

DEĞİŞİK DEPOLAMA KOŞULLARININ ÇİÇEK ve ÇAM BALLARININ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ\*

Mustafa KARKACIER<sup>1</sup> Fehmi GÜREL<sup>2</sup> Yakup EFENDİ<sup>2</sup>  
Hasan YAYGIN<sup>1</sup> Salim MUTAF<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akd. Üni. Ziraat Fakültesi Gıda Bil. ve Tek. Bölümü

<sup>2</sup>Akd. Üni. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü  
Antalya/TÜRKİYE

Özet: Araştırmada materyal olarak kullanılan çiçek ve çam balları ikiye gruba ayrılmış, gruplardan biri 45°C de 30 dakika ısıtılmış, diğer grup ısıtılmamıştır. Her iki gruptaki örnekler 5, 15, 30°C ve oda sıcaklığında 5 ay süre ile bekletilmiş ve sonra bütün gruplar yalnız oda sıcaklığında üç ay daha depolanmıştır. Başlangıç ve depolama sırasında her ay örneklerde kuru madde, toplam asitlik, invert şeker, sakkaroz miktarı, pH değeri belirlenmiş ve kristalizasyon oluşumu incelenmiştir. Çiçek ve çam ballarında sırasıyla çözünür kuru madde %82.71-82.77, pH 3.94-4.94, toplam asitlik 18.24-17.24 meq/kg, toplam şeker %82.62-72.87, invert şeker %81.08-65.28, sakkaroz %1.47-7.16 olarak saptanmıştır.

Belirtilen ısıtma işlemi incelenen özelliklerde önemli bir değişikliğe yol açmamış, aynı şekilde 5, 15, 30 °C ve oda sıcaklığında depolanan gruplar arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Deneme süresince bütün gruplardaki çam ballarında kristalizasyon oluşmamıştır. Çiçek ballarında ise ısıtılmış ve ısıtılmamış gruplarda iki ve üçüncü aydan itibaren kristalizasyon gözlenmiştir.

Effects of Different Storage Conditions on the Quality of Flowers Honey and Honeydew

Abstract: In this investigation, flowers honey and honeydew were used as study materials. Samples were divided into two groups from each honey. Whilst the first group of both honeys was heated, the second group was not. All samples were stored at temperatures of 5, 15, 30°C and at room temperature for 5 months. At the end of 5 months, samples were kept at room temperature for another 3 months. Total dry matter, total acids, pH value, reducing sugar and sucrose contents of the samples were found as 82.71-82.77%, 3.94-4.94, 18.24-17.24 meq/kg, 82.62-72.87%, 81.08-65.28%, 1.47-7.16%, respectively.

In addition, crystallization was observed in all samples. It was determined that there was no significant affect of the heating treatment applied on the prevention of crystallization in flowers honey. Honeydew, though, showed no crystallization whether heated or not.

\*Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

## Giriş

Bal; bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların ya da bitkilerin canlı kısımlarıyla bazı eşkanatlı böceklerin salgıladıkları tatlı maddelerin bal arıları (*Apis mellifera*) tarafından toplanması, vücutlarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depo edilmesi ve buralarda olgunlaşması sonucunda meydana gelen koyu kıvamda, tatlı bir üründür diye tanımlanmaktadır (1).

Ülkemiz zengin florası, uygun ekolojisi ve koloni varlığı ile büyük bir arıcılık potansiyeline sahiptir. Türkiye dünya ülkeleri içerisinde koloni varlığı bakımından 3 milyon adet koloni ile 4.; bal üretimi bakımından ise 50.000 ton/yıl bal üretimi ile 7. sırada yer almaktadır. Bu veriler Türkiye'nin dünya arıcılığında söz sahibi ülkeler arasında olduğunu göstermektedir (2). Ancak bu durum, ülkemizde arıcılığın teknik olarak yapıyor olmasından çok, iklim ve floranın uygunluğundan kaynaklanmaktadır. Üretilen balların büyük bir bölümü ülke içinde tüketilmekte ve bir kısmı da ihraç edilmektedir. İhraç edilen balların önemli bir bölümünü de çam balı oluşturmaktadır.

Arıcılığın ülkemizde bu kadar önemli olmasına rağmen, üretilen balların kaliteli olup olmadığı yeterince önemli görülmemektedir. Özellikle üretimden sonra yapılan işlemler ve uygun olmayan depolama koşulları gibi etmenler balın kalitesini önemli ölçüde değiştirmekte, üretici ve tüketicilerin bu konuda daha dikkatli davranmasını zorunlu kılmaktadır.

Balı oluşturan başlıca bileşenler şekerlerdir. Şekerlerden başka organik asitler, esterler, amino asitler, vitaminler, enzimler, mineral maddeler, aroma ve renk maddeleri de bulunmaktadır (3). TS 3036 nolu bal standartına göre ballarda rutubet miktarı % 21'den, asitlik 40 meq/kg dan, hidrosimetilfurfurol (HMF) miktarı da 40 mg/kg dan çok, diyastaz sayısı ise 8 den az olmamalı; çiçek ballarında sakkaroz en çok % 5, invert şeker en az % 65, toplam kül en çok % 0.6 suda çözünmeyen kuru madde %0.1; salgı ballarında ise sakkaroz en çok % 10, invert şeker en az % 60, toplam kül en çok % 1.0, suda çözünmeyen kuru madde % 0.1 olmalıdır (1). Balın kalitesini etkileyen etmenler daha çok yapısal olmakla birlikte, aynı yapıdaki ballara uygulanan işlemler de kalite üzerine önemli ölçüde etkili olabilmektedir. Örneğin depolama süresi, hasat sayısı, rutubet miktarı, hasat sırasında uygulanan işlemler, ısıtma ve depolama koşulları gibi etmenler balın kalitesini etkilemektedir. Ayrıca farklı ekolojik yapı nedeniyle ülkemizde çok farklı özellikte ballar üretilmektedir (4).

Bu araştırma ile ülkemizde üretilen çiçek ve çam ballarının üretimden tüketime kadar geçen süreç içerisinde doğal yapısının bozulmadan korunacağı en uygun koşulların saptanması, balın ısıtma ve depolama koşullarının

fazla üretimi yapılan çam ve çiçek ballarının incelenen özellikler bakımından farklılıklarını saptamak amaçlanmıştır.

Crane ve Walker (5), dünya bal kaynakları listesinde yer alan 101 balın kimyasal analiz sonuçlarına göre yaptıkları sınıflandırmada; rutubet miktarı %16 dan az olan balları düşük rutubetli, %16-21 arasında olan balları orta rutubetli, %21 den fazla olan balları yüksek rutubetli; sakkaroz oranı %1 den az olan balları düşük sakkaroz içeren, %1-5 arasında ise normal sakkaroz içeren, %5 den fazla ise yüksek sakkaroz içeren; serbest asit miktarı 15 meq/kg dan az olan balları düşük asitli, 15-40 meq/kg arasında ise normal asitli, 40 meq/kg dan fazla ise yüksek asitli bal olarak gruplandırmışlardır.

Ülkemizde tüketilen balların fiziksel özelliklerini saptamak amacıyla çok sayıda olmasa da bazı araştırmalar yapılmıştır. Balcı (6), Ankara ilçelerinde ve Ankara piyasasında satılan balların özelliklerini incelediği çalışmada, rutubet miktarını %15.2-18.0, invert şeker miktarını %64.89-78.00, sakkaroz oranını %0.55-8.07, fruktoz oranını %37.00-43.78, glukoz oranını %27.35-35.06, toplam şeker miktarını %74.52-80.36, titrasyon asitliğini 16-32 meq/kg ve pH değerini 3.7-5.0 arasında saptamış; titrasyon asitliği ile pH arasında bir ilişki görülmediğini ve çam ballarında invert şeker oranının düşük olduğunu belirtmiştir.

Sengonca ve Temiz (7) ise İzmir çevresinde üretilen ilkbahar ve çam ballarında sırasıyla rutubet miktarını %15.40±0.477, %15.36±0.253; toplam şeker miktarını %72.80±1.22, %67.33±0.703; invert şeker oranını %71.70±1.22, %60.89±1.87; sakkaroz oranını %0.99±0.190, %6.12±0.720 ve kül miktarını %0.21±0.03, %0.34±0.034 olarak saptamışlardır. Kurt ve Yamankaradeniz (8) de Erzurum ili merkezinde tüketilen süzme ballarda toplam şeker miktarını %74.44, invert şeker oranını %68.33, sakkaroz oranını %5.78 ve toplam kuru madde miktarını %83.17 olarak saptamışlardır.

Hışıl (9), baldaki şekerlerin yüksek basınç sıvı kromatografisi (HPLC) ile ayrımını incelediği çalışmada, bala yapılan şeker şurubu katkısının balda az bulunan ve balı karakterize eden bazı di ve tri sakkaritlerin miktarını düşürdüğünü ve HPLC ile elde edilen şeker kromatogramlarına bakılarak bala şeker şurubu katılıp katılmadığının saptamanın mümkün olabileceğini bildirmiştir.

Diğer ülkelerde de balların özelliklerini belirlemek amacıyla bazı çalışmalar yapılmıştır. Han ve ark (10) Kore ve batı ballarında yaptıkları çalışmada bütün bal örneklerinde en yoğun ve karakteristik özelliğe sahip amino asidin prolin olduğunu bildirmişlerdir. Sancho ve ark (11) ise İspanya ballarında ayırıcı özellikleri saptamak için yaptıkları çalışmada 4 ayırıcı özellik grubunu belirlemişlerdir. Bu gruplar prolin, toplam ve indirgen şeker, diyastaz aktivitesi, serbest ve total asitlik olarak belirtilmektedir. Bogdanov ve

ark (12) ise çam ve çiçek ballarının, mono ve trisakkarit içerikleri, elektrik geçirgenliği ve renk yoğunluğu ile kolaylıkla ayırd edilebileceğini bildirmektedir.

Hase ve ark (13), balların 50°C ya da 60°C de 10 saat ısıtılmasının HMF içeriğinde çok az bir artışa yol açtığını ve HMF içeriğindeki değişimin balın tipine bağlı olduğunu bildirmektedirler. Ballar 10°C den düşük sıcaklıklarda depolandığında HMF miktarında artış gözlenmemiş; oda sıcaklığında ise HMF içeriğinde çok az artış olmuştur.

White ve ark (14) ise 28-30°C de 6-12 ay depolanan ballarda monosakkaritlerde azalma, yüksek şekerlerde ise artış saptamışlardır. Baldaki oligosakkaritlerin artışının enzim aktivitesi ve asitlerin etkisiyle olduğunu; 36 yıl depolanan ballarda maltoz oranının % 16.4'e kadar yükseldiğini bildirmişlerdir. Ghazali ve Sin (15) de oda sıcaklığında ve 50±2 °C depolanan hindistan cevizi ballarında bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelemişler, 50 °C de depolama, balların rengini olumsuz etkilemiş, daha fazla kararmasına neden olmuştur. Glukoz, fruktoz ve sakkaroz oranı zamana bağlı olarak azalmış ve fruktoz oranında glukozdan daha fazla azalma saptanmıştır.

#### Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne ait; Apis mellifera caucasica cinsinden oluşan arı kolonileri tarafından Kuşadası-Güzelçamlı'da üretilen çam balı ve Antalya-Korkuteli'nde üretilen ve nektar kaynağı olarak geven bitkisinin (*Astragalus ssp.*) hakim olduğu çiçek balı kullanılmıştır.

Çam ve çiçek balı örnekleri ikiye gruba ayrılmış, birinci grup 45°C de 30 dakika ısıtılmış, diğer grup ısıtılmamıştır. Her iki grupta da örnekler 250 gramlık cam kavanozlara konularak 5, 15, 30°C ve oda sıcaklığında 5 ay bekletilmiş, daha sonra bütün gruplar oda sıcaklığında 3 ay daha tutulmuştur. Muhafazadan önce ve muhafaza sırasında her ay örneklerde çözünür kuru madde, toplam asitlik, pH, invert şeker, sakkaroz oranı ve kristalizasyon oluşumu incelenmiştir. Analizler aşağıda belirtilen yöntemlerle yapılmıştır.

-Çözünür kuru madde (ÇKM); IFJU analiz yöntemine göre saptanmıştır (16).

-Toplam asitlik; Dijital pH metre ile pH 8.1 değerine kadar N/10'luk NaOH çözeltisiyle titre edilerek belirlenmiştir (17).

-pH değeri; WTW 537 dijital pH metre ile belirlenmiştir (17).

-Invert şeker ve sakkaroz miktarı; IFJU analiz yöntemine göre tayin edilmiştir (18).

-Kristalizasyon; Gözlemsel olarak ve örneklerin birbiriyle mukayese edilmesi yoluyla belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular varyans analizi ile değerlendirilmiş, farklılıklar da "T" ve "Duncan" testi ile saptanmıştır (19).

## Bulgular ve Tartışma

### Çiçek ve Çam Ballarının Özellikleri:

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre çiçek ve çam balları arasında incelenen özelliklerin bir çoğunda önemli farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 1). Toplam şeker ve invert şeker oranının çiçek ballarında; sakkarozun ise çam ballarında daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $P<0.01$ ). Her iki grubun çözünür kuru madde miktarı ise birbirine çok yakın bulunmuş ve gruplar arasında gözlenen farklılık önemli bulunmamıştır. Çiçek ve çam ballarının kimyasal özellikleri ile ilgili bulgular Şengonca ve Temiz (7) ve Kurt ve Yamankaradeniz (8) tarafından yapılan araştırmalarda bildirilen bulgular ile uyum içerisindedir.

Tablo 1. Çiçek ve çam ballarının özellikleri

	Çiçek Balı		Çam Balı	
	n	$\bar{X} \pm S_x$	n	$\bar{X} \pm S_x$
Çözünür Kuru madde (%)	56	82.72±0.06	56	82.77±0.03
pH	56	3.94±0.02	56	4.94±0.01
Toplam asitlik (meq/kg)	56	18.24±0.24	56	17.24±0.22
Toplam şeker (%)	56	82.62±0.32	56	72.87±0.24
Invert şeker (%)	56	81.08±0.35	56	65.28±0.18
Sakkaroz (%)	56	1.47±0.11	56	7.16±0.19

Çiçek balı ve çam balı arasındaki farklılıklar çözünür kuru madde dışında kalan tüm özelliklerde önemlidir ( $P<0.01$ ).

### Isıtmanın Balın Özellikleri Üzerine Etkileri

Tablo 2' de özetlenen tüm özellikler için yapılan "T" testlerinde, ısıtılmış gruplarla ısıtılmamış gruplar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Ballarda ısıtma işleminin amacı kristalizasyonu önlemektir. Gıda maddeleri tüzüğü kristalizasyonun önlenmesi için balın 45°C de 30 dakika ısıtılmasına izin vermiştir. Ancak araştırma materyali olan ballarda 45°C de 30 dakika ısıtma çiçek ballarında kristalizasyonu önlememiştir.

### Depolamanın Balın Özelliklerine Etkileri

#### Depolama Sıcaklığının Balın Özelliklerine Etkileri:

İncelenen tüm özelliklerde depolama sıcaklığına bağlı olan önemli bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 3).

Çam ballarında, çok farklı depolama sıcaklıklarında bekletilmesine ve ısıtılmış ve ısıtılmamış olarak iki grup oluşturulmasına rağmen, Araştırma boyunca hiç bir örnekte kristalizasyon gözlenmemiştir. Bu nedenle çam ballarının özel koşullarda depolanma gereği olmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 2. Isıtılmış ve ısıtılmamış balların özellikleri

		Isıtılmış		Isıtılmamış	
		n	X ± S <sub>x</sub>	n	X ± S <sub>x</sub>
ÇKM (%)	Çiçek	28	82.79±0.07	28	82.65±0.10
	Çam	28	82.78±0.05	28	82.77±0.04
pH	Çiçek	28	3.94±0.02	28	3.93±0.03
	Çam	28	4.95±0.02	28	4.93±0.02
Toplam Asitlik (meq/kg)	Çiçek	28	18.26±0.34	28	18.01±0.34
	Çam	28	17.17±0.26	28	17.20±0.35
Toplam Şeker (%)	Çiçek	28	43.62±2.48	28	38.01±3.45
	Çam	28	73.02±0.32	28	72.71±0.36
İnvert Şeker (%)	Çiçek	28	80.97±0.52	28	81.19±0.47
	Çam	28	65.39±0.26	28	65.17±0.26
Sakkaroz (%)	Çiçek	28	1.53±0.19	28	1.42±0.13
	Çam	28	7.27±0.28	28	7.05±0.27

Deneme süresince 30°C de depolanan ısıtılmış ve ısıtılmamış çiçek ballarının renk ve akışkanlıklarında değişme olmamış ve kristalizasyon görülmemiştir. Fakat 5°C ve 15°C de depolanan ısıtılmış ve ısıtılmamış çiçek ballarında 2. aydan itibaren kristalizasyon başlamış, ısıtılmamış ballar üçüncü

Tablo 3. Farklı depolama sıcaklıklarında muhafaza edilen çiçek ve çam ballarının özellikleri

		Oda sic.		30°C	15°C	5°C
		n	X ± S <sub>x</sub>	X ± S <sub>x</sub>	X ± S <sub>x</sub>	X ± S <sub>x</sub>
ÇKM (%)	Çiçek	14	82.73±0.11	82.77±0.14	82.69±0.12	82.69±0.14
	Çam	14	82.75±0.09	82.82±0.06	82.78±0.05	82.74±0.07
pH	Çiçek	14	3.94±0.04	3.94±0.04	3.94±0.04	3.93±0.04
	Çam	14	4.94±0.03	4.93±0.03	4.93±0.03	4.95±0.03
T.Asitlik (meq/kg)	Çiçek	14	18.02±0.50	18.23±0.44	18.34±0.47	18.15±0.58
	Çam	14	17.12±0.42	17.56±0.50	17.26±0.43	17.01±0.44
T.Şeker (%)	Çiçek	14	82.24±0.73	82.89±0.41	82.89±0.65	82.44±0.76
	Çam	14	72.41±0.55	72.73±0.51	73.56±0.29	72.76±0.51
İ.Şeker (%)	Çiçek	14	80.69±0.75	81.11±0.57	81.35±0.75	81.17±0.76
	Çam	14	65.14±0.35	65.78±0.35	65.31±0.29	64.90±0.47
Sakkaroz (%)	Çiçek	14	1.39±0.21	1.75±0.27	1.46±0.23	1.29±0.23
	Çam	14	6.73±0.39	6.60±0.52	7.83±0.12	7.49±0.35

ayda, ısıtılmış ballar ise dördüncü ayda tam olarak kristalize olmuşlardır. Oda sıcaklığında bekletilen çiçek ballarında ise ısıtılmamış gruplarda 2. ayda, ısıtılmış gruplarda 3. ayda kristalizasyon başlamış 4. ve 5. aylarda da ballar tam olarak kristalize olmuşlardır.

### Depolama Süresinin Balın Özelliklerine Etkisi:

Farklı depolama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla varyans analizi ve Duncan testi yapılmış ve tanımlayıcı değerler Tablo 4 de verilmiştir. Depolama zamanına bağlı olarak çiçek ve çam ballarının kuru madde miktarında %0.5-1 oranında azalma, toplam asitlik miktarında ise artış kaydedilmiştir ( $p < 0.05$ ).

Tablo 4. Farklı sürelerde depolanan çiçek ve çam ballarının özellikleri

		Başlangıç	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	8.Ay	
		n	X ± S <sub>x</sub>	X ± S <sub>x</sub>	X ± S <sub>x</sub>	X ± S <sub>x</sub>	X ± S <sub>x</sub>	X ± S <sub>x</sub>	
Çözünür kuru madde (%)	Çiçek	8	a 83.30±0.01	cd 82.65±0.13	b 82.95±0.03	bc 82.86±0.04	d 82.54±0.04	bc 82.82±0.14	e 81.92±0.12
	Çam	8	bc 82.80±0.01	c 82.74±0.08	a 82.97±0.06	ab 82.94±0.02	bc 82.80±0.01	abc 82.85±0.03	b 82.31±0.08
pH	Çiçek	8	e 3.67±0.01	a 4.16±0.01	c 3.94±0.01	c 3.93±0.01	b 3.99±0.01	b 4.00±0.01	d 3.86±0.01
	Çam	8	d 4.76±0.01	a 5.15±0.01	bc 4.93±0.01	c 4.90±0.01	b 4.95±0.01	b 4.96±0.01	c 4.91±0.01
T. asitlik (me/kg)	Çiçek	8	e 16.46±0.19	f 15.71±0.25	d 17.15±0.19	b 19.69±0.21	c 18.74±0.14	bc 19.15±0.27	a 20.79±0.32
	Çam	8	d 15.46±0.19	e 14.84±0.23	c 16.53±0.15	a 19.28±0.19	a 18.74±0.14	b 17.76±0.18	b 18.13±0.28
Toplam şeker (%)	Çiçek	8	d 80.27±0.01	e 78.73±0.98	a 84.95±0.30	abc 83.70±0.12	c 82.96±0.08	ab 84.37±0.24	bc 83.53±0.35
	Çam	8	b 73.42±0.50	c 71.56±0.55	a 75.52±0.19	b 72.92±0.28	b 73.19±0.08	c 71.68±0.49	c 71.15±0.50
Invert şeker (%)	Çiçek	8	d 77.73±0.39	d 77.42±0.74	a 84.08±0.22	c 81.44±0.12	b 81.38±0.11	ab 83.15±0.33	c 82.36±0.28
	Çam	8	b 65.81±0.29	d 63.36±0.26	a 66.81±0.25	c 64.54±0.18	b 65.70±0.29	ab 66.30±0.15	c 64.43±0.51
Sakkaroz	Çiçek	8	a 2.41±0.37	bc 1.57±0.37	d 0.82±0.13	ab 2.16±0.13	bcd 1.48±0.08	d 0.80±0.17	cd 1.06±0.25
	Çam	8	a 7.70±0.08	a 7.78±0.39	a 8.04±0.21	a 7.95±0.30	ab 7.23±0.23	c 5.18±0.49	bc (%) 6.23±0.72

Aynı sırada aynı harfi taşıyan gruplar arasındaki farklar önemsiz, diğer gruplar arasındaki farklar önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Çiçek ballarında zamana bağlı olarak toplam şeker ve invert şeker miktarında artma, sakkaroz miktarında ise azalma saptanmıştır ( $p < 0.01$ ). Çam ballarında bu özelliklerdeki değişim ise daha düşük oranda seyretmiştir. White ve ark (14) ise 28-30°C de 6-12 ay depolanan ballarda, monosakkaritlerde azalma, yüksek şekerlerde artış olduğunu bildirmişlerdir.

## Sonuç

Araştırma bulgularına göre balların oda sıcaklığında depolanması en kolay ve en ekonomik yöntem olarak görülmektedir. Oda sıcaklığında depolanan çam ballarında kristalizasyon görülmediği için depolamadan önce ısıtmanın gerekli olmadığı anlaşılmaktadır. Çiçek ballarında ise 45°C de 30 dakika ısıtma yerine 60°C de 30 dakika ısıtmanın kristalizasyonu önlemek için daha uygun bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

## Kaynaklar

1. Anonymous. Türk Standardları. TS 3036. Bal. Türk Standardları Enstitüsü. Ankara. 1990
2. Anonymous. Doğu Anadolu Bölgesi 1. Arıcılık Semineri. Değerlendirme Raporu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Erzurum. 1992
3. Anonymous. Codex Alimentarius Commission, Recommended European regional standard for honey. (Rome; Joint FAO/WHO. Food Standards programme) CAC/RS-12. 1969
4. Kumova, U. Ballarda kalite kontrolü. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 1 (3). 1986
5. Crane, E. and Walker, P. Composition of honeys from some important honey sources. Bee World. 65 (4): 167-173. 1984
6. Balcı, F. Ankara piyasasında satılan balların fiziki, kimyevi ve biyolojik özellikleri. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Basın Yayın ve Halkla İlişkiler Dairesi Başkanlığı. Ankara. 1978.
7. Şengonca, M. ve Temiz, İ. İzmir ve çevresinde üretilen bazı balların yapı özellikleri üzerinde bir araştırma. E.Ü. Ziraat Fakültesi. Yay. No. 405. 1981
8. Kurt, A. ve Yamankaradeniz, R. Erzurum ili merkezinde tüketilen süzme ballar üzerinde bir araştırma. Gıda. 7(3) 115-120. 1982.
9. Hışıl, Y. Baldaki şekerlerin yüksek basınç sıvı kromatografisiyle (HPLC) ayrımı. Ege Üni. Müh. Fak. Gıda Müh. 2(1): 1-16. 1984
10. Han, J. G., Kim, K., Kim, D.Y., Lee, S.K. Composition changes of distase activity and hydroxymethylfurfural content during storage of various honey samples. Korean Journal of Food Science and Technology 17 (3) 155-162. 1985 TURDOK. 86.11-L0062



11. Sancho, M.T., Muniaregui, S., Cancela, R., Huidobro, J. F. Simal, J. Honeys from the Basque country of Spain. VIII. Cluster Analysis applied to physicochemical parameters. *Anales de Bromatologia*, 43 (2/3) 267-273. 1992. TURDOK 92-09-L0038.
12. Bogdanov, S., Rieder, K., Ruegg, M. Neuequalitätskriterien bei Honiguntersuchungen, *Apidologie*, 18 (3), 267-278, 1987
13. Hase, S., Suzuki, O., Odate, M., Suzuki, S. Changes in quality of honey on heating and storage. 1. Changes in HMF content of honey. *Journal of Food Science and Technology* 20 (6): 248-256. 1973. TURDOK, AN. 75.02.L0222
14. White, J.W., Riethof, M.L., Kusunir, L. Composition of honey IV. The effect of storage on carbohydrates, acidity and diastase content. *Journal of Food Science* 26 (1): 63-71 1961.
15. Ghazali, H.M., Sin, M.K. Coconut honey: The effect of storage temperature on some of its physico-chemical properties. *Journal of Apicultural Research* 25 (2); 109-112 1986
16. Anonymous. Determination of Soluble Solids. IFJU Analyses No: 8. 1968.
17. Özkaya, H. Analitik Gıda Kalite Kontrolü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1086. Ankara.1988
18. Anonymous. Determination of sugars. IFJU Analyses No: 4. 1968.
19. Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ders Kitabı:295 Ankara. 1987.