

Balın Bileşimi ve Bala Yapılan Hileler

Yard. Doç. Dr. Yaşar HIŞIL — Neriman BÖREKÇİOĞLU

E.U. Mühendislik Fakültesi, Gıda Müh. Bölümü — İZMİR

ÖZET

Früktoz ve glüköz bal karbonhidratlarının % 85 - 90'ını oluşturur. Bunların dışında çok çeşitli diğer şekerler de bulunmaktadır. Balda ayrıca vücudun ihtiyaç duyduğu organik asitler, amonoasitler, aroma maddeleri, mineral maddeler, enzimler, vitaminler de bulunmaktadır. Bala genellikle şeker şurubu taşıyıcıları yapılmaktadır. Bu derlemede balın bileşimi üzerinde yapılan çalışmalar ve bala yapılan hileler değerlendirilmiştir.

Giriş

İnsan gıdası olarak büyük bir önem taşıyan bal, TS 3036 Bal Standardında şöyle tanımlanır : «Bal, bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların veya bitkilerin canlı kısımlarıyla bazı

eşkanatlı böceklerin salgıladığı tatlı maddelerin bal arıları (*Apis mellifera*, *Apis mellifica*) tarafından toplanması, vücutlarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözeneklerine depo edilmesi ve buralarda olgunlaşması sonucunda meydana gelen koyu kıvamda tatlı bir üründür».

Balın oluşumu fizyolojik, kimyasal ve enzimatik faaliyetlere dayanır. Burada önemli olan nektar neminin uzaklaştırılmasıdır. Böylece bal olgunlaşarak uzun süre dayanabilecek bir gıda haline gelir.

Balın bileşimi genelde iki faktöre bağlıdır. En önemli faktör nektarın kaynağıdır. Diğerleri ise dış faktörlerdir. Bunlar o bölgenin iklimi, toprağı, yüksekliği ve arıcının üretim metodudur.

Ballarımızın bileşimi aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Ballarımızın bileşimi (%)

| Bileşim unsuru | Şengonca ve Temiz'e (1981) göre, 33 örnek ortalaması | Kurt ve Yamankaradeniz'e (1982) göre, 12 örnek ortalaması |
|----------------|--|---|
| Su | 15,70 | 16,83 |
| Kuru madde | 84,30 | 83,17 |
| Toplam şeker | 71,64 | 74,44 |
| Invert şeker | 68,91 | 68,33 |
| Sakkaroz | 2,60 | 5,78 |
| Kül | 0,34 | 0,11 |

Bal arılarındaki invertaz enzimi yardımı ile sakkaroz invert şekerine dönüştüğünden baldaki şekerin büyük bir kısmı invert şeker halindedir (Tablo 1). Genellikle tüm bal tiplerinde früktoz en fazla bulunan monosakkarittir. Sadece kolza balı, karahindibaçiçeği balı, mavi büklüm balında glüköz biraz daha fazla bulunmaktadır.

Früktoz ve glüköz bal karbonhidratlarının % 85 - 90'ını oluştururlar. Diğer di ve polisakkaritlerin oranı daha azdır.

Çeşitli araştırmalara göre balda sakkaroz, maltoz, izomaltoz, nigeroz, turanoz, kojibiyoz, izomaltuloz, melibiyoz, laktoz, galaktobiyoz gibi disakkaritler, rafinoz, melezitoz gibi oligo sakkaritler bulunmaktadır. HIŞIL (1984) tarafından yapılan bir çalışmada ballarımızda HPLC ile arabinoz, früktoz, glüköz, galaktoz gibi monosakkaritler; sakkaroz, turanoz, maltoz, izomaltoz, laktoz, melibiyoz, galaktobiyoz, gibi disakkaritler; melezitoz ve rafinoz gibi trisakkaritlerin bulunduğu tesbit edilmiştir. Çiçek ve

salgı ballarındaki disakkaritlerin tipleri ve sayıları arasında farklılık vardır. Örneğin honeydew ve Kuzey Çamından elde edilen salgı balında melezitoz oldukça fazladır (Öder, 1981).

İndirgen disakkaritler içinde en çok bilinen maltoz'dur. Baldaki bu tip şekerlerin miktarına depolama şartları ve bal olgunlaşma süresi etki eder. 28 - 30°C'da 6 - 12 ay depolanan balarda monosakkaritlerde azalma, yüksek şekerlerde ise artış tesbit edilmiştir. Baldaki oligosakkaritlerin artışı enzim aktivitesi ve asit etkisi gibi mekanizmalardan meydana gelir (White, Riethof ve Kushnir, 1961).

Balda en fazla bulunan asit komponenti glükoz oksidaz enzimin faaliyeti sonucu meydana gelen glükonik asittir. Diğer asitlerin kaynağı pek bilinmemektedir.

Balın asitliği, mikroorganizmalara karşı stabilitesini artırır. Arılar bala formik asit ilave ederek balın olgunlaşmasına yardım ederler. Balda daha başka, asetik, bütrik, sitrik, laktik, maleik, pürivik, tartarik, malik, oksalik, süksinik, asitler de az miktarda vardır.

Stitz (1930), çalışmaları sırasında balda albümoz, pepton, bazı globulinler, histonlar, albuminozidler, albumozlar ve hatta nükleoproteinlere rastlamıştır, (CRANE 1975 aktarma : Stitz 1930).

Balda yaklaşık olarak 15 amino asit saptanmıştır. Tirosin ve triptofana koyu renkli ballarda rastlanmış, açık renkli ballarda rastlanmamıştır. Ballarda en fazla prolin bulunmuştur. Bunu lisin ve glutamik asit izlemektedir. Diğerleri ise, histidin, arjinin, treonin, serin, glisin, valin, metionin, lösin, alanin, fenil alanindir.

Baldaki aromanın asıl maddeleri esterler, aldehitler, ketonlar, alkoller ve serbest asitlerdir. Bu maddeler arasında en geniş yeri alkoller tutar. Aroma maddeleri daha çok ham madde olan nektardan gelir. Nektar hangi bit-

kilerden toplanmış ise o bitkinin aromasını bu balda hissetmek mümkündür.

Bal fosfor, demir, potasyum, magnezyum, sodyum, mangan, klor, kükürt, iyot gibi insan vücudunun ihtiyaç duyduğu mineral maddeler yönünden zengindir.

Balda enzimlerde bulunur. En aktif olanı invertazdır. Onun etkisiyle sakkaroz daha bastı ve kolay sindirilebilen glükoz ve früktoza dönüşür. Amilaz (diastas) nişasta ve dekstrinleri şekere çevirir. Glükoz oksidaz ise glükoza etki ederek glükonik asit ve hidrojen peroksit meydana getirir. Hidrojen peroksit balın bakteriostatik özelliğinin nedenidir.

Balın kg'ında 6000 kadar çiçek tozu bulunur. Bu balı bitkisel proteinler ve çeşitli vitaminler yönünden zenginleştirir. Çiçek balında B₁, B₂, B₆, C vitaminleri bulunur.

Balda su yüzdesi onun olgunluğunu gösterir ve buna göre de bal uzun süre bozulmadan saklanabilir.

Sınıflandırma :

TS 3036'a göre ballar, arıların yararlandığı kaynağa göre çiçek balı ve salgı olarak sınıflandırılır.

Çiçek balı, arıların genellikle bitkilerin çiçeklerindeki nektarlardan yaptıkları baldır. Örneğin : ıhlamur balı, yonca balı, narenciye balı, vb.

Salgı balı ise, arıların genellikle bitkilerin veya bazı böceklerin salgılarından yaptıkları baldır. Örneğin: Çam balı, yaprak balı, vb.

Pazarlama şekillerine göre ballar petekli, süzme ve pres balı olarak sınıflandırılır.

Bal standardı ve Gıda Maddeleri Tüzüğüne göre çeşitli balların bileşimi aşağıdaki tabloda verilen değerleri aşmamalıdır.

Tablo 2. GMT ve TS Bal Standardına göre balların bileşimi

| Sınıflar | Tipler | Sakkaroz (en çok %) (Ağırlıkça) | Invert Ş. (en az %) (Ağırlıkça) | Kül (en çok %) (Ağırlıkça) | Suda çözün- meyen katı madde, en çok % (Ağırlıkça) | Diğer özellikler | Renk |
|------------|---------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|--|---|
| Çiçek balı | Petekli | 5 | 65 | 0,6 | 0,1 | Enzimler ve polen bulun- malıdır. Görünüşleri saydam olmalıdır. | Su beyazından koyu kahverengine kadar |
| | Süzme | 5 | 65 | 0,6 | 0,1 | | |
| | Pres | 5 | 65 | 0,6 | 0,1 | | |
| Salgı balı | Petekli | 10 | 60 | 0,1 | Reçine bulunabilir. | Genellikle rengi koyu. | |
| | Süzme | 10 | 60 | 0,1 | | | |
| | Pres | 10 | 60 | 0,5 | | | |

Tablodan da görüldüğü gibi balı oluşturan başlıca komponentler şekerlerdir. Çiçek ballarında sakkaroz en çok ağırlıkça % 5, invert şeker en az % 65 oranında; salgı ballarında ise, sakkaroz en çok % 10, invert şeker de en az % 60 oranında olmalıdır.

Ballarda genel özellikler :

- Rutubet miktarı % 23'den çok olmalıdır.
- Asitlik kg da 40 miliekivalent g'dan fazla olmamalı,
- Diastas sayısı 8'den az olmamalı,
- Hidroksi metil furfural kg'da 40 mg'dan fazla olmamalı,
- Hiç bir yabancı madde bulunmamalı, ballar bozuk olmamalı ve ballara dışarıdan herhangi bir madde ve koruma maddeleri, boyalar, ticari glükoz, dekstrin katılmamalı,
- Koku, tad, akıcılık, renk ve görünüm sınıf ve tipine özgü durumda bulunmalıdır.
- Baldaki kristalleşme, baldaki glükozun tanecikler haline gelmesi sonucu, balın akıcılığını az veya çok kaybetmesi olayıdır. Bundan da anlaşılacağı gibi kristalleşme balın fiziksel bir özelliği olup genel özelliği bozmaz.

Bala Yapılan Taklit ve Tağşişler :

Bala yapılan Taklit ve Tağşişler konusunda Gıda Maddeleri Tüzüğünde şu konulara yer verilmiştir.

Madde 351 : Bailara dışarıdan yabancı şekerler, melas, pancar, nişasta, dekstrin, kitle zambkı, jelatin, gliserin, un, aroma, ve suni tad verici maddeler, zararsız da olsa herhangi bir yabancı madde ve muhafaza maddeleri katmak, boyamak ve herhangi bir madde ile berraklaştırmak yasaktır.

Madde 355 : Ballar tahammür etmeye başlamış, ekşimiş, küflenmiş, anormal koku ve lezzet veya herhangi bir surette bozulmuş ve kirlenmiş olmayacak, içinde yumurta, yavru, canlı ve cansız parazitler ve bunların parçaları, dışkı ve benzeri kirlilikler ve sağlığa zararlı herhangi bir madde bulunmayacaktır.

Doğal bir bal ya sıvı yada kristalleşmiş olur. Bala çeşitli katkıları karıştırılabilir. Örneğin sakkaroz, patates, mısır ve pekmezler, su, un, tebeşir, vb. Yabancı karışımları saptamak oldukça kolaydır. Bunun için kabın dibinden bal bir tüpe alınarak üzerine damıtık su konur ve bal süzülür, eğer karışım varsa ya çökelti halinde dibe çöker veya yüzeye çıkar. Nişasta karışımını bilmek için, damıtık suda çözünmüş olan bal çökeltisine birkaç damla tentürdiyot damlatılır. Ortaya çıkan mavi renk nişastanın varlığını gösterir (Eniştegil, 1977).

Baldaki dekstrin ise şöyle belirlenir. 1 g. bal 5 ml. sıcak suda çözülür. Üzerine 0,25 ml. iyot çözeltisi katılır. Şahit çözeltisi olarak 5 ml. su alınır, üzerine 0,25 ml. iyot çözeltisi katılır. İçinde dekstrin olmayan bal şahit çözeltide olduğu gibi sarı - kahverengi bir renk verir. İçinde dekstrin bulunan bal bulanıklık gösterir.

Bala ticari glüköz karıştırılıp karıştırılmadığını anlamak için bal standardında şöyle bir yöntem verilmiştir. Eşit hacimlerde bal ve su karıştırılır. Birkaç ml iyot çözeltisi katılır. Bal içinde ticari glüköz bulunması halinde çözelti kırmızı veya menekşe rengi alır.

Bala genellikle sakkarozun asitlerle invertisyonundan oluşan şeker şurubu ve nişastanın parçalanması sonucu elde edilen nişasta şurubu katılarak tağşiş yapılmaktadır. Bir de bazı balcılar fazla çiçek bulunmayan yerlerde kovaların çevresine kaplar içinde şerbet gibi tatlı çözeltileri dizerek arıları bunlarla beslerler ki, bu şekilde beslenmiş arıların yaptıkları bal da tabii olmayıp, tadı yavan, renkerli açık, sakkaroz miktarı yüksektir. (% 10 dan fazla) (Keskin, 1975).

Ballardaki hidroksimetil furfural asitli ortamda hegsozların dekompozisyonu sonucu oluşur. Balda HMF bulunması depolama, ısıtma ve invert şeker ilavesinden dolayıdır. TS 3036 ya göre HMF 40 mg/kg dan fazla olamaz.

Diastas testi, suni veya ısı uygulanmış balları tesbit etmede yardımcı olur. Diastas

değerinin küçük çıkması genellikle bazı üreticiler ve satıcıların özellikle kış aylarında şekerleşmiş ballara ısı uygulamalarından dolayıdır. Balın ısıtılmasında direkt ısı uygulamasından kaçınılmalıdır. Balın içindeki ısıya duyarlı olan maddelerin bozulmasını önlemek için dolaylı bir ısı uygulaması yoluna gidilmelidir. Örneğin, su banyosu kullanılabilir (Kurt ve Yamankaradeniz, 1982).

Balların orijininin tesbiti ve bala yapılan şeker şurubu tağşişlerinin bilinmesinde Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (HPLC) kullanılabilir. Bal özü kaynakları olan bitkilerin çeşidine göre ve honeydew denilen tatlı salgıların arılar tarafından kullanılmasına göre balların şeker bileşimleri farklı olmaktadır. Balda az miktarda bulunan bazı di- ve trisakkaritler çiçek ve salgı balını karakterize ederler. HPLC ile baldaki şekerler tek tek ayrılabilen ve teşhis edilebilmektedir.

SUMMARY

COMPOSITION OF HONEY AND ADULTERATIONS

Fructose and glucose account for 85 - 90 % of honey carbohydrates. In addition, honey consists the other sugar components, organic acids, amino acids, aroma compounds, mineral materials, enzymes and vitamins. Honey composition and adulterations in honey has been discussed in this article.

KAYNAKLAR

- 1 — AYDIN, M. 1976. Gıda Kontrolü ve Mevzuatı. T. Odalar Birliği Matbaası, Ankara.
- 2 — CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION : Recommended European regional Standard for honey (Rome: Joint FAO/WHO, Food Standards Programme) CAC/RS - 12- 1969.
- 3 — CRANE, E. 1975. Honey. A Comprehensive Survey. W. Heinemann Ltd, 15 Queen st, Mayfair London W1 x BBE, PP. 608.
- 4 — HIŞIL, Y. 1984. Baldaki Şekerlerin Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisiyle (HPLC) Ayırımı.
- 5 — KESKİN, H. 1975. Gıda Kimyası. İst. Üniv. Kimya Fak. Yay. No. 21.
- 6 — KURT, A. ve YAMANKARADENİZ, R. 1982. Erzurum ili merkezinde tüketilen süzme ballar üzerinde bir araştırma, Gıda 7 (3): 115 - 120.
- 7 — ENİŞTEGİL, N. 1977. Bal, Bal Hileleri, Taklit, Tağşiş ve Mevzuat, I, Batı Anadolu Arıcılık Semineri. /
- 8 — ÖDER, E. 1981. Bal içerisindeki maddeler ve bunların özellikleri etkileri, Gıda 6 (5): 31 - 38 (Çeviri : Thawley A.P. 1969, The Components of honey and their effects on its properties, A review, Bee World 50 (2): 51 - 60.
- 9 — SÖNMEZ, A. 1967. Arıcılık Ege Üniversitesi Yay. No: 125.
- 10 — ŞENGONCA, M. ve TEMİZ, İ. 1981. İzmir ve Çevresinde üretilen bazı balların yapı özellikleri üzerinde araştırma E.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 405.
- 11 — TSE TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ, 1978. TS 3036 Bal Standardı.
- 12 — White J.W. Riethof, M.L. Kushnir, I. 1961. Composition of honey. VI. The effect of storage on carbohydrates, acidity and diastase content, Journal of Food Science, 26, 63 - 71.