

# Balı Sadece Arılar Üretir

## Taklitlerinden Sakınınız!

Gerçek bal, arıların çiçek nektarlarını toplamasıyla ve hiçbir dış müdahale görmeden üretilir. Balın kalitesini (hileli olup olmadığını, ilaç kalıntısı içerip içermediğini) sadece balın tadından, kokusundan ya da görüntüsünden anlamak mümkün olmaz.

Balın kalitesi, ancak yapısının birtakım özel laboratuvar yöntemleriyle ve uzman kişilerce analiz edilmesiyle anlaşılır.



**D**oğal, faydalı ve tatlı bir gıda olan balın tam olarak ne zaman ve nasıl keşfedildiğini bilmiyoruz, ama arıların yaklaşık 30 milyon yıldır var olduğunu, o günden beri de bal yaptığını biliyoruz. *Bilim ve Teknik* dergisi Ocak 2014 sayısında yayımlanan “Arılar Sadece Bal Yapmaz” ve “Balarısının Uzun Tarihinden Kısa Notlar” başlıklı yazılarımızda, bu konuları ayrıntılı bir şekilde anlatmıştık.

Arılar çiçeklerden, meyve tomurcuklarından veya bazı ağaçların gövdesinde yaşayan böceklerin salgılarından toplayarak yuttukları nektarı (bitki özü) bal midesi denilen organlarında invertaz enzimi sayesinde kimyasal değişime uğrattıktan sonra kovadaki petek gözlerine kusar. Nektarın bala çevrilmesi sırasında, fermantasyonu önleyecek miktarda su kaybolurken, invertaz enzimi sayesinde sakkaroz da fruktoz ve glikoz şeklinde basit şekerlere dönüşür.

Kovadaki gözlerle yerleştirilen ve üzeri ince bir zarla örtülen bal, arıların kanat çırpmasıyla sağlanan özel havalandırma sistemi sayesinde olgunlaşarak bildiğimiz tat ve kıvama gelir. Çiçeklerdeki nektardan elde edilen balın miktarı, o nektarın şeker konsantrisine bağlı olarak değişir.

Ham maddesi nektar olan bal, kaynağına göre çiçek balı ve salgı balı, elde edilmiş şekline göre de petekli bal, süzme bal ve pres balı olarak sınıflandırılır. Çiçek balının nektarı çiçeklerden gelir. İhlamur balı, yonca balı, narenciye balı ve yayla balı en önemli çiçek balı çeşitleri olarak bilinir. Salgı balının nektarı ise arıların emici bazı böceklerin salgıladığı sıvıyı ağaç gövdelerinden ya da yapraklardan toplamasıyla elde edilir. Bitki kaynağına göre çam balı, meşe balı, köknar balı ve yaprak balı gibi çeşitleri bulunur. Türkiye, dünya bal üretiminde dördüncü sırada yer alıyor ve dünya çam balı üretiminin de yüzde 90'ından fazlasını sağlıyor.





Balların renkleri, şeker dengeleri ve tatları arasındaki farklar toplanan nektarlardan kaynaklanır. Balın kokusunu, çiçeklerdeki kokuyu sağlayan aromalı volatin yağı verir. Balın özellikleri mevsime, balın elde edildiği bitkiye, çiçeklere, yöreye, hatta arıların cinsine göre değişir. Bu nedenle kıvamı, akışkanlığı, aroması ve lezzeti bakımından, standart bir baldan söz edilemez.

Bal içerdiği şekerler nedeniyle tatlı bir gıda maddesi. Balın özünde fruktoz (%34), sakkaroz (%2) ve levuloz (meyve şekeri, %40) başta olmak üzere 15 şeker molekülü tespit edilmiş. Balın bileşimindeki bu şekerler tüketim anında hemen kullanılabilen enerjiye dönüşüyor. Balın %17'si su, geri kalan %7'lik bölümü ise demir, sodyum, kükürt, magnezyum, fosfor, polen, manganez, alüminyum, gümüş, albumin, dekstril, azot, protein ve çeşitli asitlerden oluşuyor. Balda mineralerin, şekerlerin ve birçok vitaminin (B ve C grubu) yanı sıra birtakım hormonlar, çinko, bakır ve iyot da bulunuyor.

### Doğal Bal Bozulmaz, Ama Kristalleşebilir

Balın glikoz oranı bakımından doymuş hale gelmesi sonucu içeriğindeki doğal şeker molekülleri, özellikle kış aylarında ve 14°C civarında muhafaza edildiğinde zamanla kristalleşebilir yani şekerlenebilir.



Bu durum bazen halk arasında bala şeker şurubu katılmış olduğu şeklinde yorumlanır. Ancak şeker şurubu ilave edilmiş sahte bal, içeriğinde doğal özler bulunmadığı için kristalleşmez. Kristalleşen doğal bal, su dolu bir kabın içinde, suyla doğrudan temas ettirilmeden, 45°C'yi geçmeyen sıcaklıkta ısıtıldığında tekrar eski kıvamına döner. Kristalleşmiş balın tüketilmesinde, sağlık açısından hiçbir sakınca olmadığı belirtiliyor.

### Yediğimiz Bal Doğal mı Yoksa Sahte mi?

Gerçek bal sadece arılar tarafından üretilir ve doğada iyi olan ne varsa içeriğinde bulundurur. Ancak üreticiler, zararlılarla ve hastalıklarla mücadele için bazen zorunlu olarak ilaçlara başvurabilir. Bilinçsiz ilaç kullanımı, üretilen balda dünya standartlarının üzerinde kimyasal kalıntı bulunmasına neden olur. Türk Gıda Kodeksi'ne göre hazırlanan Bal

Tebliği'nde bu konu üzerinde hassasiyetle durulmuş ve olası bütün pestisitlerin azami miktarları Avrupa Birliği'ne göre belirlenmiştir. Uzmanlar, üreticilerin bu bilgiler ışığında hareket etmesi gerektiğini özellikle vurguluyor.

Bazen çiçek balına çam balı veya başka bir salgı balı karıştırılarak satışa sunulmuş ürünlerle karşılaşılabilir. Tüketici saf çiçek balı aldığını zanneder, ama aslında karışık bir bal satın alır. Balın saf çiçek balı mı yoksa karışık bal mı olduğunu anlamak için, bir kaşık bal az bir miktar suda eritilerek üzerine biraz saf alkol damlatılır. Saf çiçek balının bulunduğu suda hiçbir bulanıklık oluşmaz. Karışık balda ise yumurta akı kıvamında, beyaz tortular oluşur. Bu bal sahte değildir, sadece karışık ama gene de doğal bal olarak kabul edilir.

Sahte ballar, doğal arı ürünleri dışında maddeler kullanılarak bala benzeten ve piyasaya sürülen tamamen hileli ürünlerdir ve tüketiciyi aldatmaya yöneliktirler:

- Arısız yapay bal (mısır ve şeker şurubuna bal enzimi katılır)
- Şekerli bal (arıya şeker şurubu verilir)
- Tağşiş (gerçek balla sahte bal karıştırılır)

Halk arasında şekerli bal olarak ifade edilen şey, arının balı çiçeklerden elde ettiği nektardan değil de tamamen kovanın önüne konan şeker şurubundan elde etmesi ile üretilen baldır, ki bu ballar çiçek özleri içermediğinden tüketiciye hiçbir fayda sağlamaz. Sahte ballar ise şeker şuruplarına aroma, bal enzimi ve boya ilavesi ile üretilir. Tüm bu uygulamalar balda sahteciliğe girer ve doğal bal adı altında satışa sunulamaz. Bala hiçbir katkı maddesi katılmayacağı ve balın insan sağlığını tehdit eden düzeyde hiçbir maddede içermeyeceği Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde açıkça belirtilmiş durumda.





## Sahte Balın Tespiti

Uzmanlar, kıvamına ve rengine bakarak, koklayarak hatta tadarak balın gerçeğini sahtesinden ayırt etmenin mümkün olmadığını belirtiyor. Balın hileli olduğunu ya da içeriğinde zararlı bir kimyasal madde olup olmadığını anlamının tek yolunun uluslararası kabul görmüş bir laboratuvar analizi olduğu özellikle vurgulanıyor. Günümüzde sahte balın tespitinde spektroskopik yöntemler (IR, FT-Raman, NMR, SNIF-NMR, UV-VIS), izotopik yöntemler (IRMS, SCIRA), kromatografik yöntemler (TLC, HPLC, GC), elektroforetik yöntem, viskozite ve iz element analizi, atomik absorpsiyon ile sodyum/potasyum oranı belirleme, polen ve prolin analizleri, tamamalı diferansiyel kalorimetre (DSC), turbidometre, kolorimetre kullanımı gibi analiz yöntemleri kullanılıyor. En yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri ise karbon izotop  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  oranı analizi.

## Karbon İzotop Analiz Yöntemi

Karbon atomu doğada üç farklı izotop halinde bulunur. Bunlardan karbon 12 ( $^{12}\text{C}$ ) izotopu doğada %98,93 oranında, karbon 13 ( $^{13}\text{C}$ ) %1,07 oranında, karbon 14 ( $^{14}\text{C}$ , radyoaktif) ise sadece %0,000000001 oranında bulunur. Yarılanma süresi 5730 yıl olan  $^{14}\text{C}$  izotopuyla analiz, jeografide ve biyoloji biliminde karbon yaş tespiti analizlerinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir.

Sahte bal tespitinde kullanılan teknik ise, bitkilerde fotosentez sonucunda doğal olarak bulunan C3 ve C4 arasındaki izotop oranı farklılıklarına dayanır. Hileli balda kullanılan sağlıksız şeker şuruplarının ana kaynağı olan mısır ve şeker kamışı gibi bitkiler, fotosentez süresince C4 metabolik karbon döngüsünü kullanır, oysa balarılarının nektarlarını topladığı bitkiler fotosentez sırasında C3 metabolik döngüsünü kullanır. C4 bitkilerinin C13 değeri, balın C13 değerinden farklıdır ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde C13 oranı bal için bir kalite ölçütü olarak yer alır. EA-IRMS (*Elemental Analysis - Isotope Ratio Mass Spectrometry*) cihazı ile yapılan  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  oranı analizi ile balda bulunan C4 şeker miktarı tespit edilir.

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Bal Tebliği'ne (2005/49) göre çiçek balındaki protein ve ham bal delta C13 değerleri arasındaki fark -1 veya daha pozitif bir değer, protein ve ham bal delta C13 değerlerinden hesaplanan C4 şekerleri oranı ise en fazla %7 olmalıdır. Bu değerlerin dışına çıkan ballarda taklit ve tağşiş yapıldığı kabul edilir.

## Sahte Bal Artık 30 Saniyede Tespit Edilebiliyor

Gazi Üniversitesi Yaşam Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü Doç. Dr. Turgay Tekinay ve Dr. Oya San önderliğindeki ekip, balda taklit ve tağşişin belirlenmesi amacıyla, daha önceleri kullanılan ve zaman alan yöntemlerden farklı olarak hayli düşük maliyetli ve çok kısa sürede analiz yapabilen bir cihaz geliştirdiğini duyurdu. Bu cihazda kullanılan Raman spektroskopisi yöntemiyle, piyasadaki şeker şurubu katılarak tağşiş edilmiş ballar 1-2 gram örnek alınıp 30 saniye gibi çok kısa sürede analiz edilerek belirlenebilecek.

Hileli bir şekilde üretilen ve piyasaya sürülen sahte ballar nedeniyle, gerçek bal üreticisinin mağdur olduğunu, pazarlardaki genel bal kalitesinin düştüğünü ve tüketicinin kandırıldığını açıklayan uzmanlar, bu yöntem ile ileride et, süt, süt ürünleri, yağ gibi başka gıda maddelerinin taklit ve tağşişinin de kolayca tespit edilebileceğini belirtiyor.



Bal mevsiminin başlangıcından bal hasadına kadar olan üretim sürecinde sadece arılar çalışır, insan faktörü yer almaz. Doğal olarak olması gereken de budur. Sadece 500 gram ham nektar toplayabilmek için tam 900 bin arının bir gün boyunca çiçekten çiçeğe uçtuğu, 1 kg bal üretmek için de yaklaşık 30 bin arının, 20 milyon çiçekten nektar toplaması gerektiği belirtiliyor. Tüm bu zorlu çabaya rağmen, toplanan nektarın ancak bir kısmı bala çevriliyor. Yüzyıllardır çok çalışıp bu önemli ve sağlıklı besini bizler için üreten arıların emeğine daha fazla saygı duyulacağını, bu doğal ve gerçek sürece artık hile karışmayacağını umut ediyoruz.



### Kaynaklar

- [http://www.tgdf.org.tr/turkce/index.php?option=com\\_content&view=article&id=46&Itemid=63](http://www.tgdf.org.tr/turkce/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=63)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Honey>
- [http://www.tarimtv.gov.tr/HD1075\\_sahte-bal-nasil-anlasilir-.html](http://www.tarimtv.gov.tr/HD1075_sahte-bal-nasil-anlasilir-.html)
- <http://konyagidakontrollab.gov.tr/faydali-bilgiler/20-balda-taklit-ve-tagsis-tespiti.html>