



Araştırma Makalesi/Reserach Article

Kaz Dağlarında Üretilen Salgı Ballarının Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Emrah Yalazi¹ 

Murat Zorba^{2*} 

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biyomühendislik ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale, TÜRKİYE,

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, TÜRKİYE,

*Sorumlu yazar: murat_zorba@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 01.10.2021

Kabul Tarihi: 07.01.2022

Öz

Bu çalışmada, barındırdığı çeşitli ve endemik türler açısından zengin biyoçeşitliliğe sahip olan Kaz dağlarının Çanakkale il sınırları içerisinde üretilen ve yüksek prolin ve potasyum içeriğine sahip salgı ballarının (meşe) bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Çanakkale'nin Kaz dağlarına sınıırı olan Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice ilçelerindeki üreticilerden bal örnekleri alınmıştır. Alınan bal örneklerinin elektriksel iletkenlik, viskozite, nem ve Brix, renk, kül, şeker profili, mineral profili, prolin, diastaz sayısı, asitlik ve pH değerleri saptanmıştır. Salgı balı örneklerinde elektriksel iletkenlik değerleri 0.86 – 1.89 mS/cm aralığında, viskozite değerleri 3.36 – 31.71 Pa.s aralığında, nem içerikleri %15.10 – %18.25 aralığında, Brix değerleri 79.15 – 83.45 aralığında ve prolin içerikleri ise 614.36 – 1040.20 mg/kg aralığında değişkenlik göstermiştir. Ayrıca, bal örneklerinin diastaz sayısının 8'den yüksek ve serbest asitlik değerinin ise 50 meq/kg'dan düşük olduğu belirlenmiştir. Çalışmada analiz edilen salgı ballarının kül ve prolin içerikleri yüksek değerlerde belirlenirken, diğer kalite özellikleri genel anlamda ortalama ve uygun değerlerde bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kaz dağları, Salgı Balı, Şeker Profili, Mineral Profili, Prolin

Determination of Some Quality Properties for Honeydew Honeys of Ida Mountains Abstract

In this study, it was aimed to determine some quality properties of the honeydew honey (oak) samples, which are known to have high proline and potassium contents and produced in the regions of Ida Mountains, where are rich in biodiversity in terms of endemic species. For this purpose, honeydew honey samples were obtained from Ayvacık, Bayramiç, Çan and Yenice those are the towns of Çanakkale being neighbours to Ida Mountains. Electrical conductivity, viscosity, moisture and Brix, colour, ash, sugar profile, mineral profile, proline, diastase number, acidity and pH values were determined in these honey samples. The values for electrical conductivity, viscosity, moisture content, Brix, and proline content of the honeydew honey samples were determined in the range of 0.86-1.89 mS/cm, 3.36 – 31.71 Pa.s, 15.10% – 18.25%, 79.15 – 83.45 and 614.36 – 1040.20 mg/kg, respectively. It was also determined that the diastase number of the honey samples was higher than 8 and their free acidity values were lower than 50 meq/kg. The ash and proline contents of the honeydew honey samples were found out in high levels. The other quality parameters determined in this study were generally found out in acceptable average values.

Key words: Ida Mountains, Honeydew Honey, Sugar Profile, Mineral Profile, Proline

Giriş

Kaz dağı, Marmara ve Ege bölgeleri sınırında yer alan ve Edremit Körfezi'nin kuzeyi ile Biga Yarımadası'nın güney kenarı boyunca uzanan bir dağ silsilesidir (Alışkan, 2006). Kazdağları, Türkiye'nin batı-kuzeybatısında yer almakta ve kabaca 1000 km² yüzölçümüne sahip söz konusu bu dağlık kitlenin güneyi ve doğusu Balıkesir, kuzeyi ve batısı ise Çanakkale ili sınırları içinde kalmaktadır (Cürebal ve ark., 2012). Kaz dağları, ülkemizde görülen Akdeniz ve Karadeniz ikliminin kesiştiği yerde bulunmasından dolayı, içinde barındırdığı çok çeşitli ve endemik türler açısından zengin biyoçeşitliliğe sahiptir. Bu nedenle Kaz Dağı'nın kuzey ve güney yamacında iklim özellikleri ve coğrafi yapının tamamı farklılık göstermektedir. Güney yamaçta kuzey yamacına oranla daha kurakçıl türler ve yamacın mevcut topografik yapısının özelliği olarak çok sayıda mikro iklim alanı bulunmaktadır. (Koç ve Arslan, 2011). Kaz dağının kuzey yamaçlarında kayın ve yüksek kesimlerde köknar ağaçlarının hakim olduğu nemli



ormanlar bulunurken güneye bakan yamaçlarında ise çoğunlukla meşe türlerinden oluşan, kuru orman karakterinin ağırlık kazandığı ifade edilmektedir (Alışkan, 2006). Yapılan çalışmalarda 800 takson bitki türü belirlenmiş olup bunların 32 tanesinin Kaz dağına endemik olduğu ifade edilmektedir. Endemik bitki türleri içerisinde Kaz dağı Köknarı, kekik ve Sarıkız Çayı en çok bilinen ve toplananlar arasında yer almaktadır (Arı ve Soykan, 2006). Bu nedenle Kaz dağlarında arılara nektar ve polen sağlayan çok çeşitli bitki türleri bulunmakta ve meşe, çam, zaman zaman köknar ve çeşitli çiçek balları üretilmektedir.

Ballar, kaynağına göre çiçek ve salgı balı olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır. Bal arılarının; bitki çiçeklerinin nektarlarından yaptıkları bal çiçek balı, bitkilerin salgılarından veya bitkilerin üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarından yaptıkları bal ise salgı balı olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2020).

Balın bileşimi, temel olarak floral kaynağına ve ayrıca mevsimsel, çevresel faktörler ve işleme gibi bazı dış faktörlere bağlı olarak değişkenlikler göstermektedir. Salgı balının elektriksel iletkenlik ve pH değerleri yüksek olmakta (Persano-Oddo ve Piro, 2004) ve daha koyu olması nedeniyle nektar ballarından renklerine göre ayırt edilebilmektedirler (Vela ve ark., 2007). Nem içeriği %17'den düşük balların fermantasyon riski taşımadan depolanabildiği belirtilmektedir (Singh ve Bath, 1997). Salgı ve nektar balları arasındaki nem içeriği ve su aktivitesi için önemli farklılıklar olmadığı belirtilmiştir (Bentabol-Manzanares ve ark., 2011). Bal içerisinde bulunan glukoz oksidaz enziminin glukoz üzerine etkisi ile balın asitliğini ve karakteristik tadını oluşturan en önemli bileşen olan glukonik asit oluşmaktadır (Rajapakse, 2007). Ayrıca organik asitler, mineral maddeler, aminoasitler, peptitler, karbonhidratlar ve enzimler balın asitliği üzerinde etkili olmaktadır (Crane, 1975; Ötleş, 1995). Balın pH değeri, içerdiği organik ve inorganik asit miktarlarına göre 3.5 – 5.5 arasında değişim göstermektedir (Bogdanov ve ark., 2004). Baldaki toplam mineral içerik nispeten düşüktür ve genellikle nektar ballarının bileşiminin %0.1 ile %0.2'sini oluşturur; ancak salgı balında %1'i aşabilir (Escuredo ve ark., 2012). Mineral içeriği yüksek olan balların kül oranı da yüksek olmaktadır. Balın mineral profili renge etki etmekte ve kalsiyum, demir ve mangan miktarlarının koyu renkli ballarda daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Przybylowski ve Wilczynska, 2001; Yıldırım, 2013). Glukoz ve fruktoz balda başlıca bulunan karbonhidratlardır ve şekerlerin yaklaşık %75'ini temsil eder (Escuredo ve ark., 2013). Salgı balı, özellikle melezitoz ve rafinoz gibi trisakaritler açısından daha yüksek oranda oligosakarit içerirken, nektar balına göre ise daha düşük oranda monosakarit içermektedir. Fruktoz ve glukoz konsantrasyonu ve bunların arasındaki oran, monofloral balların sınıflandırılmasında yararlı göstergelerdir (Bentabol-Manzanares ve ark., 2011, Karabagias ve ark., 2018). Ayrıca bal şeker konsantrasyonu yüksek bir çözelti olmasından dolayı yüksek viskoziteye sahip olduğu ifade edilmektedir (Azeredo ve ark., 2003). Balda bulunan aminoasitlerin %50-85'ini prolin oluşturduğundan balın protein içeriği prolin miktarı ile ifade edilmektedir (Bogdanov, 2002; Meda ve ark., 2005). Prolin, nektarın bala işlenmesi aşamasında arı tarafından bala ilave edilen tek aminoasit olduğundan balın doğallık kriterini ve olgunluk düzeyini belirlemektedir (Von der Ohe ve ark., 1991; Hermosin ve ark., 2003). Bal arılarının nektarı bala işlenmesi aşamasında arıdan kaynaklı bazı enzimler bala geçmektedir. Söz konusu bu enzimlerin arasında; diastaz (α ve β amilaz), katalaz, glukozoksidaz, invertaz (α glukozidaz) ve asit fosfataz yer almaktadır (Kaplan ve ark., 2014). Diastaz enzimi, bal içerisinde doğal olarak bulunmakta ve polisakarit yapıda olan nişastayı farklı yollarla parçaladığı belirtilmektedir (Saldamlı, 1998). Bal için önemli bir kalite özelliği olan diastaz sayısı, balların ısıtılma tabii tutulup tutulmadığını belirlemede oldukça önemli görülmektedir (Çınar, 2010; Karadal ve Yıldırım, 2012). Salgı balının kimyasal bileşimi ve nektar balı ile arasındaki farklılıklar çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (Bentabol-Manzanares, 2011; Escuredo ve ark., 2015). Bu çalışmalar, elektrik iletkenliği, pH, asitlik, kül ve mineral içeriği gibi bazı fizikokimyasal parametreler bakımından, genellikle salgı ballarının daha yüksek değerlere sahip olduğunu göstermiştir.

İçinde barındırdığı endemik ve çeşitli türler açısından zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olan Kaz dağları, Akdeniz ve Karadeniz ikliminin kesişiminde bulunmasından dolayı bölgede farklı mikro iklim alanları oluşmuştur (Koç ve Arslan, 2011). Bu nedenle arı kolonilerinin Kaz dağlarında bulunduğu yere göre faydalandığı nektar (salgı ya da çiçek) ve polenli bitkilerin



çeşitliliği de değişmektedir.

Bu çalışmada; Kaz dağlarının Çanakkale il sınırları içerisinde yer alan bazı ilçelerde toplanan salgı ballarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çanakkale ilinin Kaz dağlarına sınırı olan Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice ilçelerinden Mayıs ve Kasım ayları olmak üzere 2 dönemde 60 adet bal örneği toplanmıştır. Toplanan balların salgı balı olup olmadıklarının anlaşılması açısından ön denemelerde ilk olarak elektriksel iletkenlik analizi uygulanmış ve elektriksel iletkenlik değeri 0.8 mS/cm'den yüksek olan bal örneklerinde polen analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan polen analizi sonucunda Bal Çiği Elementi (BÇE)/Toplam Polen Sayısı (TPE-10 g) oranı 3 ve üzerinde olan 25 adet bal örneği salgı balı olarak kabul edilmiş ve araştırma materyali olarak yapılacak analizler için uygun şartlarda depolanmıştır. Bal örnekleri toplandıkları ilçelere göre; Ayvacık için A1-A4, Bayramiç için B1-B13, Çan için Ç1-Ç4 ve Yenice için Y1-Y4 aralıklarında kodlanmıştır.

Balların Palinolojik Analizi

Yapılan ön denemeler sonucunda salgı balı olarak kabul edilmiş 25 adet bal örneğinde kapsamlı polen analizi için preparatlar hazırlanmıştır (Yalazi ve Zorba, 2021). Araştırmacılar; hazırlanan preparatları mikroskop (Leica DM 750, İsviçre) ile inceleyerek polenleri tanımlamış (polen tipi, şekli ve büyüklüğü), polen taksonlarının sayımını yapmış ve polen dağılımlarını dominant, sekonder, minör ve eser olarak belirlemişlerdir. Polen analizi sonucunda çalışmada kullanılan Kaz dağları bölgesi salgı ballarında; Fabaceae, Fagaceae, Asteraceae, Ericaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Lhyraceae, Lamiaceae, Apiaceae, Moraceae, Linaceae, Rosaceae familyalarına ait polenler belirlenmiştir. Gerçekleştirilen kapsamlı polen analizleri neticesinde salgı balı oldukları (meşe) belirlenen 25 adet bal örneği fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutularak salgı balı örneklerinin kalite özellikleri belirlenmiştir.

Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Kaz dağları bölgesi salgı ballarının kalite parametrelerinin belirlenmesinde; kondüktometre cihazı (Mettler Toledo GmbH, İsviçre) ile elektriksel iletkenlik analizi (Anonim, 2002c), Brookfield (DV- II + Pro, Amerika Birleşik Devletleri) rotasyonel viskozimetresi ile viskozite ölçümü (Lazaridio ve ark., 2004), refraktometre cihazı (Hanna, HI 96800, Romanya) ile Brix ve nem ölçümleri (Cemeroğlu, 2010; Anonim, 2002a; Anonim 2006a), kolorimetre cihazı (Minolta Chroma Meter CR- 400, Japonya) ile renk değerleri (L*, a*, b*) tayini (Riberio ve ark., 2014), kül fırını (Protherm Furnaces- PLF 110/15, Türkiye) ile kül miktarı tayini (Anonim, 2006a), pH metre cihazı (Milwaukee-Mi 150, Macaristan) ile pH değeri ölçümü ve titrasyon ile üç aşamada serbest asitlik, laktonik asitlik ve toplam asitlik değerleri (Anonim, 2006b), HPLC (Shimadzo Prominence, Japonya) yöntemi ile şeker profili (Anonim, 1997), ICP OES (Perkin Elmer Otima-8000, Amerika Birleşik Devletleri) yöntemi ile mineral profili (Kacar 1972; Temminghoff ve Houba, 2004), spektrofotometrik (Shimadzu, UV 1800, Japonya) yöntem ile prolin miktarları (Anonim, 2002b) ve diastaz sayıları (Anonim, 2002a) belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan bal örneklerinin istatistiksel analizi; her bir bal örneği için iki tekerrür ve her tekerrür için ise iki paralel ölçüm olacak şekilde gerçekleştirilmiştir (n=4). Her bir özellik için ayrı olarak yapılan varyans analizinde modelde ilçeler (1,..4) yer alırken, ilçelerin kendi içinde değerlendirilmesinde örnekler (1,..13) yer almıştır. İlçeler arası ve ilçe içinde örnekler arası ikili karşılaştırmalarda Tukey testi (SPSS Statistics17) kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan salgı balları örneklerini kapsamlı bir polen analizine tabi tutan Yalazi ve Zorba (2021), 25 adet bal örneğinde toplam polen sayımı değerlerinin 10174 – 530320 değer aralığında değişkenlik gösterdiğini ve kullanılan bal örneklerinden birisinin çok zengin polenli, üç tanesinin zengin polenli, 18 tanesinin normal polenli ve üç tanesinin ise az polenli bal olduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, toplanan salgı ballarının 16 tanesinin Fagaceae (kayınğiller) familyasına ait polenleri dominant olarak içerdiğini saptamışlardır. Salgı ballarının elektriksel iletkenlik, viskozite, nem, Brix ve renk analizi sonuçları ilçelere göre istatistiksel değerlendirmeleriyle birlikte Çizelge 1'de gösterilmektedir. Balların kaynağına göre



ayrılmasında önemli bir kriter olarak görülen elektriksel iletkenlik; salgı ballarında 0.8 mS/cm üzerinde olması gerektiği ifade edilmektedir (Singh ve Bath, 1997; Marghitaş ve ark., 2008; Anonim, 2020). Bu çalışmada bal örneklerinin iletkenlik değerleri 0.86±0.00-1.89±0.00 mS/cm aralığında ve ortalama 1.17±0.27 mS/cm olarak saptanmıştır. Bal örneklerinde bulunan söz konusu bu iletkenlik değerleri, Doğu Karadeniz salgı balından (0.35 ile 0.64±0.01 mS/cm), Bulgaristan salgı balından (1.05±0.15 mS/cm) ve İspanya meşe balından (1.0±0.1 mS/cm) daha yüksek değerlerde belirlenmiştir (Atanassova ve ark., 2016; Çakır ve ark., 2017; Seijo ve ark., 2019).

Balın, şeker konsantrasyonu yüksek bir çözelti olmasından dolayı yüksek viskoziteye sahip olduğu ve viskozite değerinin şeker kompozisyonu ve nem miktarına bağlı olarak değiştiği belirtilmektedir. Yapılan bu çalışmada kullanılan Kaz dağları bölgesi salgı ballarının viskozite değerleri 3.36±0.04 – 31.71±0.11 Pa.s aralığında ve diğer çalışmalar ile benzer sonuçlarda olduğu belirlenmiştir (Anupama ve ark., 2003; Özcan ve ark., 2006). Balın kalitesini ve raf ömrünü etkileyen önemli bir parametre olan nem içeriği %20'nin altında olmalıdır (Bogdanov ve ark., 2004; Gómez-Díaz ve ark., 2005; Anonim, 2020). Balın Brix değerinin nem ve şeker içeriği arasında bir bağlantı olduğu ve Brix değerinin ortalama 81.9 olduğu bildirilmektedir (Conti, 2000). Bu çalışmada balların nem içerikleri %15.10±0.28 – %18.25±0.07 aralığında, Brix değerlerinin ise 79.15±0.21 – 83.45±0.50 aralığında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalara kıyasla çalışmada kullanılan Kaz dağları salgı ballarının ortalama nem ve Brix değerine sahip olduğu görülmektedir (Silva ve ark., 2009; Escuredo ve ark., 2015; Flanjak ve ark., 2016). Balın sınıflandırılmasında renk önemli bir kalite kriteri olarak görülmektedir (Castro ve ark., 1992). Bu çalışmada salgı balının ortalama renk parametreleri L* değeri için 25.07±3.78, a* değeri için 5.02±3.53 ve b* değeri içinse -0.10±5.90 olarak bulunmuştur. Benzer çalışmalara bakıldığında Kaz dağları bölgesi salgı ballarının Doğu Karadeniz salgı balı ve İspanya meşe ve kestane balına kıyasla daha koyu oldukları görülmektedir (Çakır ve ark., 2017; Rodríguez-Flores ve ark., 2019). Balların en önemli fiziksel karakteristiklerinden birinin renkleri olduğunu ifade eden Malkoç ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada polifenollerin polimeri olan tanenlerin ağaçların kabuklarından bala geçerek çiçek ballarına nazaran orman ballarında daha çok bulunduğunu belirtmektedirler. Yapılan bu çalışmada Kaz dağları bölgesi salgı ballarının koyu renkli olması ile balların içerebileceği tanen miktarı arasında pozitif bir ilişkinin olabileceği düşünülmektedir. Kolaylı ve ark. (2018), meşe balının çeşitli fizikokimyasal özelliklerini araştırdıkları bir çalışmada koyu renkli balların L* değerini ortalama 24.95±8.35 olarak saptamışlardır. Bu çalışmada meşe ballarına ait bulunan L* değerlerinin bu değerlere yakın oldukları görülmektedir. Salgı ballarının elektriksel iletkenlik, viskozite, nem, Brix ve renk değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; ilçe içerisindeki bazı örnekler arasında farklılığın önemli (p<0.05) olduğu ve ilçeler arası farklılığın önemsiz olduğu (p>0.05) belirlenmiştir.

Salgı ballarının; prolin, diastaz sayısı, şeker profili, asitlik ve pH değeri analiz sonuçları, Çizelge 2'de verilmiştir. Balın doğallık kriterini ve olgunluk düzeyini belirleyen prolin, balda bulunan aminoasitlerin %50-85'ini oluşturduğundan balın protein içeriği prolin miktarı ile ifade edilmektedir. Balın prolin içeriğinin 300 mg/kg'dan yüksek olması gerekmektedir (Bogdanov 2002; Hermosin ve ark., 2003; Meda ve ark., 2005; Anonim, 2020). Bu çalışmada analiz edilen salgı ballarının prolin içeriklerinin 614.4±5.9 – 1040.2±27.6 mg/kg aralığında ve ortalama olarak 807.6±92.0 mg/kg olduğu belirlenirken, söz konusu bu değerlerin Türkiye çam balı (569 – 654 mg/kg), Karaçalı balı (720.2±240.6) ve Doğu Karadeniz salgı balından (386.4 – 456.9 mg/kg) daha yüksek değerlerde olduğu görülmektedir (Çınar ve Ekşi, 2012; Çakır ve ark., 2017; Malkoç ve ark., 2019). Meşe ballarının fiziko-kimyasal özelliklerini araştıran Kolaylı ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada; 20 meşe balına ait prolin değerini ortalama 649.8±203.9 olarak belirlemişlerdir. Bal için önemli bir kalite özelliği olan diastaz sayısı, balların ısıl işleme tabi tutulup tutulmadığını belirlemede oldukça önemli görülmektedir (Çınar, 2010; Karadal ve Yıldırım, 2012). Diastaz sayısı en az 8 olması gerektiği belirtilmektedir (Anonim 2012). Diastaz sayısının çok yüksek olması balda mayalanmaya neden olabilmektedir (Crane, 1975; Tolon 1999). Yapılan bu çalışmada salgı ballarının diastaz sayısı 15.90 – 38.50 aralığında saptanmış ve yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir (Forcone ve ark., 2009; Nayik ve Nanda, 2015;



Seijo ve ark., 2019). Balın başlıca bileşenleri olan karbonhidratlar, kalite için önemli bir kriter olarak görülmekte ve bal kuru maddesinin büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır (Ötleş, 1995; Bogdanov ve ark., 1996; Saldamlı, 1998). Nektarda bulunan şekerlerin büyük bir kısmını sakkaroz, olgunlaşmış balda ise şekerlerin büyük kısmını fruktoz ve glukoz oluşturmaktadır (Belitz ve Grosch 1999; Rajapakse, 2007). Bu çalışmada salgı balların fruktoz içeriği %19.84 – %35.02, glukoz içeriği %9.58 – %39.98, sakkaroz içeriği %0.16 – %4.01 ve maltoz içeriği %0.16 – %10.74 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. Analiz edilen bal örnekleri sakkaroz içeriği açısından ülkemiz bal tebliğinde belirtilen değere (<%5) uygun olurken, sekiz adet bal örneği Bayramiç ilçesinden olmak üzere toplamda 10 adet bal örneğinin maltoz içerikleri (%4.02 – %10.74) belirtilen değerden (<%4) yüksek bulunmuştur (Anonim, 2020). Maltoz içeriği yüksek bulunan bal örneklerinde balın glukoz şurubu ile tağışış edildiği düşünülmektedir. Balların şeker profilini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalara bakıldığında bu çalışmada bulunan şeker bileşeni değerlerinin ortalama değerlerde olduğu görülmektedir (Joshi ve ark., 2000; Bobis ve ark., 2008; Seraglio ve ark., 2019; Rodríguez-Flores ve ark., 2019). Serbest asitliğin çok yüksek düzeyde olması balda fermantasyonun gerçekleştiğinin göstergesi olarak görülmektedir (Terrab ve ark., 2004). Balın pH değeri, içerdiği organik ve inorganik asit miktarına göre 3.5 – 5.5 arasında değişmektedir (Bogdanov ve ark., 2004). Yapılan bu çalışmada salgı balların ortalama serbest asitlik değeri 34.82 ± 9.76 meq/kg ve ortalama pH 4.51 ± 0.28 değerinde belirlenmiştir. Kaz dağları bölgesi salgı balı örneklerinin serbest asitlik değerlerinin Bentabol-Manzanares ve ark., (2011), Gül (2016) ve Karabagias ve ark., (2018) tarafından yapılan çalışmalara uyumludur. Bal örneklerinin pH değerleri ise Terrab ve ark., (2004), Çınar ve Ekşi (2012) ve Atanassova (2016) tarafından yapılan çalışmalara uyumlu olduğu görülmektedir. Salgı ballarının prolin, diastaz sayısı, şeker profili, asitlik ve pH değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; ilçe içi (Ayvacık, Yenice, Bayramiç ve Çan) farklılığın önemli ($p < 0.05$) olduğu ve ilçeler arası farklılığın önemsiz olduğu ($p > 0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 2).

Salgı ballarının mineral profil ve kül analizi sonuçları ilçe içi istatistiksel değerlendirmeleriyle birlikte Çizelge 3’de verilmektedir. Balda en fazla bulunan mineral madde olarak potasyum, külün ortalama $1/3$ ’ünü oluşturmaktadır. Salgı ballarının kül içerikleri 0.22 ± 0.02 – 0.79 ± 0.01 aralığında ve ortalama 0.58 ± 0.12 değerinde belirlenmiştir. Bal örneklerinin kül içeriklerinin Türkiye çam balı (0.50 – 0.55), Türkiye monofloral balı (0.37 ± 0.04), Doğu Karadeniz salgı balı (0.30 – 0.62) ve Hindistan balı (0.05 – 0.35) ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Çınar ve Ekşi, 2012; Nayik ve Nanda, 2015; Gül, 2016; Çakır ve ark., 2017). Bal örneklerinin mineral profili incelendiğinde; potasyum (K) minerali miktarı 1773 – 4013 mg/kg aralığında, magnezyum (Mg) minerali miktarı 39.30 – 184.02 mg/kg aralığında, fosfor (P) minerali miktarı 93.09 – 411.91 mg/kg aralığında değişkenlik göstermektedir. Sodyum (Na) ve manganez (Mn) minerali 24 bal örneğinde belirlenmiştir. Ayrıca bazı ballarda kalsiyum (Ca), demir (Fe), çinko (Zn) ve bakır (Cu) mineralleri belirlenmiştir. Kaz dağları salgı balının mineral içeriğinin Türkiye çam balından (potasyum: 1832 – 1989 mg/kg, magnezyum: 54.2 – 59.2 mg/kg ve kalsiyum: 50.1 – 59.9 mg/kg), Anadolu ballarından (potasyum: 85.3 – 1947.9 mg/kg, kalsiyum: 31.9 – 150.3 mg/kg ve mangan: 3.6 – 14.1 mg/kg), Bulgaristan salgı ballarından (potasyum: 1331 ± 288 mg/kg, fosfor: 123 ± 27 mg/kg ve sodyum: 17 ± 7 mg/kg) ve İspanya salgı ballarından (potasyum: 2360 ± 490 mg/kg, fosfor: 125 ± 53 mg/kg ve sodyum: 28 ± 12 mg/kg) daha zengin olduğu belirlenmiştir (Çınar ve Ekşi, 2012; Atanassova, 2016; Kaygusuz ve ark., 2016; Rodríguez-Flores ve ark., 2019). Karadeniz bölgesinde üretilen ve tüketilen çeşitli ballarda mineral analizleri gerçekleştiren Kolaylı ve ark. (2008), ballardaki sodyum, potasyum, kalsiyum, demir, bakır, çinko ve manganez mineral değerlerini sırasıyla 28 – 41 , 564 – 5007 , 173 – 481 , 3.2 – 6.7 , 1.2 – 2.2 , 1.2 – 17.2 ve 1.2 – 17.2 mg/kg olarak belirlemişlerdir. İstatistiksel anlamda salgı ballarının kül değerleri incelendiğinde aynı ilçe içerisindeki bazı örnekler arasında farklılığın önemli olduğu ($p < 0.05$) ve ilçeler arası olarak farklılığın önemsiz olduğu ($p > 0.05$) belirlenmiştir. Kaz dağları salgı ballarının elektriksel iletkenlik, %nem, prolin, diastaz sayısı, fruktoz+glukoz, sakkaroz ve serbest asitlik değerleri Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği ve Uluslararası Bal Komisyonu (IHC) tarafından salgı balları için belirlenen değerlere uygun olduğu belirlenmiştir (Anonim, 1997; Anonim, 2002b; Anonim, 2002c; Anonim, 2020).



Çizelge 1. Kaz dağları bölgesi salğı ballarının elektriksel iletkenlik, viskozite, nem, Brix ve renk değerleri

Table 1. Electrical conductivity, viscosity, moisture, Brix and colour values for honeydew honey of İda Mountains

Örnek Kodu	Elektriksel İlet. (mS/cm)	Viskozite (Pa.s)	Nem (%)	Brix	Renk Parametreleri		
					L*	a*	b*
AYVAÇIK							
A1*	0.86±0.01D**	6.99±0.04C	17.05±0.64A	81.25±0.64A	23.24±0.03C	6.09±0.01B	-1.20±0.00C
A2	1.52±0.00A	6.12±0.09D	17.20±0.43A	81.05±0.36A	28.41±0.16A	5.97±0.13B	2.83±0.03B
A3	1.19±0.00B	30.92±0.04A	17.60±0.00A	80.75±0.21A	24.47±0.10B	1.48±0.00C	-1.79±0.02D
A4	0.94±0.01C	13.08±0.09B	17.20±0.00A	81.10±0.00A	28.13±0.15A	11.82±0.04A	7.25±0.04A
ORT	1.12±0.30a***	14.28±1.15a	17.26±0.24a	81.04±0.21ab	26.06±2.61a	6.34±4.24a	1.77±4.18a
B1	1.27±0.00F	25.58 ± 0.55B	16.60±0.00ABCDE	83.45±0.50A	22.32±0.01E	9.37±0.03B	-1.48±0.04D
B2	1.55±0.01C	10.87±0.01FG	16.60±0.28ABCDE	81.65±0.21BCDE	22.63±0.13DE	2.50±0.03G	-4.43±0.04G
B3	1.89±0.00A	8.46±0.09H	15.80±0.00BCDE	82.50±0.00AB	24.69±0.10BC	5.65±0.34E	-3.00±0.14F
B4	1.58±0.00B	22.29±1.50C	15.70±0.10CDE	82.55±0.21AB	24.05±0.53CD	4.14±0.24F	-2.59±0.31F
B5	1.37±0.01D	8.22±0.09H	17.00±0.00ABC	81.20±0.00CDE	26.14±0.28B	8.87±0.20B	2.17±0.03C
B6	0.86±0.00M	3.36±0.04I	15.20±0.00E	79.15±0.21F	20.35±0.04F	1.10±0.09H	-5.14±0.10H
B7	1.02±0.00J	12.93±0.21E	17.50±0.85A	80.80±0.85E	24.43±0.22C	2.92±0.06G	-1.98±0.04E
B8	1.29±0.01E	12.21±0.13EF	16.10±0.28ABCDE	82.25±0.07ABCD	24.32±0.29C	5.33±0.02E	-2.07±0.12E
B9	0.97±0.00K	18.54±0.85D	15.50±0.85DE	81.90±0.43BCDE	24.56±0.01C	11.37±0.04A	1.91±0.03C
B10	1.23±0.00G	17.91±0.45D	16.90±0.14ABCD	81.40±0.14BCDE	22.41±0.42E	1.52±0.014H	-6.06±0.13I
B11	1.05±0.00I	31.71±0.11A	15.90±0.00BCDE	82.35 ± 0.07ABC	25.38±0.10BC	10.99±0.09A	2.21±0.08C
B12	0.89±0.00L	11.01±0.04FG	17.20±0.00AB	81.05±0.07DE	28.98±0.16A	8.21±0.06C	7.64±0.06A
B13	1.18±0.01H	9.39±0.04GH	16.40±0.00ABCDE	81.85±0.07BCDE	27.73±0.29A	6.84±0.06D	3.80±0.04B
ORT	1.24±0.31a	14.81±7.99a	16.34±0.70a	81.70±1.05a	24.46±2.31a	6.06±3.52a	-0.69±3.96a
BAYRAMIÇ							
Ç1	0.99±0.00B	14.22±0.09 B	15.10±0.28B	79.40±0.14B	22.90±0.20C	0.25±0.07D	-6.42±0.33C
Ç2	0.94±0.00D	14.63±0.07A	17.70±0.14A	80.45±0.07A	18.88±0.00D	1.01±0.00C	-7.70±0.01D
Ç3	1.18±0.00A	13.68±0.09C	17.50±0.00A	80.70±0.00A	26.57±0.82B	6.78±0.29A	1.19±0.06B
Ç4	0.96±0.00C	11.57±0.03D	17.7 ± 0.07A	80.55±0.07A	31.60±0.01A	2.10±0.01B	8.63±0.01A
ORT	1.02±0.11a	13.52±1.36a	17.01±1.28a	80.27±0.59b	24.99±5.41a	2.53±2.93a	-1.07±7.57a
ÇAN							
Y1	1.46±0.00A	10.74±0.25C	17.00±0.00B	81.20±0.00B	20.86±0.41C	-0.09±0.08C	-6.93±0.09D
Y2	1.25±0.00B	13.17±0.38B	17.10±0.14B	81.10±0.14B	36.69±0.03A	4.09±0.01A	18.20±0.26A
Y3	0.95±0.00D	11.49±0.04C	16.55±0.07C	81.75±0.07A	21.27±0.08C	3.13±0.06B	-5.98±0.06C
Y4	0.99±0.00C	22.26±0.08A	18.25±0.07A	80.05±0.07C	25.69±0.30B	4.02±0.07A	-1.50±0.04B
ORT	1.16±0.24a	14.41±5.33a	17.22±0.72a	81.02±0.71b	26.13±7.37a	2.79±1.97a	-0.95±11.74a
YENİÇE							
GEN. ORT	1.17±0.27	14.45±7.18	16.74±0.86	81.26±0.99	25.07±3.78	5.02±3.53	-0.10±5.90

*: Ayvaçık için A1-A4, Bayramiç için B1-B13, Çan için Ç1-Ç4 ve Yenice için Y1-Y4

** : Aynı sütunda aynı ilçe içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05), n=4.

*** : Aynı sütunda ilçe ortalamalarında farklı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05), n=4



Çizelge 2. Kaz dağları bölgesi salğı ballarının prolin, diastaz sayısı, şeker profili, asitlik ve pH değerleri

Table 2. Prolin, diastase number, sugar profile, acidity and pH values for honeydew honey of İda Mountains

Örnek Kodu	Prolin (mg/kg)	Diastaz Sayısı	Şeker Profili (%)				Asitlik (meq/kg)				pH
			Fruktoz	Glukoz	Sakkaroz	Maltoz	Serbest Asitlik	Toplam Asitlik			
A1*	710.4±15.7 ^{A**}	23.00 ^C	23.10 ^D	23.66 ^C	1.13 ^D	1.06 ^D	49.36±0.35 ^A	54.82±0.42 ^A	4.54±0.01 ^B		
A2	776.3±129.3 ^A	38.50 ^A	28.43 ^C	24.90 ^B	1.39 ^A	4.41 ^A	18.45±0.42 ^D	22.79±0.48 ^D	5.07±0.02 ^A		
A3	809.0±8.5 ^A	29.40 ^B	24.24 ^B	20.37 ^D	1.21 ^B	3.10 ^C	29.31±0.02 ^C	35.98±0.11 ^C	4.62±0.03 ^B		
A4	750.90±22.7 ^A	17.90 ^D	32.23 ^A	31.46 ^A	1.13 ^C	3.29 ^B	37.63±0.06 ^B	42.12±0.11 ^B	4.17±0.02 ^C		
ORT	761.6±41.6 ^{d***}	27.20±8.88 ^a	27.00±4.17 ^a	25.10±4.65 ^a	1.22±0.13 ^a	2.96±1.40 ^a	33.68±13.07 ^a	38.92±13.31 ^a	4.60±0.37 ^a		
B1	767.2±7.9 ^C	29.40 ^F	24.74 ^K	20.58 ^L	1.91 ^C	7.81 ^C	37.42±0.28 ^D	43.17±0.34 ^E	4.63±0.02 ^D		
B2	847.1±8.4 ^{BC}	17.90 ^L	25.86 ^I	20.89 ^K	1.88 ^D	5.95 ^E	40.70±0.35 ^C	45.10±0.41 ^D	4.68±0.02 ^{CD}		
B3	817.4±8.6 ^{BC}	23.00 ^J	31.87 ^B	9.58 ^C	4.01 ^A	10.74 ^A	36.03±0.13 ^E	41.79±0.07 ^F	4.74±0.01 ^{BC}		
B4	1040.2±27.6 ^A	23.00 ^I	25.43 ^J	21.46 ^J	1.67 ^G	4.37 ^F	27.12±0.13 ^I	27.12±0.13 ^J	4.84±0.00 ^A		
B5	782.9±23.6 ^{BC}	15.90 ^M	28.99 ^E	25.07 ^G	1.68 ^F	8.20 ^B	29.75±0.10 ^H	33.74±0.14 ^I	4.77±0.01 ^B		
B6	792.8±31.6 ^{BC}	29.40 ^E	33.84 ^A	38.71 ^A	1.71 ^E	0.48 ^M	43.83±0.09 ^A	51.10±0.16 ^B	4.55±0.01 ^E		
B7	764.1±35.3 ^C	17.90 ^K	30.91 ^C	28.82 ^D	1.29 ^J	2.93 ^J	27.19±0.09 ^I	33.52±0.11 ^I	4.16±0.01 ^I		
B8	767.1±28.6 ^C	23.00 ^H	30.45 ^D	30.36 ^B	2.00 ^B	1.27 ^L	42.11±0.15 ^B	50.28±0.16 ^C	4.40±0.02 ^G		
B9	820.0±70.4 ^{BC}	29.40 ^D	19.84 ^M	19.84 ^M	1.17 ^K	3.21 ^I	35.83±0.03 ^E	41.13±0.08 ^F	4.44±0.03 ^{FG}		
B10	1012.9±23.8 ^A	38.50 ^B	27.70 ^F	26.94 ^F	1.54 ^H	6.19 ^D	43.34±0.04 ^A	53.29±0.09 ^A	4.32±0.02 ^H		
B11	849.2±27.8 ^{BC}	23.00 ^G	26.61 ^H	23.88 ^I	1.35 ^I	4.02 ^H	30.62±0.03 ^G	37.07±0.07 ^H	4.50±0.04 ^{EF}		
B12	907.2±45.5 ^{AB}	38.50 ^A	27.06 ^G	28.47 ^D	0.85 ^L	4.08 ^G	33.79±0.05 ^F	40.12±0.02 ^G	4.10±0.01 ^I		
B13	793.1±47.7 ^{BC}	29.40 ^C	23.95 ^L	24.29 ^H	0.26 ^M	1.38 ^K	24.95±0.05 ^J	27.42±0.11 ^J	4.69±0.01 ^{CD}		
ORT	843.2±91.0 ^a	26.02±7.23 ^a	27.48±3.75 ^a	26.07±5.25 ^a	1.64±0.86 ^a	4.66±3.02 ^a	34.82±6.52 ^a	40.37±8.46 ^a	4.52±0.23 ^a		
Ç1	760.9±23.1 ^{AB}	17.90 ^D	29.20 ^C	30.42 ^C	1.36 ^B	3.49 ^B	44.90±0.06 ^B	53.38±0.14 ^A	4.19±0.04 ^C		
Ç2	739.6±7.4 ^B	29.40 ^B	35.02 ^A	37.02 ^B	1.65 ^A	4.15 ^A	45.21±0.05 ^A	53.31±0.09 ^A	4.15±0.01 ^C		
Ç3	713.2±7.3 ^B	38.50 ^A	24.22 ^D	25.37 ^D	1.23 ^C	3.26 ^C	23.75±0.06 ^D	27.72±0.09 ^C	4.90±0.03 ^A		
Ç4	844.3±34.4 ^A	23.00 ^C	32.11 ^B	39.98 ^A	0.51 ^D	1.26 ^D	32.09±0.05 ^C	35.62±0.09 ^B	4.32±0.02 ^B		
ÇAN	764.5±56.7 ^a	27.20±8.88 ^a	30.14±4.61 ^a	33.20±6.57 ^a	1.19±0.49 ^a	3.04±1.25 ^a	36.48±10.46 ^a	42.51±12.92 ^a	4.33±0.35 ^a		
Y1	816.3±7.2 ^A	29.40 ^C	28.76 ^B	26.38 ^B	1.16 ^B	1.16 ^B	47.14±0.03 ^B	60.05±0.03 ^A	4.31±0.01 ^C		
Y2	614.4±5.9 ^B	23.00 ^D	24.12 ^C	24.59 ^C	1.18 ^A	1.18 ^A	10.71±0.07 ^D	18.28±0.11 ^D	4.95±0.03 ^A		
Y3	852.3±74.8 ^A	29.40 ^B	30.29 ^D	31.55 ^A	1.09 ^C	1.09 ^C	49.32±0.03 ^A	59.05±0.01 ^B	4.18±0.01 ^D		
Y4	840.1±8.9 ^A	29.40 ^A	21.04 ^A	22.72 ^D	0.16 ^D	0.16 ^D	30.08±0.05 ^C	36.61±0.09 ^C	4.60±0.00 ^B		
ORT	780.8±111.9 ^a	27.80±3.20 ^a	26.05±4.25 ^a	26.31±3.80 ^a	0.90±0.49 ^a	2.84±1.98 ^a	34.31±17.93 ^a	43.50±20.00 ^a	4.51±0.34 ^a		
GEN. ORT	807.6±92.0	26.68±6.84	27.60±3.92	27.09±5.53	1.38±0.71	3.84±2.47	34.82±9.76	37.90±11.03	4.51±0.28		

*: Ayvaçık için A1-A4, Bayramiç için B1-B13, Çan için Ç1-Ç4 ve Yenice için Y1-Y4

** : Aynı sütunda aynı ilçe içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05), n=4.

*** : Aynı sütunda ilçe ortalamalarında farklı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05), n=4.

Çizelge 3. Kaz dağları Bölgesi Salgı Ballarının Mineral Profili ve Kül Değerleri
Table 3. Mineral profile and ash values for honeydew honey of İda Mountains

Örnek Kodu	Mineral Profili (mg/kg)										Kül (%)
	Potasyum	Fosfor	Magnezyum	Mangan	Sodyum	Kalsiyum	Demir	Çinko	Bakır		
A1*	3780	178.40	58.65	0.52	16.78	-	-	-	-	-	0.53 ± 0.00 ^{C**}
A2	3224	133.60	82.29	1.21	34.17	-	-	1.41	-	-	0.63 ± 0.01 ^B
A3	3105	166.72	44.71	0.57	23.68	59.43	0.81	-	-	-	0.70 ± 0.01 ^A
A4	2307	181.02	127.18	2.16	27.83	125.44	3.29	-	-	-	0.60 ± 0.02 ^B
ORT											0.62 ± 0.07 ^{d***}
B1	3808	135.80	42.30	4.06	15.97	-	-	2.99	-	-	0.60 ± 0.02 ^{B*}
B2	1773	93.09	43.15	1.63	32.43	-	-	1.20	-	-	0.51 ± 0.01 ^{CD}
B3	3267	247.90	155.9	30.16	17.32	-	-	0.45	-	-	0.52 ± 0.00 ^C
B4	2057	116.20	77.55	0.68	24.93	82.16	-	20.60	-	-	0.75 ± 0.01 ^A
B5	4013	166.70	67.55	0.72	34.80	-	-	-	-	-	0.51 ± 0.01 ^{CD}
B6	3286	136.20	48.44	0.86	45.58	-	-	-	-	-	0.22 ± 0.02 ^F
B7	2377	129.50	39.30	0.48	35.28	-	-	0.13	-	-	0.47 ± 0.01 ^D
B8	3300	252.50	156.95	30.76	17.15	-	-	-	-	-	0.60 ± 0.00 ^B
B9	3057	411.91	184.02	0.66	29.32	135.00	1.914	0.33	0.50	-	0.59 ± 0.00 ^B
B10	2457	117.48	47.25	2.27	67.30	42.69	0.19	-	0.73	-	0.73 ± 0.01 ^A
B11	3131	198.87	53.78	0.79	30.54	30.37	3.32	-	0.61	-	0.63 ± 0.01 ^B
B12	1941	135.17	49.53	0.38	18.57	450.86	3.24	11.04	-	-	0.42 ± 0.00 ^E
B13	2941	138.17	47.01	0.58	32.35	22.10	-	1.23	0.59	-	0.63 ± 0.01 ^B
ORT											0.55 ± 0.14 ^a
Ç1	2307	181.02	127.18	21.61	27.83	125.44	32.85	-	0.41	-	0.55 ± 0.00 ^{C*}
Ç2	2415	167.25	125.66	21.46	332.45	129.69	20.50	-	0.40	-	0.57 ± 0.01 ^C
Ç3	3282	188.55	111.85	0.82	69.30	3692	0.41	14.13	0.39	-	0.79 ± 0.01 ^A
Ç4	2671	141.28	46.13	1.49	46.36	69.75	7.25	2.66	0.84	-	0.66 ± 0.01 ^B
ORT											0.64 ± 0.11 ^a
Y1	2999	167.60	53.86	0.79	42.97	-	-	-	-	-	0.57 ± 0.01 ^{B*}
Y2	3808	159.10	110.88	6.21	-	-	-	0.52	-	-	0.67 ± 0.00 ^A
Y3	2414	186.47	105.19	-	27.31	131.86	-	-	0.59	-	0.51 ± 0.01 ^C
Y4	2684	257.97	60.75	3.95	33.44	44.91	0.63	-	0.39	-	0.60 ± 0.02 ^B
ORT											0.59 ± 0.07 ^a

*: Ayvaçık için A1-A4, Bayramiç için B1-B13, Çan için Ç1-Ç4 ve Yenice için Y1-Y4

** : Aynı sütunda aynı ilçe içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05), n=4.

*** : Aynı sütunda ilçe ortalamalarında farklı küçük harflerle gösterilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05), n=4.



Sonuç ve Öneriler

Çanakale'nin Kaz dağlarına sınırı olan Ayvacık, Bayramiç, Çan ve Yenice ilçelerinden elde edilen salgı balı örneklerinin elektriksel iletkenlik, viskozite, nem ve Brix, renk, kül, asitlik ve pH değeri, şeker profili, mineral profili, prolin ve diastaz sayısı analizleri gerçekleştirilmiş, analiz sonuçları istatistiksel anlamda incelenmiş ve salgı balı örneklerinin incelenen kalite özellikleri arasında istatistiksel anlamda genel olarak yöresel farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma benzer çalışmalar ile kıyaslandığında elde edilen elektriksel iletkenlik, viskozite, nem içeriği, Brix, renk, prolin, diastaz sayısı, şeker içeriği, asitlik ve pH, mineral içeriği ve kül değerlerinin genel anlamda ortalama ve uygun değerlerde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, çalışmada analiz edilen bazı bal örneklerinin bazı kalite özelliklerinde (kül, prolin, potasyum içeriği) daha yüksek değerlere sahip ve dolayısıyla daha kaliteli oldukları görülmüştür. Genel olarak yöre halkı tarafından da düşünüldüğü gibi çalışmada kullanılan Kaz dağları bölgesi salgı ballarının yüksek prolin ve potasyum içeriğine sahip oldukları saptanmıştır. Yöre halkı ayrıca, bu bölge salgı ballarının yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduklarını belirtmektedir. Son yıllarda önemli salgı ballarından biri olan meşe balının yörede üretimi giderek artmaktadır. Bu ve buna benzer detaylı çalışmalar sonucunda, Kaz dağları bölgesi salgı ballarının (özellikle meşe balının) kalitesinin ortaya net bir şekilde konulacağı ve ulusal ve uluslararası boyutta bölge ballarının tanınabilirliğinin artırılacağı öngörülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Çanakale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiş (Proje Numaraları: FYL-2018-2557 ve FBA-2018-2563) bir Yüksek Lisans Tez çalışmasıdır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

- Alışkan, Z.Ş., 2006. Dağ ekosistemlerinin önemi ve planlama kriterleri. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi İstanbul.
- Anonim 1997. Analysis of Honey, Determination of the Content of Saccharides, Fructose, Glucose, Saccharose, Turanose and Maltose, HPLC Method. DIN 10758.
- Anonim 2002a. Türk Standartları Enstitüsü Bal Standardı, TSE 3036, Ankara.
- Anonim 2002b. Determination of Proline. Harmonised Methods of International Honey Commission (IHC), 58p, Bern, Switzerland.
- Anonim 2002c. Determination of Electrical Conductivity. Harmonised Methods of International Honey Commission (IHC), 15p, Bern, Switzerland.
- Anonim 2006a. Association of Official Analytical Chemists (AOAC) Official Methods of Analysis. Method No: 920.181. Arlington: Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- Anonim 2006b. Association of Official Analytical Chemists (AOAC) Official Methods of Analysis. Method No: 962.19. Arlington: Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- Anonim 2020. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği. Tebliğ No: 2020/07. Resmi Gazete: 22 Nisan 2020/31107. Ankara.
- Anupama, D., Bhat K.K., Sapna, V.K., 2003. Sensory and physico-chemical properties of commercial samples of honey. Food Res. Int. 36 (2): 183-191.
- Arı, Y., Soykan, A., 2006. Kazdağı Milli Parkı'nda kültürel ekolojik ve doğa koruma. Türkiye Coğrafya Dergisi 44: 11-32, İstanbul.
- Atanassova, J., Lazarova, M., Yurukova, L., 2016. Significant parameters of Bulgarian honeydew honey. J. Cent. Eur. Agric. 17(3): 640–651.
- Azeredo, L.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 (2): 249-254.
- Belitz, H.D., Grosch, W., 1999. Food Chemistry. Springer, Berlin, Heidelberg, 2nd Edition, 801-828.



- Bentabol-Manzanares, A., Hernández-García, Z., Rodríguez-Galdón, B., Rodríguez-Rodríguez, E., Díaz-Romero, C., 2011. Differentiation of blossom and honeydew honeys using multivariate analysis on the physicochemical parameters and sugar composition. *Food Chem.* 126 (2): 664–672.
- Bobis, O., Marghitas, L., Rindt, I.K., Niculae, M., Dezmirean, D., 2008. Honeydew honey: Correlations between chemical composition, antioxidant capacity and antibacterial effect. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies.* 41 (2): 271-277.
- Bogdanov, S., 2002. Harmonized methods of the International Honey Commission (IHC). Swiss Bee Research Center. Liebefeld-Bern, Switzerland. 1-62.
- Bogdanov, S., Ruoff, K., Persano Oddo, L., 2004. Physico-chemical methods for the characterization of unifloral honeys: A review. *Apidologie* 35 (1): S4-S17.
- Bogdanov, S., Vit, P., Kilchenmann, V., 1996. Sugar profiles and conductivity of stingless bee honeys from venezuela. *Apidologie.* 27 (6): 445-450.
- Castro, R.M., Escamilla, M.J., Reig, F.B., 1992. Evaluation of color of some Spanish unifloral honey types as a characterization parameter. *J AOAC Int.* 75 (3): 537-542.
- Cemeroğlu, B.S., 2010. Gıda analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. 34: 1-85. Ankara.
- Conti, M.E., 2000. Lazio region (central Italy) honeys: A survey of mineral content and typical parameters. *Food Control.* 11 (6): 459-463.
- Crane, E., 1975. Honey: A comprehensive survey. Morrison and Gibb Ltd. London 608 p.
- Cürebal, I., Efe, R., Sönmez, S., Soykan, A., 2012. Kazdağları ekosistemi ve ekolojisi. Kazdağları Ulusal Çalıştayı, Bildiriler Kitabı, 2-3 Haziran 2012. Güre-Edremit-Balıkesir.
- Çakır, H.E., Şirin, Y., Can, Z., Kolaylı, S., 2017. Doğu Karadeniz Bölgesi salgı balının karakteristik özellikleri. *Aricılık Araştırma Dergisi* 9 (1): 24-31.
- Çınar, S.B., 2010. Türk çam balının analitik özelliklerinin incelenmesi üzerine araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi Ankara.
- Çınar, S.B., Ekşi, A., 2012. Türkiye'de üretilen çam balının kimyasal profili. *Gıda.* 37 (3): 149-156.
- Escuredo, O., Míguez, M., Fernández-González, M., Seijo, M.C., 2013. Nutritional value and antioxidant activity of honeys produced in a European Atlantic area. *Food Chem.* 138 (2-3): 851–856.
- Escuredo, O., Rodríguez-Flores, M.S., Seijo, M.C., 2015. Assessment of physicochemical and antioxidant characteristics of *Quercus pyrenaica* honeydew honeys. *Food Chem.* 166 (1): 101-106.
- Escuredo, O., Silva, L.R., Valentão, P., Seijo, M.C., Andrade, P.B., 2012. Assessing *Rubus* honey value: Pollen and phenolic compounds content and antibacterial capacity. *Food Chem.* 130 (3): 671–678.
- Flanjak, I., Kenjerić, D., Bubalo, D., Primorac, L., 2016. Characterisation of selected Croatian honey types based on the combination of antioxidant capacity quality parameters, and chemometrics. *Eur. Food Res. Technol.* 242 (4): 467–475.
- Forcone, A., Aloisi, P.V., Munoz, M., 2009. Palynological and physico-chemical characterization of honeys from the north-west of Santa Cruz (Argentinean Patagonia). *Grana.* 48: 67-76.
- Gómez-Díaz, D., Navaza, J.M., Quintáns-Riveiro, L.C., 2005. Effect of water content upon the Galician honey viscosity. *Elec. J. Env. Agricult. Food Chem.* 4 (3): 949-955.
- Gül, A., 2016. The determination of the biochemical properties of some monofloral honey samples produced across Turkey. *TURJAF* 4 (12): 1123-1126.
- Hermosin, I., Chicon, R.M., Cabezudo, M.D., 2003. Free amino acid composition and botanical origin of honey. *Food Chem.* 83 (2): 263-268.
- Joshi, S.R., Pechhacker, H., Willam, W., Von Der Ohe, W., 2000. Physico-chemical characteristics of *Apis dorsata*, *A. Cerana* and *A. mellifera* honey from Chitwan district, central Nepal. *Apidologie.* 31: 367–375.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453: Uygulama Kılavuzu: 155: Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Kaplan, M., Olgun, E.O., Karaoglu, O., 2014. Determination of grayanotoxins in honey by liquid chromatography tandem mass spectrometry using dilute-and-shoot sample preparation approach. *J. Agric. Food Chem.* 62 (24): 5485–5491.
- Karabagias, I.K., Vlasίου, M., Kontakos, S., Drouza, C., Kontominas, M.G., Keramidas, A.D., 2018. Geographical discrimination of pine and fir honeys using multivariate analyses of major and minor honey components identified by ¹H NMR and HPLC along with physicochemical data. *Eur. Food Res. Technol.* 244: 1249–1259.
- Karadal, F., Yıldırım, Y., 2012. Balın kalite nitelikleri, beslenme ve sağlık açısından önemi. *J. Fac. Vet. Med. Univ. Erciyes* 9 (3): 197-209.
- Kaygusuz, H., Tezcan, F., Erim, F.B., Yıldız, O., Şahin, H., Can, Z., Kolaylı, S., 2016. Characterization of Anatolian honeys based on minerals, bioactive components and principal component analysis. *LWT-Food Sci. Technol.* 68: 273–279.



- Koç, T., Arslan, E., 2011. Kazdağı ve yakın çevresinde orman örtüsünün dağılışı (yatay / dikey) özellikleri. Uluslararası Kazdağları ve Edremit Sempozyumu Bildiriler Kitabı. 5-7 Mayıs, Edremit-Balıkesir.
- Kolaylı, S., Kongur, N., Gündoğdu, A., Kemer, B., Duran, C., Aliyazıcıoğlu, R., 2008. Mineral composition of selected honeys from Turkey. *Asian J. Chem.* 20 (3): 2421-2425.
- Kolaylı, S., Can, Z., Çakır, H.E., Okan, O.T., Yıldız, O., 2018. An investigation on Trakya region Oak (*Quercus* spp.) honeys of Turkey: their physico-chemical, antioxidant and phenolic compounds properties. *Turk J Biochem*, 43(4), 362-374.
- Lazaridio, A., Biliaderis, C.G., Bacandritsos, N., Sabatini, A.G., 2004. Composition, thermal and rheological behaviour of selected Greek honeys. *J. Food Eng.* 64 (1): 9-21.
- Malkoç, M., Kara, Y., Özkök, A., Ertürk, Ö., Kolaylı, S., 2019. Karaçalı (*Paliurus spina-christi* mill.) balının karakteristik özellikleri. *Uludağ Arıcılık Derg.* 19 (1): 69-81.
- Marghitaş, L., Dezmirean, D., Popescu, O., Maghear, O., Moise, A., Bobiş, O., 2008. Correlation between ash content and electrical conductivity in honeydew honey from Romania. 1st. World Honeydew Honey Symposium Proceedings. 30: 1-3 Ağustos, Tzarevo, Bulgaristan.
- Meda, A., Lamien, C.E., Romito, M., Millogo, J., Nacoulma, O.G., 2005. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Faso honey, as well as their radical scavenging activity. *Food Chem.* 91 (3): 571 -577.
- Nayik, G.A., Nanda, V., 2015. Physico-chemical, enzymatic, mineral, and colour characterization of three different varieties of honeys from Kashmir Valley of India with a multivariate approach. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 65 (2): 101–108.
- Ötleş, S., 1995. Bal ve Bal Teknolojisi: Kimyası ve Analizleri. Alaşehir Meslek Yüksekokulu Yayınları. Yayın No: 2. 89 s.
- Özcan, M., Arslan, D., Ceylan, D.A., 2006. Effect of inverted saccharose on some properties of honey, *Food Chem.* 99 (1): 24–29.
- Persano-Oddo, L., Piro, R., 2004. Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie.* 35 (1): S38-S81.
- Przybyłowski P., Wilczynska, A., 2001. Honey as environmental marker. *Food Chem.* 74 (3): 289-291.
- Rajapakse, T.B.J., 2007. High-power ultrasound for control of honey crystallisation. University of Queensland, School of Land, Crop and Food Sciences, Doktora Tezi, Avustralya.
- Rodríguez-Flores, M.S., Escuredo, O., Míguez, M., Seijo, M.C., 2019. Differentiation of oak honeydew and chestnut honeys from the same geographical origin using chemometric methods. *Food Chem.* 297: 124979.
- Saldamlı, İ., 1998. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara. 527 s.
- Seijo, M.C., Escuredo, O., Rodríguez-Flores, M.S., 2019. Physicochemical properties and pollen profile of oak honeydew and evergreen oak honeydew honeys from Spain: A comparative study. *Foods.* 8: 126.
- Seraglio S.K.T., Silva B., Bergamo G., Brugnerotto P., Gonzaga L.V., Fett R., Costa, A.C.O., 2019. An overview of physicochemical characteristics and health-promoting properties of honeydew honey. *Food Res. Int.* 119: 44–66.
- Silva, L.R., Videira, R., Monteiro, A.P., Valentao, P., Andrade, P.B., 2009. Honey from Luso region (Portugal): Physicochemical characteristics and mineral contents. *Microchem.* 93 (1): 73-77.
- Singh, N., Bath, P.K., 1997. Quality evaluation of different types of Indian honey. *Food Chem.* 58 (1-2): 129-133.
- Temminghoff, E.E.J.M., Houba, V.J.G., 2004. Determination of Manganese. *Plant Analysis Procedures.* Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands. 104-110.
- Terrab, A., Recamales, A.F., Hernanz, D., Heredia, F.J., 2004. Characterisation of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. *Food Chem.* 88 (4): 537–542.
- Tolon, B., 1999. Muğla ve Yöresi Çam Ballarının Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 117s.
- Vela, L., De Lorenzo, C., Pérez, R.A., 2007. Antioxidant capacity of Spanish honeys and its correlation with polyphenol content and other physicochemical properties. *J. Sci. Food Agric.* 87 (6): 1069–1075.
- Von Der Ohe, W., Dustmann, J.H., Von Der Ohe, K., 1991. Prolin als Kriterium der reife des Honigs. *Dtsch. Lebensm.-Rundsch.* 87 (12): 383-386.
- Yalazi, E., Zorba, M., 2021. Kaz dağları bölgesi salgı ballarının polen içeriğinin belirlenmesi (Değerlendirme aşamasında)
- Yıldırım, A., 2013. Bingöl ili ballarının fenolik bileşiklerinin antioksidan ve antimikrobiyal etkisinin araştırılması. Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bingöl.