

Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Miller) ve Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Ballarının Mikroskopik Yapısı ve Biyokimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması

Gökhan AKDENİZ^{1*}, Seyda ŞAHİN², Ömer YILMAZ¹, Ümit KARATAŞ¹,
Emre KARMAZ¹, Dilek KABAKÇI¹, Nurdoğan YAŞAR¹

¹ Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Arıcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Ordu.

² Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi A.B.D., Sivas.

*E-posta: gakdeniz@aricilik.gov.tr

ÖZET

Bu çalışma Edirne ili bal üreticilerinden toplanan Karaçalı ve Ayçiçeği ballarının mikroskopik yapılarının incelenmesi ve biyokimyasal özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın materyalini 15 adet Karaçalı ve 15 adet Ayçiçeği olmak üzere toplam 30 adet bal numunesi oluşturmuştur. Biyokimyasal analizler sonucunda; Hidroksimetilfurfural (HMF), Nem, İnvert Şeker, Sakkaroz, Kül, Diastaz, Asitlik, Elektriksel iletkenlik ve pH değerleri Karaçalı balında sırasıyla ortalama; 6,3 mg/kg; %16,26; %62,18; %1,35; %0,3214; 13,9; 14,7 meq kg⁻¹; 0,718 mS/cm⁻¹; 5,9 bulunmuştur. Ayçiçeği balında ise; 11,34 mg/kg; %17,60; %61,27; %1,67; %0,3400; 8,30; 39,70 meq kg⁻¹; 0,429 mS/cm⁻¹; 4,3 olarak tespit edilmiştir.

Karaçalı ve Ayçiçeği ballarının polenleri mikroskop altında tespit edilip sayımları yapılmış ve toplam polen sayısına oranlanarak polen yoğunluğu değerleri hesaplanmıştır. Polen yoğunluğu Karaçalı balında ortalama %49,14; Ayçiçeği balında ise %76,50 olarak bulunmuştur. Elde edilen veriler iki balında polen yoğunluğunun dominant yapıda olduğunu göstermiştir.

Analiz sonuçlarının Türk Gıda Kodeksi (TGG) Bal Tebliği, Avrupa Birliği (AB) Gıda Kodeksi ve CODEX standartlarına uygun olduğu saptanmıştır. Karaçalı balı gibi üretimi sınırlı yöresel ballarla ilgili yapılacak olan çalışmaların artması, bal üretimimize önemli derecede katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karaçalı Balı, Ayçiçeği Balı, Biyokimyasal Özellikler, Polen Yoğunluğu.

Comparison of Microscopic Structure and Biochemical Properties of Blackthorn (*Paliurus spina-christi* Miller) and Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Honeys

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate microscopic structures and compare the biochemical properties of honeys collected from blackthorn (*Paliurus spinosa*) and sunflower honey manufacturers in Edirne province. In this study total of 30 pieces of honey samples which consist of 15 pieces blackthorn honey and 15 pieces Sunflower honey were used. According to the results of biochemical analysis, the obtained values for; HMF, moisture, invert sugar, saccharose, ash, diastase, acidity, conductivity, pH for the samples of blackthorn honey were determined as; 6,3 mg/kg; %16,26; %62,18; %1,35; %0,3214; 13,9; 14,7 meq kg⁻¹; 0,718 mS/cm⁻¹; 5,9 respectively. The results were; 11,34 mg/kg; %17,60; %61,27; %1,67; %0,3400; 8,30; 39,70 meq kg⁻¹; 0,429 mS/cm⁻¹; 4,3 for the samples of sunflower honey.

Counts of sunflower and blackthorn pollens were determined under microscope and pollen density values were calculated by comparing this amount with pollen quantity in honey. Pollen density was %49.14 in blackthorn honey and %76.50 in sunflower honey on average. This obtained data showed that pollen density of both honey were dominant structure.

The results of analysis found appropriate to Turkish Food Codex Regulation (TFC), European Union standards and FAO/WHO CODEX. Increasing of studies about local honeys which has limited production such as blackthorn honey will be considered to contribute our honey production significantly.

Key Words: Blackthorn Honey, Sunflower Honey, Biochemical Analysis, Pollen density.

Giriş

Dünyanın hemen her bölgesinde üretilen ve insanoğlu tarafından uzun yıllardan beri gıda maddesi olarak kullanılan bal en çok tüketilen arıcılık ürünleri içerisinde yer almaktadır. Tamamen doğada üretildiği şekilde kullanılabilen balın oluşumu ve kimyasal bileşimi yörelere göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Türkiye bölgesel farklılıklar, iklim koşulları, zengin bitki örtüsü ve koloni varlığı bakımından arıcılıkta önemli bir yere sahiptir. Ülkemizin değişik bölgelerinde sahip oldukları bitki örtüsüne bağlı olarak farklı ballar üretilmektedir. Muğla ve yöresinde çam balı; Akdeniz bölgesi ve çevresinde narenciye balı, bunların dışındaki illerimizde ise çok kaliteli çiçek balı üretilmektedir (Kayral ve Kayral, 1984; Palmer ve ark., 2000; Kandemir ve ark., 2006).

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine göre bal; bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı (*Apis mellifera* L.) tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirilerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2012).

Kaynağına göre ballar çiçek ve salgı balları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Pamuk (*Gossypium barbadense*), kestane (*Castanea sp.*), ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), yayla ve narenciye gibi bitki nektarlarından elde edilen ballar çiçek balı; çam, meşe ve ladin gibi bitkilerin canlı kısımlarının salgılarından veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarından elde edilen ballar ise salgı ballı olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2012).

Trakya Bölgesi arıcılık için önemli kültür bitkilerinin yetiştirildiği bir bölgedir. Karadeniz kıyılarından başlayarak güneyde Marmara denizine kadar ekstrem koşullarda yetişebilen özellikteki çok zengin nektar ve polen kaynaklarına sahiptir. Trakya Bölgesi bitki örtüsünde nektar, polen, balçığı ve propolis için önemli bazı çalı, tek ve çok yıllık otsu ve ağaçsı bitkiler bulunmaktadır. Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Miller) bitkisi de bunlardan biri olup yetişme alanı Edirne, Kırklareli ve Çanakkale'dir. Bitkinin çiçeklenme dönemi mayıs ve haziran ayları olup bitki kurak, taşlık ve orman örtüsünün kalktığı tüm alanlarda görülebilmektedir. Sarı renkteki çiçekleri arılar için önemli bir nektar kaynağıdır (Sıralı ve Deveci, 2002).

Balın kimyasal bileşimi öncelikle arının yararlandığı bitkilere bağlıdır. Bitkilerin özellikleri ise bölge ve iklim koşullarına göre değişmektedir. Bu değişkenlik nektar ve salgiya da yansımaktadır. Bu nedenle balın kimyasal bileşiminin değerlendirilmesinde bu iki faktörün dikkate alınması gereklidir (Azeredo ve ark., 2003). Genel olarak bal %17 su, % 82 toplam karbonhidrat ve % 5 düzeyinde protein, amino asit, vitamin ve minerallerden oluşmaktadır (Khan ve ark., 2007).

Balların bileşimi ve fizikokimyasal özellikleri balların bitki orijinine göre sınıflandırılması ve mikroskopik özelliklerinin doğrulanması amacıyla da kullanılabilir (Bogdanov ve ark., 2004).

Ballarda yapılan polen analizleri sonucu, üstün özelliklere sahip balların hangi bitkilerden sağlandığı, acılık, koku ve lezzetin, açık ve koyu rengin, çabuk kristalleşme özelliklerini sağlayan bitkilerin hangileri olduğu poleni ile tespit edilmektedir (Sorkun, 1985).

Bu çalışmada Edirne ilinde üretilen iki farklı orijinli bal olan Karaçalı ve Ayçiçeği ballarının mikroskopik yapısı ve biyokimyasal özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak Edirne ilinde üretilen 15 adet Karaçalı ve 15 adet Ayçiçeği balı olmak üzere toplam 30 örnek kullanılmıştır. Örnekler 200 gramlık cam şişelerde toplanmış ve analiz yapılincaya kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Bal numunelerinin analizleri Arıcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Arı Ürünleri Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır.

Bal örneklerinin biyokimyasal olarak; kül, nem, kuru madde, Hidroksimetilfurfural (HMF), diastaz sayısı, invert şeker, sakkaroz, pH, asitlik ve elektriksel iletkenlik analizleri TSE 3036'da belirtilen metotlara göre yapılmıştır.

Bal örneklerinin mikroskopik analizinde ise uluslararası arıcılık otoriteleri tarafından geliştirilip kabul edilen metot kullanılmıştır(Sorkun, 2008).

Bu metoda göre kavanozlara konulan süzme bal örnekleri bagetle iyice karıştırılarak homojen hale gelmeleri sağlanmıştır. İyice karıştırılarak homojen hale gelmiş bal örneklerinden 10'ar g tartılarak deney tüpüne alınmıştır. Bu deney tüpü üzerine 20 ml

distile su ilave edilmiştir. Balın su içinde çözünmesini sağlamak için deney tüpleri su banyosunda 45 °C sıcaklıkta 15 dakika bekletilmiştir. Daha sonra tüpler 3500 rpm'de 45 dakika santrifüj edilmiş ve santrifüj edilen çözeltinin üstünde kalan sıvı kısım deney tüpünden boşaltılmıştır. Steril iğne ucuna alınan 1-2 mm³ bazik fuksinli gliserin-jelatinin dipteki çözeltiye bulaştırılmasıyla alınan materyal lam üzerine aktarılmıştır. 40 °C'de ısıtılarak bazik fuksinli gliserin-jelatinin erimesi sağlanmıştır. İğne ile lam üzerinde karışım sağlanarak 18x18 mm²'lik lamelle kapatılmıştır. Preparata etiket yapıştırılmış ve ters çevrilerek kuruması için bir süre bekletilmiştir. Preparatlar mikroskopta incelenecek duruma getirilmiştir. Polenlerin tanımlanması ve sayımı Zeiss axio cam markalı mikroskopta tüm alanda 20× objektif ile yapılmıştır.

Toplam polen sayısını tespit etmek için ise homojen hale getirilen bal numunelerinden deney tüpünün içine 10'ar g bal, 20 ml distile su ve Lycopodium spp. sporu bulunan tablet ilave edilmiştir. Tüpler 45 °C'lik su banyosunda 10-15 dakika bekletilerek tabletin tamamen çözünmesi sağlanmıştır. Polenlerin ve sporların boyanması için iki damla bazik fuksin eklenmiş ve 4000 rpm'de 30 dakika santrifüj edilmiştir. Tüplerin üstünde kalan kısım boşaltılarak 1,5 saat ters çevrilerek süzülmesi sağlanmıştır. Tüpün içerisine 0.1 mL %50'lik gliserin eklenerek çözeltiyle homojen olarak karıştırılmıştır. Elde edilen bu karışımdan 0.01 mL alınarak, 0.09 mL %50'lik gliserin eklenmiş deney tüpüne aktarılmıştır. Bu karışımdan alınan 0.01 mL çözelti lam üzerine konulmuş 18x18 mm²'lik lamelle kapatılmıştır. Preparatlar sol üst köşeden başlanarak 18x18 mm²'lik tüm alandaki polenler sayılmıştır. Polenlerin sayımını gerçekleştirdikten sonra yine tüm alanın sol üstünden başlanarak 10× ve 40×'lık objektifle Lycopodium spp. sporları sayılmıştır. Ortaya çıkan sayısal verilerin “(Sayılan polen/Sayılan Lycopodium spp. sporu)×12542” formülüne göre hesaplaması yapılarak 10 g baldaki toplam polen sayıları saptanmıştır.

İstatistiksel Analizler

Araştırmadan elde edilen verilere normallik testi (Kolmogrow-Smirnov testi) ve varyans homojenlik (Levene test) testi uygulanmıştır. Yapılan test sonuçlarına göre veriler normal dağılım gösterdiğinden bal numuneleri arasındaki farklılıkları ortaya koymak için

tek yönlü varyans analizi ve T testi yapılmıştır. Ayrıca normal dağılım göstermeyen veri setine ise Mann-Withney U testi yapılmıştır. Çalışmada kullanılan tüm istatistiksel değerlendirmeler SPSS İstatistik 20 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Karaçalı ve Ayçiçeği ballarının HMF, nem, invert şeker, sakkaroz, kül, diastaz, asitlik, elektriksel iletkenlik ve pH değerlerine ilişkin biyokimyasal analiz sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 1’de verilmiştir. Ayçiçeği ve Karaçalı balı polenlerinin mikroskopik görüntüleri Şekil 1-4 ve Şekil 5-8’de verilmiştir.

Çizelge 1. Karaçalı ve Ayçiçeği Ballarının Biyokimyasal Analiz Sonuçları ve TGK Bal Tebliği, CODEX ve AB Gıda Kodeksi Standartları ile Karşılaştırılması

Bileşenler	Karaçalı Balı <i>(Paliurusspina-christi Miller)</i>	Ayçiçeği Balı <i>(Helianthus annuus L.)</i>	TGK	CODEX	AB
HMF (mg/kg ⁻¹)	6.30 ± 3,45 ^b	11.34 ± 1,50 ^a	≤ 40	≤ 40	≤ 40
Nem (%)	16.26 ± 4,31 ^b	17.60 ± 2,14 ^a	≤ 20	≤ 20	≤ 20
İnvert Şeker (%)	62.18 ± 4,18	61.27 ± 2,94	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Sakkaroz (%)	1.35 ± 0,56	1.67 ± 0,71	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Kül (%)	0.321 ± 0,37	0.340 ± 0,35	≤ 0,6	≤ 0,6	≤ 0,6
Diastaz	13.90 ± 4,59 ^a	8.30 ± 1,61 ^b	≥ 8	≥ 8	≥ 8
Asitlik (meq.kg ⁻¹)	14.70 ± 4,05 ^b	39.70 ± 2,89 ^a	≤ 50	≤ 50	≤ 50
E.İletkenlik(mS/cm)	0.718 ± 0,34 ^a	0.429 ± 0,35 ^b	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 0,8
pH	5.88 ± 2,35 ^a	4.29 ± 1,18 ^b	-	-	-

(a, b; p<0.05)

Hidroksimetilfurfural (HMF), balın önemli kalite kriterlerinden olup ısıtma sonucu ortaya çıkan bir bileşiktir. Özellikle pH 5 ve altında, fruktoz ve glikozun dehidrasyonu ile oluşmaktadır. Bu çalışmada ayçiçeği balının ortalama HMF değeri 11.34 mg/kg, karaçalı balında ise 6.30 mg/kg olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Her iki balında HMF değerleri TGK Bal Tebliği, CODEX ve AB Gıda Kodeksi standartlarının olması gereken ≤ 40 mg/kg üst limitinden oldukça düşük çıkmıştır. Polat (2007), ayçiçeği ballarıyla yaptığı çalışmada

HMF değerlerini sırasıyla 2.30, 5.134 ve 7.29 mg/kg düzeyinde saptarken, Nanda (2005) 3.0 ile 10.2 mg/kg arasında ve Thrasyvoubu (1995) Yunanistan'da ayçiçeği ballarıyla yaptığı çalışmada HMF değerini ortalama 4.8 mg/kg olarak bulmuştur. Bu çalışmaya ait ayçiçek ballarının ortalama HMF değerlerinin diğer araştırmalardan elde edilen HMF değerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın balın depolama süresi ile uygulanan ısıl işlemden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu alışmada, Karaçalı ve Ayçiçeği bal örneklerinde ortalama nem değerlerinin %16.26 ile %17.60 olduğu saptanmıştır. Balların nem içeriği birbirine yakın bulunmuş olup bu değerlerin TGK Bal Tebliği'nde belirtilen %20'lik değerin altında bulunmuştur. Nem değerinin düşük olması balın uzun süre korunması ve pazarlaması için uygun olduğunu göstermektedir. Ayçiçeği ballarıyla yapılan çalışmalarda nem değerleri sırasıyla Devillers et al. (2004) %18.19, Thrasyvoulou (1995) %17.14, Accorti et al. (1986) %17.3, Pourtailler and Taliercio (1970) %17.6 ve Velioğlu ve Köse (1983) %18.43 olarak elde etmişlerdir. Araştırmalardan elde edilen sonuçlar bu çalışmadan elde edilen nem değerleriyle paralellik göstermektedir. Balın hasat zamanıyla ilişkili olan nem değerlerinin CODEX ve AB Gıda Kodeksi Standartlarına (≤ 20) uygun olduğu grlmştir.

Karaçalı ve Ayçiçek ballarının invert şeker değerleri arasında istatistiki bir fark olmadığı ve ortalama %62.18-61.27 düzeyinde saptanmıştır. Bu verilerin Polat (2007)'ın yaptığı çalışmada Konya yöresindeki ayçiçeği ballarından elde ettiği %72.96 ve %64.36 değerlerinden düşük, %58.37 değerinden yüksek çıkmıştır. Her iki balında invert şeker değerleri TGK Bal Tebliği, CODEX ve AB Gıda Kodeksi Standartlarına (≥ 60) uygun olduğu grlmştir.

Bu çalışmada ballardan elde edilen sakkaroz değerlerinin TGK Bal Tebliği, CODEX ve AB Gıda Kodeksi Standartlarında yer alan ≤ 5 oranının altında olduğu ve genellikle ek besleme kaynaklı olan sakkaroz oranının standartlara uygun olduğu belirlenmiştir.

Kl değerinin ballardaki mineral madde içeriğiyle orantılı olduğu bilinmektedir. Mendes ve ark. (1998) yaptıkları çalışmada kl değerini %0.1-%0.5 düzeyinde saptarken Thrasyvoulou (1995) kl değerlerini %0.2 olarak bulmuşlardır. Çalışmadan elde ettiğimiz veriler Mendes ve ark. (2004)'ın yaptıkları çalışmada buldukları değerlerle paralellik gösterdiği, Thrasyvoulou (1995)'un tespit ettiği %0.2'lik değerinden yüksek olduğu

belirlenmiştir. Bal örneklerinin TGK Bal Tebliği, CODEX ve AB Gıda Kodeksi Standartlarına ($\leq 0,6$) uygun olduğu görülmüştür.

Balın ısıya maruz kalmasıyla diastaz sayısı azalırken, diastaz sayısı yüksek ballarda ise yüksek asit oluşumuna bağlı olarak fermantasyon şekillenmektedir. Ayrıca balın içerdiği polenin protein miktarı ile diğer maddelere bağlı olarak da değişiklik gösterebilmektedir (Artık, 2004). Bu çalışmada Karaçalı balının diastaz verileri Ayçiçeği balından yüksek çıkmıştır ($p<0.05$). Ayçiçeği balları ile yapılan diğer çalışmalarda diastaz sayıları sırasıyla Polat (2007), 10.9,13.9 ve 17.9, Devillers et al. (2004), 25.04, Nanda (2005), 9-23.09 ve Thrasyvoulou (1995) 15.9 olarak bulmuşlardır. Bal örneklerinin TGK Bal Tebliği, CODEX ve AB Gıda Kodeksi Standartlarına (≥ 8) uygun olduğu görülmüş olup genel olarak daha önce yapılan çalışmalardan daha düşük düzeylerde diastaz sayısı elde edilmiştir.

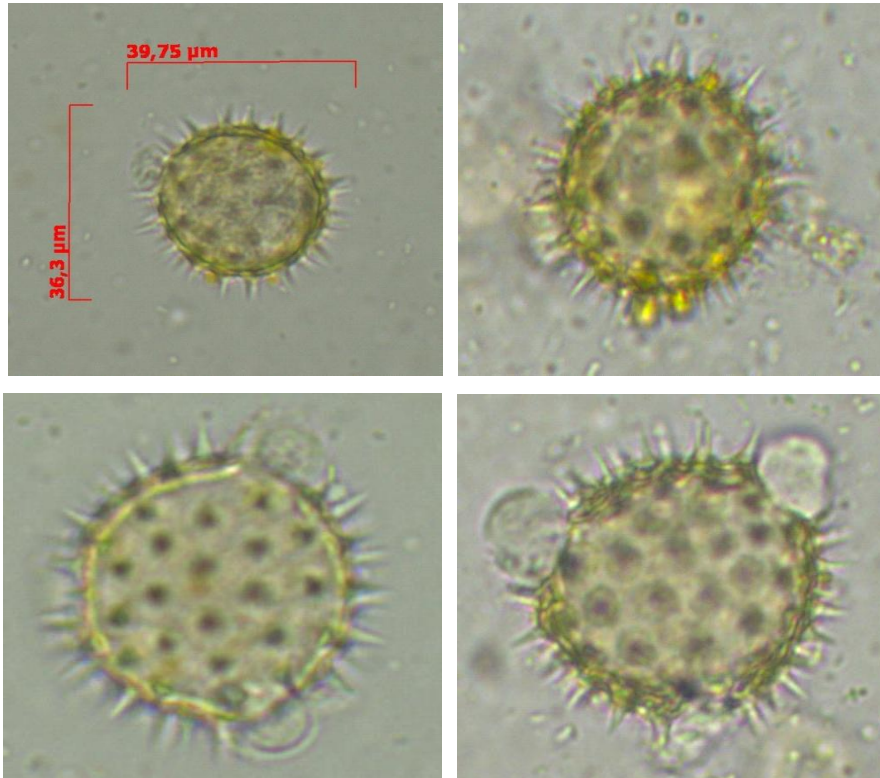
Ayçiçeği balı örneklerinin asitlik değerleri Karaçalı balından oldukça yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Balın botanik kaynağının belirlenmesinde kullanılan elektriksel iletkenlik değerleri ise ters orantılı olarak Karaçalı balında daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Devillers ve ark. (2004)'ın yaptığı çalışmada incelenen ayçiçeği balının elektriksel iletkenlik değeri çalışmamızdaki ballarda tespit edilen iletkenlik değerinden düşük bulunmuştur. Asitlik değerleri bakımından kıyaslandığında ise oldukça yüksek asitlik değerleri elde ettiğimiz görülmektedir. Devillers ve ark. (2004)'ın inceledikleri ayçiçeği ballarında elektriksel iletkenliği 306.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve serbest asitlik değerlerini 19.91 meq/kg tespit etmişlerdir. Polat (2007), asitlik değerlerini 21.00, 24.30, 24.50 meq/kg, Velioğlu ve Köse (1983) ise 14.35 meq/kg olarak tespit etmişlerdir. Ayçiçeği balında 39.70 meq/kg olarak tespit edilen asitlik değeri diğer çalışmalardan oldukça yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Polat (2007) ve Thrasyvoulou (1995) ayçiçeği balları ile yaptıkları çalışmalarda elektriksel iletkenlik değerlerini sırasıyla 322, 358, 340 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve 0.430 mS/cm olarak bulmuşlardır. Ayçiçeği balında elde edilen elektriksel iletkenlik değerleri Thrasyvoulou (1995)'un bulduğu değerle paralellik göstermekte olup Polat (2007)'ın sonuçlarından yüksek çıkmıştır. Bu çalışmadan elde edilen asitlik ve elektriksel iletkenlik değerlerinin TGK Bal Tebliği, CODEX ve AB Gıda Kodeksi Standartlara uygun olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan Karaçalı balında ortalama pH değeri 5.88 ve Ayçiçeği balında ise 4.29 olarak bulunmuştur ($p<0.05$). Ayçiçeği balı ile yapılan çalışmalarda Polat

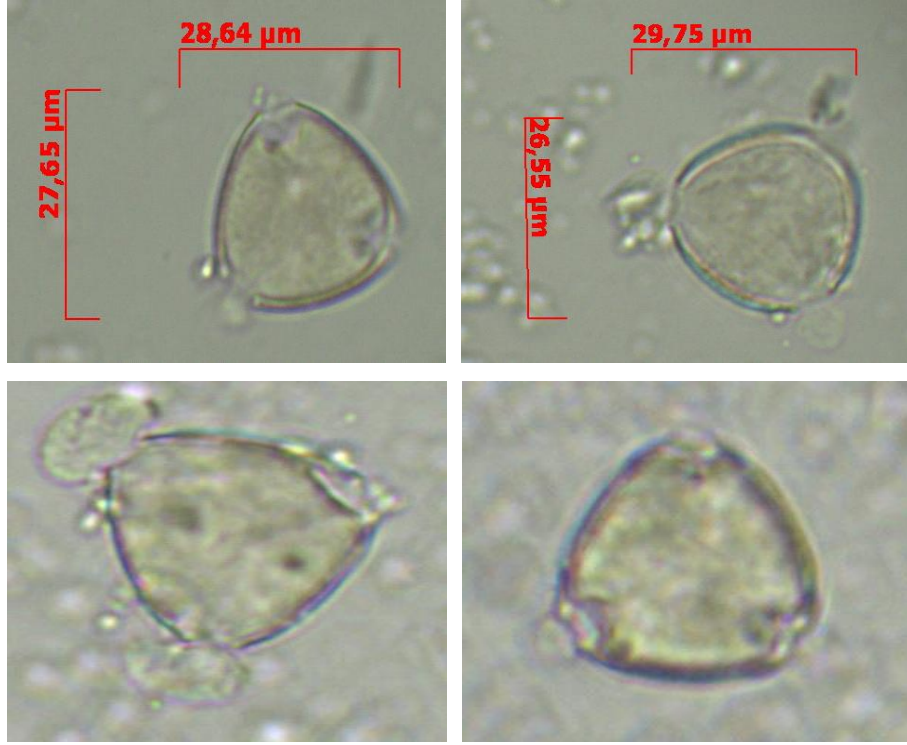
(2007) pH değerlerini sırasıyla 3.85, 3.90, 4.09 olarak saptarken, Devillers ve ark. (2004) 3.89 olarak, Thrasyvoulou (1995) 3.80 olarak, Velioglu ve Köse (1983) 3.74, Nanda (2005) ise 5.2, 5,6 olarak tespit etmişlerdir. Balların pH değerlerinin TGK Bal Tebliği'ne uymakla birlikte Nanda (2005)'in saptadığı değerlere benzer olup diğer çalışmalardan yüksek olduğu görülmektedir.

Bal rnekleri içerisinde bulunan polenler, oranlarına göre dominant (%45 ve daha fazlası), sekonder (%44-16), minör (%15-3) ve eser (%3'ten az) polen olmak üzere 4 grupta değerlendirilmiştir (Sorkun, 2008). Karaçalı balının polen yüzdesi en düşük %41.90 ve en yüksek 58.60 olmak üzere ortalama %49.14, Ayçiçek balının ise polen yüzdesi en düşük %65.20 ve en yüksek %88.50 olmak üzere ortalama %76.50 olarak bulunmuştur. Ayçiçeği balının polen yüzdesinin Karaçalı balından daha yüksek olduğu görülmektedir. Balların toplam polen sayılarında ise tam tersi bir ilişki saptanmıştır. Karaçalı balında toplam polen sayısı 75.393 adet bulunurken Ayçiçeği balında 34.907 adet bulunmuştur. Elde edilen veriler iki balında polen yoğunluğunun dominant yapıda olduğunu göstermiştir.

şekil (1-4): Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) polenlerinin mikroskopik görüntüleri



Şekil (5-8): Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Miller) polenlerinin mikroskopik görüntüleri



Sonuç

Bu çalışmada, Edirne ilinden toplanan yeterince bilimsel çalışma yapılmamış Karaçalı balının biyokimyasal ve mikroskopik özellikleri araştırılmış ve Ayçiçeği balına göre farklılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada elde edilen tüm analiz sonuçlarının TKG Bal Tebliği, CODEX ve AB Gıda Kodeksi Standartlarına uygun olduğu tespit edilmiştir. Besin ve şifa kaynağı olarak bilinen Karaçalı balının kendine özgü özelliklerini ortaya koymak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Accorti, M., Persano Oddo, L., Piazza, M.G., Sabatini, A.G. 1986. Schede Di Caratterizzazione Delle Principali Qualita Di Miele Uniflorale Italiano. Apicoltura 2, Appendice, 36 p.
2. Anonim 2012. Tük Gıda Kodeksi, Bal Tebliği (2012/58). Başbakanlık Basımevi, Ankara.
3. Anonim, 1990. TSE 3036 Bal Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
4. Anonymous, 2001. Official Journal of the European Communities. Council Directive 2001/110/EC. 20 December 2001 (relating to honey).
5. Artık, N., 2004. Bitkilerin Bal Potansiyeli ve Balın Bileşimi. Teknik Arıcılık Dergisi. Aralık 2004, Sayı:86 s.21-24.
6. Azeredo, L. da C., Azeredo, M. A. A., De Souza, S. R., Dutra, V. M. L., 2003. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. Food Chem. 80, 249–254
7. Bogdanov, S., Ruoff, K., Persano Oddo L. 2004. Pyysico-chemical methods Fort The Characterisation on Unifloral Honeys: A Rewiew. Apidologie, 35: 4-17.
8. Codex Alimentarius, 2001. Revised Codex Standard for Honey, Codex STAN 12–1981, Rev. 1 (1987), Rev. 2.
9. Devillers, J., Morlot, M., Pham Delegue, M. H., Dore, J. C., 2004. Classification of monofloral honeys based on their quality control data. Food Chemisry, 86: 305-312.
10. Kandemir ve ark., 2006. Mitochonrial DNA variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) population from Turkey. Journal of Apicultural research and bee world 45(1):33-38.
11. Kayral, N., Kayral, G., 1984. Yeni Teknik Arıcılık. S:425.
12. Khan, F. R., Abadin Z.U., Rauf, N. 2007. Honey: Nutritional and Medicinal Value. Int J Clin Pract, 61(10): 1705-1707.
13. Mendes, E., Brojo Proenca, E., Ferreira, I.M.P.L.V.O., Ferreira, M.A. (1998). Quality evaluation of Portuguese honey. Carbohydrate Polymers, 37, 219-223.

14. Nanda, V., Sarkar, B. C., Sharma, H. K. Bawa, A. S. (2003). Physico-chemical Properties and Estimation of Mineral Content in Honey Produced from Different Plants in Northern India. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, 613–619.
15. Palmer, M. N., Smith, D. R. and Kaftanoğlu, O. (2000). Turkish Honeybees: Genetic variation and Evidence for a Fourth Lineage of *Apis mellifera* mtDNA. *The Journal of Heredity* 91(1).
16. Polat, G., 2007. Farklı Lokasyon ve Orijinlere Sahip Balların Reolojik, Fizikokimyasal Karakteristikleri ve Mineral İçeriklerinin Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Konya.
17. Pourtailler, J., Taliereio, Y. 1970. Les Caracteristiques Physico-Chimiques Des Miel En Fonction De Leur Origine Florale. I. Application a Un Projet De Normes Pour Les Grandes Varietes De Miels. *Bull. Apic.* 13, 58-68.
18. Sıralı R, Deveci M. 2002. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) için önemli olan bitkilerin Trakya Bölgesinde incelenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2(1):17-26.
19. Sorkun, K. 1985. “Balda polen analizi”, *Teknik Arıcılık Dergisi*, 1, 28-30.
20. Sorkun, K. 2008. Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları. Palm Yayıncılık, Ocak 2008 / 1. Baskı / 341 syf. Ankara.
21. Thrasyvoulou, A., Manikis, J. 1995. Some Physicochemical and Microscopic Characteristics of Greek Unifloral Honeys. *Apidologie* 26, 441-452.
22. Velioglu, S., Köse, G. 1983. Ülkemizde Üretilen Ayçiçeği Ballarının Standarda (Ts 3036) Uygunluğu Üzerinde Bir Araştırma. *Beslenme ve Diyet Dergisi / J. Nutr. and Diet.*, 17: 285–293.