

RAKIM FARKININ BALLARIN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Yaşar ERDOĞAN^{1*}

Sadık ÇIVRACI²

ÖZET

Ballı bitkilerin türleri ve yoğunlukları rakıma bağlı olarak değişir. Bu da farklı rakımlardaki kovanlarda üretilen balın miktarının ve fizikokimyasal yapısının değişmesine neden olur. Bu çalışmada Eylül ayının ilk haftasında aynı havza içerisinde, farklı rakımlara yerleştirilmiş bal arısı kolonilerinden bal hasadı gerçekleştirilmiştir. Alınan bal örneklerinin bazı fizikokimyasal özelliklerini belirlemek için standart laboratuvar yöntemleri kullanılmıştır. Bal örneklerinin analizleri sonucunda elde edilen minimum ve maksimum ortalama değerlerden bazıları; nem %15,60 ve %19,70, serbest asitlik 20,10 meq/kg ve 25,90 meq/kg, pH 3,20 ve 4,30, EC 0,20 ve 0,41 mS/cm, früktoz %31 - %45, glikoz %19,70 - %26,60, sakaroz %0,13 %0,19, maltoz %0,86 ile %1,97 arasında değişmiştir.

Farklı yüksekliklerde üretilen balların fizikokimyasal yapılarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, yükselti farkının balın miktar ve fizikokimyasal yapısına etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Balarısı, rakım farkı, bal verimi, kimyasal içerik

THE EFFECTS OF ALTITUDE DIFFERENCE ON SOME CHEMICAL PROPERTIES OF HONEY

ABSTRACT

The types and densities of honey plants vary with altitude. This causes the amount and physicochemical structure of honey produced in hives at different altitudes to change. In this study, honey was harvested from honey bee colonies located at different altitudes in the same basin in the first week of September. Standard laboratory methods were used to determine some physicochemical properties of honey samples. Some of the minimum and maximum average values obtained as a result of the analysis of honey samples; humidity 15.60% and 19.70%, free acidity 20.10 meq/kg and 25.90 meq/kg, pH 3.20 and 4.30, EC 0.20 and 0.41 mS/cm, fructose % 31 - 45%, glucose 19.70% - 26.60%, sucrose 0.13% 0.19%, maltose 0.86% - 1.97%.

It has been determined that the physicochemical structures of honey produced at different heights are statistically different from each other. This study aims to determine the effect of altitude difference on the amount and physicochemical structure of honey.

Keywords: Honeybee, altitude difference, honey yield, chemical content

¹ Bayburt Üniversitesi, Demirözü MYO, Veterinerlik Bölümü Bayburt/TÜRKİYE, Orcid ID: [0000-0002-3897-2003](https://orcid.org/0000-0002-3897-2003)

² Bayburt Üniversitesi, Demirözü MYO, Veterinerlik Bölümü Bayburt/TÜRKİYE, Orcid ID: 0000-0002-0750-1823

*Sorumlu yazar yasarerdogan@hotmail.com

1. GİRİŞ

Bal, bal arılarının çiçeklerden veya çiçek dışındaki canlı kısımlarından salgıladıkları nektarı toplayıp enzimlerini katarak olgunlaştırdıkları tatlı maddedir. (Mendes vd., 1998).

Bal çok önemli bir enerji kaynağıdır ve tadı, rengi, aroması, kokusu ve viskozitesi nedeniyle gıdanın üretiminde hammadde olarak kullanılır (De RodriGuez vd., 2004). Bal yaklaşık %80 karbonhidrat (%35 glikoz, %40 fruktoz ve %5 sükroz) ve %20 su içerir. Ayrıca amino asitler, vitaminler, mineraller, enzimler, organik asitler, fenolik bileşikler dahil olmak üzere 180'den fazla madde içerir (Cengiz vd., 2018). pH'ı yaklaşık 4.0'dır (Ouchemoukh vd., 2007; White Jr, 1980). Bal, en önemlisi prolin olan bazı amino asitler içerir (Serra Bonvehi ve Escolà Jordà, 1997). Baldaki en önemli enzimler invertaz, diastaz (amilaz) ve glukoz oksidazdır (Krell, 1996). İşçi arılar tarafından salgılanan ve nektara katılan bu enzimler, nektarın bala dönüşmesini sağlar.

Balın miktarı ve özellikleri arılığın bulunduğu bölgenin florasına, mevsime, çevresel faktörlere ve arıcının uygulamalarına göre değişmektedir (Erdoğan vd., 2009; Erdoğan, 2019; Kaškonienė vd., 2010; Leite vd, 2000).

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Çalışma alanı

Çalışma, World Wild Fund for Nature ve Conservation International tarafından biyolojik çeşitlilik sıcak noktası olarak kabul edilen Kafkas ekolojik bölgesindeki Kaçkarın da içerisinde yer aldığı mescit dağları ile Yusufeli arasında kalan Çoruh havzasında yürütülmüştür (Şekil 1) (Erdoğan ve Erdoğan, 2014).

Bu vadi zengin bir bitki çeşitliliğine sahip olup, sabit ve gezici arıcıların tercih ettiği bir bölgedir. Kaçkar Dağları ve Çoruh havzası bitki çeşitliliği, yaban hayatı ve biyolojik çeşitlilik açısından önemli bir ekolojik zenginliğe sahiptir (Çakmakçı vd., 2009).

İki arı kovanı arasında minimum 2000m mesafe olmasına özen gösterilmiştir. Arılıklar birbirinden 150 m yükseklik farkı ile kurulmuştur. Çalışma kapsamında 13 arılık kurulmuştur (Tablo 1).

İlk arı kovanı 600m rakıma, 13. arı kovanı ise 2400m rakıma kuruldu. Her arı kovanına on adet ahşap kovan yerleştirildi. Kolonilerin yerleştirildiği kovanların tamamı Langstroth tipi kovanlardı ve bu kovanlar bezir yağı ile boyanmıştır. Koloniler 15 Mayıs'a kadar 1/1 şeker şurubu ile beslendi ve ana nektar akış dönemine hazırlandı. Her kovanın kraliçe arısı bir Kafkas melezi ve bir yaşlıydı. Haziran ayının başında, her koloni, sekiz kapalı kuluçka alanı ile 10 çerçeveye eşitlendi. Arılığın etrafı, kolonileri aylardan ve diğer arı zararlılarından korumak için elektrikli çitle çevrilmiştir.

Tablo 1. Arılıkların konum ve yükselteleri

| Arılık | Arılık Konumu | Yükselti (mt) |
|--------|------------------------------------|---------------|
| 1 | 40° 44' 52.22"K 41° 29' 43.32"D | 600 |
| 2 | 40° 44' 21.57"K 41° 26' 42.11"D | 750 |
| 3 | 40°41'19.36"K 41°20'6.59"D | 900 |
| 4 | 40°37'49.79"K 41°12'37.57"D | 1050 |
| 5 | 40°34'48.29"K 41° 8'29.90"D | 1200 |
| 6 | 40°29'30.24"K, 41° 1'15.79"D | 1350 |
| 7 | 40°24'5.55"K 40°43'53.61"D | 1500 |
| 8 | 40°24'50.08"K 40°24'37.10"D | 1650 |
| 9 | 40° 9'52.05"K 40°20'56.59"D | 1800 |
| 10 | 40°11'8.47"K 40°37'3.21"D | 1950 |
| 11 | 40°17'6.30"K 40°49'11.82"D | 2100 |
| 12 | 40°20'5.04"K 41° 0'52.81"D | 2250 |
| 13 | 40° 8'27.24"K, 41° 4'21.44"D | 2400 |



Şekil.1. Arılıkların coğrafik konumları

2.2. Bal hasadı

Üretim sezonunun sonunda tüm kovanlarda aynı gün bal hasadı yapılmıştır. Hasat sadece ballıklardan yapılmıştır. Bal Ambarlarından alınan çerçevelere, alındıkları kovanların

numaraları yazılmıştır. Ekstraksiyon sonrası her kovanın bal verimi ayrı ayrı belirlenmiştir (Carbonari vd., 2016).

2.3. Bal örneklerinin alınması

5 Eylül tarihinde 13 farklı arılıkta bal hasadı gerçekleştirilmiştir. Her arılıktaki kovanlardan toplanan ballar karıştırılmış ve bu bal karışımından üçer örnek alınmıştır. Sonuç olarak 13 farklı arılıktan 39 adet bal örneği alınmıştır.

Bal numuneleri 250 ml'lik steril cam numune şişelerine konularak analize kadar 18°C'de muhafaza edilmiştir.

2.4. Bal örneklerinde bazı fizikokimyasal analizler

2.4.1. Nem içeriği

Balın nem içeriği kırılma indisine göre belirlenmiştir. Refraktometrenin termostatu 20°C'ye ayarlandı ve kalibrasyonu distile su ile yapıldı (Bogdanov, 2009).

2.4.2. Serbest asitlik ve pH

Balın asitliği ve pH'ı (IHC, 2009)'a göre belirlenmiştir. 10 g numune 250 ml'lik beher içinde 75 ml karbondioksitsiz suda eritildi.

pH, bir pH metre ile ölçüldü ve çözelti, 0.1 N sodyum hidroksit çözeltisi ile pH 8.3'e titre edildi. Balın asitliği, tüm serbest asitlerin içeriğini temsil eder ve meq/kg bal olarak ifade edilir.

2.4.3. Elektriksel iletkenlik (EC)

Elektriksel iletkenlik EC, bir iletkenlik ölçer (Hanna Instruments, Mauritius) ve mili-Q su içinde süspanse edilmiş %20 (W/V) bal çözeltisi (Bogdanov vd., 1997) kullanılarak ölçülmüştür.

2.4.4. Şeker analizi

Balda şeker analizleri Uluslararası Bal Komisyonu'nun (IHC) (IHC, 2009) önerdiği yöntemlere göre yapılmıştır.

Balın şeker bileşimini belirlemek için 5 gr bal tartıldı ve distile suda eritildi. Bal çözüldükten sonra 25 ml metanol ilave edilerek 100 ml ye tamamlanmıştır. Hazırlanan solüsyon 0.45 şırınga filtresinden süzülmüştür ve bir HPLC cihazında (Thermo Scientific UltiMate 3000; Thermo Scientific Amino Gold kolonu) RID detektörü ile okunmuştur.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Bal verimi

Bal verimi açısından en yüksek ortalama değer 22,60 kg/koloni ile 9. arılıkta, en düşük ortalama değer ise 14,38 kg/koloni ile 13. arılıkta elde edilmiştir (Çizelge 1). Çalışmada farklı rakımlara yerleştirilen bal arısı kolonilerinde üretilen bal miktarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu görülmüştür ($P>0.05$). Arı kolonilerinin konulduğu alanın yüksekliği üretilen balın miktar ve kalitesinde oldukça etkili bir faktördür.

3.2. Nem içeriği

Çalışma alanındaki arılıklardan toplanan bal örneklerinin nem içerikleri %15,60 ile %19,70 arasında değişmektedir. En yüksek nem oranı dokuzuncu kovandan alınan bal

örneklerinde (%19,70), en düşük nem düzeyi ise on ikinci kovandan alınan bal örneklerinde (%15,70) bulundu (Tablo 2).

Bu çalışmada farklı rakımlarda üretilen ballar arasındaki nem içeriği farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P>0,05$) bulunmuştur. Balın hasat edildiği bölgenin iklim koşulları ve hasat edildiği dönem balın nem içeriğini etkiler. Bal olgunlaşmadan hasat edildiğinde nem içeriği yüksektir (Finola vd., 2007). Nem, bal olgunluğunu tespit etmek için kullanılan önemli bir parametredir. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine (2020/7) göre nem değeri maksimum %23 olabilen (*Erica sp.* ve *Calluna Vulgaris*) balı hariç balın su içeriği %20'nin altında olmalıdır.

Bir çalışmada yüksek rakımlı bölgelerde üretilen balın nem içeriğinin deniz seviyesinde üretilen bala göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (Batu vd, 2013). Sonuçlar bazı araştırmalarla benzer (Şahinler vd, 2001; Yılmaz ve Küfrevioğlu, 2001) ve bazılarında göre daha düşüktür (Şahinler ve Gül, 2004). Balın yüksek nem içeriği kısa sürede mayalanmasına neden olur. Öyleyse düşük nemli balın raf ömrü çok daha uzundur (Fredes ve Montenegro, 2006).

Tablo 2. Bal numunelerinin bazı kimyasal içerikleri

| Örnekler | Bal verimi | Nem | pH | EC | Serbest asit | Maltoz | Glikoz | Fruktoz | Sakkaroz |
|----------|------------|--------|--------|---------|--------------|--------|---------|---------|----------|
| | Kg/Koloni | (%) | | (mS/cm) | (meq/kg) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| 1 | 16.40bc | 17.90e | 3.80c | 0.37b | 21.90b | 1.10f | 21.40bc | 31.00a | 0.19f |
| 2 | 16.10b | 16.61c | 3.70d | 0.41d | 22.40c | 0.99d | 24.30ef | 34.00a | 0.14a |
| 3 | 17.83cd | 18.51g | 3.40a | 0.40h | 20.70a | 1.10g | 23.20de | 38.00b | 0.16bc |
| 4 | 18.11de | 17.41d | 3.60b | 0.20a | 23.30e | 1.20h | 22.50cd | 38.00c | 0.13ef |
| 5 | 18.28de | 19.50h | 3.40ab | 0.34e | 25.90i | 0.86a | 21.40bc | 39.00d | 0.13bc |
| 6 | 19.13ef | 16.40c | 4.30fg | 0.33e | 24.10f | 0.97c | 20.20ab | 34.00a | 0.19g |
| 7 | 18.65def | 18.37f | 4.10de | 0.27a | 25.80i | 0.89b | 23.10de | 39.00c | 0.17ef |
| 8 | 19.99f | 17.40d | 3.50c | 0.39e | 20.10a | 1.30g | 25.40fg | 38.00d | 0.15de |
| 9 | 22.60g | 19.70ı | 3.80c | 0.31e | 22.20d | 1.20e | 24.30ef | 41.00e | 0.17ef |
| 10 | 18.58def | 16.30b | 4.20ef | 0.39f | 24.20g | 1.80ı | 22.30cd | 42.00d | 0.17a |
| 11 | 17.47bcd | 15.70a | 4.40g | 0.33g | 23.20c | 1.60h | 26.60g | 43.00fg | 0.13ab |
| 12 | 16.44bc | 15.60a | 3.70c | 0.34c | 24.90h | 1.90i | 20.20ab | 45.00ef | 0.15de |
| 13 | 14.38a | 17.50d | 3.50b | 0.30cd | 22.10c | 0.87a | 19.70a | 45.00g | 0.14cd |

3.3. Serbest asitlik ve pH

Çalışma sonucunda üretilen balların serbest asitlik değerleri 20,10 meq/kg ile 25,90 meq/kg arasında değişmektedir (Çizelge 1). Çalışma alanlarından alınan bal örneklerinin pH değerleri 3,20 ile 4,30 arasında değişmektedir (Çizelge 1). Farklı kotlarda üretilen ballar arasında pH ve asitlik değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($P>0,05$) (Tablo 2).

Balın asidik yapısı glukonik asit gibi organik asitlerden oluşur. Balın asidik özelliği ona eşsiz tadını verir ve mikrobiyal stabilitesini sağlar (Faustino vd., 2015).

Ancak balın zamanında toplanmaması ve nem oranının yüksek olması durumunda veya uygun olmayan ortamlarda saklanması durumunda asitliği çok fazla artabilir. Elde ettiğimiz değerler uluslararası yönetmeliklerin izin verdiği maksimum 50 meq/kg'ın altındadır (Commission, 1981).

Balın asitliği ile ilgili elde edilen sonuçlar, daha önce yapılan bazı araştırmalardan elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir (Fallico vd., 2004; Yılmaz ve Küfrevioğlu, 2001). Elde edilen sonuçlar Russo-Almeida (1997) tarafından bildirilen değerden büyük, Sunay (2006)

tarafından bildirilen değerden ise küçüktür. Yapılan çalışmalar sonucunda, balın asitlik değerlerindeki farklılıkların hasat zamanı ve ballı bitkilerden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır (Küçük vd., 2007).

Balın pH'ı ekstraksiyon ve depolama koşullarından oldukça etkilenir. Çoğu bakteri nötr ve hafif alkali ortamlarda çoğalabilir. Mayalar ve küfler asidik ortamlarda büyüyebilir. Öyleyse, balın pH'ı bakteri ve mantar gelişimi için çok önemlidir (Conti, 2000).

Bazı kaynaklar balın pH değerinin 3,2 ile 4,5 arasında olması gerektiğini bildirmiştir (Bogdanov, 2009). Elde ettiğimiz değerler daha önceki çalışmalarda elde edilen değerlere yakın bulunmuştur (Draiaia vd., 2014).

3.4.Elektriksel iletkenlik (EC)

Bal örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri 0,20 ile 0,41 mS/cm arasında değişmektedir. Farklı rakımlara ait bal örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri bakımından değerleri istatistiksel olarak farklıdır ($P>0,05$) (Tablo 2).

Balın elektriksel iletkenliği mineral tuzların yoğunluğuna göre değişir. Organik asitler ve proteinlerin yoğunlukları nektarın alındığı bitkiye göre değişir. Bu özellik balın kaynağı olan bitkileri tespit etmek için de kullanılabilir (Terrab vd., 2002). Bu nedenle, rutin bal kontrollerinde EC sıklıkla kontrol edilir. Lavanta (*Lavandula* sp.) ve geven balları (*Astragalus* sp.) daha düşük iletkenlik göstermiştir (Can vd., 2015). Belirlediğimiz değerler diğer bazı araştırmalarla benzerlik göstermektedir (Ashraf ve Akram. 2008; Şahinler vd., 2001).

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği ve Avrupa Birliği standartlarına uygundur. Balda elektriksel iletkenlik maksimum 0,8 mS/cm olabilir. Bazı bitkilerden elde edilen ballar hariç (*Arbutus unedo*, *Erica* spp., *Eucalyptus camaldulensis*, *Tilia* spp., *Calluna vulgaris*, *Leptospermum*, *Melaleuca* spp.).

Çalışma alanından alınan bal örneklerinin ortalama EC değerleri maksimum bal sınırının (0,8 mS/cm) altındadır.

3.5.Şeker analizi

Çalışma alanından toplanan balların glikoz, sakaroz, früktoz ve maltoz gibi şeker içeriklerinin ortalama değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bal örneklerinin ortalama değerleri früktoz %31 ile %45, glikoz %19,70 ila %26,60, sakaroz %0,13 ila %0,19, maltoz %0,86 ila %1,97 arasında değişmektedir

Bal örneklerinin glikoz oranlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu ($P>0,05$) (Tablo 2). Bu çalışmada tespit edilen sakaroz miktarı %0.13 ile %0.19 arasında değişmiştir.

Bal örnekleri arasında sakaroz ve maltoz içerikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($P>0,05$) (Çizelge 1). Balın içerdiği kuru maddenin %95'ini şekerler oluşturmaktadır (Dağ vd., 2006). Glikoz ve früktoz gibi monosakkaritler baldaki başlıca şekerlerdir (Mendes vd., 1998). Balın şeker içeriği mevsime bitki örtüsüne, yüksekliye, coğrafi koşullara ve iklime göre değişir (Anklam, 1998; Da Silva vd., 2016). Analiz sonucunda elde edilen bu değerler 60/100 gr'dan yüksektir. CAC Bal Standardı tarafından minimum değer olarak kabul edilmektedir. TFC Bal Tebliği. ve 2001/110/EC sayılı AB direktifi (Cac. 2001; Union. 2001). Elde ettiğimiz sonuçlar (Vit vd., 2009) tarafından bildirilen değerlere yakın, Kahraman vd., 2010 nın bildirdiği değerlerden düşük ve (Estevinho vd., 2012) tarafından bildirilen değerlerden yüksektir.

Sakaroz ve maltoz balda çok az miktarda bulunan şekerlerdir. Sakaroz doğadan gelen invertaz enzimi tarafından glikoz ve früktoza dönüştürülür (Azeredo vd., 2003). Bu nedenle uygun koşullarda saklanan balda sakaroz çok azdır.

Örneklerin tamamında tespit edilen sakaroz miktarı yasal sınır olan %5'in altındadır. Analiz sonucunda belirlenen sakaroz miktarı (Ünal ve Küplülü, 2006) tarafından bildirilen değerlerden çok daha düşüktür.

Ancak belirlenen sakaroz miktarı (Küçük vd., 2007) tarafından bildirilen değerlere yakındır.

Tespit edilen maltoz değeri (Habib vd., 2014) tarafından bildirilen değerlerden yüksek ve Manzanares vd., 2017'nin bildirdiği değerlerden daha düşüktür.

Balın fizikokimyasal yapısı üzerinde en etkili faktörlerden biri de balın yapısını oluşturan ve nektar kaynağı olan ballı bitkilerdir. Ballı bitkilerin yoğunlukları ve türleri rakıma göre değişir.

Bu çeşidin etkilerini belirlemek aynı coğrafi bölgede üretilen balların fizikokimyasal yapıları aynı havzada aynı koşullar altında ancak farklı irtifalarda incelenmiştir. Analiz yüzünden tüm numunelerin GSO standartlarına uygun olduğu tespit edilmiştir. Analiz yüzünden her rakıma ait balın istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma balın kimyasal yapısında rakıma bağlı olarak meydana gelen değişiklikleri ortaya koymaktadır. Bu sonuçlara bakarak arıcılar, kovanlarını yerleştirecekleri bölge ve yüksekliği belirleyebilirler.

Bu çalışma nedeniyle en yüksek bal verimi 1700 m yükseklikteki arılıkta elde edilmiştir. Bu durum 1700m rakımda ballı bitkilerin çok daha fazla nektar salgıladığını, kovan içi ve dışı nem ve sıcaklığın işçi arıların bal tüketimini minimumda tuttuğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Anklam E. (1998). “A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey”, *Food Chemistry*, 63, S. 549-562.
- Ashraf M.W. and Akram S. (2008). “Physicochemical characteristics and heavy metal contents of saudi arabian floral honeys”, *Fresenius Environmental Bulletin*, 17, S. 877-881.
- Azeredo LD.C. and Azeredo M. and De Souza, S. and Dutra, V. (2003). “Protein contents and physicochemical properties in honey samples of Apis Mellifera of different floral origins”, *Food Chemistry*.
- Batu A. ve Küçük E. ve Çimen M. (2013). “Doğu Anadolu Ve Doğu Karadeniz bölgeleri çiçek ballarının fizikokimyasal ve biyokimyasal değerlerinin belirlenmesi”, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8, S. 52-62.
- Bogdanov, S. and Martin, P. and Lüllmann, CJA. (1997). *Harmonised methods of the european honey commission*, Elsevier.
- Bogdanov.S. (2009). “Harmonized methods of the international honey commission”, *International Honey Commission*, S. 1–61.
- CAC, (2001). “Codex Alimentarius Commission. Revised codex standard for honey codex standard 12-1981”, *Codex Standard*, 12, S. 1–7.
- Can, Z. and Yildiz, O. and Sahin, H. and Turumtay EA. and Silici, S. and Kolayli, S. (2015). “An Investigation of Turkish Honeys: Their Physico-Chemical Properties, Antioxidant Capacities and Phenolic Profiles”, *Food Chemistry*, 180, S. 133-141.
- Carbonari, V. and Malaspina. O. and Alves, V.V. and Polatto, L.P. (2016). “Variation in honey yield per hive of africanized bees depending on the introducing time of young queens”, *Ciência Rural*, 46, S. 895-900.
- Cengiz, M.M. and Tosun, M. and Topal, M. (2018). “Determination of the Physicochemical Properties and of Some Honeys from the Northeast Anatolia Region of Turkey”, *Journal of Food Composition and Analysis*, 69, S. 39-44.
- Commission C.A. (1981). “Revised codex standard for honey codex stan 12-1981”, Rev. 1 (1987), Rev. 2 (2001), 24 th Session, FAO Headquarters, Rome, Italy, 12, S. 1-7.
- Conti M.E. (2000). “Lazio Region (Central Italy) Honeys: A Survey of Mineral Content and Typical Quality Parameters”, *Food Control*, 11, S. 459-463.
- Da Silva P.M. and Gauche, C. and Gonzaga, L.V. and Costa, A.C.O. and Fett, R. (2016). “Honey: chemical composition, stability and authenticity”, *Food Chemistry*, 196, S. 309-323.
- Dag, A. and Afik, O. and Yeselson, Y. and Schaffer, A. and Shafir, S. (2006). “Physical, chemical and palynological characterization of avocado (*Persea Americana* Mill.) honey in Israel”, *International Journal of Food Science Technology*, 41, S. 387-394.
- De Rodríguez, G.O. and De Ferrer, B.S. and Ferrer, A. and Rodríguez, B.J.F.C. (2004). “Characterization of Honey Produced in Venezuela”, *Turkish Journal of Agriculture*, 84, S. 499-502.
- Draiaia, R. and Rezki, A. and Chefrour, E. (2014). “Quality of some algerian honey: study of botanical and some physicochemical parameters”, *Middle East Journal of Scientific Research*, 22, S. 1363-1371.
- Erdogan, Y. and Dodologlu, A. and Emsen, B. (2009). “Some physiological characteristics of honeybee (*Apis Mellifera* L.) housed in heated, fan wooden and insulated beehives”, *Journal of Animal Veterinary Advances*, 8, S. 1516-1519.
- Erdogan Y. (2019). “Comparison of colony performances of honeybee (*Apis Mellifera* L.) housed in hives made of different materials”, *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 934-940.

- Erdoğan, Y. and Erdoğan, Ü. (2014). "Pollen analysis of honeys from the Çoruh Valley (Turkey)", *International Journal of Plant Animal Environmental Sciences*, 4, S. 5-13.
- Estevinho, L.M. and Feás, X. and Seijas, J.A. and Vázquez-Tato, M.P. (2012). "Organic honey from Trás-Os-Montes Region (Portugal): chemical, palynological, microbiological and bioactive compounds characterization", *Food Chemical Toxicology*, 50, S. 258-264.
- Fallico, B. and Zappala, M. and Arena, E. and Verzera, A. (2004). "Effects of conditioning on hmf content in unifloral honeys", *Food Chemistry*, 85, S. 305-313.
- Faustino, C. and Pinheiro, L. and Méndez-Vilas, A. (2015). "Antimicrobial properties and therapeutic benefits of honey in the quest for more efficient antimicrobial agents, the battle against microbial pathogens: basic science", *Technological Advances*, 1, S. 98-108.
- Finola M.S. and Lasagno, M.C. and Marioli, J.M. (2007). "Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina", *Food Chemistry*, 100, S. 1649-1653.
- Fredes, C. and Montenegro, G. (2006). "Heavy metals and other trace elements contents in chilean honey 1", *Cien Inv Agr*, 33, S. 50-58.
- Habib, H.M. and Al Meqbali, F.T. and Kamal, H. and Souka, U.D. and Ibrahim, W.H. (2014). "Physicochemical and biochemical properties of honeys from arid regions", *Food Chemistry*, 153, S. 35-43.
- IHC. (2009). Harmonized Methods of the International Honey Commission, Erişim adresi: <http://www.Ihcplatform.Net/Ihcmethods2009.Pdf>.
- Kahraman, T. and Buyukunal, S.K. and Vural, A. and Altunatmaz, S.S. (2010). "Physicochemical properties in honey from different regions of Turkey", *Food Chemistry*, 123, S. 41-44.
- Kaškonienė, V. and Venskutonis, P. and Čeksterytė, V. (2010). "Carbohydrate composition and electrical conductivity of different origin honeys from Lithuania", *LWT-Food Science Technology*, 43, S. 801-807.
- Krell, R. (1996). *Value-Added Products from Beekeeping*, Food & Agriculture Org.
- Küçük, M. and Kolaylı, S. and Karaoğlu, Ş. and Ulusoy, E. and Baltacı, C. and Candan, F. (2007). "Biological Activities and Chemical Composition of Three Honeys of Different Types from Anatolia", *Food Chemistry*, 100, S. 526-534.
- Leite, J.D.C. and Trugo, L. and Costa, L. and Quinteiro, L. and Barth, O. and Dutra, V. and De Maria, C. (2000). "Determination of oligosaccharides in Brazilian honeys of different botanical origin", *Food Chemistry*, 70, S. 93-98.
- Manzanares, A.B. and García, Z.H. and Galdón, B.R. and Rodríguez-Rodríguez, E.M. and Romero, C.D. (2017). "Physicochemical characteristics and pollen spectrum of monofloral honeys from tenerife, Spain", *Food Chemistry*, 228, S. 441-446.
- Mendes, E. and Proença, E.B. and Ferreira, I. and Ferreira, M. (1998). "Quality evaluation of Portuguese honey", *Carbohydrate Polymers*, 37, S. 219-223.
- Ouchemoukh, S. and Louaileche, H. and Schweitzer, P. (2007). "Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys", *Food Control*, 18, S. 52-58.
- Russo-Almeida, P. (1997). "Honey of transmontane terra quente: some chemical parameters of honey from transmontane terra quente", *Apicultor*, 5, S. 29-35.
- Serra Bonvehi, J. and Escolà Jordà, R. (1997). "Nutrient composition and microbiological quality of honeybee-collected pollen in Spain", *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 45, S. 725-732.
- Sunay, A. (2006). "Problem of antibiotic residues in honey", *Uludag Bee Journal*, 6, S. 143-148.
- Şahinler, N. ve Gül, A. (2004). "Yayla ve ayçiçeği ballarının biyokimyasal analizi", Iv. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi: 01-03.

- Şahinler, N. ve Şahinler, S. ve Gül, A. (2001). “Hatay yöresi ballarının bileşimi ve biyokimyasal analizi”, *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6, S. 93-108.
- Terrab, A. and Díez M.J. and Heredia, F. (2002). “Characterisation of moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics”, *Food Chemistry*, 79, S. 373-379.
- Union, E. (2001). Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 Relating to Honey. Official Journal of the European Communities 12: L10/47–L10/52.
- Ünal, C. and Küplülü, Ö. (2006). “Chemical quality of strained honey consumed in Ankara”, *Anakara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 53(1), S. 1-4.
- Vit, P. and Rodríguez-Malaver, A. and Roubik, D.W. and Moreno, E. and Souza, B.A. and Sancho, M. and Fernández-Muiño, M. and Almeida-Anacleto, D. and Marchini, L. and Gil, F. (2009). “Expanded parameters to assess the quality of honey from Venezuelan bees (*Apis Mellifera*)”, *Journal of Apiprodukt Apimedical Science*, 1, S. 72-81.
- Yılmaz, H. and Küfrevioğlu, İ. (2001). “Composition of honeys collected from eastern and south-eastern anatolia and effect of storage on hydroxymethylfurfural content and diastase activity”, *Turkish Journal of Agriculture Forestry*, 25, S. 347-349.