



PİYASADA SATILAN ÇİÇEK BALLARININ KALİTE KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

Kader ÇETİN*

Emine ALKIN*

H. Özgül UÇURUM*

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye'de tüketime sunulan çiçek ballarının kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ülkemizde üretilen 50 adet bal örneğinde nem, toplam asitlik, glikoz, fruktoz, sakaroz, suda çözünmeyen madde, diastaz sayısı ve elektrik iletkenliği analizleri yapılmıştır. Bal örneklerinde nem %14.80–21.60 (ortalama 17.56), toplam asitlik 12.87–39.04 (ortalama 26.00) meq/kg, glikoz %19.08–33.87 (ortalama27.61), fruktoz %23.36–45.05 (ortalama33.43), sakaroz %0.46–17.10 (ortalama5.53), suda çözünmeyen madde %0.01–0.09 (ortalama 0.03) olarak tespit edilmiştir. Glikoz+Fruktoz toplamı 42.44–75.60 (ortalama 61.04), Fruktoz/Glikoz oranı ise 1.01–1.85 (ortalama 1.22), diastaz sayısı 1.00–20.00 (ortalama 8.93) ve elektrik iletkenliği değeri 0.14–0.95 (ortalama 0.46) mSm/cm olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çiçek balı, kalite

DETERMINATION OF QUALITY PARAMETERS OFFLOWER HONEY SOLDON THE MARKET

ABSTRACT

This study was aimed to determine the quality characteristics of honey presented for consumption in the markets in Turkey. In 50 flowe rhoney samples, collectedd from various regions of our country, were analyzed to determine chemical (moisture, total acidity, glucose, fructose, sucrose, water-insoluble matter, diastase number and electrical conductivity) properties. Chemical content analysis showed the following results; moisture 14.80–21.60 (average17.56)%, total acidity 12.87–39.04 (average 26.00)%, glucose 19.08–33.87 (average27.61)%,fructose 23.36–45.05 (average33.43)%, sucrose 0.46–17.10 (average 5.53)%, water-insoluble matter 0.01–0.09 (average 0.03)%, diastase number 1.00–20.00 (average8.93). The mean values for electrical conductivity were 0.14–0.95(0.46) mSm/cm. The total of glucose+fructose varied between 42.44–75.60 (average61.04) and fructose:glucose ratio was varied between1.01–1.85 (average1.22).

Keywords: Flower honey, quality parameters

*:Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Bursa, e-mail: kctin@bursagida.gov.tr

1.GİRİŞ

Yüzyıllar boyu bal, insanoğlu için önemli besin kaynağıdır. Türkiye uygun ekolojisi, zengin florası ve arı materyalindeki genetik varyasyonu ile arıcılıkta 21. yüzyılda söz sahibi olacak ülkelerden biri durumundadır (Kumova 2000).

Arıların farklı kaynaklardan elde ettikleri bal, insanoğlunun en eski ve ortak besin maddelerinden biridir.

Tamamen doğada üretildiği şekilde kullanılabilen balınoluşumu ve bileşimi yörelere göre önemli ölçüde farklılıklar göstermektedir. Oldukça değişikekolojik yapısı nedeniyle ülkemizde çok çeşitli ballar üretilmektedir (Genç ve Dodoloğlu 2002).

Balın kalitesini ve biyokimyasal özelliklerini, nektar kaynağı başta olmak üzere olgunlaşması, üretim şekli, iklim koşulları, işleme ve depolama şartları belirler. Türkiye'de ballar kaynağına, üretim ve pazarlama şekline, rengine ve nem içeriğine göre değerlendirilebilmektedir. Tamamen doğaya bağımlı olarak elde edilen balın bileşimi yörelere ve çeşidine göre incelendiğinde farklılıklar göstermektedir. Genel olarak bal yaklaşık %80 değişik şekerler, %17 ise sudan meydana gelmektedir. Geriye kalan %3'lük kısım enzimler olmak üzere değerli maddelerden oluşmaktadır (Anonim 2002, Şahinler ve Gül2004, Şahinler ve ark. 2007).

Bal; bal arılarının bitkilerin çiçeklerinde ya da diğer canlı kısımlarında bulunan nektar bezlerinden salgılanan nektarın ve bitki üzerinde yaşıyan bazı canlıların salgılarının bal arıları (Apismellifera) tarafından toplanması ve vücutlarında kendine özgü maddelerle karıştırılarak bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depo edilmesi ve buralarda olgunlaşması sonucunda meydana gelen tatlı bir üründür. Balın rengi su beyazından koyu kahverengine kadar değişebilir. Bal akıcı, viskoz, kısmen veya tamamen kristalize olabilir, tadı ve aroması bitkinin türüne göre değerir (Anonim 2002).

Orijinine göre; arıların bitki çiçeklerindeki nektarlardan ürettikleri bal (ıhlamur balı, yonca balı, turunçgil balı, pamuk balı, üçgül balı, kekik balı, püren balı, akasya balı, funda balı gibi) çiçek balı; bitkilerin canlı kısımlarından veya bitki üzerinde yaşıyan canlıların salgılarından ürettikleri bal (çam balı, meşe balı, köknar balı, yaprak balı gibi) ise salgı balı olarak isimlendirilir (Kayral ve Kayral 1984; Şahin 1998, Anonim 2002). Arıcılık ürünleri içerisinde de önemli bir üretim ve girdi kaynağı olan bal, üreticilerin temel geçim kaynağını oluşturmaktadır. Türkiye'nin gerek coğrafik yapısı ve mevsimsel koşulları gerekse bitki örtüsü hem yayla balını üretmeye hem de salgı balı olarak bilinen çam balının üretimine olanak sağlamaktadır.

1. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal: Araştırmada 2010-2011 yılları arasında Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde bulunan marketlerden alınan 50 adet çiçek balı örneği materyal olarak kullanılmıştır. Bal örnekleri kendi orijinal ambalajında olarak laboratuara getirilmiş ve analize alınmıştır. Üretim bölgeleri, iller ve üretici firmaların farklı olmasına çalışılmıştır.

2.2. Metot: Nem, toplam asitlik, glikoz, fruktoz, sakaroz, suda çözünmeyen madde, diastaz sayısı ve elektrik iletkenliği analizleri TS 3036'ya göre yapılmıştır (Anonim 2002).

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Çiçek Balı örneklerinde yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Bal örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

Örnek No	Nem (%)	Asitlik (meq/kg)	Glikoz (%)	Fruktoz (%)	Fruktoz /Glikoz	Glikoz+ Fruktoz (%)	Sakaroz (%)	Diastaz Sayısı	Elektrik İletkenliği (mS/cm)	Suda Çözünmeyen Madde (%)
1	17.60	23.67	21.80	30.99	1.42	52.79	1.15	8.30	0.16	0.01
2	17.60	25.72	28.02	38.03	1.36	66.05	1.62	8.30	0.14	0.04
3	15.00	16.58	27.29	35.60	1.30	62.89	1.21	8.30	0.19	0.05
4	17.40	31.17	32.09	36.14	1.13	68.23	4.92	8.30	0.19	0.01
5	19.20	17.72	24.26	44.75	1.84	69.01	5.62	6.50	0.16	0.04
6	16.00	15.78	28.55	35.61	1.25	64.16	13.42	6.50	0.36	0.02
7	18.00	31.17	32.09	36.14	1.13	68.23	6.05	8.30	0.64	0.02
8	17.40	29.05	29.96	35.92	1.20	65.88	4.25	8.30	0.48	0.04
9	18.00	31.17	30.08	33.28	1.11	63.36	3.37	8.30	0.64	0.02
10	18.20	28.85	27.08	30.47	1.13	57.55	3.37	5.00	0.54	0.02
11	16.80	26.99	22.89	27.45	1.20	50.34	4.57	5.00	0.73	0.01
12	17.20	26.13	23.46	27.28	1.16	50.74	1.39	8.00	0.23	0.07
13	16.00	21.84	26.88	31.43	1.17	58.31	7.57	5.00	0.23	0.06
14	17.40	23.01	32.79	35.58	1.09	68.37	6.69	8.60	0.44	0.05
15	17.60	33.97	25.77	29.54	1.15	55.31	7.36	5.20	0.95	0.01
16	16.40	38.89	33.87	41.73	1.23	75.60	7.82	9.82	0.20	0.01
17	14.80	15.38	20.31	24.87	1.22	45.18	6.43	20.00	0.19	0.05
18	17.60	25.72	25.10	30.62	1.22	55.72	14.82	20.00	0.56	0.01
19	17.60	25.54	19.08	23.36	1.22	42.44	2.57	8.60	0.46	0.01
20	17.40	15.78	28.74	34.05	1.18	62.79	2.55	10.02	0.41	0.02
21	17.40	23.72	33.11	37.70	1.14	70.81	17.10	10.90	0.61	0.01
22	16.60	22.81	29.14	33.83	1.16	62.97	8.25	1.00	0.20	0.06
23	15.00	14.63	32.50	39.67	1.22	72.17	7.53	10.90	0.49	0.07
24	17.00	29.10	30.40	33.93	1.12	64.33	12.45	10.90	0.65	0.01
25	19.20	26.85	23.24	33.87	1.46	57.11	7.98	8.30	0.50	0.01
26	17.80	26.85	29.29	34.19	1.17	63.48	2.68	10.90	0.39	0.01
27	18.00	26.90	30.40	36.02	1.18	66.42	5.36	13.90	0.44	0.01
28	15.20	29.68	26.81	30.72	1.15	57.53	5.02	8.30	0.57	0.01
29	17.20	32.23	28.22	33.77	1.20	61.99	2.49	8.30	0.49	0.05
30	18.00	37.28	33.27	36.86	1.11	70.13	0.83	13.90	0.57	0.01

Örnek No	Nem (%)	Asitlik (meq/kg)	Glikoz (%)	Fruktoz (%)	Fruktoz /Glikoz	Glikoz+ Fruktoz (%)	Sakaroz (%)	Diastaz Sayısı	Elektrik İletkenliği (mS/cm)	Suda Çözünmeyen Madde (%)
31	18.20	12.87	33.25	38.08	1.15	71.33	0.46	10.90	0.41	0.01
32	18.40	29.64	30.13	34.96	1.16	65.09	4.27	10.90	0.70	0.01
33	21.60	33.20	28.00	38.00	1.36	66.00	8.91	10.90	0.38	0.01
34	19.80	24.65	30.06	36.08	1.20	66.14	11.75	10.90	0.63	0.01
35	17.40	20.41	26.25	31.66	1.21	57.91	9.49	10.90	0.36	0.04
36	19.00	17.63	31.50	36.79	1.17	68.29	2.77	1.00	0.56	0.09
37	19.00	22.78	25.45	26.17	1.03	51.62	9.94	8.00	0.56	0.01
38	17.60	28.13	25.89	31.35	1.21	57.24	1.53	13.90	0.78	0.01
39	20.00	29.93	28.52	29.83	1.05	58.35	4.92	8.30	0.53	0.08
40	19.60	28.12	25.81	26.12	1.01	51.93	6.49	8.30	0.58	0.01
41	18.40	23.32	24.53	29.55	1.20	54.08	9.08	5.00	0.21	0.03
42	17.40	30.21	28.72	34.59	1.20	63.31	3.08	17.90	0.43	0.02
43	19.40	39.04	28.90	33.20	1.15	62.10	6.60	1.00	0.50	0.04
44	15.20	29.23	25.17	31.86	1.27	57.03	2.86	10.90	0.58	0.05
45	15.80	26.00	24.80	34.79	1.40	59.59	2.71	17.90	0.60	0.03
46	17.40	25.52	24.99	31.03	1.24	56.02	2.07	8.30	0.43	0.01
47	17.60	33.20	25.97	28.11	1.08	54.08	4.18	3.00	0.43	0.01
48	17.80	29.87	24.30	45.05	1.85	69.35	4.89	8.60	0.59	0.01
49	17.00	18.82	29.12	32.44	1.11	61.56	2.52	8.80	0.33	0.01
50	16.80	23.17	22.57	28.59	1.27	51.16	1.52	8.30	0.53	0.01
Ort.	17.56	26.00	27.61	33.43	1.22	61.04	5.53	8.93	0.46	0.03
En küçük	14.80	12.87	19.08	23.36	1.01	42.44	0.46	1.00	0.14	0.01
En büyük	21.60	39.04	33.87	45.05	1.85	75.60	17.10	20.00	0.95	0.09

Balda nem yüzdesinin düşük oluşu onun olgunluğunu gösterir ve buna göre de bal uzun süre bozulmadan saklanabilir. Nem oranı yükseldiğinde fermentasyonmeydana gelirken, %20'nin altında olduğunda fermentasyon oluşmamaktadır. Bozkurt ve Aydoğan (1986)'nın ülkemizin değişik bölgelerinden topladıkları 52 bal örneği üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada nem oranını %14.88, Kurt ve Yamankaradeniz (1982)'nin Erzurum ili merkezinde tüketime sunulan 12 süzme bal örneği üzerinde yaptıkları araştırmada nem miktarını %16.83, Akyüz ve ark. (1995) Van piyasasında satışa sunulan 20 bal örneğinde ortalama olarak nem değerini %17.8 olarak belirlemişlerdir. Sunay ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada; nem miktarını çiçek balında %16.10–21.53, ortalama %18.31, salgı balında ise %16.00–19.50, ortalama %17.62 olarak belirlemişlerdir. Portekiz'de üretilen balların kalitesini belirlemek amacıyla 25 bal örneğinde yapılan çalışmada örneklerin nem oranlarının %13.6–17.6 (Mendes ve ark. 1998), Brezilya'da 74 değişik bölgeden alınan bal örneklerinde ise %15.60–23.00 arasında değiştiği (Costa ve ark. 1999) belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre nem miktarı, % 14.80-21.60 arasında, ortalama %17.56 olarak tespit edilmiştir. Bal Tebliği (Anonim 2000) ve TS 3036'ya göre (Anonim 2002) ise ballarda %20'den fazla nem bulunmamalıdır. Numunelerin sadece 1 adedinin nem oranı %20'den yüksek bulunmuştur.

Bal içerisinde asetik, bütirik, sitrik, formik, laktik, malik, süksinik, glikonik, okzalik, kaprik, tannik, tartarik ve valerik asitler bulunmaktadır(Hışıl ve Börekçioğlu 1986).

Balda en fazla bulunan asit bileşimi glikozoksidaz enziminin faaliyeti sonucu meydana gelen glikonik asittir. Diğer asitlerin kaynağı pek bilinmemektedir. Balın asitliği mikroorganizmalara karşı stabilitesini artırırken, arılar bala formik asit ilave ederek balın olgunlaşmasına yardım ederler. Balda yüksek asit değerinin tespit edilmesi, zamanla fermentasyona uğradığını, sonuçta alkolün bakteriyel etkilerle asetik aside dönüştüğünü göstermektedir (Hışıl ve Börekçioğlu 1986).

Sunay ve ark. (2003) asitliği çiçek balında 15.00–71.50 meq/kg, ortalama 28.52 meq/kg, olarak belirlemişlerdir. Asitlik üzerine yapılan diğer çalışmalarda Akyüz ve ark.(1995) 24.61 meq/kg, Mendes ve ark.(1998) 13.0–38.7 meq/kg, Costa ve ark. (1999) 9.0-50.0 meq/kg, Sunay ve Boyacıoğlu (2008) ise salgı balındaki asitliği 18.50–40.00 meq/kg, ortalama 28.70 meq/kg olarak tespit etmişlerdir.

Bal Tebliği (Anonim 2005) TS 3036'ya göre (Anonim 2002) ballarda asitlik 40 meq/kg'dan fazla olmamalıdır. Bal örneklerinde toplam asitlik 12.87–39.04 ortalama26.00meq/kg olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışmadaki tüm ballar TS 3036'ya asitlik açısından uygun bulunmuştur.

Balın asıl bileşenlerini şekerler oluşturur. Bunun yanında baldaki şekerlerin büyük kısmını monosakkaritler (glikoz ve fruktoz) az bir kısmını ise oligosakkaritler (disakkarit, trisakkarit, tetrasakkarit) oluşturur. Bal arılarındaki invertaz enzimi yardımı ile sakaroz; glikoz ve fruktoza dönüştüğünden, baldaki şekerlerin büyük bir kısmı fruktoz ve glikoz şeklindedir. Fruktoz ve glikoz bal karbonhidratlarının %85–90'ını oluştururlar (Kurt ve Yamankaradeniz 1982, Anklam 1998, Artık 2004, Erdoğan 2004).

Sunay ve ark. (2003) glikoz miktarını çiçek balında %30.02–41.30, ortalama %35.43 olarak belirlemişlerdir. Çalışılan bal örneklerinde glikoz miktarı %19.08–33.87 (ortalama %27.61) olarak tespit edilmiştir.

Sunay ve ark. (2003) fruktoz miktarını çiçek balında %26.57–47.20, ortalama %39.63, salgı balında ise %29.02–36.65, ortalama %32.20 olarak belirlemişlerdir. Çalışılan bal örneklerinde fruktoz miktarı %23.36–45.05 (ortalama %33.43) olarak tespit edilmiştir.

Çalışılan bal örneklerinde Glikoz+Fruktoz toplamı %42.44–75.60 (ortalama %61.04) olarak tespit edilmiştir.

Özellikle çiçek balları zamanla kristalize olmaktadır. Kristalizasyon balın su içeriği ile bünyesindeki fruktoz ve glikoz şekerleri arasındaki oranla ilgilidir. Fruktoz/Glikoz oranı yükseldikçe balın şekerlenme eğilimi azalmaktadır. Sunay ve ark. (2003) Fruktoz/Glikoz oranını çiçek balında 0.77–1.49, ortalama 1.12 olarak belirlemişlerdir. Çalışılan bal örneklerinde Fruktoz/Glikoz oranı ise %1.01–1.85 (ortalama1.22) olarak tespit edilmiştir.

Sakarozun baldaki miktarı balın olgunlaşma derecesine ve nektarın bileşimine göre değişirken, çok erken hasat edilen olgunlaşmamış ballar fazla miktarda sakaroz ihtiva ederler. Kurt ve Yamankaradeniz (1982), yaptıkları çalışmada sakarozu %5.78; Akyüz ve ark. (1995) ise %1.77–7.33 arasında bulmuşlardır. Sunay ve

Ark. (2003) sakaroz miktarını çiçek balında %0.53–4.99, ortalama %2.29 olarak belirlemişlerdir. Bal Tebliği (Anonim 2005) ve TS 3036'ya (Anonim 2002) göre balda sakaroz miktarı çiçek balında en fazla %5 olmalıdır. Yapılan çalışmada sakaroz miktarı %0.46–17.10 arasında, ortalama %5.53 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerlere göre 23 adet bal örneğinde sakaroz miktarı %5'ten yüksek bulunmuştur. Bu durum ile ülkemizdeki arıların şeker şurubu ile beslendiğini ya da bala sakaroz katıldığı düşünülmektedir.

Bal Tebliği (Anonim 2005) ve TS 3036'ya (Anonim 2002) göre balda suda çözünmeyen madde miktarı en fazla %0.01 olmalıdır. Yapılan çalışmada bal örneklerinde suda çözünmeyen madde %0.01–0.09 (ortalama %0.03) olarak tespit edilmiştir.

Depolama koşulları ve ısıtma işlemine bağlı olan diastaz sayısı ballar için önemli bir diğer kalite ölçütüdür. Diastaz kaybı ile yüksek diastaz miktarları istenmeyen bir durumdur. Diastaz sayısı yüksek olduğunda balda asitlik artacağından daha hızlı fermantasyon meydana gelmektedir (Tolon 1999, Şahinler ve Gül 2004). TS 3036 (Anonim 2002)'de diastaz sayısı; 100 gram balda bulunan amilaz enzimlerinin 38–40°C'de 1 saat içerisinde ve deney koşullarında önceden belirlenen bitiş noktasına kadar parçaladığı nişasta miktarı olarak tanımlanmaktadır. Sunay ve ark. (2003) diastaz sayısını çiçek balında 4.00–30.00, ortalama 18.36 olarak belirlemişlerdir. Bal Tebliği (Anonim 2005)'ne göre diastaz sayısının 8'den aşağı olmaması istenmektedir. Yapılan çalışmada diastaz sayısı 1.00–20.00 (ortalama 8.93) olarak bulunmuştur. Çalışmada 11 adet örnekte diastaz sayısı 8'den düşük tespit edilmiştir.

Çiçek balı ile salgı balı arasındaki farklılığı belirlemede kullanılan en önemli ölçüt elektrik iletkenliğidir. Elektriksel iletkenlik, balın elde edildiği bitki kaynağı ile içerdiği kül oranının belirlenmesinde kullanılan bir özelliktir. Balın asitliği ve kül içeriği arttıkça elektriksel iletkenliği de artmaktadır. Salgı ballarının elektriksel iletkenliği 0.8 mS/cm'den, kül miktarı ise %0.5'den daha yüksektir (Yücel 2008).

Sunay ve ark. (2003) elektrik iletkenliğini çiçek balında 0.204–1.561 mS/cm, ortalama 0.553 mS/cm, salgı balında ise 0.953–1.982 mS/cm, ortalama 1.451 mS/cm olarak belirlemişlerdir. Sunay ve Boyacıoğlu (2008) ise salgı balındaki elektrik iletkenliğini 0.531–1.613 mS/cm, ortalama 0.943 mS/cm olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada örneklerin elektrik iletkenliği değeri 0.14–0.95 mS/cm ortalama 0.55 mS/cm olarak tespit edilmiştir. Örneklerden 1 tanesi 0.8 mS/cm'in üzerinde bulunmuştur

4. SONUÇ

Balın beslenme açısından önemli olması, bir çok rahatsızlığa şifa kaynağı olarak tanımlanması, elde edilmiş yeri, floranın çeşitliliği, elde edilene kadar geçirdiği evreler ve müdahaleler ekonomik olarak ta değerli olmasına ve çokça talep edilmesine sebep olmaktadır. Bu talep, iyi niyetli olmayan üreticiler tarafında suistimal edilebilmekte piyasada sahte ballarla karşılaşılabilen yada yanlış uygulamalarla elde edilen kalitesiz ballara rastlanabilmektedir. Bunlardan en fazla karşılaşılanlar, arıların şeker şurubu ile beslenmesi ile bal elde edilmesi, doğal bala şeker şurubu ilavesi ile ürün miktarının artırılması yada bazı şekerlerin (glukoz, fruktoz gibi) aromatisasyonla bal gibi piyasaya sunulmasıdır.

Çalışma ile elde edilen sonuçlara göre, 50 adet bal örneğinin 23 adedinde sakaroz %5'in üzerinde, 11 adet örneğin diastaz sayısı 8'den düşük olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, yukarıda belirtilen bazı hile ve

yanlış uygulamaların olabileceğini düşündürmekte, bu nedenle tüketicilerin daha bilinçli ve yasal zorunlulukları üzerinde bulunduran balları tercih etmesi ve tüketicileri korumaya yönelik denetim mekanizmalarının da bu hassas durumu devamlı göz önünde bulundurması gerektiğini göstermektedir.

4. KAYNAKLAR

- Akyüz, N., İ. Bakırcı, A. Ayar, Y. Tunçtürk, 1995. Van Piyasasında Satışa Sunulan Balların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ve Bunların İlgili Standarda Uygunluğu Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda*, 20(5):321-326.
- Anklam, E., 1998. A Review of Analytical Methods to Determine the Geographical and Botanical Origin of Honey. *Food Chemistry*, 63(4):549-562.
- Anonim 2002. Bal Standardı. Türk Standartları Enstitüsü TS 3036/Mart 2002, Ankara, 23 s.
- Anonim 2005. Bal Tebliği. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. 17.12.2005 tarih ve 26026 sayılı Resmi Gazete. Tebliğ No: 2005/49.
- Artık, N., 2004. Bitkilerin bal potansiyeli ve balın bileşimi. *Teknik Arıcılık Dergisi*. Aralık 2004. 86; s. 21-24.
- Costa, L. S. M., M. L. S. Albuquerque, L. C. Trugo, L. M. C. Quinteiro, O. M. Barth, M. Ribeiro, C. A. B. DeMaria, 1999. Determination of Non-volatile Compounds of Different Botanical Origin Brazilian Honeys. *Food Chemistry*, 65, 347-352.
- Genç, F., A. Dodoloğlu, 2002. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No:166, s.338, Erzurum.
- Gül, A., N. Şahinler 2004. Balın Yapısına ve Kalitesine Etki Eden Faktörler. IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. 1-3 Eylül 2004. Isparta.
- Hışıl, Y., N. Börekçi, 1986. Balın Bileşimi ve Bala Yapılan Hileler. *Gıda*, 11(2):79-82.
- Kayral, N., Kayral, G., 1984. Yeni Teknik Arıcılık, s.425.
- Kumova, U., 2000. Ülke Arıcılığını Çağdaşlaştırma Konusunda Öneriler. *Teknik Arıcılık*, 70:5-10.
- Kurt, A., R. Yamankaradeniz, 1982. Erzurum İli Merkezinde Tüketilen Süzme Ballar Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda*, 7(3):115-120.
- Mendes, E., E. Brojopoença, I. M. P. L. V. O. Ferreira, M. A. Ferreira, 1998. Quality Evaluation of Portuguese Honey. *Carbohydrate Polymers*, 37:219-223.
- Sunay, A. E., D. Boyacıoğlu 2008. Türk Çam Balının Belirleyici Özellikleri. 1. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Cam Balı Kongresi. 25-27 Kasım 2008. Muğla
- Sunay, E. A., O. Altıparmak, M. Doğaroğlu, J. Gökçen 2003. Türkiye'de ve Dünyada Bal Üretimi, Ticareti ve Karşılaşılan Sorunlar. II. Marmara Arıcılık Kongresi. 28-30 Nisan 2003. Yalova.
- Şahin, A., 1998. Salgı Ballarının Oluşumu ve İçeriği. *Teknik Arıcılık Dergisi*. Aralık 1998. 62; s. 20-23.
- Şahinler, N., Gül, A., 2004. Yayla ve Ayçiçeği Ballarının Biyokimyasal Analizi. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi,

01-03 Eylül 2004. Isparta.

Şahinler, N., Gül, A., Akyol, E., Yeninar, H., 2007. Ülkemizde Üretilen Yayla, Ayçiçeği, Pamuk, Narenciye ve Çam Ballarının Yapısı. III. Marmara Arıcılık Kongresi. 20-21 Ekim 2007. Bursa

Tolon, B., 1999. Muğla ve Yöresi Çam Ballarının Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora tezi, E.U. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yücel B. 2008. Çam Balı İle İlgili Genel Özellikler. 1. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi. 25-27 Kasım 2008. Muğla.

Mendes, E., E. Brojoproença, I. M. P. L. V. O. Ferreira, M. A. Ferreira, 1998. Quality Evaluation of Portuguese Honey. Carbohydrate Polymers, 37:219-223.

Sunay, A. E., D. Boyacıoğlu 2008. Türk Çam Balının Belirleyici Özellikleri. 1. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Cam Balı Kongresi. 25-27 Kasım 2008. Muğla

Sunay, E. A., O. Altıparmak, M. Doğaroğlu, J. Gokcen 2003. Türkiye'de ve Dünyada Bal Üretimi, Ticareti ve Karşılaşılan Sorunlar. II. Marmara Arıcılık Kongresi. 28-30 Nisan 2003. Yalova.

Şahin, A., 1998. Salgı Ballarının Oluşumu ve İçeriği. Teknik Arıcılık Dergisi. Aralık 1998. 62; s. 20-23.

Şahinler, N., Gül, A., 2004. Yayla ve Ayçiçeği Ballarının Biyokimyasal Analizi. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 01-03 Eylül 2004. Isparta.