

Türkiye’de Üretilen Balların Bazı Özelliklerinin Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği’ne Göre Değerlendirilmesi



Resim 1. Laboratuvar çalışmaları

Fazıl GÜNEY
Ömer YILMAZ

Arcılık Araştırma İstasyonu
Müdürlüğü, Ordu.

Giriş

Türkiye iklimi, florası ve sahip olduğu biyolojik çeşitliliği sayesinde bal üretimi için en elverişli ülkelerden biridir. FAO kaynaklarına göre Dünyada 79 916 192 adet arı kolonisi bulunmakta ve toplam 1 592 701 ton bal üretilmektedir. Türkiye 2012 yılında 6 011 332 adet koloni ile dünyada üçüncü sırada yer alırken, 88 162 ton bal ile ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2014). Bal arıları, çiçeklerde bulunan nektarları veya böcekler tarafından bitkiler üzerinde oluşturulan tatlı sıvıları toplayarak bal elde ederler. Elde edildiği kaynağa göre balın, renk, lezzet, koku ve kimyasal kompozisyonu farklılık göstermektedir (Karadal ve Yıldırım, 2012).

Türkiye’nin kendine özgü coğrafyası, yıl boyunca çeşitlilik gösteren iklimi ve zengin flora yapısı ülkemizi arıcılık açısından uygun bir ekolojide sahip kılmaktadır. Ülkemizin değişik bölgelerinde sahip oldukları floraya bağlı olarak farklı ballar üretilmektedir (Kayral ve Kayral, 1984). Balın kimyasal ve fiziksel özellikleri elde edildiği bitkinin kaynağına, yörenin flora ve iklim koşullarına, üretim zamanı ve tekniğine ve muhafaza yöntemlerine göre değişiklik gösterir.

Bu çalışma Türkiye’nin 17 farklı ilinden elde edilen 66 bal numunesinin kimyasal özelliklerini belirlemek ve sonuçların Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği ile uygunluğunu karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.



Şekil 1: Balların üretildiği iller





Resim 2. Laboratuvara gelen numuneler



Materyal Metot

Materyal

Araştırmada 2012 yılında 17 ilden (Amasya, Ardahan, Artvin, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Diyarbakır, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, İzmir, Kırklareli, Mersin, Niğde, Samsun, Sinop, Van) toplanan 66 adet bal numunesi kullanılmıştır.

Metot

Bal örneklerinin tamamı Arıcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Bal örneklerine; HMF (IHC, 2009), Fruktoz+Glukoz (Anonim, 2008a), sakaroz (Anonim, 2008a), iletkenlik (Anonim, 2008b), nem (Anonim 2008c), diastaz sayısı (Anonim, 2008d) ve asitlik (Anonim, 2008e) analizleri yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İncelenen bal örneklerinde HMF içeriğinin 5.60 mg/kg ile 18.30 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Balların Fruktoz+Glukoz içeriği ise % 60.47 ile % 74.82 arasında bulunmuştur. Sakaroz içeriklerinin % 0.66 ile % 3.77 arasında değiştiği, elektriksel iletkenliklerinin ise 0.31(mS/cm) ile 0.85 (mS/cm) arasında olduğu bulunmuştur. Balların nem içerikleri % 16.37 ile % 17.74 arasında değişir iken diastaz sayısı 8.3 ile 13.9 arasında bulunmuştur. Serbest

asitlik değerlerinin ise 6.1 mg/kg ile 14.2 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Sonuçlara ilişkin veriler Çizelge 1 de verilmiştir.

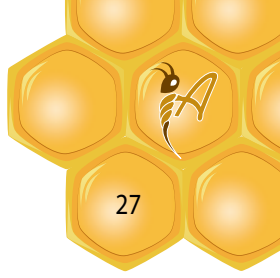
Hidroksimetil furfural (HMF), az miktarda da olsa taze ballarda bulunmaktadır (Aydın ve ark., 2008). HMF, balın ısıtılmasıyla oluştuğu gibi uzun süre bekletilen ballarda da zamanla oluşabilmektedir. Balın uzun süre depolanması ve yüksek sıcaklıkta ısıtılması sonucu bu oran 30-40 mg/kg'a yükselirken bazen bu sınırları da aşabilmektedir. Yapılan çalışmalarda depolama sıcaklığının ballarda oluşan HMF miktarına etkili olduğu bildirilmiştir (Güney, 2010). Gül (2008), Doğaroğlu (1999)'nun yaptığı çalışmada 5 gün süreyle 45 °C'de tutulan balların HMF değerinin normalden iki kat, 63 °C'de 30 dakika bekletilen balların HMF değerlerinin ise normalden üç kat daha fazla çıktığını rapor etmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (Anonim, 2012)'ne göre HMF miktarı en çok 40 mg/kg olabilir. Üretildiği bölge etiketinde belirtilmek koşulu ile tropikal iklim bölgeleri kaynaklı ballarda HMF miktarı en çok 80 mg/kg olmalıdır. Bizim yaptığımız çalışmada HMF değeri 5.60-18.30 mg/kg, ortalama 10.91 mg/kg olarak bulunmuştur. Analiz edilen balların HMF değerinin standartta belirtilen maksimum değerleri aşmadığı görülmüştür.

Ballardaki şeker kompozisyonu çevre şartları ve bitki kaynağına göre değişmektedir. Ballarda indirgen şekerler

Çizelge.1. Balların bazı kimyasal özellikleri (n=66)

	Minimum	Maksimum	Ortalama
HMF (mg/kg)	5.60	18.30	10.91±2.37
Fruktoz + Glukoz (%)	60.47	74.82	69.27±3.71
Sakaroz (%)	0.66	3.77	1.76±0.68
İletkenlik (mS/cm)	0.31	0.85	0.49±0.10
Nem (%)	16.37	17.74	17.15±0.33
Diastaz Sayısı	8.30	13.90	10.02±1.68
Asitlik (meq/kg)	6.10	14.20	9.71±1.56



olarak büyük oranda früktoz ve glikoz yer alırken daha az miktarda sakaroz, maltoz gibi diğer şekerler yer almaktadır (Ouchemoukh ve ark., 2010).

Balda invert şeker, nektardaki sakarozun asitler ve invertaz enzimi etkisiyle glikoz ve früktoza parçalanmasıyla oluşmaktadır. Balın % 69-78'lik kısmı invert şeker halindedir. Balların uzun süre depolanması, invert şeker oranının yükselmesine etki etmektedir (Gül, 2008).

Yaptığımız çalışmada balların Fruktoz + Glukoz içeriği % 60.4 ile % 74.8 arasında, ortalama %69.27 olarak bulunmuştur. Bal Tebliği'ne göre Fruktoz+Glukoz oranı çiçek balı için en az % 60, salı balı için ise en az % 45 olmalıdır. Tüm balların sonuçları standartta belirtilen değerleri karşılamaktadır.

Sakaroz miktarının yüksek oluşu balların erken hasat edildiğini ve bu nedenle sakarozun henüz yeterince indirgenmediğini veya arıların sakkaroz içeren şurup ile beslediğini ya da bala direkt olarak sakaroz katıldığını göstermektedir (Aydın ve ark., 2008). Bu nedenle sakaroz miktarı ballarda önemli bir kalite kriteridir.

Bal Tebliği'ne göre sakaroz miktarı lavanta çiçeği (*Lavandula spp.*, *Boraga officinalis*) ballarında en fazla %15, yalancı akasya (*Robina pseudoacacia*), adi yonca (*Medicago sativa*), menzies banksia (*Banksia mezei*), tatlı yonca (*Hedysarum*), kırmızı okaliptüs (*Eucalyptus camadulensis*), meşin ağacı (*Eucryphia lucida*, *Eucryphia milliganii*), narenciye balları ile kızıl çam (*Pinus brutia*) ve fıstık çamlarından (*Pinus pinea*) elde edilen salı ballarında ise en fazla %10 olabilir. Bu türler dışında kalan tüm çiçek ve salı balları için sakaroz miktarı en fazla % 5 olarak belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda balların sakaroz içeriği % 0.66 ile % 3.77, ortalama % 1.76 olarak bulunmuştur. Tüm balların sonuçları standartta belirtilen değerleri karşılamaktadır.

Elektriksel iletkenlik balların kaynağını belirlemede kullanılan bir kriterdir. Bazı kaynaklarda elektriksel iletkenliğin organik asit, protein, şeker, mineral madde ve kül miktarına bağlı olabileceği belirtilmiştir (Piazza ve ark., 1991; Singh ve Bath, 1997; Terrab ve ark., 2002; Çınar ve Ekşi, 2012). Genellikle salı ballarının elektriksel iletkenliğinin çiçek ballarından daha fazla olduğu bildirilmektedir.

Bal tebliğine göre çiçek ballarında Kocayemiş (*Arbutus unedo*), Çanotu (*Erica*), Okaliptus, Ihlamur (*Tilia spp.*), Süpürgeçalı (*Calluna vulgaris*), Okyanus mersini (*leptospermum*), Çay ağacı (*Melaleuca spp*) ve Pamuk (*Gossipium spp.*'dan) elde edilenler hariç elektriksel iletkenlik

en fazla 0,8 mS/cm, kestane balında en az 0,8 mS/cm olmalıdır. Salı ballarında ise bu değer en az 0,8 mS/cm olmalıdır.

Araştırma sonucunda 0,31 mS/cm ile 0,85 mS/cm arasında değişen, ortalama 0,49 mS/cm değerler elde edilmiştir. Balların çeşidine göre sınıflandırma yapıldığında bu değerlerin standartlara uygun olduğu görülmektedir.

Balda kalite kriterlerinden biri olan nem oranı normalde % 16–21 arasında değişmektedir. Ancak nem miktarı arttıkça hem balın kalitesi düşmekte, hem de balın fermente olma riski artmaktadır. Bu nedenle üretilen ballarda nem oranının düşük olması tercih edilmektedir (Gül, 2008). Yeteri kadar olgunlaşmamış balın hasat edilmesi nem içeriğinin yüksek olmasına buna bağlı olarak da erken kristalleşmeye ve fermentasyona neden olabilmektedir (Kumova, 1986; Doğaroğlu, 1999; Tolon, 1999).

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre nem içeriği Püren (*Calluna*) ballarında en fazla %23 diğer tüm çiçek ve salı ballarında ise en fazla %20 olabilir.

Yapılan analizler sonucunda % 16.37 ile % 17.74 arasında değişen, ortalama % 17.15 nem değeri elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler standartta belirtilen değerlere uygun bulunmuştur.

Diastaz aktivitesi, 100 g balda bulunan amilaz enzimlerinin, 38–40 °C'de, 1 saat içerisinde ve deney koşullarında parçaladığı nişasta miktarını ifade etmektedir (Anonim, 2008). Kaliteli bir balın diastaz sayısı yüksektir. Balda diastaz kaybı istenmeyen bir durumdur. Isı ve ışık başta diastaz olmak üzere baldaki enzimlerin aktivitelerini olumsuz yönde etkilemektedir.

Bal Tebliği'ne göre balda diastaz sayısı 8 den az olamaz. Ancak narenciye balı gibi yapısında doğal olarak düşük miktarda enzim içeren ve doğal olarak HMF miktarı 15mg/kg'dan fazla olmayan ballarda diastaz sayısı en az 3 olabilir.

Yapılan analizler sonunda diastaz sayısının 8.30 ile 13.90 arasında değiştiği, ortalama 10.02 olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu değerler Bal Tebliği'nde belirtilen değerlere uygun bulunmuştur.

Serbest asitlik lezzete katkıda bulunur, mikroorganizmalara karşı dayanıklılık sağlar, kimyasal reaksiyonları, antibakteriyel ve antioksidan özelliği artırır ayrıca balın kaynağı hakkında bazı bilgiler verir (Karadal ve Yıldırım, 2012). Serbest asitlerin artışı balda fermentasyonun göstergesi sayılmaktadır.



Bal Tebliği'ne göre ballardaki serbest asitlik en fazla 50 meq/kg olabilir. Araştırma sonucumuzda serbest asitliğin 6.10 meq/kg ile 14.20 meq/kg arasında değiştiği ve ortalama 9.71 meq/kg olduğu bulunmuştur. Elde edilen bu değerler Bal Tebliği'nde belirtilen değerlere uygun bulunmuştur.

Sonuç

Bu araştırma farklı bölgelerde üretilen balların özellikleri hakkında bilgilere katkıda bulunmak ve balların standartlarda belirtilen değerler ile karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda balların; HMF, Fruktoz + Glukoz, sakaroz, iletkenlik, nem, diastaz sayısı ve asitlik değerlerinin Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde belirtilen değerlere uygun olduğu bulunmuştur.

Teşekkür

Balların temin edilmesinde destek veren Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği (TAB) ve Amasya, Ardahan, Artvin, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Diyarbakır, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, İzmir, Kırklareli, Mersin, Niğde, Samsun, Sinop, Van Arı Yetiştiricileri Birlikleri'ne teşekkür ederiz.



KAYNAKLAR

- Anonim.(2008a). Bal-Fruktoz, glukoz, sakaroz, turanoz ve maltoz muhtevası tayini - Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (hplc) metodu.TS 13359.Türk Standardları Enstitüsü. Ankara
- Anonim.(2008b). Bal - Elektrik iletkenliği tayini.TS 13366.Türk Standardları Enstitüsü. Ankara.
- Anonim.(2008c). Bal-Su muhtevası tayini - Refraktometrik metot. TS 13365. Türk Standardları Enstitüsü. Ankara
- Anonim.(2008d). Bal-Diastaz Aktivitesi Tayini. TS 13364.Türk Standardları Enstitüsü. Ankara
- Anonim.(2008e). Bal-Serbest asit muhtevasının tayini. TS 13360. Türk Standardları Enstitüsü. Ankara
- Anonim. (2012). TÜRK GIDA KODEKSİ BAL TEBLİĞİ (TEBLİĞ NO: 2012/58). Resmi Gazete.
- Anonim. (2014). FAOSTAT. 16 Haziran 2014 tarihinde <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QL/E> adresinden erişildi.
- Aydın, B. D., Sezer, Ç. ve Oral, N. (2008). Kars' ta Satışa Sunulan Sütme Balların Kalite Niteliklerinin Araştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner ..., 14(1), 89-94.
- Çinar, S. ve Ekşi, A. (2012). Türkiye'de üretilen çam balının kimyasal profili. GIDA/The Journal of FOOD, 37, 149-156.
- Doğaroğlu, M., 1999. Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Matbaa. Tekirdağ.
- Gül, A. (2008). Türkiye'de Üretilen Bazı Balların Yapısal Özelliklerinin Gıda Güvenliği Bakımından Araştırılması. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Doktora Tezi.
- Güney, F. (2010). Isıtma ile balın yapısında meydana gelen değişiklikler. Ordu'da Gıda Güvenliği, Mayıs-Ağus(11), 30-34.
- Karadağ, F. ve Yıldırım, Y. (2012). Balın Kalite Nitelikleri, Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi. Erciyes Üniv Vet Fak Dergisi, 9(3), 197-209.
- Kayral, N. ve Kayral, G. (1984). Yeni Teknik Arıcılık (s. 425).
- Kumova, U. 1986. Ballarda Kalite Kontrolü. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 1 (3): 12- 26. Adana
- Ouchemouk, S., Schweitzer, P., Bachir Bey, M., Djoudad-Kadji, H. ve Louaileche, H. (2010). HPLC sugar profiles of Algerian honeys. Food Chemistry, 121(2), 561-568. doi:10.1016/j.foodchem.2009.12.047
- Piazza, M.G., Accorti, M. and Persano Oddo, L., 1991. Electrical conductivity, ash, colour and specific rotatory power in Italian unifloral honeys. Apicultura, 7, 51- 63
- Singh N, Bath PK. 1997. Quality evaluation of different types of Indian honey. Food Chem, 58, 129-133.
- Terrab A, Diez M, Heredia FJ. 2002. Characterization of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. Food Chem, 79, 373-379.
- Tolon, B., 1999. Muğla ve Yöresi Çam Ballarının Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bil. Enst.117 s İzmir.