirine girmiş oldu. Bundan sonra tuz insanlık tarihinde önemli bir rol oynamaya başladı. Gıdaların bozulmasını önleme özelliği sayesinde göçebe yaşamdan yerleşik toplumlar halinde yaşamaya geçişi kolaylaştırdı ve dünyadaki en değerli nesnelere bir halina geldi.

Artık gıdaların bozulmaması için dondurma, konserve yapma, vakumlama, kurutma gibi tuz kullanılmadığı tekniklere sahip olmamıza karşın tuzu yaşamımızdan çıkarmamız mümkün olmamaktadır. İnsanların büyük çoğunluğu gereksinimlerinin çok üzerinde tuz tüketmektedir. ABD Sağlık Bakanlığı'nın günlük tuz alımını 6 gramın altında, WHO'nun ise 5 gramın altında tutma önerilerine karşın kişi başına günlük tuz tüketimi batı ülkelerinde 8 gram düzeyinde, Asya ülkelerindeyse 12-15 gram aralığında olduğu görülmektedir. Bu değerler, sağlıklı deneklerde 24 saat toplanan idrar örneklerinde ölçülen sodyum miktarından gidilerek hesaplanmaktadır. Türkiye'de, aynı yöntemle 2012 yılında yapılan ölçümler ortalama değerlerin 15 gram civarında olduğunu gösteriyor.

Tuzdan doğal eğilimlerimiz nedeniyle hoşlandığımızı inanılmasına karşın, araştırmalar, bunun sonradan öğrenildiğini gösteriyor. Papua Yeni Gine yaylalarında yaşayan ve hiç saf tuz görmemiş olan yerliler tuzu itici buldukları, ama şehre göçmeleri halinde hızla kullanmaya başladıkları görülmüştür. Acılı baharat ve kafeinde olduğu gibi, doğamız uyarınca itici bulduğumuz bu tadı sevmeyi kolayca öğrendiğimiz anlaşılıyor.

Ve uyuşturucudakine benzer biçimde, aldıkça daha çok arzu ediyoruz. **Bunun kökünde yatan nedenin, artan tuz kullanımını etkisiyle dilde tuzu algılayan hücrelerin duyarsızlaşmasına dayandığı anlaşılmıştır. Tuz alışkanlığı gelişince, tuzsuz gıdalar yavanlaşmakta ve çekici gelmemektedir. Görülmüştür ki, tuz kullanmayı bırakan birinin tat tercihlerinin eski ve doğal haline dönmesi haftalarca sürebilmektedir.**

Aldığımız tuzun büyük bölümü, tabağımızdaki yemekle birlikte gelmektedir. Sadece salam, sosis, sucuk, pastırma, konserve gibi işlem görmüş et ve balık ürünleri değil, aynı zamanda peynirler, zeyinler, unlu ürünler hatta ekmek şaşırtıcı düzeyde tuz içermektedir.

İşlenmiş gıda ürünlerinin bu kadar tuz içermelerinin çeşitli nedenleri vardır. Tuz, yiyeceğin kullanım ömrünü uzatmasının yanısıra, ucuz girdilerin daha lezzetli olmasına ve sınırlı gıda işleme sürecinde oluşan acımsı tatları da maskeleymektedir. Et ürünlerine eklendiğinde, etin daha çok su tutmasını, dolayısıyla et fiyatına su satılabilmesini sağlamaktadır. Malzemenin görünümünü, sıklığını ve hatta kokusunu güzelleştirebilmektedir. Ve sizi susatarak içecek satışlarını da artırmaktadır.

Tuzun böylesine kolayca tüketilmesi doktorları dehşete düşürmektedir. Böbreklerimiz fazla tuzun bir bölümünü atmaktadırlar, ama günde yarım gramdan fazla yenen tuz, o kişinin, yani bu durumda hepimizin vücudunda sodyumun birikmesine yol açmaktadır. Vücutlarımız da sıvı dengesizliklerini dengelemek için fazladan su tutmaktadır. MacGregor'a göre "Evrimsel süreçteki doğal tuz alımımızı sürdürseydik sahip olacağımıza göre bir birbuçuk litre daha fazla suyla çalkalana çalkalana doluyoruz"

Bu fazla sıvının kaçınılmaz sonucu kan basıncımızdaki artış oluyor. Bunun nedenini net olarak bilmiyoruz. Bazı insanların tansiyon yükselme yatkınlıklarının neden daha fazla olduğunu da. Ama, ortaya çıkan durum da apaçık ortada.

Sorunlara neden olan kan basıncındaki yükselmedir. Yüksek tansiyon, kalp damar hastalıklarının temel risk faktörlerinden biri. Tansiyondaki küçük bir yükselme bile inme geçirme riskinizi artırıyor. MacGregor “tansiyonu düşüren herşey bu riskleri azaltır” diyor.

Dünyada Tuzun Azaltılması Girişimlerinden Örnekler

Tuzun azaltılması, bu yüzden batıdaki en önemli halk sağlığı hedeflerinden biri oldu. Beslenme tavsiyeleri değişkenlik göstermekle birlikte, genellikle günde 5-6 gramın üzerine çıkılmaması belirtiliyor. Bu düzeylerse olması gerekenden değil, daha ziyade, tuz içinde yüzülen bir dünyada gerçekçi kabul edilen bir düşük hedeftir.

Kendi tükettiğiniz tuzu hesaplarsanız, bu mütevazi hedefe ulaşmanın dahi ne kadar zor olduğunu anlarsınız.

Kuramsal olarak tuz azaltımı kolay bir hedeftir. Yiyecek üreticileri ürünlerindeki tuz miktarını yavaş yavaş azaltacak olsalar, tat alma algıçları duyarlılıklarını tekrar geri kazanacağı için kimse tuzun azaldığının farkına bile varmayacaktır.

Bu tür bir tuz azaltma tartışması, İngiltere’de 1994’te gündeme getirildi ama yiyecek üreticilerinin karşı çıkışlarından sonra aceleyle rafa kaldırıldı. İzleyen yıllarda, Bilim insanlarının, halk sağlığı gruplarının ve Gıda Standartları Ajansı gibi kuruluşların lobi çalışmaları sonucunda durum biraz değişti ve yiyecek üreticileri anılan mütevazi tuz azaltma hedeflerinde uzlaştılar. ABD’li yiyecek üreticileriye daha saldırgan bir tavır takındılar. ABD’de tuz tüketimiyle ilgili mevcut düzenin en kuvvetli savunucusu, 48 tuz üreticisini ve satıcısını temsil eden Tuz Enstitüsü adlı sektör üst kuruluşu oldu. Enstitü, mevcut durumu tehdit edecek her araştırmaya uzun yıllardır karşı çıkmakta.

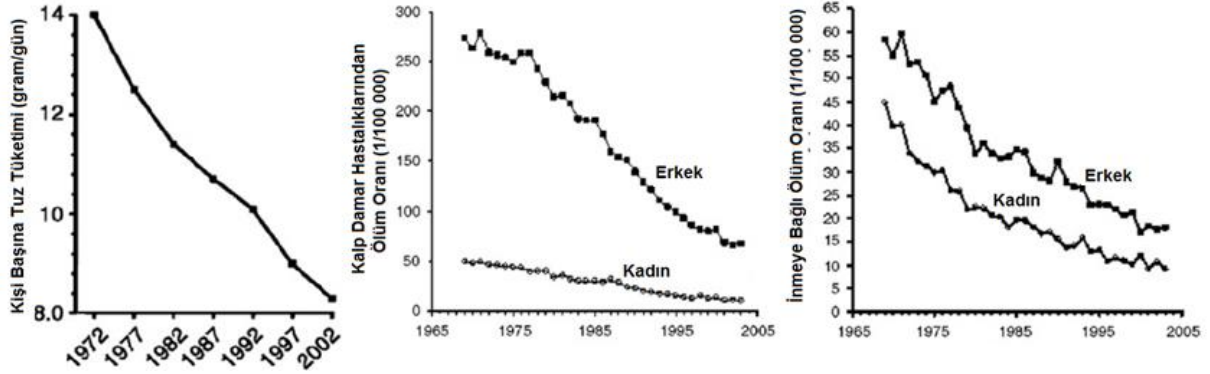
İzlenebilecek yollardan biri, insanların sürdürdükleri tuz tüketme miktarlarıyla kalp krizi ve inme geçirme oranları arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Yıllar içinde, bu doğrultuda pek çok çalışma yapılmıştır. İngiltere’deki Warwick Üniversitesi’nden kardiyolog Francesco Cappuccio, 2009 yılında tüm birikmiş verileri bir araya topladı ve yenilen tuz miktarıyla kalp damar hastalıkları arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu buldu ([BMJ, vol 339, p b4567](#)).

Diğer bir yol da, insanların tuz yeme alışkanlıklarına müdahale ederek araştırma yapmaktır. İki grup alınır, bir grubun belli bir süre boyunca daha az tuz kullanması istenir ve sonuçlar incelenir. Bu çalışmalar, müdahalede bulunmadan yapılanlara göre daha fazla çaba gerektirirler, ama bu türden de çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunların içinde en büyük olan çalışmada, binlerce kişiden, dört yılı bulan bir süreyle günlük tuz tüketimlerini 2 gram azaltmaları istenmiş, bunun gerçekleştirildiği tahlillerle doğrulanmış ve kalp damar hastalıklarında %25 azalma olduğu görülmüştür ([BMJ, vol 334, p 885](#)).

Ya da, bu yaklaşımın ülke temelinde yürütüldüğü uygulamalara bakabilirsiniz. 50 yıl önce, Japonya’nın kuzey bölümü, kişi başına günde 18 gram ile dünyada en fazla tuz tüketilen yerlerden biriydi ve bu coğrafyadaki inme olaylarının sayısı şok edici düzeyde yüksekti. Japon hükümeti bir tuz azaltma programını uygulamaya koydu ve 60’lı yılların sonlarına doğru tuz

tüketiminde 4 gramlık bir düşüş sağlandı. Bu duruma paralel olarak, inmeye bağlı ölümler %80 oranında azaldı.

Bir diğer tuz oburu ülke olan Finlandiya’da da, 1970’lerde başlayan tuz azaltma politikası sonucunda aşağıdaki grafiklerle özetlenen çarpıcı iyileşmeler elde edildi.



Kaynak: Karppanen, H ve Mervaala E, "Sodium Intake and Hypertension", *Progress in Cardiovascular Diseases*, Vol. 49, No. 2 (Sept/Oct), 2006: pp 59-75

Ama bulgular her zaman bu netlikte olmayabiliyor. 2011 Temmuz’unda Cochrane adlı kuruluş, tuz ile kalp damar hastalıkları arasındaki ilişkiyi ele alan ve uzun süredir beklenen çalışmanın raporunu yayımladı. Baş editörlüğünü Michael Alderman’ın yaptığı *American Journal of Hypertension* dergisinde yayımlanan ve 6000’in üzerinde deneyin katıldığı çalışmalardaki verilerin değerlendirildiği makalede tuz kullanımını azaltan deneklerin tansiyonunda küçük bir azalmanın gözlemlendiği ve kalp damar hastalıklarından oluşan ölüm vakalarında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir artış olmadığı sonucuna varıldı. Bu Türkçe yazıyı hazırlarken temel yararlandığımız metin olan *New Scientist* dergisindeki makaleyi kaleme alan Graham Lawton, makaleyi yayımlayan Michael Alderman’ın, bir zamanları tuz üreticilerinin oluşturduğu Tuz Enstitüsü’nden ücret almış olmasına dikkat çekiyor.

Ancak, yazıyı daha net görüşlerle bitirebilmek için tekil çalışmalardan elde edilen çıkarımların ötesine geçip, en çok sayıdaki çalışmanın ele alındığı geniş çaplı değerlendirmeleri tekrar hatırlamak yararlı olacaktır. Bu bağlamda, Birleşmiş Milletler’e bağlı Dünya Sağlık Örgütü, ABD’deki Gıda ve İlaç İdaresi FDA gibi üst örgütlerin değerlendirme ve tavsiyelerine bakacağız.

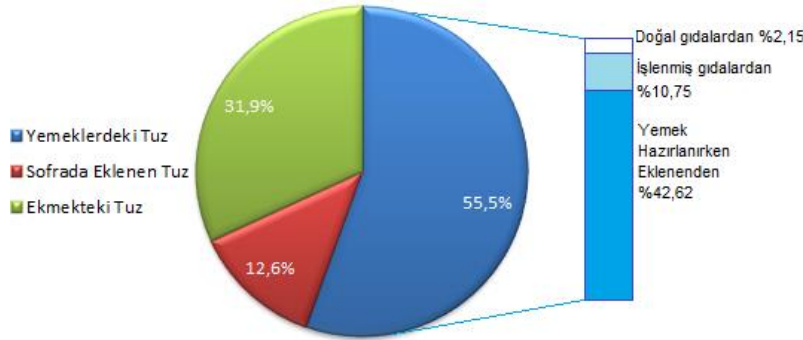
Dünya Sağlık Örgütü WHO, günlük sodyum klorür alımının 5 gramın altında tutulmasını tavsiye ediyor. Dünya üzerinde 2012 yılında gerçekleşen toplam ölümlerin %31’inin kalp damar hastalıklarından kaynaklandığını belirten WHO, bu sınır değer üzerindeki tuz tüketimin yüksek tansiyon ve kalp damar hastalıkları riskini artırdığını belirtiyor.

ABD’deki Gıda ve İlaç İdaresi, beslenmeyle ilgili tavsiyelerini beş yılda bir yayımladığı ABD Beslenme Kılavuz Bilgileri yönergesiyle halka duyurmaktadır. 2015 yılına ilişkin yönergenin 2016 başlarında duyurulması beklenmektedir. Ama FDA’nın 2005 ve 2010 yönergelerinde tuz alımının 6 gram/gün’ün altında olması salık verilmektedir. 2015 hedeflerine ilişkin ön raporunu tamamlayan danışma kurulunun 2015 yönergesinde de aynı tuz tüketim düzeyini önermeyi sürdüreceği yönünde ipuçları görülmektedir.

Türkiye’deki Duruma Gelince ...

Türkiye'nin ise dünyadaki en fazla tuz tüketilen ülkeler arasında olduğu anlaşılmaktadır. 2012 yılında "Türk Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Derneği" idrar tahlillerine dayalı tespitlerine göre 15 gram/gün düzeyindeki olduğu belirlenmiştir. Sağlık Bakanlığı'nın tespitlerine göre de, Türkiye'de, 2010 yılındaki ölümlerin yaklaşık %48'i kalp damar hastalıklarına bağlı olarak oluşmuştur. Tüm bunlar Türkiye'de tuz tüketiminin azaltılmasının toplum sağlığı açısından çok önemli olduğuna ilişkin işaretler olarak yorumlanmalıdır.

Ülkemizde tuz tüketiminin nerlerden kaynaklandığı ise aşağıdaki gibi belirlenmiştir.



2011 yılında yürürlüğe giren "Türkiye'de Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Programı" ile uyumlu olarak, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, son 4 yıl içinde aşağıdaki uygulamaları başlatmıştır:

- 1) 4 Ocak 2012'de yayımlanıp 1 Temmuz 2013'te yürürlüğe giren "Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği" ile **ekmeklerin** tuz miktarı en az %25 azaltıldı. (%2'den %1,5'a düşürüldü.)
- 2) 5 Aralık 2012'de yayımlanıp 5 Mart 2013'te yürürlüğe giren "Et ve Et Ürünleri Tebliği" ile **pastırmadaki** tuz oranı kuru maddede % 8,5'dan %7'ye düşürüldü.
- 3) 10 Nisan 2013'te yayımlanıp 10 Nisan 2014 tarihinde yürürlüğe giren "Baharat Tebliği" ile **kırmızı pul biberlerin** tuz oranı %22 azaltıldı.(%9'dan %7'ye düşürüldü.)
- 4) 14 Haziran 2014'te yayımlanıp 1 Ocak 2015 tarihinde yürürlüğe giren "Salça ve Püre Tebliği" ile **salçaların** tuz içeriği en az % 64 azaltıldı. (KM 'de %14'den %5'e düşürüldü.)
- 5) 23 Ağustos 2014 'te yayımlanıp 31 Aralık 2014'te yürürlüğe giren "Sofralık Zeytin Tebliği" ile **sofralık zeytinde** tuz miktarı yaklaşık % 50 azaltılarak, ağırlıkça en çok % 8 ile sınırlandırıldı (Tebliğden önce üretilen ürünlerde ağırlıkça % 12 tuz bulunmaktadır. Bu ürünlerin 31 Aralık 2016'ya kadar piyasada bulunmasına izin verilmiştir).

YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. Lawton, G., "Salt: killer or scapegoat?", New Scientist, 3 Dec. 2011,
2. Karppanen, H ve Mervaala E, "Sodium Intake and Hypertension", Progress in Cardiovascular Diseases, Vol. 49, No. 2 (Sept/Oct), 2006: pp 59-75
3. Taylor, R.S. et al, American Jnl of Hypertension Volume 24, Issue 8Pp. 843-853
4. "Reducing sodium intake to reduce blood pressure and risk of cardiovascular diseases in adults", http://www.who.int/elena/titles/sodium_cvd_adults/en/
5. Türk Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Derneği, "Türkiye'de Tuz Tüketimi Çalışması SALTürk2" Çalışması, 2012, Ankara, www.turkhipertansiyon.org/ppt/SALTurk2.ppt
6. <http://www.tarim.gov.tr/GKGM/Duyuru/81/Tuz-Ve-Sekerin-Azaltilmasina-Yonelik-Duzenlemeler>

ZEHİRLEYEN ŞEKER..

Hazırlayan: Müjgan İlter, Mart 2016

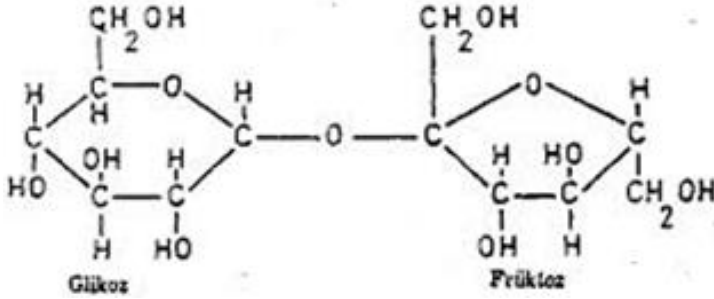
Tüm dünyada şeker kullanımı 50 yıl öncesine oranla yaklaşık 3 misli artmıştır. Amerika'da bir kişi ortalama yılda 40 kg ilave şeker (yani, alınan doğal gıdalarla gelenin yanısıra yiyeceklere eklenen şeker) tüketmektedir. Veya başka bir deyişle kullanılan miktar günde 20 çay kaşığından fazla olmaktadır.

Buna paralel olarak da son 60 yılda kalp krizi, tip 2 diyabet, obezite gibi hastalıklarda belirgin bir artış gözlenmektedir. Bu ikisi arasında bir bağ var mıdır? Acaba ilave şeker kullanımını azaltmanın zamanı geldi mi ?



ŞEKERİN KİMYASI

Şeker, karbonhidrat molekülü olarak adlandırılan gruba giren bir maddedir. Karbon, Hidrojen ve Oksijen elementlerinden oluşur. Meyvelerde, sebzelerde, ekmekte, günlük gıdalarda, ve tatlılarda bulunur. Karbonhidratlar birbiri ardına sıralanmış monosakkarit olarak



adlandırılan glikoz,-, früktoz veya galaktoz moleküllerinin dizilmesiyle ortaya çıkan zincirlerden oluşur. Günlük kullanımımız olan sofr şekerini yani sakkaroz, glikoz ve früktoz monosakkaritlerinin bir araya gelmesiyle oluşan bir disakkarittir.

Sakkaroz : C₁₂H₂₂O₁₁

GÜNLÜK

SINIR

**Kadında 100 gram
veya 6 tatlı kaşığı**



**Erkeklerde 150 gram
veya 9 tatlı kaşığı**



Doğal şeker meyvelerde bol miktarda bulunur. Meyvenin tatlı olmasını ve lezzetini sağlayan bu doğal şeker maddesidir. **Sofra şekerini**(sakkaroz) veya yüksek fruktoz içeren mısır şurubu ise yapay olarak üretilir. Bunların genel adı **ilave şekerdir**.

* Amerika Birleşik Devletlerinde günlük alınan şeker toplamının % 37 kadarı (şeker ile) tatlandırılmış içeceklerden gelmektedir.

* 330 ml'lik bir kolalı içecek yaklaşık 9 küp ya da 39 gram şeker içerir.

Doğal gıdalarda, örneğin meyvelerde früktoz olarak, ya da sütte laktoz olarak bulunan doğal şekerlerin yanısıra, gıdalara eklediğimiz şeker miktarının üst sınırı hakkında Amerikan Kalp Birliği (: American Heart Association, AHA) 2009 yılında bir duyuru yayınlamıştır.

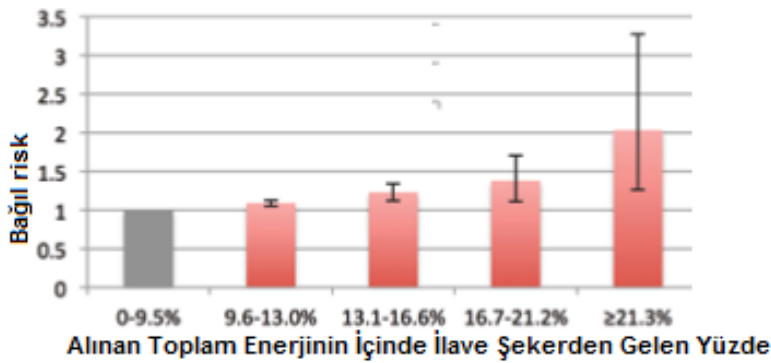
Bu duyuruda, kadınlar ve erkekler için ilave şeker alımı konusunda ayrı ayrı üst sınırlar belirlenmiştir. Yetişkin bir Amerikan kadınının günde ortalama 1800 kalori, yetişkin bir Amerikan erkeğininse günde ortalama 2200 kalori enerji harcıyor olması ve iki cinsin karşı kaşıya oldukları diğer risk faktörleri dikkate alınarak bu değerler şöyle belirlenmiştir:

KADIN İÇİN GÜNLÜK İLAVE ŞEKER ÜST SINIRI 100

arasındaki ilişki Şekil 2'deki grafikte de gösterilmektedir.

Şekil 2. İlave şeker kullanımına bağlı ölüm riski

Bu grafik Amerika'da Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi tarafından yapılan son çalışmayı göstermektedir. Yapılan araştırmada verilerin analizi sonucu kalp krizinden ölüm riskinin ilave şeker alımından gelen kalori artışı ile arttığı tespit edilmiştir. Grafikteki dikine çizgiler belirsizlik riskini simgelemektedir, verilerin bu sınırlar içinde değiştiğini gösterir. Grafikten görüleceği üzere az miktar ilave şeker (% 0-9.5) kullanımını gösteren birinci kolon her



kolonda belirsizliği simgeleyen dikine çubukların en alt seviyesinden daha aşağıdadır. Buda diyetimizde az miktar ilave şeker almanın ölüm riskini en düşük seviyede tuttuğunu göstermektedir.

Yine de ilave şeker kullanımı ve kalp rahatsızlıkları arası sebep-sonuç ilişkisinin varlığını netleştirmek için daha fazla çalışma yapılmalıdır.

Kaynaklar:

- P. Pages, M. Gmurczyk, Toxic Sugar, ChemMatters, Oct-Nov 2014
- Rachel K. Johnson ve arkadaşları, "Dietary Sugars Intake and Cardiovascular Health", Circulation. 2009;120, sayfa: 1011-1020
- AHA Healthy Living Guide: Added Sugar, http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/HealthyEating/Nutrition/Added-Sugars_UCM_305858_Article.jsp#.VvytCvI97IV

İLAVE ŞEKER ZARARLI MIDIR?

Şeker kullanımının artışı, obezite, tip 2 diyabet ve kalp krizi sorunlarının artışı ile çakişmaktadır. Amerika'da 1960 yılında nüfusun % 12 kadarı obezken bu oran günümüzde artık % 30 rakamını aşmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeyse 1980 yılından itibaren obezite 4 misli artmıştır.

Yapılan araştırmalar, ilave şeker kullanımı ile kalp hastalığına yakalanma oranı arasında bağlantı olduğunu göstermektedir. Bu ilişki ; yani, ilave şeker kullanımı ile kalp krizinden ölüm

- HER GÜN BİR AVUÇ KABUKLU ÇEREZ..

Hergün bir avuç dolusu kabuklu çerez tüketmek pekçok hastalık riskini ortadan kaldırabilir.

Hazırlayan: Müjgan İlter, Aralık 2016

Temel Kaynak: Hayley Dunning, Imperial College London News Bulletin, 5 December 2016, http://www3.imperial.ac.uk/newsandeventspggrp/imperialcollege/newssummary/news_2-12-2016-16-19-37



Yakın zamanda yapılan araştırmalar günde enaz 20 g kabuklu çerez tüketen insanlarda kalp , kanser ve diğer bazı hastalıkların oluşumlarında risk oranını azalttığını göstermektedir.

Yeni çalışmalar, günde 20 g kadar kabuklu çerez yemenin, ki bu da yaklaşık bir avuç demektir, kalp krizi riskini %30, kanser riskini %15, prematüre ölümleri %22 kadar azalttığını ortaya koymaktadır.

Her ne kadar bu konuda yeteri kadar veri bulunmasa da, günde 20 g kabuklu çerez tüketiminin solunum yetersizliğinden ölüm riskinin yarı yarıya , diyabet sorununu ise % 40 kadar azalması ile de bağlantılı olduğu düşünülmektedir.

Araştırmacı Dagfinn Aune fındık, ceviz, fıstık gibi Kabuklu Çerezlerin sağlığa yararları konusunda şunu belirtiyor: Bu kadar az miktarda tüketildikleri düşünüldüğünde bu kadar önemli sonuçlara ulaşılması etkileyici oluyor.

Londra İmperial Kolejlisi ve Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi araştırmacılarının bu konudaki ortak çalışması BMC Tıp dergisinde yayınlanmıştır.

Araştırma grubu tüm dünyada yayınlanmış 29 araştırmayı analiz etmiştir. Yapılan analize göre bu çalışmalara toplam 819,000 katılımcı katılmıştır. Tüm katılımcıların kayıtları incelendiğinde 12,000 koroner kalp vakası, 9,000 inme, 18,000 kardiyovasküler sorun ve 85,000 den fazla ölüm vakası tespit edildiği bulunmuştur.

Araştırmaların yapıldığı yerlerdeki katılımcılarla ilgili , yaşanan bölge farkı , kadın yada erkek olmak, kişilerin taşıdıkları risk faktörleri gibi farklılıklar olsa da araştırmacılar, pek çoğunda **kabuklu çerez tüketimi ile hastalık riskinde azalma eğilimi** arasında bağlantı olduğunu tespit etmişlerdir.



Ceviz



Badem



Fındık



Antep Fıstığı



Kaju



Yer Fıstığı



Pikan Cevizi



Brezilya Fıstığı

Çalışmada tüketimi izlenene başlıca kabuklu çerezler

GERÇEK BAĞLANTI NEDİR

Çalışma gurubunda olan ve Imperial' de Halk Sağlığı Okulu'nda çalışan Dagfinn Aune bugüne kadar beslenme konusu ile bağlantılı şiddetli - öldürücü kalp krizleri, inme ve kanser gibi konularda çalışmalar yapıldığını belirtiyor ve ekliyor: "Şimdi artık diğer hastalıklara neden olan faktörler konusundaki verilere de bakacağız."

"Kabuklu çerez tüketimini inceledikçe, pek çok hastalıkla ilgili hastalık riskinde azalma olduğunu gözlemliyoruz. Bu da kabuklu çerez tüketimi ile bazı hastalık belirtilerinin azalması arasında kuvvetli bir bağlantının göstergesidir. Çok az miktarlarda tüketilmesine karşın bu kadar önemli etki sağlamaları şaşırtıcı bulunuyor."

Çalışma, fındık ve ceviz gibi ağaçta yetişen ve de yer fıstığı (ki aslında bu bakliyat grubundandır) gibi tüm kabuklu çerezleri kapsamaktadır. **Çalışmalar göstermiştir ki sağlık üzerinde etkisi açısından tüketilen kabuklu gıda cinsinin önemi yoktur, sonuçlar birbirine benzer bulunmaktadır.**

KABUKLU ÇEREZLERİN FAYDASI

Aune, kabuklu atıştırmalıkların faydasının, bunların besin değeri ile ilgili olduğuna işaret ediyor ve şöyle devam ediyor: "Ceviz, fındık ve yer fıstığı yapısı yüksek oranda liflidir ve yüksek oranda magnezyum ve çoklu doymamış yağ içerir. Bunlar kolesterol değerini düşürür ve sonucunda da kardiyovasküler hastalık riskinde azalma sağlar."

Çalışmalar göstermektedir ki günlük 20 gram dan daha fazla kabuklu çerez tüketmenin sağlık üzerinde daha fazla iyileştirici- olumlu etkisi görülmemektedir.

Araştırma grubu bu çalışmaları sonrasında yine sağlık konusunda tüm yayınların verilerini tarayarak meyve sebzeler gibi besinleride içeren diğer gıda grupları üzerinde de daha yaygın hastalıklar konusunda analizlerini yapacaktır.

BALIN KİMYASAL BİLEŞİMİ...

Temel Kaynak: David W. Ball, Journal of Chemical Education, 2007, Vol. 84, No. 10,pp: 1643-1646

Hazırlayan : Ramazan Gök, Haziran 2016

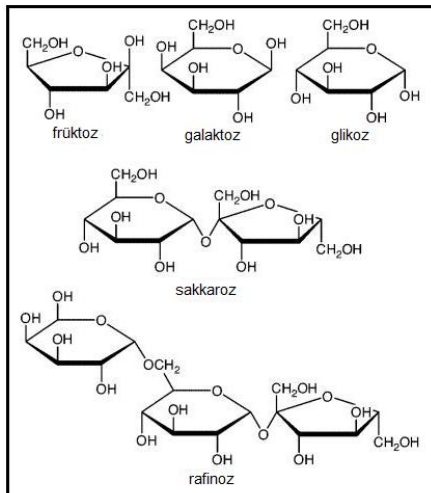
Bal doğanın orijinal tatlandırıcısıdır. En az altı bin yıldır besin olarak kullanılmaktadır. Bu sürenin çoğunda, dünya nüfusunun büyük bölümü için tek tatlı kaynağı idi (1). Bal, yaklaşık olarak 20.000 arı türünün altı ile onbiri tarafından üretilir (2). Kesin sayı otoritelere göre farklılaşabilmektedir. Ancak, bu türler Amerika'da 2005 yılında toplam olarak 174 milyon pound'dan (yani yaklaşık 79 milyon kilogramdan) daha fazla bal ürettirler (3). Bal üretiminin yanısıra, diğer çeşitli bitkiler de tozlaşma yapabilmeleri için bal arılarına bağımlıdır: Elmalar, avakadolar, yaban mersinleri, kirazlar, kızılcıklar, ayçiçekleri, yoncalar, salatalıklar, kivi meyvesi, kavunlar ve sebzeler. İlginçti ki , bal arıları olmasaydı, gerçekten hiçbir badem bitkisi olamazdı (3).



İlk bakışta, bal aşırı doymuş bir şeker çözeltisidir. Ancak, bal bundan daha fazlasıdır. Bileşenlerin eşsiz bileşimi, balı diyetimiz için bir hediye haline getirir. Bu makalede, balın kimyasal bileşimine yoğunlaşacağız.

Nektar: (meyve özütü, su katılmamış meyve suyu, bal özütü)

Bal esasen nektardan türeir. Nektar ise , nektariler olarak isimlendirilen özel hücre gruplarınınca üretilir. Nektar üreten hücreler, çiçeğin bir kısmı olarak oluşuyorsa *floral*, bitkinin herhangi bir başka kısmında bulunuyorsa *çiçekdışı (ekstrafloal)* olarak adlandırılırlar. Nektar, şekerlerin, amino asitler ve diğer asitlerin, proteinlerin, lipidlerin, minerallerin ve diğer bileşenlerin sulu bir çözeltisidir. Nektarın gerçek bileşimi, bitki türlerine ve çevre koşullarına göre müthiş şekilde değişir. Örneğin, toplam şeker içeriği nektarın yüzde 5'inden 80'ine kadar değişebilir (1). Ayrıca, şeker tipleri de değişebilir. Tipik şekerler Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Nektar ve balda bulunan bazı yaygın rastlanan şekerlerin yapı formülleri

Birçok nektarda, sakkaroz temel veya tek şeker iken; bazı nektarlarda, sakkaroz, glikoz ve meyve şekeri yaklaşık eşit miktarlarda bulunur. Pek çok bitkide, sakkaroz ya baskın olan ya da tek başına bulunan şekerdir. Örneğin, nanelerde, düğün çiçeği ve yaban asmasında sakkaroz baskın olan şekerdir. Turpgiller (hardal ve lahana) ve papatyagiller (yıldızpatılar, papatyalar ve ayçiçekler) gibi bazı bitkilerdeyse çok az sakkaroz, buna karşın, değişen oranlarda glikoz ve früktoz

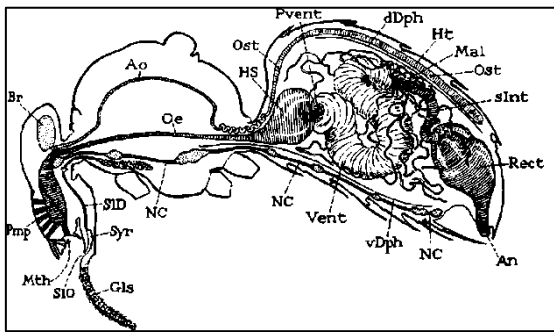
bulunur (4). Diğer şekerlere nadiren rastlanır. Meyve şekeri, üzüm şekeri ve sakkarozdan oluşan, trisakkarit (raffinöz), süt şekeri (galaktoz) ve sorbitol bazı bitki nektarlarında bulunur. Fakat çok yaygın olarak bulunmazlar (1). Şekerli özsu en fazla sakkaroz içerir; böylece nektarda üzüm şekeri ve meyve şekeri oluşumu (üretimi) için bir kimyasal değişim olmak zorundadır. Bu kimyasal değişimler, nektarlarda bulunan transglukosidaz ve transfrüktozidaz enzimleri aracılığıyla gerçekleşir.

Nektarda amino asitler de bulunur. Fakat, tipik olarak nektardaki toplam katının %0,002-4,8'i gibi az miktardadırlar (1). Bu bal arısının beslenme gereksinimi için, amino asitlerin gerçek kaynağı olarak çok azdır. Arılar, tipik olarak, protein gereksinimlerini polenlerden karşılarlar. 395 adet tropikal ve ılıman bitki nektarının incelenmesinde, Baker ve Baker (5)'in, örneklerin değişik miktarlarında buldukları amino asitler Çizelge 1'de görülmektedir. Nektarın içerdiği diğer bileşenler, lipidler, organik asitler (askorbik asit, C vitamini) ve minerallerdir (6).

Nektarın gerçek bileşiminin, bitmiş balın lezzet ve kalitesine kesin etkisi vardır. İşçi arıları belirli nektar kaynaklarına gitmeye zorlamak mümkün olmamasına karşın, kovanların yonca tarlası, turunçgiller bahçesi, kabak tarlası ve diğer önemli tek tip bitkiler gibi çiçek bitkilerinin bir tipinin büyük miktarlarının yanına yerleştirilmesi mümkündür. Belirli bir kaynaktan alınan nektardan üretilen bal, doğal olarak "yonca balı" veya "portakal çiçeği balı" veya "kabak çiçeği balı" olarak adlandırılır. Bunlar "tek kaynak" ballarıdır. Belirgin ve bazen ayırtedilebilen koku ve lezzete sahiptirler.

Arılar, böcekler, en yaygın olarak da yaprak bitleri tarafından salgılanan tatlı sıvıları da toplayabilirler. Bazı kültürler tarafından bala benzer bir ürün gibi düşünülmesine karşın, genel olarak daha niteliksiz bir baldır. Bu çalışmada daha fazla dikkate alınmayacaktır.

Bala geçen nektar



Şekil 2. Bir işçi arının genel anatomisi. Yalnız uygun kısımlar tanımlanmıştır: GlS-dil; SIO-tükürük orifisi; Syr-tükürük şırıngası; SID-tükürük kanalı; Oe-yemek borusu; HS-bal midesi; ve Vent-barsak (Şekil Kaynak 1'den alınmıştır.)

Arıların, bitkilerden nektarı toplamak için kullandıkları karmaşık bir anatomileri vardır. Bazı yaklaşımlarla arı anatomisinin şekli Şekil 2'de görülmektedir. Bir işçiyi, bir çiçekten nektar içtiğinde, bal midesi veya bal torbası diye adlandırılan genişlemiş bölgesinde; yemek borusunun dip kısmında maksimum 25 mg dolayında nektar depolar (1). Bu işlemin

Çizelge 1. Çiçek Temelli 395 Nektarda Bulunan Amino Asitlerin Cinsleri ve Miktarları

Amino Asit	İçinde Bulunduğu Nektar Sayısı	Bu Nektarların Toplam İçindeki % Oranı
Alanin	380	96
Arginin	356	90
Serin	352	89
Prolin	344	87
Glisin	332	84
İzölösün	287	73
Treonin	263	67
Valin	260	66
Lösün	255	66
Glutamik Asit	245	62
Sistein	218	55
Fenilalanin	216	55
Tirosin	204	52
Triptofon	189	48
Lisin	162	41
Glutamin	162	41
Aspartik Asit	128	32
Asparagin	106	27
Metionin	80	20
Histidin	77	19

gerçekleşmesi sırasında, nektar iki bezin, tükürük ve yutakaltı (hypopharyngeal) bezlerinin salgılarıyla karışır. Enzimler içeren yutakaltı bezinin salgılarıyla nektarın kimyasal dönüşümü başlar. Bu enzimlerin arasında diastaz ve invertaz da bulunur ve ikisi de büyük sakkaritleri özellikle de sakkarozu monosakkaritlere parçalarlar. Glikoz oksidaz enzimi de vardır. Böylece, nektarın bala kimyasal dönüşümü neredeyse derhal başlar (7).

Yemlenmiş olan arı, kovanda nektarı kusar ve bir kovan arısına aktarır. Kovan arısı, hortumu aracılığıyla nektarı içer, 15-20 dakikalık bir zamanda, nektarı tekrar kusabilir ve tekrar içebilir. Böylece, daha fazla enzim içeren salgılar nektar ile karışır. Nektar, bu işleme sürecinde bir başka kovan arısına da aktarılabilir. Sonunda nektar damlacığı bal peteğinde depolanır.

Nektarın bala dönüşmesi, iki işlemin (prosesin) bir bileşimidir. Sakkarozun glikoz ve früktoza dönüşümü ve fazla suyun buharlaşması. Bal %20'den daha az su içerir. Dolayısıyla, toplam nektarın en az %80'nin buharlaştırılması gereklidir. Suyun buharlaşmasını hızlandırmak için, arılar kanatlarıyla kovayı sürekli havalandırırlar. Gerçekte, fazla su bal üretiminde çok zararlı olabilir. Suyun kovanın içinde toplanmasını önlemek için, kovanlar tipik olarak hafifçe eğimli olurlar. Kusulan nektardan bala gerçek dönüşme işlemi, 1-3 gün sürer. Arılar, bölme doluncaya dek, her bir kovan hücresine nektar koymaya devam ederler. Bundan sonra, arılar yeni balmumu ile hücre yapacaklardır.

Bal

Nektarın kaynağına/kaynaklarına bağlı olarak bal değişken bir bileşime sahip olur. ABD çevresinden toplanan 490 bal örneğinin ortalama bileşimi Çizelge 2'de listelenmiştir. Bazı bileşenlerin geniş aralığı, nektar kaynaklarının genişliği ile bağlantılıdır. Tek kaynaklı ballar, nektarın bileşimindeki daha yüksek tutarlılıktan dolayı daha dar aralık değerlerine sahip olacaklardır.

Balın en belirgin özelliklerinden biri, düşük nem içeriğidir. Halk algısına göre, bal bozulmayan yegane yiyecektir. Bu, düşük nem içeriğinden dolayıdır. Örneğin, böyle yüksek osmatik basınçlı ortamda bakteriler yaşayamazlar (8). Bununla birlikte, bu güvenilir balın olamayacağı anlamına gelmez. Lezzetsiz hatta zehirli (orman gülü gibi) nektardan üretilmiş olabilir veya küf sporlarını; allerjen veya toksin olarak etki eden diğer organizmaları içerebilir. Bir yaşından küçük bebekleri beslemek için bal verilmemesinin nedeni budur (8). Bal tam olarak olgunlaşmadan önce hasat edilirse, daha yüksek nem içerir ve bozunmaya karşı savunmasız olabilir. Ayrıca, bal nem çekicidir ve iyi (sıkı) kapatılmamış bir kapta tutulursa havadan su soğurabilir.

Bal tipik olarak yaklaşık 83 Brix derecedir. Yani %83 şeker içerir ("Brix derecesi" birimi, kısaltılmış olarak °Bx, 100 gram çözeltide kaç gram sakkarozun çözündüğünü gösterir. Bu akçaağaç şurubu, fermente üzüm suyu ve derişik portakal suyu ve balı tanımlamak için yaygın kullanılan bir birimdir ;ref 9). Şekerlerin her birinin ayrı ayrı derişimleri, genellikle doyma limitlerinin altında (üzüm şekerini için yaklaşık 69g/100g su ve meyve şekerini için 380g/100g su; ref. 10) olmasına karşın; balın toplam şeker derişimi aşırı doymuş bir çözelti olarak düşünülecek kadar yüksektir. Gerçekte, uzun zamanda, üzüm şekerini çözültiden çökecektir. Uzun zaman bekletilen (saklanan) bal bu durumu doğrular. Ayrıca daha düşük sıcaklıklarda saklanan balda glikoz çökmesine eğilimli olur.

Çizelge 2. ABD'deki Ballarının Kimyasal Bileşimi

Bileşen	Ortalama (%)	Aralık (%)
Su	17.2	12.2-22.9
Meyve şekerini	38.4	30.9-44.3
Üzüm şekerini	30.3	22.9-40.7
Sakkaroz	1.3	0.2-7.6
Diğer disakkaritler	7.3	2.7-16.0
Daha büyük şekerler	1.4	0.1-3.8
Glukonik asit	0.57	0.17-1.17
Asitler (glukonik asitini içermez)	0.43	0.13-0.92
Süt şekerini	0.14	0.0-0.37
Mineraller	0.17	0.02-1.03
Azot	0.04	0.0-0.13

Not: Veriler Kaynak 1'den alınmıştır. Balın pH'ı ortalama 3,9'dur ve 3.4 ile 6 arasında değişmektedir.

Baldaki karbonhidratların çoğu, üzüm şekerinden daha çok meyve şekeri içeren monosakkaritlerdir. Uzak ara üçüncü sırada sakkaroz vardır. Balda az miktarda da olsa bulunan diğer disakkaritler maltoz , izomaltoz, nigeroz (fermente edilmemiş şeker), turanoz (indirgenmiş sakkaroz) ve maltulodur. Balda ayrıca, toplam şekerlerin %1 veya daha azı miktarlarda oligosakkaritler (az sayıda, 3-10 sakkaritten oluşan) ve dextrinler de (küçük molekül ağırlıklı karbonhidratlar) vardır (7). İlginç biçimde, bitmiş balın şeker spektrumu sabit değildir. Daha doğrusu zamanla değişir. Zamanla, maltoz ve diğer indirgen disakkaritlerin asit kataliziyle oluşumundan dolayı meyve şekeri ve üzüm şekeri miktarında az miktar (<%15) azalma olur (1).

Yüksek şeker içeriği tattaki asitliği baskıladığı için, tadıldığında bal, yanıltıcı biçimde zayıf asidik olarak algılanır. Ortalama pH'ı 3,9'dur. Bu kuvvetli bir monoprotik asitin ~0.0001 M'lık sulu çözeltisine eşdeğerdir. Önceleri, baldaki baskın asitlerin formik ve sitrik (limon asiti) asitler olduğu düşünülürdü. Ancak, şimdi baldaki etkin asitin, glukonik asit (glukoz oksidaz enzimi/2, 3, 4, 5, 6 – pentahidroxyhexanoic acid) olduğu bilinmektedir. Bu, arının üzüm şekerine etki eden salgısında bulunan glukoz-oxidaz vasıtasıyla üretilir. Glukonik asitin pKa değeri 3,7'dir (asetik asidin 4,75 olan pKa değeri ile yakındır). Ayrıca, glukonik asit iyi bir şelat malzemesidir. Balda belirlenmiş olan diğer asitler, asetik, bütirik, sitrik, formik, laktik, maleik, malik, okzalik ve süksinik asitlerdir (1).

Balın içerdiği minerallerin birbirlerine göre bağlı miktarları 1 ile 50 kat arasında değişir. Balda bulunan minerallerin ortalama değerleri ve aralıkları Çizelge 3'te görülmektedir. ABD Gıda ve İlaç İdaresi'nce, balların çoğu, düşük sodyumlu veya sodyumsuz gıda olarak sınıflandırılır. Balda eser elementler olarak, krom, lityum, nikel, kurşun, kalay ve çinko bulunmuştur(1).

Ayrıca balda, diastaz, invertaz, glukoz oksidaz enzimlerinden başka diğer enzimler katalaz ve asit phoshatasz da belirlenmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi, düşük azot içeriğinin de işaret ettiği gibi, bitmiş balda az miktarda protein bulunur. Baskın olan amino asit proline olmak üzere, balda serbest amino asitler de vardır. Genel olarak, amino asit içeriğinin çoğunun nektar veya polenden değil, arılar tarafından üretildikleri konusunda uzlaşma vardır. Toplam amino asitin 300 ppm'den fazla olmasına ender rastlanır (7).

Çizelge 3. Açık Renk Balın Mineral İçeriği

Mineral	Ortalama (ppm)	Aralık (ppm)
Potasyum	205	100-588
Kükürt	58	36-108
Klor	52	23-75
Kalsiyum	49	23-68
Fosfor	35	23-50
Magnezyum	19	11-56
Sodyum	18	6-35
Demir	2.4	1.2-4.8
Bakır	0.3	0.14-0.70
Manganez	0.3	0.17-0.44

Not: Kaynak 1'deki veriler alınmıştır.

Çizelge 4. Balın Vitamin İçeriği

Vitamin	Değişim (ppm)
B2 vitamini (riboflavin)	0.63
B5 vitamini (pantotenik asit)	0.96
B3 vitamini (niasin)	3.2
B1 vitamini (tiamin)	0.06
B6 vitamini (piridoksin)	3.2
C vitamini (askorbik asit)	22

Not: ABD örnekleri için yalnız Kaynak 1'deki veriler alınmıştır.

Bal, Çizelge 4'de görüldüğü gibi az fakat saptanabilir miktarlarda vitamin içerir. Bununla birlikte, bal iyi bir vitamin kaynağı değildir. Birçoğunun derişimlerinin ppm düzeyinde olduğu belirlenmiştir (1).

Balın kimyasal bileşimi, onun pekçok fiziksel özellikliğine etki eder. Derişik şeker çözeltisinde olduğu gibi, bal yüksek kırılma indisi (yaklaşık 1,49) ve viskoziteye sahiptir (tipik yonca balının, oda sıcaklığındaki viskozitesi 120 poise'dir. Suyun 0,0089 poise olan viskozitesi

ile kıyaslanabilir). Balın özgül kütlesi, yaklaşık 1,4'tür ve balın ısı kapasitesi saf suyunkinden yaklaşık %40 daha azdır.

Balın aroma ve lezzeti, baldaki şekerlere, asitlere ve diğer uçucu bileşenlere bağlıdır. Bu uçucu bileşenler, C1-C5 aralığındaki aldehitleri ve alkollerini içerirler. Balda, metil ve etil formatların da bulunduğu saptanmıştır. Birçok fenil asetik esterlerinin balinkine benzeyen tat ve aromaya sahip oldukları belirtilmektedir (11).

Balın net görünen bir özelliği rengidir. Kütleli olarak üretilmiş olan bal, birçok bal kaynağından oluşan bir karışımdır ve böylece homojen bir renkte olabilir. Fakat, tekil olarak hasat edilmiş bal, sezona, nektar kaynağına, nektarın toplanması ve balın hasat edilmesi arasındaki zamana ve üretiminin ayrıntılarına bağlı olarak belirlenen (en net bir şekilde renge etki eden işlem ısıtmadır) bir renge sahiptir. Yazarın kendi kovanından edindiği deneyim, kuşkusuz yararlanılan nektar kaynaklarındaki değişime bağlı olarak, balın renginin, yaz ortasında ve kademeli bir değişimle olmayıp birden bire açık renkten koyuya dönüştüğü biçimindedir. Balın rengini en fazla belirleyen kimyasalların büyük ölçüde bilinmiyor olması merak konusudur. Bazı araştırmacılar rengin, karotenlerin olup olmamasına bağlı olduğunu; diğerleri ise polifenollerin sorumlu olduğunu düşünmektedirler. Diğer bir olasılık, baldaki sakkaritlerin, asit varlığında katalizlenmesiyle, kimyasal bir karamelizasyon (aşırı pişirme) olduğudur. Diğer bazıları, şekerler ve amino asitler arasındaki bir Maillard tepkimesi olarak öngörmektedirler. Renk kaynağı her neyse, genel olarak daha koyu balın daha yoğun lezzeti olduğu doğrudur.

Tartışma

Bal büyüleyici bir gıdadır. Bal, saf olmayan aşırı doymuş bir şeker çözeltisi olarak karakterize edilmesine karşın, balın kimyası bundan çok daha fazlasıdır. Farklı bal örneklerinin renk, aroma ve lezzetlerindeki değişkenlikler, farklı ballar arasında seçim yapmayı eğitim gerektiren ve tatlı – ve biraz da yapışkan- bir deneyim haline getirmektedir.

Kaynaklar

1. *The Hive and the Honeybee*; Graham, J. M., Ed.; Dadant & Sons: Hamilton, IL, 1992.
2. Honeybees. <http://en.wikipedia.org/wiki/Honeybees> (accessed Jun 2007).
3. Press release from the National Honey Board, Longmont, CO, Feb 2005. <http://www.honey.com/media/presskit/industry.asp> (accessed Jun 2007).
4. Baker, H. G.; Baker, I. Chemistry of Floral Nectar. In *The Biology of Nectaries*; Bently, B., Elias, T., Eds.; Columbia University Press: New York, 1983.
5. Baker, H. G.; Baker, I. Chemical Constituents of Nectar in Relation to Pollination Mechanisms and Phylogeny. In *Biochemical Aspects of Evolutionary Biology*; Nitecki, M. H., Ed.; University of Chicago Press: Chicago, 1982; pp 131–71.
6. Bicchi, C.; Belliardo, F.; Frattini, C. *J. Apicul. Res.* **1983**, *22*, 130.
7. White, J. W., Jr. Honey. In *The Hive and the Honeybee*; Graham, J. M., Ed.; Dadant & Sons: Hamilton, IL, 1992; p 869–925.
8. Baker, H. G.; Baker, I. Chemical Constituents of Nectar in Relation to Pollination Mechanisms and Phylogeny. In *Biochemical Aspects of Evolutionary Biology*; Nitecki, M. H., Ed.; University of Chicago Press: Chicago, 1982; pp 898–902.
9. Ball, D. W. *J. Chem. Educ.* **2006**, *83*, 1489.
10. *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 82nd ed.; Lide, D.R., Ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, 2000.
11. Jacobs, M. B. *Am. Perf. Essent. Oil Rev.* **1995**, *66*, 46.

BUZ, KREMA... ve KİMYA

Temel Kaynak: Rohling, Brian, "Ice, Cream... and Chemistry", ChemMatters, Şubat 2014

Hazırlayan: Ramazan Gök, Kasım 2016

Belki de yüksek ve tiz sesli hoparlörden gelen müzikle herkesi serin lezzetleri paylaşmaya çağırarak mahallede dolaşan dondurmacı arabasından daha hoş çocukluk hatırası yoktur. Fakat, dondurma yalnız çocuklar için değildir. ABD'deki hane halkı tüketim harcamaları, her yıl 1.5 milyar galon; yani kişi başına yaklaşık 5 galon (19 Litre) dondurma tüketildiğini göstermektedir. Hepimizin hoşlandığı dondurma, tahmin ettiğiniz gibi, kimyanın da rol oynadığı, yıllar süren deneyimlerin sonucunda oluşmuştur.

Hava Önemlidir

Eğer dondurma yaptıysanız zaten içine girenleri, yani süt, krema ve şekeri bilirsiniz. Fakat, belki göremediğimiz için hakkında düşünemediğimiz temel bir girdi daha vardır: hava.

Hava niçin bu kadar önemli? Eğer, birkaç dondurmanız varsa ve tekrar dondurup yemeyi denerseniz, büyük olasılıkla, tadı pek iyi olmayacaktır. Eğer, bir külah dondurmayı bir masanın üstünde erimeye bırakırsanız, dondurmanın hacmi küçülür. Çünkü dondurmanın toplam hacminin %30-50 kadarını hava oluşturmaktadır.

Havanın dondurmaya etkisini bir düşünce olarak olarak ele almak için, çırpılmış kremayı düşünün, Çırpılmış krema, normal kremadan farklı bir yapı ve tada sahiptir. Normal krema, çırpılmış kremadan daha tatlıdır. Tıpkı havasız dondurma gibi, saf krema normal olmayan, aşırı derecede tatlı bir lezzete sahiptir. Bu durum), bir maddenin dokusu yüzünden, nasıl büyük bir etkiye sahip olabileceğini ve lezzet moleküllerinin ağız içinde yayılma hızını bu dokunun kontrol ettiğini göstermektedir. Doku irişleştikçe lezzet moleküllerinin ağıza yayılması daha uzun zaman alır. Lezzet molekülleri, ağız ve dildeki alıcıları uyarırlar.

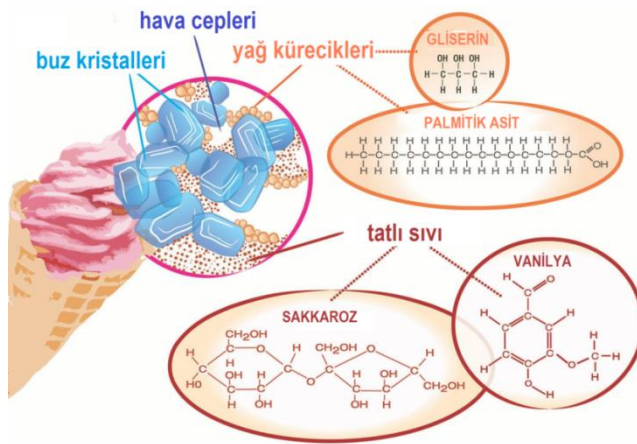
Dondurmaya giren havanın miktarı kabarma oranı olarak alınır. Havanın girmesiyle dondurmanın hacmi iki misli olursa, kabarma oranı %100'dür. Bu, ticari olarak dondurmalara katılmasına izin verilen maksimum hava miktarıdır. Daha ucuz markaların ürünleri, genel olarak iyi markalardan daha fazla hava içerirler. Daha fazla hava girilmesinin diğer bir yan etkisi, bunların daha az havalı dondurmaya göre daha hızlı erimeye meyilli olmasıdır.

Ayrıca, havanın miktarı dondurmanın yoğunluğunda çok büyük bir etkiye sahiptir. Yaklaşık 4 litre dondurma en az 2 kilogram ağırlığında olmalıdır. Minimum yoğunluk, 0,54 gram/ml'dir. İyi markalar 0,90 gram/ml'ye varan daha yüksek yoğunluklara sahiptir. Bir süpermarkete gittiğinizde, elinizle tartarak, daha



ucuz ve daha pahalı markaların ambalajlarını karşılaştırın. Farka dikkat etmelisiniz. Sonra, gözleminizi doğrulamak için etiket üzerindeki net ağırlığını okuyun. Havayı bir yana bıraksak da, dondurmanın yüksek yağ içeriği yüzünden ve yağın yoğunluğunun sudan daha az olmasından dolayı; herhangi bir dondurma daima herhangi bir sulu çözeltilerden daha düşük yoğunluktadır.

Dondurma, normal olarak birbirleriyle karışmayan iki sıvının bir bileşimidir – bir emülsiyondur. Yani, bir sıvının diğer bir sıvı içinde dağılmasıdır. Dondurmada, yağın sıvı parçacıkları (yağ damlacıkları ya da kürecikleri olarak da adlandırılırlar) hava kabarcıklarıyla, su, şeker ve buzun oluşturduğu karışımın içinde dağılır (Şekil 1). Eğer dondurmaya tam olarak test etmek/inceleme isterseniz, yapısının gözenekli olduğunu görebilirsiniz. Dondurmadaki tipik hava cepçığı, bir milimetrenin onda biri kadardır. Havanın varlığı, dondurmanın aynı zamanda bir köpük olduğu anlamına da gelmektedir. Bildiğimiz diğer köpük örnekleri, çırpılmış krema, *marshmallow* ve bezedir.



Şekil 1: Dondurmada en yaygın (kullanılan) girdilerin bazıları, buz kristalleri, hava, yağ damlacıkları, şeker (sakkaroz) ve tatlandırıcılardır (vanilya gibi).

Şeker ve Yağ

Süt doğal olarak, çok tatlı olmayan laktozu ya da süt şekerini içerir. Dondurma üreticileri, büyük bir olasılıkla sizin

algılayabildiğinizden daha fazla şeker – genellikle sakkaroz ya da glikoz – katmaya ihtiyaç duyarlar. Çünkü, soğuk, tat algılayıcılarını daha az duyarlı hale getirdiğinden, onları uyuşturur. Böylece, dondurmanın genellikle servis edildiği düşük sıcaklıklarda, istenen etkiyi yaratmak için daha fazla şeker katmak gerekir. Eğer dondurmaya oda sıcaklığında test ederseniz daha tatlı olduğu hissedilecektir. Aynı etkiyi gazlı içeceklerde de tespit edebilirsiniz. Eğer, sıcak olarak tüketilirse, çok daha tatlı hissedilirler. Aynı meşrubatlar soğuk servis edilirse yeterince tatlı hissedilmezler.

Dondurmaya çok lezzetli olarak algılamamızın en önemli nedeni, fazla yağ içermesidir. Hafif, düşük yağlı ya da yağsız, olarak belirtilmedikçe (etiketlenmedikçe) dondurma en az %10 yağ içermek zorundadır ve bu yağ süttten gelmektedir (gelmek zorundadır) (Dondurma yaparken eritilmiş yağ kullanamazsınız). Süt homojenize edilmeden önce, kalın bir tabaka krema (yağ) yüzeye yükselir. Bu krema, %50'ye varan oranda yüksek bir yağ oranı içerir ve bu dondurmadaki yağın büyük bir bölümünü oluşturur.

En iyi kalite dondurmalar, %20'ye kadar yağ içerebilir. Bu, dondurmaya kadife gibi zengin bir yapı verir. Yağı azaltılmış dondurma, gerçek dondurma gibi tat vermez ve kremamsı yapı hissi azalır. Yağ sıklıkla yerilmesine karşın, bir amacı (işlevi) vardır. Yiyeceklerin pek çoğu, büyük bir

olasılıkla yağ içerdikleri için lezzetlidirler. Yağ sizi şişmanlatır; bu yüzden doyuncaya dek (o kadar fazla) yememelisiniz.

Herhangi bir yiyecekte bir girdi olarak yağ kullanılmasındaki güçlük, yağın birçok malzeme ile iyi karışmamasından kaynaklanır. Yağ, polar olmayan yapıdadır, yağ içindeki pozitif ve negatif yükler eşit olarak dağılırlar. Su gibi polar bir malzemede pozitif ve negatif yüklü ayrı bölgeler vardır – polar bir molekülün bir ucu kısmi pozitif yüklü ve diğer ucu kısmi negatif yüklüdür. Polar ve polar olmayan (nonpolar) malzemeler karışmazlar. Yağın suyun yüzeyinde yüzmesi gibi, dondurmanın içerdiği yağ da ayrı durma eğilimindedir.

Dondurma Baş ağrısı

Dondurma damağımıza değdiğinde soğuk kaynaklı bir baş ağrısı tetiklenebilir. Bunun nedeni, damağımızın üstünde bulunan kan damarlarının genişlemesidir. Dondurma yenildiğinde, damaktaki sinir merkezi soğuğu algılar ve hemen aşırı bir tepki vererek beyne giden damarları genişletip beynimizi ısıtmaya uğraşır; bu baş ağrısına yol açar.

Hepsini Birarada Tutma

Dondurma bir emülsiyon olduğundan, bir şişe salata sosundaki yağın geri kalan malzemelerden ayrılması gibi, bir müddet sonra karışımdaki yağ damlalarının ayrılmasını bekleyebilirsiniz. Bir şişe salata sosununu çalkaladığınızda iki kısım bir araya gelir. Fakat, birkaç dakika sonra ayrılmaya başlarlar. Bunun nedeni yağ damlalarının birbirleriyle etkileşmeleridir. Bu süreç kaynaşma (koalesans) olarak adlandırılır.

Sütte her yağ damlası süt proteinlerinin bir katmanıyla kaplanmıştır. Bu durum, yağ damlalarının bir diğeriyle etkileşimini önler. Bu süt proteinleri 'emülsiyon edici' gibi davranır. Bunlar, emülsiyonları kararlı durumunda tutarlar ve emülsiyondaki sıvı damlalarının birlikte kümelenmeleri yerine dağılmış olarak kalmalarını sağlarlar. Bu süt proteinlerinin polar olmayan bir yanları vardır ve benzerin benzeri çözmesinden dolayı, proteinlerin polar olmayan yanları polar yağ olmayan yağ küreciklerine doğru hareket ederler. Bu, sütte iyidir; fakat dondurmada o kadar iyi değildir. Dondurmada yağ damlaları havayı tutmak için gereklidir.

Bu nedenle, yağ damlalarını bir araya toplamak için diğer bir emülsiyon edici eklenir. Bu emülsiyon edici, süt proteinlerinin yağ damlacıklarının yüzeyinde yer değiştirmesini sağlar; ince bir membrana yönlendirir. Bu, büyük bir olasılıkla karıştırma sırasında bir araya gelmeyi sağlamak içindir. Bilinen (yaygın) bir emülsiyon edici, yumurta ekinde bulunan lesitindir. Lesitin, bir gliserin molekülüne kolin ve fosfat grubunun yanısıra uzun zincirli yağ asitlerinin bağlanmasıyla oluşan molekül grubunun genel adıdır (Şekil 2)

görüntüleme yerine sahiptir. Kaynama noktası, -186°C olan sıvı azot, dondurmayı hemen tam olarak donduracaktır. Dondurmanın böyle hızlı donmasından dolayı, kristallerin boyutu küçük olur ve kremimsi bir yapı ortaya çıkar. Azotun karışıma dokunur dokunmaz kaynatması yüzünden dondurma işlem (proses) sırasında hava içerir. Sıvı azotla yapılan dondurmanın en soğuk dondurma olduğunu söylemek bir abartı değildir.

Dondurma Tipleri

Yumuşak servis edilen dondurma, donmuş muhallebi ve donmuş yoğurdun farkı nedir?

Yumuşak dondurma -6°C 'da servis edilirken, normal dondurma tipik olarak -12°C 'da servis edilir. Bu daha yüksek sıcaklık, daha yumuşak ürün için gereklidir.



Kısa zaman için yumuşak servis edilen dondurma ya da yumuşak servis, normal dondurmadan daha az yağ ve daha fazla hava içerir. Uygun olmayan (miktar) havalı yumuşak servis, sarımsı renkli olacaktır. Daha beyaz yumuşak servis, daha kalitelidir. Dondurma eridiğinde, bu sarı rengi fark edebilirsiniz. Bunu, basit olarak kullanılan gerçek rengi yapar. Hava katılmasıyla ve kabartılmasıyla beyaz renkte üretilecek dondurma beyaz ışığı daha iyi yansıtabilir. Bu, dondurmadaki moleküllerin görünebilir ışığı daha fazla yansıtması yüzündendir (Buna karşılık, örneğin su molekülleri, görünebilir ışığı yansıtmak için çok küçüktür. Çünkü, su molekülünün boyutu görünebilir ışığın dalga boyutundan daha küçüktür).

Dondurulmuş muhallebi, en az %1.4 yumurta sarısı içerdiğinden dondurmadan farklıdır. Lesitinden yapılan yumurta akı, mükemmel biçimde emülsiyedir. Sonuç, daha yumuşak, kremi yapılı bir üründür. Diğer bir fark, muhallebinin dondurmadan çok daha az hava içermesidir. Onun üretimi sırasında hava karıştırılmaz; bunun yerine, donmuş muhallebi yapılırken hava mekanik karıştırma ile içine girer. Giren havanın miktarını minimize etmek için üretimi sırasında daha yavaş bir şekilde yayılır. Daha az hava, daha kalın, yoğun bir ürünü ortaya çıkarır. Dondurulmuş muhallebi genel olarak hergün taze olarak yapılır.

Dondurulmuş yoğurt, ABD'de giderek yaygınlaşmakta ve üzeri bol sos ile kaplanmış şekilde sunularak, dondurulmuş yoğurt satan dükkanlarda bulunmaktadır. Ayıcık şekilli jelibonlarıyla süslenmediği(!) müddetçe, dondurulmuş yoğurt, dondurmaya karşı sağlıklı bir alternatif olarak görünmektedir. Daha az yağ içermektedir. Fakat, bu doygunluk hissetmeksizin daha fazla yiyebileceğiniz anlamına da gelmektedir. Daha az yağı kompanse etmek için, sıklıkla bir miktar şeker katılır. En büyük/önemli fark, birincil süt ürünü olarak, kremanın yerini yoğurdun almış olmasıdır.



Bunun ötesinde proses, normal dondurma yapmaktaki gibidir.

PEYNİR BİLİMİ

Temel Kaynak: Sarah Mullen Gilbert, "Cheesy Science" ChemMatters Aralık 2017/Ocak 2018

Hazırlayan : Deniz Kaya (Ocak 2018)



Geçtiğimiz 30 yılda, Amerika'da kişi başı ortalama peynir tüketimi %41 artarak, yaklaşık 16 kg'a ulaştı. Aynı dönemde Mozzarella tüketimi %178 arttı.

Ancak peynir biraz tuhaf bir besindir.

Süt deposu olmasına rağmen, süttten haftalarca veya yıllarca uzun dayanabilir ve çok fazla çeşidi vardır. Ne zaman peynir yemeye başladık? Asıl kaynağını bilmiyoruz, ancak bir noktada insanoğlu süttün dibindeki kurumuş ve dibe çökmüş halde haftalarca duran kısmını yemeyi düşünmeye başladı, ve hayatta kaldıklarında peynirin atası doğdu.

İnsanoğlu buzdolabı kullanmadan veya diğer modern teknolojiden faydalanmadan çok daha önce kimya ve biyoloji pratik bilgilerini gıdaları saklamak için binlerce yıldır kullanmaktadır. Peynir üretiminde süttün içindeki şekerin bakteriler tarafından sindirilmesi ve bakterilerin laktik asit üretmesi gereklidir. İlave laktik asit pH'yı düşürerek, zararlı organizmaların gelişimini engellemektedir. Süttü peynire çevirmek, raf ömrünü 3 haftadan 20 yıl ve hatta fazlasına uzatmaktadır.

Peynir üretimi süttten başlar. İnek, keçi ve koyun ve hatta manda gibi memelilerin süttü kullanılır.



Şekil 1. İnek süttünün sert çedar peyniri ile karşılaştırılması. İnek süttü çoğunlukla sudan oluşur, peynir üretimi sırasında suyun çoğu uzaklaştırılarak, geriye derişimi yüksek yağ, protein ve diğer bileşenler kalır.

Peynir asidiktir. Nasıl ?!

Peynir üretimindeki adımlar: Süte yararlı bakterilerin eklenmesi, süttün pıhtılaşarak yumuşak ve beyaz çökelek oluşturması, ve çökeleğin preslenerek ve kesilerek nihai peynir şekline sokulmasıdır. Ancak peynirin lezzeti süttün doğru zamanda doğru sıcaklıkta ve pH'da olmasına bağlıdır.

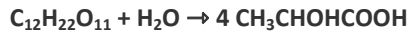
Vermont eyalatine bağlı Burlington'da bulunan Vermont Peynir Ustaları Enstitüsü'nden Paul Kindstedt, "Asidite ve pH'yı anlamadan peyniri ve peynir yapımını tam olarak anlayamazsınız" der.

pH bir çözelti içindeki hidrojen (H^+) iyonlarının derişimini belirler ve çözeltiler genellikle 0 ile 14 pH aralığındadır. 7'den küçük pH'ya sahip çözeltiler daha asidikken; pH 7 nötr olarak değerlendirilir. 7'den büyük pH'ya sahip

çözeltiler ise bazik olarak adlandırılır. Sütün pH'sı 6.6 ve 6.7 arasındadır. pH logaritmik tabandadır. Bir birimlik fark aslında 10 kat farktır. pH'sı 6 olan bir çözeltinin sahip olduğu hidrojen iyon derişimi, pH'sı 7 olan çözeltiliye göre 10 kat fazladır. Çözeltiler arasındaki ufak pH farklarının bile önemli olması logaritmik ölçekte ifade edilmelerinden kaynaklanır.

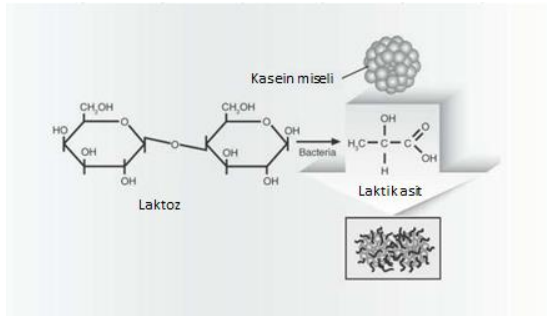
Peynir üretmek için, süt büyük hacimli tanklara basılır ve uygun sıcaklığa ısıtılır. Bu süreçte mezofilik ve termofilik olarak kategorize edilen iki farklı bakteri tipi kullanılır. Mezofilik bakteriler en iyi 20-45°C (68-113°F) sıcaklık aralığında üreyebilir ve çedar, gouda ve colby gibi yumuşak, tatlı peynirleri üretmek için kullanılır. Termofilik bakteriler en iyi 45-122°C (113-252°F) sıcaklık aralığında gelişir ve gruyère, parmesan, ve romano gibi sert peynirlerde kullanılır.

Süt üretimi sırasında bakterilerin süt içindeki laktoz şekerini (C₁₂H₂₂O₁₁), laktik asite (CH₃CHOHCOOH) döndürdükleri tepkime aşağıda sunulmuştur.



Laktik asit üretimi arttıkça, sütün pH'sı düşer. Vermont eyalatine bağlı Spring Brook Çiftliği'nden Jeremy Stephenson laktik asit dönüşümünün pH kontrolü ile değerlendirilebileceğini ve pH değıştikçe, bakterilerin canlı ve iyi durumda olduklarını anlayabildiklerini belirtmiştir. pH'yı ölçerek, bakterilerin aktivitesini ölçtüklerini ve taze çökeleğin peynire dönüşmek üzere doğru yolda olduğunu anlayabildiklerini belirtmiştir.

Uygun sıcaklıkta bakteriler çoğalmaya ve süt kültürü oluşmaya başladıkça, süt koagüle olur ve sıvı halden katı, lastiksi bir malzemeye döner. Bu dönüşüm sütün içindeki kazein proteinleri sayesinde bir veya iki saat içinde gerçekleşir. Kazein molükülleri misel olarak adlandırılan küreler halinde topaklanır. Misellerin dış katmanının negatif yüklü olması, misellerin sütün içinde dispersiyonunu sağlar. Peynirin oluşması için proteinlerin topaklanması veya birbirine tutunması gerekir (Şekil 2).



Şekil 2. Kazein süt içindeki proteinin %80'nini oluşturmaktadır. Kazein molükülleri sıkışmış küreler halindedir ve kalsiyum ile fosfat iyonlarıyla birleşerek mikroskopik miseller oluştururlar. Asit kazein molüküllerinin kısmen açılmasını ve birbirlerine tutunmasını sağlar. Birbirine bağlı misellerin iç içe geçmesi sütün yarı katı halde jelleşmesini sağlar.

Krem peynir gibi yumuşak peynirler, yavaşça pıhtılaşır. Bakteriler laktik asit ürettikçe, kazein misellerinin dış katmanının polaritesi giderek azalır. Miseller yaklaşık 5.3 pH değerinde birbirlerine tutunmaya başlarlar ve tam pıhtılaşma 24 saat sonra 4.6 pH değerinde gerçekleşir.

Peynir üreticileri gravyer ve colby gibi sert peynirlerin üretilmesinde, daha hızlı pıhtılaşma evresine ve oluşacak daha katı çökeleğe ihtiyaç duydukları için peynir mayası kullanmayı tercih ederler. Peynir mayasının içindeki kimozen enzimi miseller üzerindeki negatif yüklü uçları keser. Polaritelerini kaybeden miseller su içinde itilerek birbirlerine tutunmaya başlarlar. Bu sayede miseller tarafından oluşturulan zincirler her yöne uzar ve süt - yağ molüküllerini hapseden 3 boyutlu bir matris oluşturacak şekilde birbirlerine kenetlenirler. Daha asidik (düşük pH'ya sahip) sütte, daha hızlı pıhtılaşma oluşur ve sonucunda daha sert bir çökelek ortaya çıkar.

Peynir mayası buzağının işkembesinde — dördüncü midesinde bulunur. Peynir mayasının özellikleri nasıl keşfedilmiştir? O zamanlarda enzimlerin işlevi bilinmiyordu. Atalarımız sütün buzağı işkembesinden yapılmış kılıflar içinde olgunlaşmadan pıhtılaştığını - peynirleştğini keşfetmişlerdi. Kurutulmuş buzağı işkembesinin veya özütünün eklenmesinin de aynı etkiyi göstermesi, peynir üretiminde devrimi başlattı.

H⁺, OH⁻ ve pH İlişkisi

OH ⁻ Derişim (mol/L)		pH	H ⁺ Derişim (mol/L)	
1×10^{-14}	0.00000000000001		0	1
1×10^{-13}	0.00000000000001	1	0.1	1×10^{-1}
1×10^{-12}	0.00000000000001	2	0.01	1×10^{-2}
1×10^{-11}	0.00000000000001	3	0.001	1×10^{-3}
1×10^{-10}	0.00000000000001	4	0.0001	1×10^{-4}
1×10^{-9}	0.00000000000001	5	0.00001	1×10^{-5}
1×10^{-8}	0.00000000000001	6	0.000001	1×10^{-6}
1×10^{-7}	0.00000000000001	7	0.0000001	1×10^{-7}
1×10^{-6}	0.000001	8	0.00000001	1×10^{-8}
1×10^{-5}	0.00001	9	0.000000001	1×10^{-9}
1×10^{-4}	0.0001	10	0.0000000001	1×10^{-10}
1×10^{-3}	0.001	11	0.00000000001	1×10^{-11}
1×10^{-2}	0.01	12	0.000000000001	1×10^{-12}
1×10^{-1}	0.1	13	0.0000000000001	1×10^{-13}
1×10^0	1	14	0.00000000000001	1×10^{-14}

↓ Artan Alkalilik ↑ Artan asitlik

Bakteriler ideal pH aralığında büyüeyebilirler, bu aralığın dışındaki çözeltiler bakterilerin büyümesini engeller. Benzer şekilde enzimler de tanımlı pH aralığında etkilidirler. Peynir mayası enzimleri için ideal ortamın sağlanması amacıyla gouda ve çedar peynirleri 6.55 pH değerinde pıhtılaştırılırken, mozzarella ve krem peynirleri 6.45 pH değerinde pıhtılaştırılır.

Süt pıhtılaştığı zaman, oluşan çökelek ufak küpler halinde kesilerek, çökeleğin kauçuk benzeri elastik katıdan, peyniraltı suyunda askıda kalan küpler haline dönmesi sağlanır. İçerdiği proteinler nedeniyle pH düştüğünde peyniraltı suyunda çökme olmaz. Peyniraltı suyundaki proteinler fosfor içermedikleri için sütün sulu fazında çözünür halde kalırlar. Bunun sonucunda peyniraltı suyundaki, suyun uzaklaştırılması ile kalan süt

bileşenlerinin derişimi artırılır. Peyniraltı suyu, peynir üretiminin sıvı yan ürünüdür, çözünebilir proteinler içerir ve bazen yağsız süt (skim milk) veya gübre olarak da kullanılır.

Çökelek, içindeki peyniraltı suyunu saldıkça, daha az nemli nihai peynir oluşur. Gravyer peyniri gibi bazı peynir tiplerinde, çökeleğin nemini daha da uzaklaştırmak için ısıtmaya ihtiyaç duyulur.

Peynir çökelekleri tamamen suyunu atması ve peynire son şeklinin verilmesi için kalıplara alınır. Peynir tipine bağlı olarak, çökelekler farklı şekillerde işlenerek, market veya mandıralardan satın aldığımız peynirlerin şekline ve kıvamına getirilir. Yumuşak ve sürülebilir düşük pH'ya sahip çökelek kepe ile poşetlere doldurularak bir gece kuruması için askıda bekletilir. Sert peynirler için çökelekler tekerlek veya büyük blok haline getirilir ve preslenir veya ezilir. Uygulanan kuvvet daha fazla peyniraltı suyunun uzaklaşmasını ve çökeleğin nihai peynir halini almasını sağlar.

Farklı asitleştirme hızları

Tüm sütlerde tepkime neredeyse aynı pH değerinde başlar ve çoğu peynirin oluşum pH'sı da benzerdir. Farklı peynir tiplerinin oluşumu için hayati nokta asitleştirme hızları ya da pH'nın ne kadar hızlı düştüğüdür. Bu fermentasyondan oluşan doğal bir süreçtir. Örneğin, gouda peynirinin çökeleğini kalıplara preslerken pH değeri ortalama 6.5 olmalı; bunun aksine, mozzarella çökeleğinin pH değeri 5.25 olmalıdır. Ancak, tamamlandığında gouda, mozzarella'dan daha asidiktir. Oluşan farklı tat ve yapılar asidifikasyon hızı ile eklenen farklı organizma kültürlerine bağlıdır.

Peynir üreticileri, doğru zamanda doğru pH değerini alabilmek için ölçümlere güvenirlir. Raymond-Nebraska'da bulunan Branched Oak Çiftliğinin sahibi ve peynir üreticisi olan Krista Dittman, "Bu sanat ile bilimin karışımıdır. Bilimi anlamalısınız ve ölçüm aletleriniz olmalı, ancak ne zaman ne yapmanız gerektiği için de önsezi geliştirmeniz gereklidir" şeklinde belirtmektedir. Dittman kendi üretimlerinde peynirin kritik aşamalarında pH kontrolü için turnusol kağıtları kullanmaktadır. Bu bilgi üretim aşamalarının süreleri için klavuzluk eder. "Mozzarella üretimi yaparken bir çok ölçüm alırlz, yalnız sadece 3 tanesini kaydederiz. 1) başlangıç, 2) mayanın eklendiği an ve 3) bitiş." diye belirtiyor Dittman. "Lor peyniri gibi sürülebilir ve yumuşak peynirlerde peyniraltı suyuna arada sırada rastgele kontroller yapılır" diye ekliyor.

Krem peynir veya süzme peynir gibi bazı peynirler yaşlandırılmadan doğrudan market raflarına giderken, Brie ve Camembert (keskin kokulu) gibi yumuşak ve sürelebilir Fransız peynirleri yaklaşık 2 ay yaşlandırılır. Daha sert peynirler onlarca yıl yaşlandırılabilir. Peynirler tiplerine göre sıcaklık ve nem kontrollü ortamlarda değişen sürelerde yaşlandırılır. Peynir olgunlaştıkça, bakteriler proteinleri parçalar ve peynirin tat ve dokusu değişir. Proteinler önce orta boyutlu parçalara (peptitler) ve sonrasında daha küçük parçalara (aminoasitler) ayrılır. Sonrasında bunlar yüksek aromalı amin adı verilen moleküllere parçalanabilir. Her aşamada, daha karmaşık aromalar ortaya çıkar.

Tüm bu peynir tiplerinin her biri süt ile başlar, ancak farklı bakteri kültürleri ve farklı asitleştirme hızları her bir peynir tipini eşsiz kılar. Gıdaları saklamak için laktik asit üretiminden faydalanmak bin yıllık bir geçmişe sahip bir süreç olsa da, günümüzde halen lezzetli sonuçlar vermektedir.