

DÜZCE İLİ YIĞILCA İLÇESİNDE ÜRETİLEN BALLARIN KİMYASAL VE PALİNOLOJİK ANALİZ YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Assesment of the Honey Samples Produced in Yığılca District of Düzce City by Using Chemical and Palynological Analysis

(Extended Abstract in English can be found at the end of the Article)

Merve KAMBUR¹, Meral KEKEÇOĞLU^{2,3*}, İlker YILDIZ¹

¹Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Düzce, Türkiye

²Düzce Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Düzce, Türkiye

³Düzce Üniversitesi, Arıcılık Araştırma Geliştirme ve Uygulama Merkezi (DAGEM), Düzce, Türkiye

Geliş Tarihi: 12.03.2016

Kabul Tarihi: 25.04.2016

ÖZ

Bu çalışmada Düzce ili Yığılca ilçesi çevresinden 2015 bal hasat sezonunda rastgele seçilen arıcılardan alınan bal örneklerinin kimyasal yapısı ve polen içeriği araştırılmıştır. Fiziko-kimyasal değerlendirme için analize alınan bal örnekleri nem, asitlik, maltoz, sakkaroz, früktoz, glikoz, früktoz/glikoz, elektriksel iletkenlik, diastaz sayısı, HMF, C13 ve C4 yönünden incelenmiştir. Fiziko-kimyasal analiz sonuçları bal örneklerinden ikisinin Türk Gıda Kodeksi (TGK) ile uyumsuz olduğunu göstermiştir. Örneklerinden biri C4, C13 (% 8,72, -1,39, 8. örnekte), diğeri serbest asitlik (70 meq/kg, 10. örnekte) değerleri bakımından TGK'de belirtilen değerlerden yüksek çıkmıştır.

Monofloral balların dominant (\geq %45) polen içeriğini oluşturan familyalar Ericaceae (*Rhododendron ponticum*, 1. bal örneğinde) ve Fagaceae (*Castanea sativa*, 2. ve 6. bal örneğinde)'dir. Multifloral balların sekonder (%15-44) polen içeriğini oluşturan familyalar ise Fabaceae, Fagaceae, Poaceae, Apiaceae, Asteraceae olarak tespit edilmiştir. Rosaceae familyasına ait polenlere ise tüm örneklerde minör (%3-15) oranda rastlanmıştır. Minör veya eser (<%3) oranda polene rastlanan diğer familyalar ise Aceraceae, Apiaceae, Berberidaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Cistaceae, Dipsaceae, Lamiaceae ve Lythraceae familyaları olarak belirlenmiştir. Arıcıların ifadelerine göre analiz için üreticiden alınan balların yayla balı olduğu bilinmekteydi. Fakat mikroskobik analiz sonuçlarına göre incelenen örneklerin üçü monofloral bal (kestane ve orman gülü) olarak tanımlanmıştır. Sonuç olarak halk sağlığını korumak için doğrudan üreticiden satın alınan etiketsiz ballar daha sıkı denetlenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Yığılca balı, kimyasal analiz, mikroskobik analiz

ABSTRACT

In this research, physicochemical and palynological characterisation of honey samples harvested in 2015, collected from randomly selected beekeepers in Yığılca district of Düzce city were analysed. For assesing of the physicochemical structures, all honey samples were analysed for their humidity, acidity maltose, saccharose, fructose, glucose, fructose/glucose, electrical conductivity, diastase, HMF, C13 and C4. Physicochemical analyse results showed that two of multifloral honey samples were incompatible with the Turkish standart. C4, C13 (8.72%, -1,39 in sample 8) and free acidity (70

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

meq/kg in sample 10) level of two honey samples were slightly higher than the rest of honey samples.

Microscopic analyse results showed that the dominant ($\geq 45\%$) pollen taxa in honey samples were Ericaceae (*Rhododendron ponticum* in sample 1) and Fagaceae (*Castanae sativa* in sample 2 and 6), respectively. The seconder (16-44%) polen taxa in multifloral honeys were Fabaceae, Fagaceae, Poaceae, Apiaceae, Asteraceae. Polen taxa derived from Rosaceae family was observed in the rate of minör (3-15%) in all honey samples. Other polen taxa encountered in the rate of minor or trace amount (<3%) in honey samples were belong to Aceraceae, Apiaceae, Berberidaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Cistaceae, Dipsaceae, Lamiaceae ve Lythraceae families. According to statement of the beekeepers, all samples were suppose to be multifloral plateau honeys. But among the honey samples analysed, three (sample 1, 2, 6) of them was determined as unifloral. As a result, control of the unbranded honey purchased directly from beekeepers should be inspected more strictly to protect public health.

Keywords: Yığılca honey, chemical analyse, microscobic analyse.

GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi (TGK) bal tebliğine göre bal; bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının balarısı tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirilerek değişikliğe uğratıldığı, su içeriğini düşürüldüğü ve petekte depolanarak olgunlaştırıldığı doğal ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2012). Uzun insanlık tarihi boyunca bal sadece gıda maddesi ve tatlandırıcı olarak değil, aynı zamanda polen, propolis, arısütü, arı zehri, balmumu gibi diğer arı ürünleri ile birlikte tedavi amaçlı olarak da kullanılmıştır (Crane, 1975; Allsop ve Miller, 1996).

Kaynağına göre ballar çiçek balı ve salgı balı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Çiçek balı, kaynağını bitkilerin nektarlarından alırken salgı balı ise bitkilerin canlı kısımlarının salgılarından veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarından elde edilen baldır (Anonim, 2012). Narenciye balı, kestane balı, püren balı ve kekik balı gibi monofloral ballar çiçek balına, çam balı da salgı balına örnek olarak verilebilir. Bir balın monofloral bal olabilmesi için bir bitki polenin bulunma oranının genellikle %45'in üzerinde olması gereklidir (Melliou ve Chinou, 2011).

Arıların yararlandığı bitkiler bölge ve iklim koşullarına göre değiştiğinden, bu durum balın kimyasal bileşimini de etkilemektedir. Genel olarak balın yaklaşık %80'i çeşitli şekerlerden, %17'si sudan, geri kalan %3'ü ise başta enzimler olmak üzere mineraller, vitaminler, organik asitler, aminoasitler ve aroma maddeleri gibi değerli bileşenlerden mey-

dana gelmektedir. (Gül ve Şahinler, 2004; Khan ve ark., 2007; Suver, 2008).

Balın kompozisyonu ve kalitesi, kovan içi rutubet ve hava, nektar durumu, ekstraksiyon ve depolanma sırasındaki uygulamalar gibi çevresel faktörlerin yanı sıra coğrafik ve botanik orjine göre değişmektedir (Ramirez Cervantes ve ark., 2000). Düzce ili Yığılca ilçesi, Batı Karadeniz ikliminin etkisinde bulunmaktadır. Fakat bölgenin coğrafik yapısı bu etkiyi sınırlamış ve farklı iklim karakterlerinin oluşmasına neden olmuştur. Bölge, Karadeniz (Euro-Siberian) ile Akdeniz (Mediterranean) bitki örtülerinin kesişim yerinde bulunmaktadır. Bu nedenle bölgenin kuzeye bakan yamaçlarında Karadeniz bitki örtüsüne ait kayın, kestane, meşe, gürgen, ıhlamur, akçaağaç, dişbudak gibi yapraklı ağaçların bulunduğu orman vejetasyonu yer almaktadır. Güneye bakan yamaçlarda ise lokal Akdeniz bitki örtüsüne ait kocayemiş, sandal, defne, akçakesme, menengiç, funda, laden gibi çalılardan oluşan yalancı maki vejetasyonu bulunmaktadır. Ayrıca bölge, bu vejetasyonların dışında birçok otsu ve odunsu bitki türlerine ev sahipliği yapmaktadır (Özkan, 2009). Zengin bitki örtüsüne sahip bölgede bitkilerin çiçeklenme dönemi Nisan-Ekim ayları arasında oldukça uzun bir periyotta gerçekleşmektedir. Dolayısıyla üretilen balların da nektar ve polen içeriği oldukça zengindir. Yörenin polen ve nektar kaynakları bölgede üretilen balın aromasını, şeker içeriğini, tadını, kokusunu, rengini ve kristalizasyon süresini etkileyen ana faktörlerdir.

Balda yapılan polen analizleri daha çok balın botanik orjinini belirlemek için yapılmaktadır. Balın kalite

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

kriterleri ise daha çok yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre belirlenmektedir. Bal analizi ile ilgili parametreler ve balda bulunma oranları TGK bal tebliği tarafından belirlenmiştir (Anonim, 2012). Bu parametrelere bakılarak balın şeker içeriği, nem düzeyi, ısıtma işlemi görüp görmediği, zamanından önce hasat edilip edilmediği ile bilgiler elde edilmektedir.

Baldaki nem oranı balın olgunlaşma sürecini belirleyen önemli bir kriterdir. Nem oranının yüksek olması mikrobiyal bozulmaya ve kristalizasyona neden olduğundan, balın raf ömrünü kısalttığı, balda tat ve aroma değişimine neden olduğu belirtilmiştir (Tosi ve ark., 2002; Costa ve ark., 1999). Balın içerisinde bulunan organik asitler tazelik, bozulmanın ve orijinalliğin bir göstergesi olup farklı balların kendine özgü aroma ve tadının olmasında rol oynamaktadırlar (Tezcan ve ark., 2011). Aynı zamanda bu asitler, bala kendine özgü, koku veren maddelerdir ve balın asidik yapıda olmasını sağlamaktadırlar. Ancak bir balın yüksek asitlik göstermesi istenmeyen bir durumdur ve bu durum balın zaman içerisinde fermantasyona uğradığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Esti ve ark., 1997). Balın olgunlaşması sırasında diastaz enzimi balarısı tarafından bala katılmaktadır. Isıtma işlemi gören ballarda diastaz sayısı düşerken, diastaz sayısı yüksek olan ballarda yüksek asit oluşumuna bağlı olarak daha hızlı mayalanma gerçekleşmektedir (Tolon, 1999).

Hidroksimetil Furfural (HMF) balda karbonhidratların ısıtılması veya ısı bakımından uygun olmayan ortamlarda depolanması sonucu oluşan ve insan sağlığı açısından uygun olmayan bir maddedir (Batu ve ark., 2013). Balın gördüğü ısıtma işlemi ve uygun olmayan saklama koşulları, balın içerisindeki şekerler ve aminoasitler arasındaki ilişkiye bağlı olarak HMF bileşimini oluşturmaktadır (Gökmen, 2007). Dolayısıyla HMF içeriği balın olgunlaşma süreci ve uygulanan ısıtma işlemi derecesi hakkında bilgi veren bir diğer parametredir (Serrano ve ark., 2006).

Elektrik iletkenliği balın bitki florasının belirlenmesinde önemli bir kriterdir. Salgı balları için karakter-

istik olan elektriksel iletkenlik, salgı balı ile çiçek balını ayırt etmede kullanılan önemli bir parametredir. TGK bal tebliğine göre, salgı ballarında elektrik iletkenliği en az 0.8 mS/cm iken çiçek ballarında bu oran en fazla 0.8 mS/cm'dir (Anonim, 2012).

Bala herhangi bir taşıma uygulanıp uygulanmadığını belirleyen en önemli faktör olan izotopik teknik; bitkilerin bünyelerinde doğal olarak fotosentez amacıyla bulundurduğu C3 ve C4 arasındaki izotop oranı farklılıklarına dayanmaktadır (Padovan ve ark., 2007). TGK bal tebliğine göre çiçek balında, protein ve ham bal delta C13 değerleri arasındaki fark -1 veya daha pozitif; protein ve ham bal delta C13 değerlerinden hesaplanan C4 şekerleri oranı ≤ 7 olmalıdır (Anonim, 2012). Karbon değerlerinin yüksek çıkması bala dışarıdan müdahale edilerek bal akım döneminde arının aşırı şeker şurubu ile beslendiğini göstermektedir. Kimyasal analizler sonucunda TGK bal tebliği ile uyumsuz bulunan balların dolum işlemi gerçekleştirilmemektedir.

Bu çalışmada Düzce ili Yığılca ilçesinden rastgele toplanan bal örneklerinin polen muhteviyatı ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Düzce ili Yığılca ilçesinin birbirinden farklı köylerinden 2015 bal hasat sezonunda rastgele seçilen arıcılardan alınan 10 adet bal örneği laboratuvara getirilerek mikroskopik ve fiziko-kimyasal analiz yöntemleriyle incelenmiştir. Örneklerin toplandığı köylerin koordinatları ve rakımları ile bal hasat tarihleri Tablo 1'de verilmiştir. Örnekler 200 gramlık cam kavanozlara konularak ağızları kapatılmış ve kavanozların üzerine balın toplandığı yörenin adı ve tarihi ile arılık numarası kaydedilerek incelenmek üzere laboratuvara getirilmiştir. Numuneler analiz yapılmaya kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Bal numunelerinin kimyasal analizleri Düzce Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında, polen analizleri ise Düzce Üniversitesi Arıcılık Araştırma Geliştirme ve Uygulama Merkezi (DAGEM) laboratuvarlarında yapılmıştır.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 1. Bal örneklerinin alındığı köylerin açık koordinatları, yükseklikleri ve balların hasat tarihleri

Örnek No	Köy	Koordinat	Rakım	Balların Hasat Tarihi
1	<i>Hocaköy</i>	41°00'13" K 31°35'44" D	736 m	Mayıs, 2015
2	<i>Akçaören</i>	40°56'18" K 31°17'26" D	419 m	Haziran, 2015
3	<i>Redifler</i>	40°57'14" K 31°27'26" D	525 m	Temmuz, 2015
4	<i>Ahmetçiler</i>	40°58'13" K 31°26'26" D	427 m	Temmuz, 2015
5	<i>Mengen</i>	40°59'22" K 31°36'42" D	787 m	Temmuz, 2015
6	<i>Hacılar</i>	40°58'29" K 31°30'35" D	682 m	Haziran, 2015
7	<i>Yaylatepe</i>	40°59'03" K 31°41'14" D	880 m	Haziran, 2015
8	<i>Yılgin</i>	40°58'24" K 31°18'36" D	493 m	Ağustos, 2015
9	<i>Tuğrul</i>	40°56'29" K 31°18'21" D	532 m	Ağustos, 2015
10	<i>Çiftlik</i>	40°59'11" K 31°32'26" D	676 m	Haziran, 2015

Kimyasal Analiz

Bal örneklerinin kimyasal analizleri için bakılan parametreler; nem (%), asitlik (meq/kg), maltoz (%), sakkaroz (%), früktoz (%), glikoz (%), früktoz/glikoz, elektriksel iletkenlik (mS/cm), diastaz sayısı (dn), HMF (mg/kg), C13 fark ve C4 oranlarıdır.

Nem tayini: Balın nem içeriği, Abbe WYA Refraktometresi (Zhejiang, China) ile tayin edilmiştir. Bunun için, bal numunesinden yeteri kadar alınarak balın optik kırılma indisi okunur ve kaydedilir (Anonim, 2002).

Serbest Asitlik tayini: Serbest Asitlik potentiometrik titrasyon ile tayin edilmiştir. Bu yöntemle göre; bal örneğinden yaklaşık 10 g tartılıp; üzerine 75 ml distile su eklenerek bir erlene alınmış ve bal çözündürülmüştür. Çözeltiye 4-6 damla fenolftalein çözeltisi damlatılarak bir büretten akıtılan standart sodyum hidroksit çözeltisi ile eşdeğerlik noktasına kadar titre edilerek sonuca ulaşılmıştır (Anonim, 2002).

Şeker Analizi: Balın önemli bir kısmını oluşturan şeker değerleri Agilent 1100 Series HPLC Value Sistem (Waldbronn, Germany) kullanılarak belir-

lenmiştir. Standart oluşturmak için 0,1'er ml früktoz, glikoz ve sakkaroz 10 mL suda çözündürülmüş, cihazın her yeni çalışmasında standart okuması yapılarak pikler düzenlenmiştir (Akış Hızı:1,2 mL/min, Mobil Faz: %75 Asetonitril – JTBaker- + %25 su – JTBaker-, Kolon ve dedektör sıcaklığı: 30°C, Örnek Hacmi:10µL). 1,0000 - 1,0099 g aralığında bal örneği tartılıp suda çözündürülerek 100 ml' ye tamamlanmıştır. Örnekler viallere konularak cihaza verilmiş, baldaki glikoz, früktoz ve sakkaroz miktarı (%) ölçülmüştür.

Elektriksel İletkenlik: Örneklerin elektriksel iletkenlikleri Lasakova ve ark. (2009) tarafından tanımlanan metoda göre belirlenmiştir. Bal solüsyonunun iletkenliği Mettler Toledo Inlab (Zürich, Switzerland) ile ölçülmüştür.

Diastaz ve HMF tayini: Diastaz ve HMF'nin ölçümü için Shimadzu UV-1201V (Tokyo, Japan) spektrofotometre kullanılmıştır. HMF distile su ile dilüsyonun ardından p-toludin (Merck) solüsyonu eklenmesiyle belirlenmiştir. Solüsyonun absorbansı UV-spektrofotometrede 1cm kuyucuklar kullanılarak

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

550 nm'de okunmuştur (Anonim, 1995; Bogdanov, 2002).

Palinolojik Analiz

Bal örneklerinin mikroskobik analizleri uluslararası arıcılık otoriteleri tarafından geliştirilip kabul edilen yöntem (Maurizio, 1951; Louveaux ve ark., 1970) modifiye edilerek yapılmıştır. Bu yöntemde göre iyice karıştırılarak homojen hale gelmiş her bir bal örneğinden 5'er g tartılarak 15 ml'lik falkon tüplerine aktarılmıştır. Tüp üzerine 10 ml distile su (dH₂O) ilave edilmiştir. Balın çözünmesini sağlamak için falkon tüpleri su banyosunda 45°C sıcaklıkta 15 dakika bekletilmiştir. Su banyosundan alınan örnekler 4000 rpm'de 45 dakika santrifüj edilmiştir. Çözeltinin üst kısımlarında kalan polenlerin de kaybını önlemek için üstteki süpernatant kısım ependorf tüplerine eşit miktarlarda paylaştırılarak daha yüksek devirde (13000 rpm de 15 dk) santrifüj edilmiştir. Oluşan peletler birleştirildikten sonra mikropipet aracılığı ile lam üzerine aktarılmıştır. Steril iğne ucuna alınan 1-2 mm³ safraninli gliserin-jelatin (Aytağ, 1967; Brown, 1967) lam üzerindeki çözeltiye bulaştırılmış ve her bir lam ısıtıcı tablaya alınarak 40°C'de gliserin jelatinin erimesi ve polenler ile homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Sonrasında her bir lamın üzerine 18x18 mm²'lik lamel kapatılmıştır. Lamın bir ucuna etiket yapıştırılarak üzerine balın alındığı köyün adı, preparatın yapıldığı tarih ve preparatı yapan kişinin adı yazılmıştır. İnceleme esnasında net bir görüntü elde etmek ve bal içeriğinin lam yüzeyine yaklaşmasını sağlamak amacıyla preparatlar ters çevrilerek kuruması için bir süre bekletilmiştir. Böylece preparatlar mikroskopta incelenecek duruma getirilmiştir.

Polen preparatları Olympus CX21 markalı ışık mikroskobunda incelenmiştir. Polenleri tanımlamada immersiyon objektif (100X), saymada ise 40X ob-

jektif kullanılmıştır. Polenlerin fotoğraf çekimi ise Olympus DP26 markalı mikroskoba bağlı görüntüleme sistemi ile yapılmıştır. İncelemelerde hazırlanan her bir preparattaki 18x18 mm²'lik tüm alan taranmıştır. Polenlerin ait olduğu bitki taksonlarının teşhisinde bazı kaynaklardan yararlanılmıştır. (Erdtman, 1969; D'Albore, 1997; Sorkun, 2008). Bitki taksonlarının tanımlanması işlemi bittikten sonra tekrar başa dönmüş ve her bir preparatta sol baştan başlanarak ortalama 400'ü bulana kadar polen sayımı yapılmıştır. Ne kadar çok polen sayılırsa o kadar doğru sonuçlara ulaşılabileceğine literatürler doğrultusunda karar verilmiştir. (Louveaux ve ark., 1970; Sawyer, 1998; Sabuncu ve ark., 2002). Her bir preparatın sayım sonuçlarının yüzdesi alınarak Yiğilca ballarında bulunan polenlerin dominant (\geq %45), sekonder (%16-44), minör (%3-15) ve eser (<%3) miktardaki oranları saptanmıştır (Barbattini ve ark., 1991; Warakomska ve Jaroszynska, 1992).

BULGULAR

Mikroskobik analizlere göre elde edilen veriler 1., 2. ve 6. örneğin monofloral, diğer örneklerin ise multifloral bal olduğunu göstermiştir. Monofloral balların polen içeriğini dominant (\geq %45) oranda *Rhododendron ponticum* ve *Castanea sativa* oluşturmaktadır. Multifloral balları oluşturan sekonder polenlerin (%15-44) ait olduğu familyalar ise Fabaceae, Fagaceae, Poaceae, Apiaceae, Asteraceae olarak tespit edilmiştir. Rosaceae familyasına ait polenlere ise tüm örneklerde minör (%3-15) oranda rastlanmıştır. Minör veya eser (<%3) miktarda polene rastlanan diğer familyalar ise Aceraceae, Apiaceae, Berberidaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Cistaceae, Dipsaceae, Lamiaceae ve Lythraceae familyaları olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

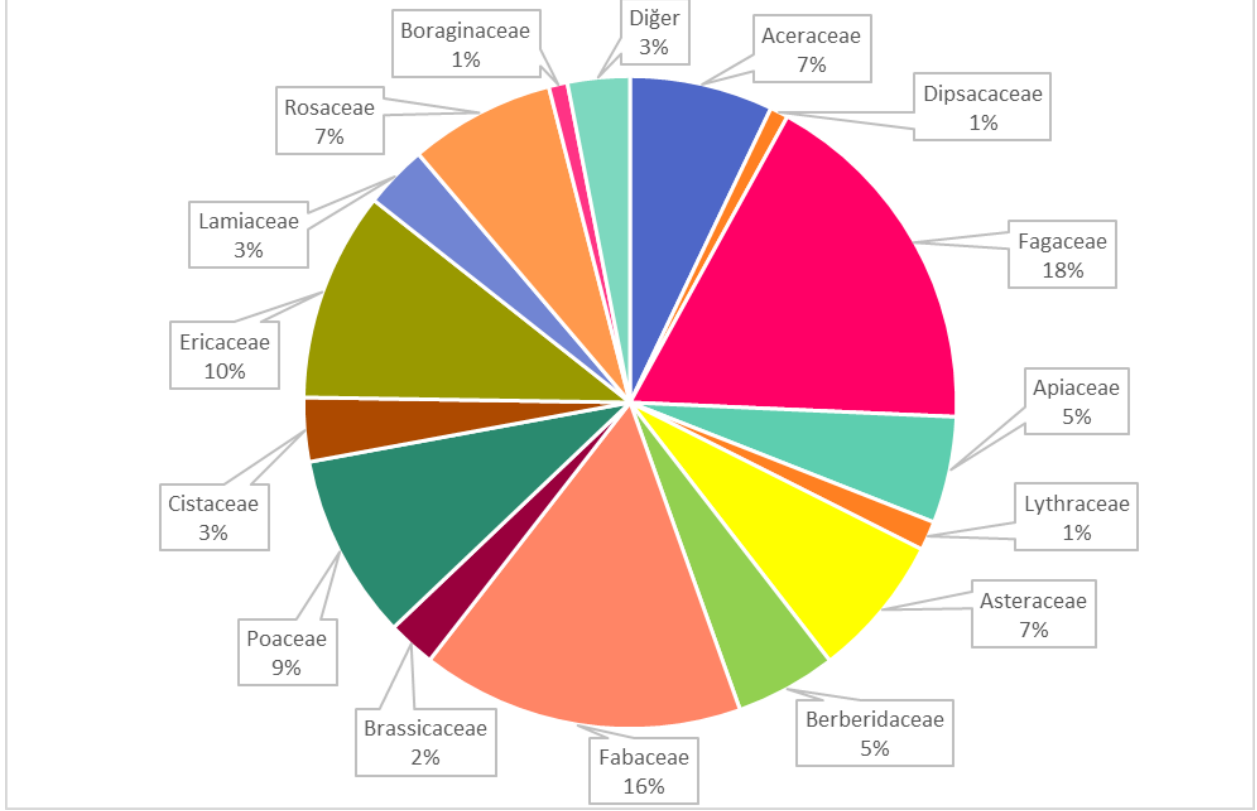
Tablo 2. Yığılca ilçesinden örneklenen ballarda görülen familyaların % dağılımları

Örnek Familiya (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aceraceae				14,5	7,8	6,75			4,6	
Apiaceae	0,04	3,6	9		5,4	4,5	1,8	17,5		8,25
Asteraceae	12,6	11,64	6	16,5	4	9,5	6,8	6,5	2,8	7,75
Berberidaceae	6,2	1	12,5	4,75	4,38	5,5	5,2	8		
Brassicaceae	4,4	1	2				3,4	3,25		
Boraginaceae	0,02	0,06		0,07						4,25
Cistaceae										3,75
Dipsacaceae	0,02	0,02		0,02			1,8			3,5
Ericaceae (<i>Rhododendron ponticum</i>)	46,2	0,08	14,25	14,25	7,4		14,2	5	2,8	6,75
Fabaceae	13,4	22,4	12,3	16	23,6	15,5	22	11	35,8	17,5
Fagaceae (<i>Castanea sativa</i>)	6	48,2	22,45	7	18,8	45,75	18,2	7,25	8,4	27,75
Lamiaceae	2,92	1	2,75	5,25	3,8		2,8	4,25	6,4	4,25
Lythraceae				0,05	0,02		2,4		4,4	
Poaceae	2,8		9	4,61	6	3,5	15,8	26,5	24,6	5,25
Rosaceae	5,4	11	8,75	13	13,6	5,5	5,6	9,25	6,6	6,75
Diğer	6,2		1	4	5,2	3,5		1,5	3,6	4,25

D: ≥%45 Dominant
S: %15-44 Sekonder
M: %3-15 Minör
E: <%3 Eser

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Yığılca ballarında görülen taksonlar dağılım yüzdeleri'ne göre değerlendirildiğinde incelenen ballarda en fazla Fagaceae (% 18), Fabaceae (%16) ve Ericaceae (% 10) familyasından polenlere rastlanmıştır (Şekil 1).

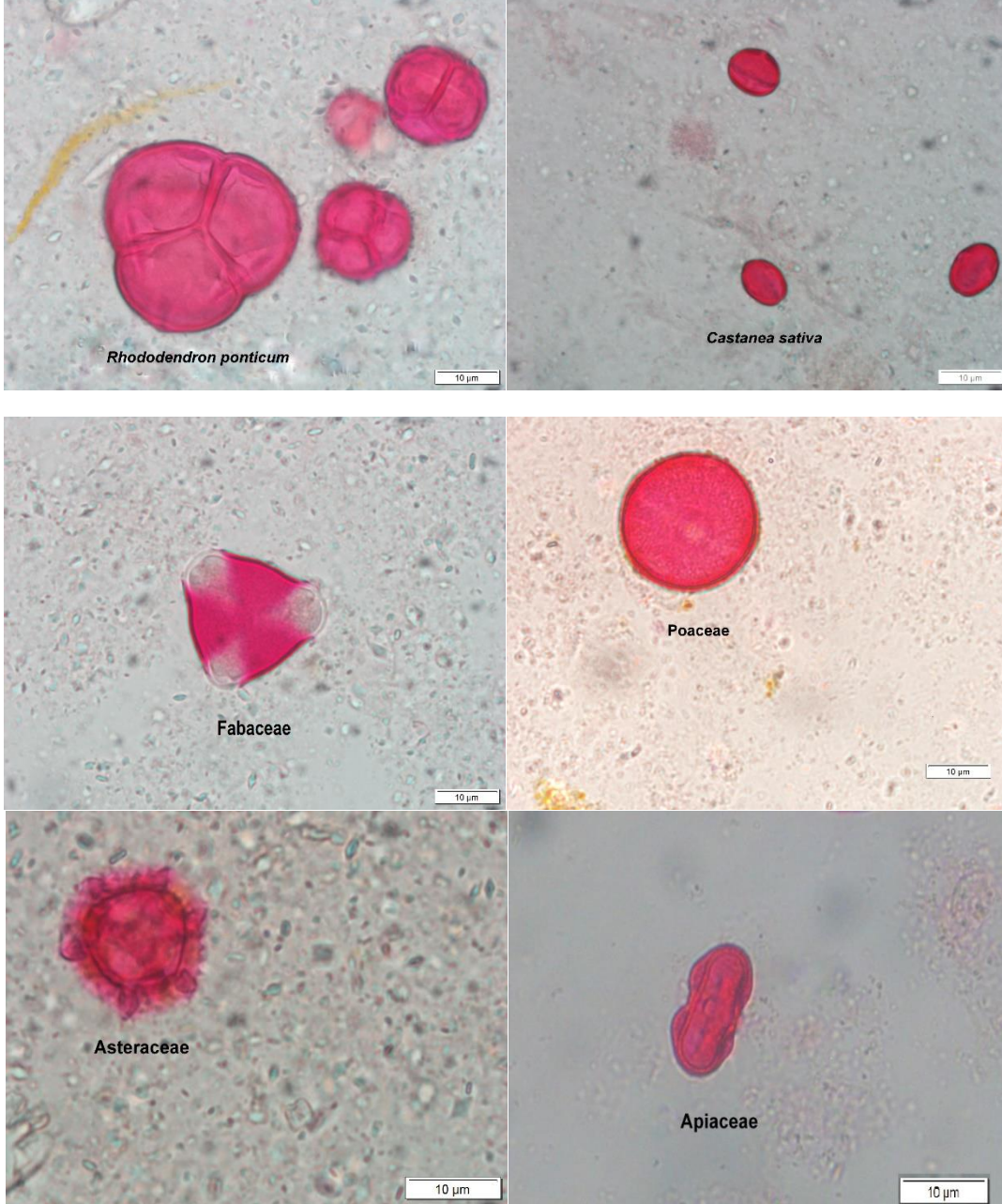


Şekil 1. Yığılca ballarında görülen bitki taksonlarının dağılım yüzdeleri

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Bal örneklerinin kimyasal analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Bu sonuçlardan elde edilen veriler genel olarak Türk Gıda Kodeksi (TGK) Bal Tebliğideğerleri ile uyumlu bulunmuştur. Ancak 10. bal örneğinde-

ki asitlik değerinin ve 8. bal örneğindeki C13 ve C4 oranının TGK bal tebliğinin belirttiği değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir



Şekil 2.Yığılca ballarında rastlanan dominant ve sekonder taksonlara ait polenlerin mikroskop (100X) görüntüleri

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 3. Bal örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

Numune	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TGK Bal Tebliği Oranları
Nem, %	17,00	17,20	18,80	17,80	16,20	17,60	18,40	19,20	16,80	19,40	≤ % 20
Serbest Asitlik, meq/kg	31,5	41,0	27,0	32,0	31,5	46,0	21,5	21,0	41,5	70,0	≤ 50 meq/kg
Maltoz, %	1,17	0,86	1,30	1,14	1,39	1,24	1,14	-	0,80	1,19	-
Sakkaroz, %	-	0,16	-	-	0,18	0,34	0,29	-	-	0,26	≤ %5
Früktöz, %	32,73	30,54	30,78	30,63	31,60	31,44	30,27	31,71	31,08	32,03	-
Glikoz, %	26,88	23,13	26,08	25,85	26,59	26,09	25,60	24,19	24,46	26,97	-
Früktöz+Glikoz, %	59,61	53,67	56,86	56,48	58,19	57,53	55,87	55,90	55,54	59,00	%60≤
Früktöz/ Glikoz	1,22	1,32	1,18	1,18	1,19	1,21	1,18	1,31	1,27	1,19	Çiçek balı için 0,9-1,4 Kestane balı için 1-1,85
Elektrik İletkenliği, mS/cm	0,70	0,80	0,49	0,55	0,46	0,39	0,48	0,28	0,73	0,42	Çiçek balı için ≤ 0,8 mS/cm Kestane balı için 0,8 mS/cm ≤
Diastaz Sayısı, dn	11,54	13,95	11,11	14,29	-	9,84	-	8,45	13,95	8,70	8 ≤
HMF, mg/kg	17,93	29,22	10,50	11,81	26,01	28,73	24,84	21,42	36,02	31,54	≤ 40 mg/kg
C13 FARK	-0,21	0,27	-0,11	-0,15	-0,36	-0,07	-0,39	-1,39	0,53	0,00	-1,0 veya daha pozitif
C4, %	1,27	1,55	0,65	0,90	2,13	0,43	2,37	8,72	3,03	0,60	≤%7

TARTIŞMA

Baldan polen analizi ile belirlenen taksonlardan dominant ve sekonder oranda rastlanan polenlere ait bitkiler, analiz edilen balın nektar kaynağını oluşturmaktadır (Doğan ve Sorkun, 2001).

Türkiye'de üretilen doğal kaynaklı ballarda en çok rastlanan familyaların Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Fagaceae, Lamiaceae olduğu ifade edilmiştir (Gümüş ve ark., 1999). Bilecik ve çevresinde üretilen ballar üzerinde yapılan mikroskopik çalışmada Aceraceae familyasına ait polenlere dominant ve sekonder, Ericaceae ve Fagaceae familyasına ait polenlere minör oranda rastlandığı ifade edilmiştir (Terzi ve ark., 2010). Kemal-Erzincan yöresinde üretilen ballarda yapılan mikroskop analizleri sonucunda Fabaceae ve Rosaceae familyalarına ait polenlere dominant ve sekonder, Berberidaceae, Asteraceae, Lamiaceae

familyalarına ait polenlere sekonder oranda rastlandığı bildirilmiştir (Yurtsever ve Sorkun, 2005). Bağcı ve Tunç (2006), Konya ve çevresinde üretilen ballarda yaptıkları mikroskop analizleri sonucunda Asteraceae, Apiaceae, Boraginaceae, Fabaceae ve Lamiaceae familyalarına ait polenlere yaygın olarak, Cistaceae familyasına ait polenlere ise eser oranda rastladıklarını ifade etmişlerdir. Bursa Uludağ ve Karacabey yörelerine ait ballarda yapılan mikroskop analizleri sonucunda Cistaceae familyasına ait polenlere dominant, Asteraceae ve Rosaceae familyasına ait polenlere ise minör oranda rastlandığı ifade edilmiştir (Sabuncu ve ark., 2002). Bu çalışma sonucunda monofloral ballarda tespit edilen polenlerin (dominant ≥%45) ait olduğu familyalar Ericaceae (*Rhododendron ponticum*) ve Fagaceae (*Castanea sativa*) olarak tespit edilmiştir. Multifloral balları oluşturan sekonder polenler ise Fabaceae, Fagaceae, Poaceae, Apiaceae, Asteraceae olarak belirlenmiştir. Asteraceae ve Fabaceae fa-

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

milyaları için bu sonuç Özkan (2009)'ın Hasanlar Baraj Gölü ve çevresinin florasını incelediği çalışma sonuçları ile eşleşmektedir. Özkan (2009) bölgede, en çok cins içeren familyanın Asteraceae, en çok tür içeren familyanın ise Fabaceae olduğunu belirtmiştir. Rosaceae familyasına ait polenlere ise tüm örneklerde minör oranda rastlanmıştır. Minör veya eser miktarda polenine rastlanan diğer familyalar ise Aceraceae, Apiaceae, Berberidaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Cistaceae, Dipsaceae, Lamiaceae ve Lythraceae familyaları olarak belirlenmiştir. Türkiye'de daha önce yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırdığımızda, minör oranda Dipsaceae polenine sadece Yiğilca ballarında rastlandığı göze çarpmaktadır. Ayrıca polenlerin balda bulunma oranlarında (dominant, sekonder, minör ve eser) farklılıklar tespit edilmiştir.

Engelibeli ve eğimi fazla olan bir alanda kurulmuş Yiğilca'da ziraat arazisi çok yetersiz olup genelde ormanlık arazi hakimdir. Dağlık ve sarp bir havzanın kuzey ve güney yamaçlarına birer sıra halinde dizilmiş olan Yiğilca köyleri oldukça zengin bitki örtüsüne sahiptir (Özkan, 2009). Yiğilca'nın coğrafik konumu ve bitki florasının yörede üretilen balların polen içeriğine yansıdığı göze çarpmaktadır. Yüksek rakımlarda yetişen ormangülü ve kestane ağaçlarının yörede yaygın olarak bulunması, Yiğilca'da monofloral olarak kestane ve ormangülü balının üretilmesinde önemli bir etkidir.

Balda yapılan mikroskopik analizler incelenen balın botanik orijini hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlamaktadır. Kimyasal analizler ise balın kalitesi, olgunlaşma süreci, kristalizasyonu, içerisine ticari şeker katılıp katılmadığı, ısıtma maruz kalıp kalmadığı konusunda bilgiler vermektedir. Türkiye'de balın kimyasal içeriğinin belirlenmesi ile ilgili pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda balın HMF, nem, asitlik, şeker, karbon atomları oranları ile iletkenlik ve içerdiği diastaz sayısına bakılarak fizikokimyasal değerlendirmeler yapılmıştır. Yılmaz ve Küfrevioğlu (2001), inceledikleri bal örneklerinin kimyasal bileşimini ve 1 yıl depolama sonrasında örneklerdeki HMF miktarını ve diastaz aktivitesini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda örneklerin kimyasal bileşimi TGK ile uyumlu bulunurken, depolama sonrası HMF miktarının arttığı, diastaz sayısının ise düştüğünü ifade edilmiştir (Yılmaz ve Küfrevioğlu, 2001). Silici (2004), Bursa piyasasındaki marketlerde satılan 49 adet bal örneğini etiketlerine göre coğrafik bölgelere ayırarak incelemiş, kimyasal analizlere göre bal örneklerinin iyi bir kaliteye sahip olduğunu ancak örneklerin

%55'nin (26 adet) diastaz, HMF ve sükröz içeriği bakımından AB kalite kriterlerinden yoksun olduğunu belirtmiştir. Ankara'da tüketime sunulan süzme çiçek ve çam ballarının kimyasal içeriği bakımından araştırıldığı bir çalışmada, çiçek balı örneklerinden %80'inin, çam balı örneklerinden %31.43'ünün Türk gıda kodeksine uygun olmadığı belirtilmiştir (Ünal ve Küplülü, 2006). Kars ili piyasasında perakende satışa sunulan balların Türk Standartları (TS 3036) ve Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine uygunluk bakımından incelendiği bir çalışmada, analize alınan balların tamamının test edilen kimyasal parametreler yönünden, kıstas alınan standartlara uygun olmadığı ifade edilmiştir (Aydın ve ark., 2008). Kekeçoğlu ve Rasgele (2012), doğrudan üreticiden temin edilen ve marketlerde satılan balların kimyasal bileşimini inceledikleri çalışmada, marketlerde satılan balların HMF değerlerini TSE, CODEX ve AB standartlarına göre yüksek bulmuşlardır. Akdeniz ve ark., (2013), Batu ve ark., (2013) ve Ateş (2014) Türkiye'nin farklı bölgelerinden temin ettikleri tüm bal örneklerinin kimyasal içeriklerinin TGK ile uyumlu olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada analizi yapılan bal örneklerinin %80'i TGK bal tebliğinin bildirdiği değerler ile uyumlu bulunmuştur. Çalışılan balların %10'u C4 (%), C13, %10'u da asitlik (meq/kg) bakımından TGK'den çok küçük sapmalar göstermiştir.

SONUÇ

Düzce ili Yiğilca ilçesinden 2015 yılı bal hasat sezonunda rastgele seçilen arıcılardan toplanan 10 adet bal örneği mikroskopik ve kimyasal olarak incelenmiştir. Halk elinden rastgele toplanan bal örneklerinin tamamının çiçek balı olduğu ifade edilmesine rağmen, elde edilen verilere göre 3 adet örneğin monofloral, 7 adet örneğin ise multifloral bal olduğu tespit edilmiştir. Düzce ili Yiğilca ilçesinde polenlerine ağırlıklı olarak rastlanan bitkilerin Fagaceae (*Castanae sativa*), Fabaceae, Ericaceae (*Rhododendron ponticum*), Poaceae, Asteraceae ve Rosaceae familyasına ait olduğu belirlenmiştir. Bölgenin coğrafik yapısı ve bitki örtüsü zenginliği göz önüne alındığında, bölgede üretilen balların oldukça zengin bitki içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Aynı zamanda 1. örneğin ormangülü (*Rhododendron ponticum*) balı, 2. ve 6. örneğin kestane (*Castanae sativa*) balı olarak tanımlanması, bölgede ormangülü ve kestane ballarının dominant olarak üretildiğini göstermektedir. Bu durum kimyasal analiz sonuçları ile de eşleşmektedir. Kimyasal

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

analizler sonucunda da 2. ve 6. örnek kestane, diğer örnekler ise çiçek balı kriterlerine uygun bulunmuştur. Yiğilca ve çevresinde üretilen ballarda yaptığımız kimyasal analizlerde balın içerdiği nem, asitlik, maltoz, sakkaroz, glikoz, früktoz, glikoz+früktoz, glikoz/früktoz, diastaz sayısı, C13, C4, iletkenlik ve HMF oranları değerlendirilmiştir. Tüm değerler TKG bal tebliğinin bildirdiği oranlarla genellikle uyumlu sonuçlar göstermiştir. Ancak 10. bal örneğinde asitliğin %70, nem oranının ise %19,40 oran ile TKG bal tebliğinin belirttiği %20'lik nem düzeyinden çok küçük bir sapma gösterdiği göze çarpmaktadır. Nem ve asitlik değerinin yüksek olması balın erken hasat edildiğini ve ısıtma işlemine tabi tutulduğunu ve fermantasyona uğradığını; bal örneğinde C13 (-1.39), C4 (%8.72) değerlerinin kodeks değerinden sapma göstermesi ise bal sezonunda ticari şeker şurubu ile beslemeye devam edildiğini düşündürmektedir. Bu çalışmadan çıkarılan önemli sonuçlardan biri arıcılardan alınan bal örneklerinin tümü için yayla balı olduğu ifade edilmesine rağmen balların %10 oranında orman gülü balı çıkmasıdır. Orman gülü balı ticari satışı yasak bir bal olmakla birlikte arıcılar tarafından üretilmekte ve satılmaktadır.

TKG bal tebliğinde orman gülü balı ile ilgili belirleyici herhangi bir kriter bulunmamaktadır. Ormangülü balı olduğuna, yapılan polen analizleri sonucunda karar verilmiştir. Dolayısıyla orman gülü balı ile ilgili belirleyici kriterlerin oluşturulması ve halkın bu konuda bilinçlendirilmesi, özellikle üreticilerin doğrudan tüketiciye sattığı etiketsiz balların daha fazla denetlenmesi gerekmektedir. Ayrıca örneklerin %20'sinde kimyasal kriterlerin TKG'nde belirtilen değerlerinden küçük sapmalar göstermesi, arıcılarda bal hasadı, muhafazası ve arı besleme konusunda teknik arıcılık bilgisinin eksik olduğunu göstermektedir. Bu tür önemli bilgi eksikliklerinin giderilmesi ve arıcıların bilinçli olarak üretim yapabilmesi için bu konularla ilgili eğitimler verilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akdeniz, G., Şahin, S., Yılmaz, Ö., Karataş, Ü., Karmaz, E., Kabakçı, D., Yaşar, N. (2013). Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Miller) ve Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Ballarının Mikroskopik Yapısı ve Biyokimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Arıcılık Araştırma Dergisi*. 5(9): 22-25.

- Allsop K.A., Miller J.B. (1996). Honey revisited: Areappraisal of honey in pre-industrial diets. *Br J. Nutr.* 75: 513-520.
- Anonim, 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th edn., ed. P. Cunniff. AOAC International, Arlington, Virginia, USA.
- Anonim, 2002. Bal Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TS 3036. ANKARA.
- Anonim. (2012). Tük Gıda Kodeksi, Bal Tebliği (2012/58). Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Ateş, Y. (2014). Bingöl ve yöresinde üretilen balların kimyasal incelenmesi. Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Aydın, B. D., Sezer, Ç., Oral, N. B. (2008). Kars'ta satışı sunulan süzme balların kalite niteliklerinin araştırılması. *Kafkas Üniv. Vet. Fak Derg.* 14(1): 89-94.
- Aytuğ, B. (1967). Polen morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar, İ. Ü. Yayın No: 1261, O. F. Yayın No:114, İstanbul.
- Bağcı, Y., Tunç, B. (2006). Hadim-Taşkent (Konya), Sarıveliler (Karaman) Yöresi Ballarında Polen Analizi. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi*. 28: 67-76.
- Barbattini, R., Gretti, M., Iob, M., Sabatini, A. G., Marazzan, G. I., Colombo, R. (1991). Osservazioni su *Metcalfa pruinosa* (Say) E indagine sulle caratteristiche del miele derivato dalla sua melata, *Apicoltura*. 7: 113-135.
- Batu, A., Küçük, E., Çimen, M. (2013). Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgeleri Çiçek Ballarının Fizikokimyasal ve Biyokimyasal Değerlerinin Belirlenmesi. *Electronic Journal of Food Technologies*. 8(1): 52-62.
- Bogdanov, S. (2002). Harmonised Methods of the International Honey Commission (Introduction and General Comments on the Methods) Swiss Bee Research Centre. FAM, Liebefeld, CH-3003 Bern, Switzerland.
- Brown, C.A. (1967). Palynological Techniques, Baton Rouge, Lo.
- Costa, I., Albuquerque, M. Trugo, I., Quinteiro, I., Barth, O., Ribeiro, M. and Demaria, C. (1999). Determination of non-volatile compounds of different botanical origin Brazilian honeys. *Food Chemistry*. 65: 347-352.
- Crane, E. (1975). History of honey of melissopalynology, Apimondia Publishing House. Bucharest. 308.
- Doğan, C., Sorkun, K. (2001).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Türkiye'nin Ege, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinden toplanmış ballarda polen analizi. *Mellifera*, 1(1): 2-12.
- Erdtman, G. (1969). Handbook of Palynology, Hafner Publishing Co., New York, 486.
- D'Albore, G. R. (1997). Textbook, G. (1969). Handbook of Palynology, Hafner Publishing Co., New York, 486.
- Doğan, C., Sorkun, K. (2001). Pollen Analyses of Honeys from Aegean, Marmara, Mediterranean and Blacksea regions in Turkey. *Mellifera* 1(1): 34-44.
- Esti, M., Panfili, G., Marconi, E. Ve Trivisno, M.C. (1997). Valorization of the honeys from the Molise region through physico-chemical, organoleptic and nutritional assessment. *Food Chemistry*. 58(1-2): 125-128.
- Gökmen, V. (2007). Analysis of HMF By HPLC. Cost Action 927 Training School. *Building Skills on the Analysis of Thermal Process Contaminants in Foods*, ANKARA.
- Gül, A., Şahinler, N. (2004). Balın yapısına ve kalitesine etki eden faktörler. IV. *Ulusal Zooteknik Bilim Kongresi*. 1-3 Eylül. Isparta.
- Gümüş, Y., Sorkun, K., Doğan, C., Başoğlu, N., Bulakeri, N., Ergün, K. (1999). Türkiye'de üretilen doğal ve yapay kaynaklı balların ayırt edilmesine esas olacak fiziksel, kimyasal ve palinolojik kriterlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar. TÜBİTAK, Proje no: TOGTAG-1270, 112.
- Kekeçoğlu, M., Rasgele, P.G. (2012). Physico-chemical analyses of Turkish honey samples. *Food Analysis*. 24(1): 38-41.
- Khan, F. R., Abadin Z.U., Rauf, N. (2007). Honey: Nutritional and Medicinal Value. *Int J Clin Pract*, 61(10): 1705-1707.
- Lašáková, D., Nagy, J., Kasperová, J. (2009). Comparison of water content and electric conductivity in honey of various origin. In *Folia Veterinaria*. 53(1): 31-34.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G. (1970). Internationale Kommission für Bienenbotanik der IUBS Methodik der Melissopalynologie. *Apidologie*. 1(2): 193-209.
- Maurizio, A., (1951). Pollen analysis of hone., *The Bee World*. 32(1):1-6.
- Melliou, E. ve Chinou, I. (2011). Chemical constituents of selected unifloral Greek bee-honeys with antimicrobial activity. *Food chemistry*. 129:284-290.
- Özkan, N.G. (2009). Hasanlar Baraj Gölü (Düzce) ve Çevresinin Florası. Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Padovan, G.J., Rodrigues, L.P., Leme, I.A., Jong, D.D., Marchini, J.S. (2007). Presence of C4 sugars in honey samples detected by the carbon isotope ratio measured by IRMS. *Eurasian Journal of Analytical Chemistry*, 2(3): 134-141.
- Ramirez Cervantes, M.A., Gonzalez Novelo, S.A., Sauri Duch, E. (2000). Effect of the temporary thermic treatment of honey on variation of the quality of the same during storage. *Apacta*. 4: 1-8.
- Sabancı, A. G. İ., Bıçakçı, A., Tatlıdil, A. G. S., Malyer, H. (2002). Bursa piyasasında satılan ve Uludağ ile Karacabey yörelerine ait olduğu belirtilen polenlerin mikroskopik analizi. *Uludağ Bee Journal*, 4:3-9.
- Sawyer, R. (1998). Honey identification, Cardiff Academic Press, U.K., 109.
- Serrano, S., Espejo, R., Villarjo, M. and Jodral, M.L. (2006). Diastase and invertase activities in Andalusian honeys. *International Journal of Food Science and Technology*. 42: 76-79.
- Silici, S. (2004). Türkiye'nin farklı bölgelerine ait bal örneklerinin kimyasal ve palinolojik özellikleri. *Mellifera*, 4(7): 12-18.
- Sorkun, K. (2008). Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları. Palm Yayıncılık, Ocak 2008 / 1. Baskı / 341 syf., Ankara.
- Suver, M. (2008). Arıcılık ve organik bal üretimi elkitabı. *Marmara Grubu Vakfı*, İstanbul. ss.173-205.
- Terzi, E., Yılmaz, H., Şakar, V. (2010). Bilecik ve çevresinde üretilen ballarda bulunan polenlerin araştırılması. *MYO-ÖS 2010- Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu*. 21-22 Ekim-2010- Düzce.
- Tezcan, F., Kolaylı, S., Şahin, H., Ulusoy, E., Erim, F.B. (2011). Evaluation of organic acid, saccharidae composition and antioxidant status of certified and uncertified Turkey's honeys. *International Journal of Food Properties*. 13: 599-607.
- Tolon, B., (1999). Muğla ve Yöresi Çam Ballarının Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

- Tosi, E., Ciappini, M., Re, E., Lucero, H. (2002). Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content. *Food Chemistry* (77): 71-74.
- Ünal, C., Küplülü, Ö. (2006). Chemical quality of strained honey consumed in Ankara. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 5: 1-4.
- Warakomska, Z., Jaroszynska, T. (1992). Analysis of the honeydew honeys of Roztocze. *Pszczelnictwo Zeszyty Naukowe*. 36: 149-156.
- Yılmaz, H., 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 and Forestry*. 25: 347-349.
- Yurtsever, N., Sorkun, K. (2005). Kemaliye-Erzincan yöresinde üretilen balların mikroskopik ve organoleptik analizleri ile yöre ballarının botanik kökeninin saptanması. *Mellifera*, 5(9):12-23.

EXTENDED ABSTRACT

Honey is great importance for commercial and nutrient source of people, But in the last time consumer have been uneasy and distrust with honey due to negative impact of media news. Hence the consumption of honey has been decreased during the recent years. The quality of honey mainly correlate with their botanical origin and chemical compound. So detecting of honey quality depends on studying both chemical and palynological parameters. The aim of the present study is to evaluate the chemical and palynological characterisation of honey samples

collected from randomly selected beekeepers in Yığılca district of Düzce city.

For assessing of the physicochemical structures, all honey samples were analysed for their humidity, acidity, maltose, saccharose, fructose, glucose, fructose/glucose, electrical conductivity, diastase, HMF, C13 and C4. Physicochemical analysis results showed that two of multifloral honey samples were incompatible with the Turkish standard. C4, C13 (8.72%, -1,39 in sample 8) and free acidity (70 meq/kg in sample 10) level of two honey samples were slightly higher than the rest of honey samples. The rest of the honey samples studied were commonly at good quality.

Microscopic analysis results showed that the dominant ($\geq 45\%$) pollen taxa in honey samples were Ericaceae (*Rhododendron ponticum* in sample 1) and Fagaceae (*Castanea sativa* in sample 2 and 6) respectively. The secondary (16-44%) pollen taxa in multifloral honeys were Fabaceae, Fagaceae, Poaceae, Apiaceae, Asteraceae. Pollen taxa derived from Rosaceae family was observed in the rate of minor (3-15%) in all honey samples. Other pollen taxa encountered in the rate of minor or trace amount ($<3\%$) in honey samples were belong to Aceraceae, Apiaceae, Berberidaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Cistaceae, Dipsacaceae, Lamiaceae ve Lythraceae families. According to statement of the beekeepers, all samples were supposed to be multifloral plateau honeys. But among the honey samples analysed, three (sample 1, 2, 6) of them was determined as unifloral. Further one honey sample was determined as a unifloral *Rhododendron* honey according to palynological analyses. The marketing of *Rhododendron* honey is legally forbidden. As a result, control of the unbranded honeys purchased directly from beekeepers should be inspected more strictly to protect public health.