

Kars'ta Satışa Sunulan Süzme Balların Kalite Niteliklerinin Araştırılması

Berna DUMAN AYDIN* Çiğdem SEZER* Nebahat BİLGE ORAL*

* Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı,
Kars – TÜRKİYE

Yayın Kodu (Article Code): 2008/12-A

Özet

Bu çalışmada, Kars İli piyasasında perakende satışa sunulan ballar, Türk Standartları (TS 3036) ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine uygunluk bakımından incelenmiştir. Yürütülen analizler sonucunda test edilen 20 örnekten 10'unun ticari glukoz içermesinden, 13'ünün diyastaz sayısı ve 1'inin de sahip olduğu Hidroksimetil Furfurol değerinden dolayı uygun özellik taşımadıkları kanaatine varılmıştır. Bunun yanında, örneklerden 19'unun pH değeri, 4'ünün invert şeker ve 4'ünün de sakkaroz miktarının standart ölçütlerinde bildirilen limitlerin dışında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 3 örnekte stafilokok sayısı 1×10^2 kob/g'dan daha yüksek saptanmıştır. Sonuç olarak analize alınan balların hiçbirinin test edilen parametreler yönünden, kıstas alınan standartlara uygun olmadığı görüldü.

Anahtar sözcükler: *Bal, Kalite kontrolü, Mikrobiyolojik analiz, Kimyasal analiz*

Determination of Quality Components of Strained Honey Marketed in Kars

Summary

In this study, 20 of honey samples from Kars markets were investigated according to Turkish Standard (TS 3036) and Turkish Food Codex. The results indicated that the samples had commercial glucose (n:10), low diastatic index (n:13), high hydroxymethyl furfural level (n:1), high proportion of saccharose (n:4) and low contents of reducing sugars (n: 4). Staphylococci number were higher than 1×10^2 cfu/g in 3 of 20 samples. The findings obtained in our study showed that any sample tested was in acceptable limits recommended by Turkish Standards.

Keywords: *Honey, Quality control, Microbiological analysis, Chemical analysis*

İletişim (Correspondence)

Phone: +90 474 2426800/1192
E-mail: dr.bernaduman@hotmail.com

GİRİŞ

Bal, bazı eşkanatlı böceklerin bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarlar veya bitkilerin canlı kısımlarından yararlanarak salgıladığı tatlı maddelerin bal arıları tarafından toplanması, vücutlarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depo edilmesi ve olgunlaşması sonucunda meydana gelen tatlı bir üründür ¹. İşlem görmeden insanlar tarafından tüketilebilmesinin yanında besleyici özelliği ve sağladığı tıbbi yararlar yönünden üstün bir gıda maddesi olarak değerlendirilir. Yapısında bulunan şekerler kolay sindirilebilir bir nitelik gösterir. Ayrıca istenen özellikte organik asit ve birçok biyoaktif bileşiği bünyesinde barındırır ². Bunun yanında, sahip olduğu antimikro-biyel ve antioksidan özelliğın yanı sıra başta gastrik ülserlerin tedavisi olmak üzere yara ve yangıların iyileştirilmesinde etkinlik gösterdiği bildirilmiştir ³.

Bal, kimyasal olarak şeker (%70-80), su (%10-20), organik asit, mineral, vitamin, protein, fenolik bileşikler ve serbest amino asit gibi bileşenlerden oluşur. Balın içerdiği temel monosakkaritler fruktoz ve glukozdur ⁴. Asidik bir yapıdadır ve pH'sı 3.5-5.5 arasında değişir. En fazla glukonik asit bulundurur. Muhafaza sırasında mayalar ve bazı bakteriler tarafından üretilen asetik asit, asitlik derecesinin yükselmesine neden olur ¹. Ayrıca balda diastaz sayısının fazla olması da asitlik artışı ile sonuçlanır ⁵. Düşük pH değeri, balın antibakteriyel aktivite sergilemesinde önemli bir etkidir ⁶. Keza yaklaşık olarak %15-25 arasında su içermesi ⁷ ve su aktivitesinin 0.59-0.63 arasında olması da, mikroorganizmaların hemen hepsinin üreme yeteneğini kısıtlar. Bu sayede, taşıma ve süzme esnasında bulaşan başta maya ve küfler olmak üzere Clostridium botulinum gibi çoğu etkenin çoğalıp aktivite göstermesi sınırlanır. Balın sahip olduğu bu antimikrobiyel potansiyelde, glukoz oksidaz aracılığıyla oluşan H₂O₂'in de payı olduğunu ve bu nedenle sporlar dışında vejetatif formların engellendiği belirtilmiştir ⁸⁻¹¹.

Su aktivitesi, orijin, muhafaza süresi ve muhafaza şartlarının yanında içerdiği glukoz miktarı, balın raf ömrü ve kristalleşme durumu üzerine son derece etkilidir. Balda sakkaroz miktarının yüksek olması, arıların sakkarozla beslendiğini veya bala

direkt sakkaroz katıldığını gösterir ¹². Sakkaroz, çiçek balında en çok %5, salgı balında ise en çok %10 olmalıdır ¹.

Bal, enzimler bakımından da oldukça zengin bir gıda maddesidir ve bunlardan başlıcaları diastaz, invertaz ve β-glukozidazdır. İvertaz, nektarların bala dönüştürülmesinden sorumludur ve aktivitesini balda devam ettirerek sakkarozu glukoz ve fruktoza dönüştürür. β-glukozidaz, glikojeni glukoz ve maltoza indirger. Diastaz ise taze ballarda bulunur ve ısıtma veya muhafaza sırasında yıkımlanır ¹³. Bu enzimin ısı ve muhafazaya olan duyarlılığı sakkaraz kadar yüksek olmasa da, aktivitesinin ölçülmesi, balın tazelik değerlendirmesinde kullanılmaktadır ¹⁴.

Hidroksimetil furfurool (HMF), az miktarda da olsa taze ballarda bulunmaktadır. Balın önemli bir kalite kriteri olan HMF, uzun süre depolama ve yüksek sıcaklıkta ısıtma sonucu yükselir ¹⁵. Kristalleşen balı çözüldürmek ya da bulaşan mikroorganizmaları inhibe etmek için ısı uygulanması ballarda HMF miktarının artmasına yol açmaktadır ¹⁶.

Özcan ve ark.¹⁷, invert asit katılarak veya ısı uygulanarak indirgenmiş sakkaroz şurubu ile beslenen arılardan elde edilen balda HMF miktarının doğal ballardan daha yüksek, diastaz sayısının, serbest asit ve rutubet miktarının ise daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada ısı uygulanmış sakkaroz şurubu ile beslenen arılardan elde edilen ballarda sakkaroz miktarının yüksek çıktığı ve balların tadında da önemli bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir.

Balın kompozisyonu ve kalitesi, kovan içi rutubet ve hava, nektar durumu, ekstraksiyon ve depolanma sırasındaki uygulamalar gibi birçok çevresel faktörlerin yanında coğrafik ve botanik orijinine bağlı olarak değişmektedir ¹⁸. Bal için, Türk Bal Standardı ¹ ve Türk Gıda Kodeksi ¹⁹'nde bildirilen genel özellikler *Tablo 1*'de verilmiştir.

Bu çalışmada, Kars il merkezinde perakende bal satışı yapan marketlerden alınan 20 adet bal örneğinin Fiziko- Kimyasal ve Mikrobiyolojik özelliklerinin Türk Standartları ¹'na ve Türk Gıda Kodeksi ¹⁹'ne uygunluğunu belirlemek amacıyla analizi yapılmıştır.

Tablo 1. Türk Bal Standardı ⁽¹⁾ ve Türk Gıda Kodeksi ⁽¹⁹⁾'nde bildirilen limitler**Table 1.** Limits documented in Turkish Honey Standard and Turkish Food Codex

Özellikler	Miktar (TSE)	Miktar (Kodeks)
Rutubet miktarı (%)	21 (en fazla)	20 (en fazla)
Asitlik (meq/kg)	40 (en fazla)	50 (en fazla)
Diastaz sayısı	8 (en az)	8 (en az)
Hidroksi metil furfural (HMF) (mg/kg)	40 (en fazla)	40 (en fazla)
Ticari glukoz	Bulunmamalı	Bulunmamalı
Sakkaroz (%)	5 (çiçek balı)-10 (salgı balı) (en fazla)	5 (çiçek balı)-10 (salgı balı) (en fazla)
İnvert şeker (%)	65 (çiçek balı)-60 (salgı balı) (en az)	60 (çiçek balı)-45 (salgı balı) (en az)
pH	3.5-5.2	-
Patojen mikroorganizma	-	Bulunmamalı

MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada, Kars'ta bulunan satış yerlerinden elde edilen süzme bal örnekleri, 500gr'lık steril cam kavanozlar içinde Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi laboratuvarına getirilip incelendi.

Mikrobiyolojik analizler için, örnekler %20'lik glukoz çözeltisi içerisinde 10 kat sulandırılarak homojenize edildi ve desimal dilüsyonları hazırlandıktan sonra, laktik asit bakterileri için MRS (Oxoid CM0361, 30°C'de 72 saat), stafilokoklar için Baird Parker (Oxoid CM0275, 37°C'de 48 saat), maya-küf için Potato Dekstroz agar (Oxoid CM0139, 22°C'de 96 saat) yayma plak ve sülfid

indirgeyen anaeroblar için de SPS agara (Merck VM755035 707, 37°C'de 48 saat, anaerobik koşullarda) dökme plak tekniği ile ekimleri yapıldı.

Örneklerin kuru madde oranı dijital refraktometre (ABBE- WYA 1S-2S) ile ölçüldü. Asitlik derecesi titrasyon yöntemi ile pH ise 1/2.5 oranında sulandırıldıktan sonra dijital pH metre (HANNA – HI 8314) kullanılarak belirlendi. Ticari glukoz varlığı iyot metoduyla, diastaz sayısı nişasta hidrolizasyon yöntemiyle, invert şeker ve sakkaroz titrasyon metodu ile, hidroksimetil furfural ise spektrofotometrik olarak tayin edildi ¹.

BULGULAR

Bu çalışmada, incelenen bal örneklerinin pH değerlerinin 2.21 ile 3.54 arasında değiştiği belirlendi. Rutubet içerikleri ise %13.2-19.2 aralığında değişkenlik gösterdi. Asitlik derecelerinin 6-24 mEq/kg arasında olduğu, örneklerin %50'sinin ticari glukoz içerdiği belirlendi. Araştırmada analize alınan balların %65'inde diastaz enzimi saptanmadı, geri kalanların ise 13.9'a kadar uzanan değerlerde diastaz sayısına sahip oldukları tespit edildi. Ayrıca test edilen 20 örnekte, HMF miktarının 2.496-205.152 mg/kg, invert şeker oranının %51-85, sakkaroz düzeyinin ise %0.95-8.05 aralığında olduğu ortaya konuldu. Çalışmanın bu bölümüne ait veriler *Tablo 2*'de sunuldu.

Tablo 2. Araştırmada kullanılan bal örneklerine ait fiziko-kimyasal analiz bulguları
Table 2. Physico-Chemical analysis findings of honey samples used in this study

Örnekler	ANALİZLER							
	pH	Rutubet miktarı (%)	Asitlik (meq/kg)	Ticari glukoz	Diastaz sayısı	HMF (mg/kg)	İnvert şeker (%)	Sakkaroz (%)
1	2.66	15.0	22	-	8.3	4.224	72	1.9
2	2.59	18.6	13.5	+	0	36.48	64	0.95
3	2.91	19.2	15	+	0	39.936	78	18.05
4	3.34	17.4	8	+	0	17.184	51	4.75
5	2.76	18.8	18	-	5.0	4.8	71	3.80
6	3.54	17.0	7.5	+	0	13.44	73	0.95
7	2.71	15.4	12	-	6.5	2.496	72	2.85
8	2.91	14.2	14.5	-	8.3	2.496	71	5.70
9	2.61	17.6	10.5	+	0	24.96	61	6.65
10	2.51	19.0	20	-	2.5	3.897	80	6.65
11	2.93	15.8	19.5	-	8.3	10.368	74	0.95
12	2.59	15.6	16	-	0	12.46	81	4.75
13	3.03	16.6	7.5	+	0	29.232	61	9.50
14	3.03	15.2	6.5	+	0	18.72	53	0.95
15	3.13	16.4	7.5	+	0	21.792	52	0.95
16	3.06	15.8	6	+	0	19.68	52	11.40
17	2.21	13.2	19.5	-	0	4.416	77	8.55
18	2.87	16.6	13.5	+	0	6.912	63	7.60
19	2.65	17.6	24	-	13.9	32.976	73	14.25
20	2.88	16.2	22.5	-	0	205.152	85	13.7
*	1	20	20	10	16	19	12	16
&	19	0	0	10	4	1	4	4 ^[1] 10 ^[2]

^[1] Salgı balı için belirtilen değerden yüksek, ^[2] Çiçek balı için belirtilen değerden yüksek,

*: Standarda uyan örnek sayısı, &: Standarda uygun olmayan örnek sayısı

Mikrobiyolojik analiz bulgularına göre (Tablo 3) bal örneklerinin 3'ünün 10^2 - 10^3 kob/g düzeyinde laktik asit bakterisi, 3'ünün 10^2 - 10^4 kob/g seviyesinde stafilokok ve 8'inin ise 10^2 - 10^3 kob/g aralığında maya-küf içerdiği görüldü. Ancak sülfid indirgeyen anaerob sayısının örneklerin tamamında sayım yapma sınırının (< 1.0×10^1 kob/g) altında kaldığı görüldü.

Tablo 3. Araştırmada kullanılan bal örneklerine ait mikrobiyolojik analiz bulguları (kob/g)

Table 3. Microbiological analysis findings of honey samples used in this study (cfu/g)

Örnekler	ANALİZLER			
	Laktik asit bakterileri (kob/g)	Maya-Küf (kob/g)	Stafilokok (kob/g)	Sülfid indirgeyen anaerob (kob/g)
1	< 1.0×10^2	2×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
3	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
4	< 1.0×10^2	3×10^2	1.2×10^4	< 1.0×10^1
5	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
6	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
7	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
8	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
9	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
10	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	1×10^4	< 1.0×10^1
11	< 1.0×10^2	4×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
12	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
13	< 1.0×10^2	2.4×10^3	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
14	2×10^3	4×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
15	4×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
16	8×10^2	2×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
17	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
18	< 1.0×10^2	2×10^2	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1
19	< 1.0×10^2	< 1.0×10^2	6×10^2	< 1.0×10^1
20	< 1.0×10^2	1.7×10^3	< 1.0×10^2	< 1.0×10^1

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada incelenen tüm bal örneklerinin, Türk Standartları'nda verilen limitler ölçüsünde nem oranına sahip olduğu belirlenmiştir ki bu da balların zamanında hasat edildiğine işaret etmektedir. Bu bulgu, Türkiye ballarında incelemeler yapan araştırmacılar ²⁰⁻²² ile diğer ülkelerde analiz edilen balların rutubet oranlarının %13.6-21.8 aralığında olduğunun belirtildiği çalışmalar ²³⁻²⁵ ile uyumludur.

Bunun yanında, örneklerinin tamamının asidik reaksiyon gösterdiği ve pH'larının 2.21- 3.54 aralığında olduğu belirlenmiştir. Buna göre yalnız bir bal örneğinin (pH 3.54) Türk Standardı'na uyduğu görülmüştür. Benzer şekilde, Trakya Bölgesi ballarını inceleyen Ağırbaş Özmen ²¹, analiz ettiği 26 örnekten 15'inin, Doğu ve Güneydoğu Bölge-

si'nden elde ettiği balları analiz eden Yılmaz ²² ise 46 örnekten 9'unun 3.5'ten daha düşük pH değerine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ouchemoukh ve ark.²⁵ da inceledikleri 11 örnekten bir tanesinde bu sonucu elde etmiştir.

Elde edilen bu düşük pH değerlerine karşılık, bu çalışmada analize alınan tüm örneklerin asitlik derecelerinin, Türk Standardı'nda verilen maksimum düzeyin (40 mEq/kg) oldukça altında kaldığı görülmüştür (6-22.5 mEq/kg). Bu sonuçlara benzer şekilde Ağırbaş Özmen ²¹ test ettiği 26 örnekten yalnızca bir tanesinde (53 mEq/kg), bu sınırın aşıldığını gözlemiştir. Bu alanda çalışmalar yürüten başka araştırmacılar da ^{23,24,26} benzer bulgular elde ettiğini bildirmiştir.

Çalışmada tespit edilen HMF miktarları 2.496-205.152 arasında değişmiştir. Bu açıdan bakıldığında bal örneklerinin sadece bir tanesi standardımızda bildirilen maksimum limit olan 40 mg/kg değerini aşmıştır (Tablo 1). Yılmaz ²² tarafından yürütülen bir çalışmada da 48 örneğin yalnızca birinde standart değerlere uygunsuzluk tespit edilmiştir. Ünal ve Küplülü ²⁰, inceledikleri 35 adet çiçek balından 16'sında, 35 adet çam balı örneğinin ise ikisinde sınır değerlerin üzerinde HMF saptamışlardır. Ağırbaş Özmen ²¹ ise test ettiği balların hiçbirinin HMF içeriğinin sınırları aşmadığını bildirmiştir. Mendes ve ark.²⁴ ile Serrano ve ark. ²⁷ da, yaptıkları araştırmalarda belirtilen değerlerin üzerinde HMF düzeyleri belirlediklerine dikkat çekmişlerdir.

Bu çalışmada incelenen bal örneklerinin diastaz sayıları, 0-13.9 aralığında değişmiştir. Elde edilen bulgulara göre dört örnek bildirilen minimum düzey olan 8 sayısının üzerinde sonuç vermiştir. Üç örnekte diastaz sayısının 0-6.5 arasında, 13 örnekte ise 0 bulunması, araştırmada kullanılan ballara ısı uygulanmış olduğunu düşündürmüştür. Başka araştırmacılar da analizleri sırasında benzer bulgularla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir ²⁰⁻²².

Analize alınan bal örneklerinin invert şeker miktarının %51- %85, sakkaroz miktarının ise %0.95-%18.05 aralığında olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında 4 örneğin Türk Standardı 'nda bildirilen minimum değerden daha düşük düzeyde invert şeker içerdiği görülmüştür. Sakkaroz miktarı yönünden değerlendirme yapıldığında da, örneklerin %50'sinin Türk standardı

'nda çiçek balı için belirtilen değerlere uygun olduğu, 4'ünün çiçek ve salgı balı için bildirilen maksimum değerleri aştığı saptanmıştır. Diğer araştırmacıların bulguları da verilerimizi destekler niteliktedir^{20,22,27}. Sakkaroz miktarının yüksek oluşu balların erken hasat edildiğini ve bu nedenle sakkarozun henüz yeterince indirgenmediğini veya arıların Sakkaroz içeren şurup ile beslediğini ya da bala direkt olarak sakkaroz katıldığını göstermektedir.

Balın sahip olduğu antibakteriyel özelliğinden dolayı mikroorganizmaların vejetatif formlarının balda gelişmesi nadirdir¹⁰. Bununla birlikte, Rall ve ark.²⁸ ile Iurlina ve ark.²⁹'nın araştırmalarında değindiği gibi, bu çalışmada da 10^2 - 10^3 kob/g düzeyinde maya küf varlığı ortaya konmuştur. Maya küf sayısı balların raf ömrünü önemli derecede etkilemektedir. Düşük pH'da gelişebilen ozmofil mayaların meydana getirdiği fermentasyon, balların bozulmasına yol açar³⁰. Bunun yanında üç örnekte Stafilokok varlığının belirlenmesi, balların süzülme, taşınma, depolanma veya pazarlanma sırasında kontamine olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak analize alınan 20 adet bal örneğinin tümünün en az bir parametre bakımından Türk Bal Standardı'nda bildirilen sınır değerlerin dışında olduğu, hiçbir bal örneğinin standardımıza tam anlamıyla uyum göstermediği ortaya konmuştur.

KAYNAKLAR

1. **Anonim:** Türk Standartları, Bal, TS 3036. Necatibey Cad, Ankara, 1990.
2. **Ahmed J, Prabhu ST, Raghavan GSV, Ngadi M:** Physicochemical, rheological, calorimetric and dielectric behavior of selected Indian honey. *J Food Engin*, 79,1207–1213, 2007.
3. **Gheldof N, Engeseth NJ:** Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of vitro lipoprotein oxidation in human serum samples. *J Agric Food Chem*, 50, 3050–3055, 2002.
4. **Nagai T, Inoue R, Inoue H, Suzuki N:** Scavenging capacities of pollen extracts from *Cistus ladaniferus* on autoxidation, superoxide radicals, hydroxyl radicals and DPPH radicals. *Nutrition Res*, 22, 519–526, 2002.
5. **Tolon B:** Muğla ve yöresi çam ballarının biyokimyasal özellikleri üzerine bir araştırma. *Doktora tezi*, Ege Üniv Fen Bil Enst, s.117, 1999.
6. **Molan PC:** Honey as an antimicrobial agent. International Conference on Bee Product: Properties, Applications and Apitherapy, p.27, 1997.
7. **Estupinan S, Sanjuan E:** Quality parameters of honey. II. Chemical composition. *Alimentaria*, 297, 117–122, 1998.
8. **Richardson T, Hyslop D:** Quimica de los Alimentos. In O. Acribia SA, Zaragoza, Espana. Fennema. pp. 451–464, 1992.
9. **Malan C, Marletto O:** Blastomiceti da mieli di diversi origini e provenienze. *Annali del' Accademica di Agricoltura di Torino*. 116, 1–18, 1974.
10. **Mundo MA, Padilla-Zakour OI, Worobo RW:** Antimicrobial activity of honey against food pathogens and food spoilage microorganisms. Paper presented at the *Institute of Food Technologists annual Meeting*, June 15-19, Anaheim, CA, 2002.
11. **Mundo MM, Padilla-Zakour OI, Worobo RW:** Growth inhibition of foodborne pathogens and food spoilage organisms by select raw honeys. *Int J Food Microbiol*, 97, 1–8, 2004.
12. **Muller HG, Tobin G:** Nutrition and food Processing, Avian-American edition, The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, USA, 302 p,1980.
13. **Huidobro JF, Santana FJ, Sanchez MP, Sancho MT, Muniategui S, Simal-Lozano J:** Diastatic, invertase and -glukosidase activities in fresh honey from North-West Spain. *J Apicultural Resch*, 3 (1): 39-44,1995.
14. **Oddo PL, Baldi E, Accorti M:** Diastatic activity in some unifloral honeys. *Apidologie*, 21, 17-24, 1990.
15. **Bogdanov S, Martin P, Lüllman C, Borneck R, Morlot M, Heritier J, Vorwohl G, Russmann H, Persano-Oddo L, Sabatini AG, Marcazzan GL, Marioleas P, Tsigouri A, Kerkvliet J, Ortiz A, Ivanov T:** Harmonised Methods of The European Honey Commission. *Apidologie*, (extra issue), 1–59, 1997.
16. **Tosi E, Ciappini M, Re E, Lucero H:** Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content. *Food Chem*, 77, 71–74, 2002.
17. **Özcan M, Arslan D, Ceylan DA:** Effect of inverted saccharose on some properties of honey. *Food Chem*, 99, 24–29, 2006.
18. **Ramirez Cervantes MA, Gonzales Novelo SA, Sauri Duch E:** Effect of the temporary thermic treatment of honey on variation of the quality of the same during storage. *Apiacta*, 35, 162 – 170, 2000.
19. **Anonim:** Türk Gıda Kodeksi, Bal Tebliği, 2005.
20. **Ünal C, Küplülü Ö:** Chemical quality of strained honey consumed in Ankara. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 53, 1-4, 2006.
21. **Ağırbaş Özmen Ç:** Trakya yöresi ballarının bileşimlerinin araştırılması. *Yüksek Lisans tezi*, İstanbul Üniv Fen Bil Enst, s. 46, 2001.
22. **Yılmaz H:** Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi ballarının kimyasal bileşimlerinin araştırılması. *Doktora tezi*, Atatürk Üniv Fen Bil Enst, s. 60, 1994.
23. **Singh N, Bath PK:** Quality evaluation of different types of Indian honey. *Food Chem*, 58 (1-2): 129-133, 1997.
24. **Mendes E, Brojo Proença E, Ferreira IMPLVO, Ferreira MA:** Quality evaluation of Portuguese honey. *Carbo Poly*, 37, 219–223,1998.
25. **Ouchemoukh S, Louaileche H, Schweitzer P:** Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys. *Food Contr*, 18, 52–58, 2007.
26. **Küçük M, Kolaylı S, Karaoğlu Ş, Ulusoy E, Baltacı C, Candan F:** Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. *Food Chem*, 100, 526–534, 2007.

27. **Serrano S, Villarejo M, Espejo R, Jodral M:** Chemical and physical parameters of Andalusian honey: Classification of Citrus and Eucalyptus honeys by discriminant analysis. *Food Chem*, 87, 619–625, 2004.
28. **Rall VLM, Bombo AJ, Lopes TF, Carvalho LR, Silva MG:** Honey consumption in the state of Sao Paulo: A risk to human health. *Anaerobe*, 9 (6): 299–303, 2003.
29. **Iurlina MO, Fritz R:** Characterization of microorganisms in Argentinean honeys from different sources. *Int J Food Microbiol*, 105, 297– 304, 2005.
30. **Bogdanov S, Lüllman C, Martin P, Von Der Ohe W, Russmann H, Vorwohl G, Persano-Oddo L, Sabatini AG, Marcazzan GL, Piro R, Flamini C, Morlot M, Heritier J, Borneck R, Marioleas P, Tsigouri A, Kerkvliet J, Ortiz A, Ivanov T, D'Arcy B, Mossel B, Vit P:** Honey quality and international regulatory standards: Review by the international honey commission. *Bee World*, 80 (2): 61–69, 1999.