



Türk Doğa ve Fen Dergisi
Turkish Journal of Nature and Science

<http://www.bingol.edu.tr/dergiler/turk-doga-ve-fen-dergisi.aspx>



Bingöl’de üretilen ballarda bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi

Aydın Şükrü BENGÜ^{1*}, Mehmet Ali KUTLU²

Özet

Bal tüketimine ilgi her geçen gün artıyor. Bu nedenle tüketicinin gerçek ve kaliteli balları birbirinden ayırması önemlidir. Bu çalışma Bingöl yöresinden üretilen ballarda HMF, diastaz, nem ve C4 şeker özelliklerini belirlemek amacıyla 2014-2016 yılı arasında, arı yetiştiricileri birliğine kayıtlı 32 üyeden elde edilen bal örneklerinden yapılmıştır. Araştırma sonucunda bulunan değerler Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği ve Avrupa Birliği standartlarına göre uygunluğu değerlendirilmiştir. Araştırmada kullanılan bal örneklerinde belirlenen değerler sırası ile nem miktarı ortalama, %15,39±0,28, HMF miktarı %36,37±2,35, diastaz sayısı ortalama 18,39±1,08 ve C4 şeker kriteri ortalama 1,37±0,21 olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bingöl balı, nem, HMF, diastaz, C4 şeker

Identification of the some quality criteria of honey produced in BINGOL

Abstract

Interest in honey consumption is increasing day by day. so it is important for the consumer to distinguish between real and quality honey. This study was conducted with honey samples obtained from 32 members of beekeeping association after 2014-2016 production year in order to specify some chemical characteristics of honey produced in Bingöl province. At the end of the study values were evaluated to be accordant with Turkish Food Codex Honey Report and European Union standards. The values of the honey samples used in the study were identified respectively as following: humidity is between %14.81-15.91 and average %15.5±0.28, HMF amount is between %31.56-41.19 and average 36.37±2.35, diastase number is between 16.17-20.61 and average 18.39±1.08, C4 criterion is between 0.94-1.79 and average 1.37±0.21.

Keywords: Bingol honey, humidity, HMF, diastase, C4 sugar

1. Giriş

Günümüz dünyasında olduğu gibi ülkemizin de en önemli sorunlardan birisi hızla artan nüfus ve bu nüfusun sağlıklı bir şekilde beslenebilmesidir. Artan nüfusa karşın, yüz ölçümünün değişmesi ve düzensiz yerleşime bağlı olarak tarım arazilerinde azalma kaçınılmazdır. Araştırmacılar bu sorunla baş edebilmek için tarımsal üretimi artırmaya yönelik bilimsel çalışmalara yönelmektedirler. Bu çalışmalardan birisi de fazla emek ve sermaye gerektirmeyen, sabit kurulum alanı istemeyen arıcılığın geliştirilmesidir. Keza arıcılık ürünlerinin tanınması ve kullanım alanlarının artması da arıcılığın öneminin artmasına ve yaygınlaşmasına neden olmaktadır [1,2].

Bingöl’de arazi oldukça engebeli ve dağlıktır. Ortalama yükseklik 1200 metreyi geçer. 8253 km² yüz ölçümünün %26,02’si orman, %16,34’ü ağaçlandırılması gerekli saha, %6,78’i tarım arazisi, %47,54’ü mera, %2,08’i çayır ve %1,24’ü ise diğer kısımlardan oluşmaktadır. Toprakların %83,30’u dağlık, %14,40’ı plato ve yaylalar, %2,30’u ovalarla kaplıdır [3]. Bu coğrafyadan ortaya çıkan

sonuç il genelinde tarla tarımının değil de hayvancılığın, özelliklerde çeşitli avantajları bakımından arıcılığın ön plana çıkması ve yapılmasının sağlanmasıdır.

Doğadan, doğal olarak elde edilen balın oluşumu ve bileşimi yörelere göre önemli ölçüde değişiklik göstermektedir [4]. Kalitenin belirlenmesinde en önemli faktör nektar kaynağıdır. Daha sonra üretim şekli, balın işlenmesi, içerdiği nem, arıcının üretim teknikleri ve depolama şartları gelmektedir. Bu nedenle balların bazı karakteristik özelliklerinin belirlenmesi, bitki ve coğrafik yörelere göre çeşitlilik oluşturur. Balın yaklaşık %80’ini çeşitli şekerler, %17’sini su, %3’lük kısmını enzimler, mineraller, vitaminler, organik asitler, aminoasitler ve aroma maddeleri gibi bala özgü diğer önemli kimyasallardan oluşturmaktadır [5,7]. Bal Tebliğine göre ülkemiz ballarının bileşimi tablo 1’de verilmiştir [8].

Kaynağına göre ballar çiçek balı ve salgı balı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Çiçekli bitkilerin nektar salgı bezlerinden elde edilen (ıhlamur, yonca, turuncgöl, pamuk, üçgül, kekik, geven, açığı, püren, akasya, funda balı gibi) çiçek balı; bazı bitkilerin bazı kısımlarından veya bitki üzerinde yaşayan canlıların salgılarından ürettikleri bal (çam, meşe, köknar, yaprak, zenk balı gibi) ise salgı balı olarak adlandırılır [5,7,9].

¹ Bingöl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı, 12000, Bingöl, Türkiye

² Bingöl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, 12000, Bingöl, Türkiye

*Sorumlu yazar E-posta: abengu@bingol.edu.tr

Tablo 1. Türk Gıda Kodeksindeki bal tebliğine göre baldaki kalite kriterleri

Parametre	Çiçek Balı	Salgı Balı	Çiçek Salgı balı karışımı	Fırıncılık Balı
Nem (en fazla)	% 20- % 23 (püren- <i>Calluna</i> ballarında)	% 20	% 20	%23 - %25 (püren- <i>Calluna</i> kaynaklı fırıncılık ballarında)
Diastaz sayısı (en az)	8 3 (Narenciye balı gibi yapısında doğal olarak düşük miktarda enzim bulunan ve doğal olarak HMF miktarı 15 mg/kg'dan fazla olmayan balda)	8	8	-
HMF (en fazla)	40 mg/kg	40 mg/kg	40 mg/kg	-
Balda protein ve ham bal delta C13 değerlerinden hesaplanan C4 şekerleri oranı (en fazla)	% 7 % 10 (Kızılçam <i>Pinus brutia</i> ve fıstık çamlarından <i>Pinus pinea</i> elde edilen salgı ballarında)	% 7 % 10 (Kızılçam <i>Pinus brutia</i> ve fıstık çamlarından <i>Pinus pinea</i> elde edilen salgı ballarında)	% 7	% 7

Raflarda gerçek balların yanında çok çeşitli taşıyıcı edilmiş bal ve arıcılık ürünleri yer almaktadır. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve haksız kazanç için ekonomik nedenlerle bal başta olmak üzere tüm arıcılık ürünlerinde taklit ve taşıyıcı oldukça artış göstermiştir. Bunun başlıca nedeni kolay ve düşük maliyetle daha fazla kar elde edebilmenin sağlandığı üretim şeklidir. Bunun yanı sıra, birim alanda kapasitenin üzerinde arı kolonisi bulundurulması, iklimlerdeki farklılıkları, üreticinin çok kazanma hırsı, doğal floranın yetersizliği gibi durumlarda bal elde etmede şeker şurubundan yararlanılmaktadır [10]. Bu nedenle baldaki taşıyıcının belirlenmesinde, balın kaynağının ve bileşimlerinin bilinmesi gereklidir. Balın bitkisel kaynağının belirlenmesi için polen analizi yapılması ve kalitesinin belirlenmesinde de melitopalinolojik, fiziksel, kimyasal ve organoleptik analizlerinin mutlaka birlikte yapılması gereklidir [11,12].

Ülkemizde 2016 yılı rakamlarına göre ortalama olarak 7,9 milyon arı kovanı ile arıcılık yapılmaktadır. Bu kovanlardan 105,724 ton bal elde edilmiş, bir arı kovanının ortalama bal verimi olarak 13,4 kg olarak gerçekleşmiştir [13]. Bingöl ilinde ise 123,703 arı kovanından 920 ton bal elde edilmiş olup, koloni verimi 7,43 kg olmuştur [14]. Bu çalışmanın amacı, il genelinde üretilen ballarda bazı kalite göstergesi olan kimyasal yapıların belirlenmesidir.

2. Materyal ve Metod

Bingöl ilinin genelinde üretilen ballarda HMF, diastaz, nem ve C4 şeker özelliklerini belirlemek amacıyla 2014-2016 yılları arasında, Bingöl ilinde arı yetiştiricilerinden elde edilen bal örnekleri önceden hazırlanan cam kavanozlara konularak materyal olarak kullanılmıştır.

Su muhtevası (nem) tayini TS 13365'e göre refraktometre cihazıyla, diastaz sayısı tayini TS 13364'e göre kolorimetrik olarak, Hidroksi metil furfural (HMF) muhtevası tayini TS 13356'ya göre HPLC tekniğiyle ve C4 şeker tayini TS 13262'ye göre IR-MS cihazı kullanılarak yapılmıştır [15].

3. Bulgular ve Tartışma

Balda nem oranı, akışkanlığının ve kalitesinin bir göstergesi [16] olup yüzdesinin düşük olması onun olgunluğunu ve uzun süre kristalize olmadan doğallığını koruyabileceğini gösterir [17]. Balın nem içeriği kaynağına, türüne ve elde edilmiş şekline göre değişmekle beraber ortalama %17 dir. Arzu edilen daha düşük nem içeriği olup düşük nem bakteri gelişimini de engelleyen en önemli faktördür [21]. Nemin yüksekliği önce kristalizasyonu tetiklemekte akabinde de tat ve aromada değişime neden olan fermentasyonu oluşturmaktadır [20]. Bu oluşum balın fiziksel görünümünü bozduğundan raf ömrünü azaltmaktadır [18,19].

Van ilin genelinde yapılan bir araştırmada 20 süzme bal örneğinde nem miktarı %17,8 olarak tespit edilmiştir [22]. Bir başka araştırmacı 2010-2011 yıllarında değişik yörelerden temin ettiği 50 adet çiçek balını çalışmış ve %17,56 oranında nemi belirlemiştir [23]. Erzurum da yapılan bir çalışmada ise marketlerden temin edilen 12 adet süzme balda %16,83 nem [24], bir başka benzer çalışmada ise flora ballarında ortalama %18,31 nem miktarını saptamışlardır [11]. Bal Tebliği ve TS 3036'ya göre ise ballarda %20'den fazla nem istenmemektedir.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre, tablo 2'de görüldüğü gibi nem miktarı, ortalama %15,39 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç Akyüz ve Ark. [22] Van ilinde, Çetin ve Ark. [23] nın ülke genelinde, Kurt ve Ark. [24] Erzurum ili merkezinde, Sunay ve Ark. [11] yaptıkları çalışmalardan daha düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 2. 2014-2016 Yılları Arasında Bingöl Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında Analizi Yapılan Bal Sonuçları

HMF (40 mg/kg'dan fazla olamaz)	DIASTAZ SAYISI (8'den an olamaz)	NEM (% 20'den fazla olamaz)	C4 BİTKİ ŞEKERİ (7'nin altında olmalı)
36,37±2,35	18,39±1,08	15,39±0,28	1,37±0,20

Diastaz sayısı balın önemli kalite kriterleri arasında olup, 100 g balda bulunan amilaz enzimlerinin, 38-40 °C’de, 60 dakika içerisinde parçaladığı nişasta değerini belirler. Bu sayının bal tıbbiğine göre 8 in altında olması istenir. Bal tıbbiğine göre diastaz sayısının 8 den az olmaması istenir iken fazla diastaz sayısı da istenmeyen bir durumdur. Çünkü diastaz artkça balda asitlik artacak ve daha hızlı fermantasyon meydana gelecektir [23].

Hidroksi metil furfural (HMF) ise, fruktozun asit ortamında genellikle ısı ile ayrışması sırasında elde edilir. Zamanla ve sıcaklıkla artış gösterir. HMF balın tazeliğinin bir göstergesidir çünkü taze balda HMF yoktur. Balın işlenmesi ve/veya saklanması esnasında oluşur. Çeşitli faktörler HMF düzeylerini etkiler; ısıtma sıcaklığı ve süresi, saklama koşulları, pH ve floral kaynaklar gibi [26] HMF seviyesi aynı zamanda kötü depolama ve sıcaklık koşullarının bir göstergesidir [27]. HMF belli bir miktarın üzerinde kanserojen etki gösteren bir bileşik olduğu için 40 mg/kg dan fazlası kabul edilmemektedir.

Bal kalitesinin tespitinde uzun yıllardan beri Diastaz sayısı ve HMF düzeyin tespiti en önemli kriterler arasında bulunmaktadır. Balların tazeliği ve ısı uygulanıp uygulanmadığının en kolay tespiti diastaz ve HMF miktarlarının belirlenmesidir [28]. Bileşiminde büyük miktarda basit şekerlerin (glukoz ve fruktoz) bulunması ve birçok asit içermeyle bal, HMF oluşumu için çok uygun koşullar taşımaktadır [29].

Balda HMF miktarının artmasına, ısı işleminin derecesi ve süresi, muhafaza koşulları (ışığa maruz kalma gibi) ve metal kapların muhafazada kullanılması sebep olabilmektedir [29-31].

Avrupa Birliği, balda HMF miktarını 40 mg/kg olarak belirlemiştir. Yalnız bu rakam tropik bölgelerde elde edilen ballar için 80 mg/kg düzeyindedir [32].

Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre HMF miktarı ortalama 36,37±2,35 olarak tespit edilmiştir. Diastaz sayısı ise ortalama 18,39±1,08 çıkmıştır. Bu sonuçlara göre HMF ve diastaz sayısı olması gereken standartlar dahilinde bulunmuştur.

Son yıllarda farklı kaynaklardan elde edilmiş düşük kaliteli balların harmanlanarak piyasaya sunulması, çeşitli şeker şuruplarına değişik aroma ve renk maddesi ekleyerek elde edilen bal benzeri ürünler bulunmaktadır. Bu katkı maddelerinin başında mısır şurubu yoğun olarak tespit edilmektedir. Balda uygulanan en popüler yöntem olmak ile birlikte aslında sadece C4 (mısır şurubu vs.) döngüsüne ait şekerlerin tespiti IR-MS adı verilen özel cihazlarda yapılabilmektedir. Bu analiz için önemli bilgi birikimi ve tecrübe gerektirmektedir.

Balda ¹³C/¹²C izotop oranlarının analizi bala dışardan katılması muhtemel olan şeker şurubu (C4) tespitinde en güvenilir metottur [33].

Güler ve ark. [34] yaptıkları bir çalışmada % C4 değerini saf balda 0,2±0,13, % 20 şeker şurubu ilave edildiğinde ise 20,62±0,54 %100 şeker şurubunda ise 54,77±0,71 olarak tespit etmişlerdir. Bu değerler balın cinsine ve kaynağına göre de değişiklikler ufak değişiklikler gösterebilmektedir.

Çınar [35] Ege bölgesinde salgı ballarında yapmış olduğu çalışmada % C4 miktarını 2005 yılında %1,6 olarak, 2007 yılında %2,7 ve 2008 yılında ise %2,7’belirlemiştir. Çalışmamızda C4 şeker kriteri 0,95 – 1,79 aralığında olup ortalama 1,37 olarak saptanmış olup, C4 şeker düzeyinin AB standartlarına ve Türk Gıda Kodeksi [30,4] bal tıbbiğine uygun olduğu görülmektedir. Şimşek ve ark. [36] Türk balları üzerine yaptıkları bir çalışmada Bingöl’den iki örnekte C4 şekerini 0,14 ve 0,82 olarak tespit etmişler. Bu değerler de bizim değerlerimize benzerlik göstermektedir.

Çetin ve ark. [23] piyasadan temin ettikleri 50 bal örneğinde nem değerini 14,80-21,60 aralığında (ortalama 17,56) ve diastaz değerini 1,0-20,0 aralığında (ortalama 8,93) olarak tespit etmişlerdir. Yine bu sonuçlarda bizim çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermekte fakat bizim sonuçların daha iyi olduğu (nem: %15,39 ve diastaz 18,39) görülmektedir. Aradaki farkın kaynağı ilk olarak mevsimsel veya arının konakladığı bitki örtüsünün farklılığını akla getirmektedir.

4. Sonuç

Bu değerler ile çalışmamıza konu olan 2014-2016 yıllarına ait rast gele bir örneklem olan Bingöl balının sonuçları kıyaslandığında, Bingöl balının söz konusu dört kriter açısından Türkiye ortalamasının üstünde olduğu görülmüştür.

Arıcılığın öneminin giderek arttığı Bingöl ilinde bu tür çalışmaların daha büyük ölçekli ve bütçeli şekilde yapılması arıcılık sektörünün geleceği için önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- [1] Kaftanoğlu, O., Arıcılığın temel prensipleri. T.K.V. Teknik Arıcılık, Sayı:10, sh.7- 11Kazan/Ankara, 1987
- [2] Kutlu, M.A., Arıcılık yerinin seçimi ve düzenlenmesi. Teknik Arıcılık. 60: 24-25.8, 1998
- [3] Anonim, Bingöl çevre durumu raporu, 2010. <https://www.csb.gov.tr/db/bingol> erişim tarihi: 27.02.2018
- [4] Genç, F., A. Dodoloğlu, Arıcılığın temel esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No:166, s.338, Erzurum. 2002.
- [5] Anonim. Bal Standardı, Türk Standartları Enstitüsü TS 3036/Mart 2002, Ankara, 23 s. 2002
- [6] Gül, A., ve N. Şahinler, Balın yapısına ve kalitesine etki eden faktörler. IV. Ulusal Zooteknik Bilim Kongresi.Isparta1-3 Eylül Isparta, 2004.
- [7] Şahin, A., Salgı Ballarının Oluşumu ve İçeriği. Teknik Arıcılık Dergisi. Aralık 1998. 62; s. 20-23, 1998.
- [8] Anonim, Bal Tebliği www.gkgm.gov.tr/mevzuat/kodeks/2005-49.html; Erişim Tarihi:4 Eylül 2011, 2005.
- [9] Kayral, N., Kayral, G., Yeni Teknik Arıcılık, s 425, 1984.
- [10] Karkacier, M., Gürel, F. ve Özdemir, F. Farklı balların HPLC yöntemi ile belirlenen şeker içerikleri kullanılarak tanımlanması. Gıda, 25(1), 69-73, 2000.
- [11] Cotte, J.F., Casabianca, H., Chardon, S., Lheritier, J. and Grenier-Loustalot, M.F. Application of carbohydrate analysis to verify honey authenticity. Journal of Chromatography A, 1021, 145-155, 2003.
- [12] Sunay, E. A., Altıparmak, Ö., Doğaroğlu, M. ve Gökçen, J. Türkiye’de ve dünyada bal üretimi, ticareti ve karşılaşılan sorunlar. II. Marmara Arıcılık Kongresi, Yalova, 2003.
- [13] TÜİK, Hayvansal üretim verileri, 2016. tuik@gov.tr erişim tarihi: 27.02.2018
- [14] Anonim, Bingöl tarım il müdürlüğü verileri, 2017. www.bingol.gov.tr erişim tarihi: 27.02.2018
- [15] Türk Standartları Enstitüsü TS 13365, TS 13360, TS 13364 ,TS 13356, TS 2419 , TS 3036 ,TS 13262/Mart Ankara, 23 s. 2002.
- [16] Mesallam, A.S. and El Shaarawy, M. I. Quality attributes of honey in Saudi Arabia. Food Chemistry, (25) 1–11, 1987.
- [17] Singh, N. and Bath, P. K. Quality evaluation of

- different types of Indian honey. *Food Chemistry*, 58, No. 1-2, 129-133, 1997.
- [18] Tosi, E., Ciappini, M., Re, E. and Lucero, H. Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content. *Food Chemistry*, (77), 71-74, 2002.
- [19] Lazaridou, A., Biliaderis, C.G., Bacandritros, N. and Sabatini, A.G. Composition thermal and rheological behavior of selected Greek honeys. *Journal of Food Engineering*, 64, 9-21, 2004.
- [20] Costa, I., Albuquerque, M. Trugo, I., Quinteiro, I., Barth, O., Ribeiro, M. and Demaria, C. Determination of non-volatile compounds of different botanical origin Brazilian honeys. *Food Chemistry*, 65,347-352, 1999.
- [21] Song J, Salcido R. Use of honey in wound care: An update. *Adv Skin Wound Care*. 2011;24(1):40-44, 2011.
- [22] Akyüz, N., İ. Bakırcı, A. Ayar, Y. ve Tunçtürk, Van piyasasında satışa sunulan balların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve bunların ilgili standarda uygunluğu üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 20(5):321-326. 1995.
- [23] Çetin, K., ALKIN.E., H. UÇURUM., Ö. Piyasada satılan çiçek ballarının kalite kriterlerinin belirlenmesi, *Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi / Journal of Food and Feed Science - Technology* 11:49-56, 2011.
- [24] Kurt, A. ve R. Yamankaradeniz, Erzurum ili merkezinde tüketilen süzme ballar üzerinde bir araştırma. *Gıda*,7(3):115-120, 1982.
- [25] White JW. The role of HMF and diastase assays in honey quality evaluation. *Bee World* 75(3): 104-117, 1994.
- [26] Habib H. M., Meqbali F. T. A, Kamal H., Souka U. D., Wissam H. I. Physicochemical and biochemical properties of honeys from arid regions, *Food Chemistry*, 153, 35–43, 2014.
- [27] Akcadağ F. Ballarda HMF (Hidroksimetil Furfural), Glikoz, früktoz ve sakarozuz tayini yeterlilik testi raporu Gebze/KOCAELI, 2014.
- [28] Aydın B. D, Sezer Ç. ve Oral NB. Kars’ta satışa sunulan süzme balların kalite niteliklerinin araştırılması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*. 14(1): 89-94, 2008.
- [29] Khalil MI, Sulaiman SA, Gan SH. High 5-hydroxymethylfurfural concentrations are found in Malaysian honey samples stored for more than one year. *Food Chem Toxicol* 48: 2388–2392, 2010.
- [30] Alvarez Suarez JM, Tulipani S, Diaz D, Estevez Y, Romandini S, Giampieri F, Damiani E, Astolfi P, Bompadre S, Battino M. Antioxidant and antimicrobial capacity of several monofloral Cuban honeys and their correlation with color, polyphenol content ant other chemical compounds. *Food Chem Toxicol* 48: 2490–2499, 2010.
- [31] Fallico B, Zappala M, Arena E, Verzera A. Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys. *Food Chem*; 85: 305– 313, 2004.
- [32] Anonim Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Bal Tebliği. Tebliğ No:2005/49. Resmi Gazete17.12.2005/26026, 2005.
- [33] White, J. W., Jr., & Winters, K. Honey protein as international standard for stable isotope ratio detection of adulteration of honey. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 72, 907–911, 1989.
- [34] Güler, A., Kocaokutgen, H., Garipoglu, V., Onder, H., Ekinci, D., Bryık, S. Detection of adulterated honey produced by honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies fed with different levels of commercial industrial sugar (C3 and C4 plants) syrups by the carbon isotope ratio analysis, *Food Chemistry* 155 (2014) 155–160, 2014.
- [35] Çınar B.S. Türk Çam Balının Analitik Özellikleri Doktora Tezi, 2010.
- [36] Şimşek, A., Bilsel M, Gören , A, C. 13C/12C pattern of honey from Turkey and determination of adulteration in commercially available honey samples using EA-IRMS , *Food Chemistry* , 130 (2012) 1115–1121, 2012.