



19.yıl

ULUDAĞ ARICILIK DERGİSİ ULUDAG BEE JOURNAL

U. Arı D. - U. Bee J.

ISSN 1303-0248

Cilt: 19 | Sayı: 2 | Kasım 2019
Volume: 19 | Number: 2 | November 2019

Uludağ Arıcılık Dergisi altı ayda bir Türkçe ve İngilizce olarak Mayıs ve Kasım aylarında yayınlanan hakemli bir dergidir.

Uludag Bee Journal is peer reviewed and published in Turkish and English in May - November



Bursa Uludağ Üniversitesi AGAM yayını organdır.

This is a publication BDRC of Bursa Uludag University

E-Posta: agam@uludag.edu.tr
editoruad@gmail.com

Web Adresi: www.uludag.edu.tr/agam

İÇİNDEKİLER

ARAŞTIRMA MAKALELERİ

Tüketicilerin An Ürünlerine İlişkin Bilgi ve Güven Düzeyleri ile Satın Alma Davranışlarının Araştırılması

Mehmet MARANGOZ
Zehra TAYÇU DOLU

110

Şırnak İli'nden Toplanan Balların Melissopalınolojik Analizleri

Semra GÜRBÜZ, Ömür GENÇAY ÇELEMLİ,
Çiğdem ÖZENİRLER, Nazlı MAYDA,
Aslı ÖZKÖK, Kadriye SORKUN

126

Bal Kalitesi ve Bal Satın Alma İlişkisi

İsmail DÜLGEROĞLU

136

Türkiye'nin Karadeniz Bölgesinden Anzer Balı'nın Fenolik Bileşimi ve Antioksidan Özellikleri

Meltem MALKOÇ, Hilal ÇAKIR, Yakup KARA,
Zehra CAN, Sevgi Kolaylı

143

Bilecik İlinden Toplanan An Polenlerinin Botanik Orijinleri ile Toplam Fenolik ve Flavonoid İçeriklerinin Belirlenmesi

Nazlı MAYDA, Merve KESKİN,
Şaban KESKİN, Aslı ÖZKÖK

152

Türkiye'nin Bayburt İlinden Toplanan Bal Örneklerinin Polen Analizi, Fizikokimyasal Özellikleri, Multi-Element İçeriği ve Antimikrobiyal Aktivitesi

Nesrin ECEM BAYRAM, Mustafa Onur YÜZER,
Sinan BAYRAM

161

DERLEME MAKALELERİ

Türkiye'deki Arıcılık Faaliyetine Hukuki Perspektiften Bakış

İrem DOĞAN, Aslı ÖZKÖK

177

Tarım İlaçlarının Bal Arılarında (*Apis mellifera*) Erkek Arı Üzerindeki Etkileri

Faten BEN ABDELKADER

188

Düzeltilme

195

CONTENTS

RESEARCH ARTICLES

Investigation of Consumer Purchase Behavior, Knowledge, and Confidence Levels of Bee Products

Mehmet MARANGOZ
Zehra TAYÇU DOLU

Melissopalynological Analysis of Honey Samples Collected from Şırnak City

Semra GÜRBÜZ, Ömür GENÇAY ÇELEMLİ,
Çiğdem ÖZENİRLER, Nazlı MAYDA,
Aslı ÖZKÖK, Kadriye SORKUN

Honey Quality And Honey Purchasing Relationships

İsmail DÜLGEROĞLU

Phenolic Composition and Antioxidant Properties of Anzer Honey from Black Sea Region of Turkey

Meltem MALKOÇ, Hilal ÇAKIR, Yakup KARA,
Zehra CAN, Sevgi Kolaylı

Determination of Botanic Origins, Total Phenolic and Flavonoid Contents of Bee Pollen Collected from the Bilecik Province

Nazlı MAYDA, Merve KESKİN,
Şaban KESKİN, Aslı ÖZKÖK

Melissopalynology Analysis, Physicochemical Properties, Multi-Element Content and Antimicrobial Activity of Honey Samples Collected from Bayburt, Turkey

Nesrin ECEM BAYRAM, Mustafa Onur YÜZER,
Sinan BAYRAM

REVIEW ARTICLES

An Overview of Beekeeping Activity in Turkey from A Legal Perspective

İrem DOĞAN, Aslı ÖZKÖK

Impact of Pesticides on Honeybee (*Apis Mellifera*) Drones

Faten BEN ABDELKADER

Erratum

TÜKETİCİLERİN ARI ÜRÜNLERİNE İLİŞKİN BİLGİ VE GÜVEN DÜZEYLERİ İLE SATIN ALMA DAVRANIŞLARININ ARAŞTIRILMASI

Investigation of Purchase Behavior and Knowledge and Confidence Levels of Bee Products of Consumers

Mehmet MARANGOZ¹, Zehra TAYÇU DOLU^{2,*}

(Bu çalışma; 6. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresinde Sözlü olarak sunulan bildirinin geliştirilmiş halidir)

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimleri Bilimler Fakültesi, Muğla, TURKEY, ORCID No.: 0000-0002-1589-2940. E-mail: mehmetmarangoz@mu.edu.tr

²Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla, TURKEY, ORCID No.: 0000-0001-7320-9460.

*Yazışma yazarı/Corresponding author: E-mail: zehrataycu48@gmail.com

Geliş Tarihi / Received: 08.03.2019 Kabul Tarihi / Accepted: 15.04.2019 DOI: <https://doi.org/10.31467/uluaricilik.537602>

ÖZ

Arıcılık; bitkisel kaynakların arı ve emek ile bir arada kullanılması suretiyle arı ürünleri çıktısı sağlayan tarımsal ve hayvansal faaliyettir. Türkiye arıcılık faaliyetleri için oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir. Özellikle dört mevsimin belirgin olarak yaşandığı ülkemiz arı ırklarında çeşitliliğe imkân sağlamaktadır. Bugün dünyada 91 milyon civarı kayıtlı arı kovanı bulunmakta olup bu sayının yaklaşık 8 milyonu Türkiye'dedir.

Araştırma, tüketicilerin arı ürünlerine ilişkin bilgi düzeylerinin ölçülmesi ve güven düzeyleri ile satın alma davranışlarının araştırılması amacı ile yapılmıştır. Bu kapsam dahilinde 308 adet online anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket program ile analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, arı ürünleri satın alınırken en fazla etkilenilen kaynak arkadaş-akraba-komşu en az etkilenilen kaynak ise gazete/dergi reklamlarıdır. En bilinen arı ürünü petek bal, en az bilinen arı ürünü arı zehridir. Tüketicilerin en fazla satın aldığı ve tükettiği arı ürünü ise süzme baldır. Tüm arı ürünleri için en çok tercih edilen ambalaj cam kavanoz olmuştur. Tüketicilerin marka tercihlerine bakıldığında ise tüm arı ürünleri için markalı ürünler tercih edilmektedir. Tüketiciler arı ürünlerini en fazla market ve üreticiden satın almaktadır. Arı ürünlerinin satın alındığı yerler arasında en fazla güvenilen kaynak üreticinin kendisi en fazla güvenilen arı ürünü ise petek baldır. Tüketicilerin arı ürünleri hakkındaki bilgi düzeyleri ve tüketicilerin arı ürünlerini satın alma yerlerine güven duyma düzeyleri ile cinsiyet, yaş ve eğitim arasında farklılık olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Arı, Arıcılık, Arı Ürünleri

ABSTRACT

Beekeeping is an agricultural and animal activity that provides the output of bee products through the use of herbal resources together with Bee and labor. Turkey has a very high potential for beekeeping activities. In particular, our country, where four seasons are experienced, provides opportunities for diversity in bee breeds. Today there are about 91 million registered bee hives in the world and about 8 million of them are in Turkey.

The research was carried out to measure the level of information about the consumers' bee products and to investigate the levels of confidence and purchasing behavior. Within this scope, 308 online surveys were conducted. Data obtained were analyzed by SPSS package program. According to the results, when buying bee products, the most affected source is the newspaper/magazine ads. The most

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

common bee product, honeycomb honey, is the least known bee product bee venom. The bee product that consumers buy and consume the most is the honey filter. The most preferred packaging for all bee products has been glass jars. When looking at consumers ' brand preferences, branded products are preferred for all bee products. Consumers buy bee products most from the market and manufacturer. The most reliable source of bee products is honeycomb honey, which is the most trusted bee product of the manufacturer itself. It has been observed that there is a difference between the level of knowledge of consumers about bee products and the level of confidence of consumers in purchasing bee products and gender, age and education.

Keywords: Bee, Beekeeping, Bee Products

EXTENDED ABSTRACT

Purpose: Bee products, filtration and honeycomb honey, pollen, honey wax, bee milk, propolis and bee venom are examined in agricultural products. Bee products are preferred in many fields, such as medicine, cosmetics and foodstuffs. Bee products, which are frequently used in food items, especially honey, have found more research areas with the introduction of Medicine. For this purpose, consumers ' purchasing behavior is aimed at the level of knowledge and confidence related to bee products.

Material and Method: The research was modeled using descriptive techniques from quantitative research methods to illustrate the present situation and to illustrate the present situation. The research universe consists of Turkish citizens residing within the borders of Turkey. The sample mass consists of 308 people who are provided with feedback from social platforms via the online survey form created using Google Docs. The study was carried out in May-July 2018 by using easy sampling and snowball sampling methods from non-random sampling methods. The research consists of two parts. The first part consists of questions related to the demographic characteristics of the participants, and the second part consists of questions related to the knowledge, confidence level and purchasing behavior of the bee products and the questions were adapted from the literature (Niyaz & Demirbaş, 2017, Bölüktepe and Yılmaz, 2008). The expression was used with an open-ended question and categorised scale and Likert scale. The sources and types of scales used in the survey are given in Table 2.

Results and Conclusion: This research aims to measure the level of knowledge of consumers about bee products and to investigate the levels of trust and purchasing behavior. For this purpose, a survey form was created through Google form. The questionnaire was submitted to consumers throughout Turkey using social platforms. According to the results of the research, the source least affected by the purchase of bee products is the newspaper/magazine advertisements (Table 4). The source most affected by the purchase of bee products is the friend-relative-neighbor. When the awareness levels were examined, it was observed that the most common bee product, honeycomb Honey, was the least known bee venom (Table 4). The Bee that consumers buy and consume most is the calf filtering Product (Table 6 and 7). The most preferred packaging for all bee products has been glass jars (Table 8). When the consumer's brand preferences are looked at, they prefer branded products for all bee products (Table 9) and buy the bee products from the market and manufacturer (Table 10). The most reliable source of bee products is honeycomb honey, which is the most trusted bee product of the manufacturer itself.

The level of knowledge of consumers about bee products and the level of confidence of consumers in purchasing bee products and the differences between gender, age, educational status and professional expression were examined. According to the information about bee products of consumers according to age, pollen and propolis statements, education according to the filter honey, honeycomb honey and pollen statements differ. The levels of confidence in the place where bee products were purchased, the manufacturer and TV by gender, the market by age, the manufacturer and TV statements by education have shown a consistency.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

GİRİŞ

Arıcılık; bitkisel kaynakların, arının ve emeğin bir arada kullanılarak bal, polen, bal mumu, arı sütü, propolis ve arı zehri gibi ürün çıktısı sağlayan faaliyetlerdir (Marangoz v.d. 2012). Günümüzde arıcılık en yaygın tarımsal ve hayvansal faaliyetlerin biridir. FAO (Food and Agriculture Organization) 2016 yılı verilerine göre dünya geneli arı kovani sayısı 91 milyon civarıdır (www.fao.org).

Arıcılık Türkiye’de neredeyse her bölgede yapılmaktadır. Dört mevsimin yaşanması sebebiyle mevsim koşullarına uygun farklı türde arı ırklarından çeşitli arı ürünleri üretilmektedir. Arı yetiştiricileri bölgeler arasında var olan bitki örtüsü çeşitliliği ve farklı meteorolojik olaylar sebebiyle konargöçer arıcılık yapma eğilimi göstermektedir (Sıralı ve Cınbirtoğlu, 2018).

Çoğunlukla konargöçer yapılan arıcılıkta arıların büyük bir kısmı kışlamak üzere Akdeniz ve Ege bölgelerine taşınırken Mayıs ayında İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesine taşınmaktadır. Arı yetiştiricileri ayrıca çam balı için Muğla, çiçek balı için Sivas, Erzurum, Muş, Bingöl, ve Bitlis’i ayrıca ayçiçeği balı için Trakya ve Ege Bölgelerini tercih etmektedir (Yalçın v.d. 2019).

Rekabetin yoğun olduğu ortamlarda tüketicilerin satın alma karar sürecine etki eden birçok etmen bulunmaktadır. Özellikle bir ürünü diğerine tercih ederken ya da satın alıp almamaya karar verirken ürün bilgisi, kalite, satış sonrası hizmetler gibi güvence veren markalar tüketicilerde olumlu tutum ve davranış oluşturacaktır. Markaya karşı olumlu tutum ve davranış geliştiren tüketicinin de markaya karşı memnuniyeti artacak ve marka bağlılığı oluşacaktır. Artan müşteri bağlılığı ise markanın kar marjını korumasını sağlayacak ve etkili fiyat stratejisi oluşturarak markanın pazar payını güçlendirecektir (Kotler, 2012).

Arıcılık ve arı ürünleri ülkemizde ekonomik anlamda ailelerin önemli bir gelir kaynağıdır. Fakat son yıllarda medyada, özellikle de yazılı ve görsel basında arı ürünlerinin güvenilirliği konularında ciddi tartışmalar yaşanmaktadır. Bu durumda arı ürünlerine yönelik hem tüketiciler de bir güven sorunu hem de bilgi karmaşası olduğu görülmektedir. Bu bağlamda bu çalışma ile ülkemiz açısından büyük değere sahip arı ve arı ürünlerine yönelik tüketicilerin bilgi düzeylerinin ölçülmesi ve güven düzeyleri ile satın alma davranışlarının araştırılması amaçlanmıştır.

TÜRKİYE’DE ARICILIK VE ARI ÜRÜNLERİ

Türkiye, genel olarak farklı iklim ve doğa koşulları, milyonlarca arılı kovan sayısı, arazi yapısı, çok zengin bitki örtüsü ve bal arısı popülasyonlarındaki genetik çeşitlilik bakımından çok büyük arıcılık potansiyeline sahip bir ülkedir. Arıcılık, dünyanın diğer ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de hızlı bir gelişim gösteren, yapısal olarak da doğal denge ve tarımsal üretimin devamlılığını ve verimliliğini sağlayan çok önemli bir sektördür. Arı yetiştiriciliği ve bal üretiminde temel etken olan iklim şartları, coğrafik koşullar ve ballı bitki örtüsünün uygun olması ülkemiz açısından büyük bir şans olarak görülmekte ve dünyada mevcut ballı bitki tür ve çeşitlerin yüzde 75’inin Türkiye’de bulunması büyük bir doğal zenginlik olarak ön plana çıkmaktadır (Sıralı, 2010).

Arı ve arı ürünleri denince hemen herkesin aklına bal gelmektedir. Oysa bal kadar **polen, propolis, bal mumu, arı sütü, hatta arı zehri** gibi çok sayıda arı ürünü ticari değer taşımaktadır (Cosmia vd. 2016). Arı ürünleri ve kullanıldıkları alanlar kısaca aşağıda açıklanmaktadır;

Bal: Bitki ve çiçeklerden arılar tarafından toplanarak bal özü ile yeniden oluşturulup ardından kovadaki petek gözlerine doldurulan, beyaz renkten esmere kadar değişik renklerde olabilen, tatlı ve koyu kıvamlı bir maddedir (www.tdk.gov.tr). FAO verilerine göre 2016 yılında dünya genelinde bal üretimi yaklaşık olarak 1 milyon 787 bin tondur (www.fao.org). Bal üretimi rakamları ülkeler bazında incelendiğinde ise Türkiye Çin’den sonra ikinci sırada gelmektedir (www.turkiyegazetesi.com.tr).

Bal, arı ürünleri içinde en çok bilinen arı ürünüdür. Yüksek kalorili, kolay sindirilebilen bal, gıda maddesi olarak, sabun, krem gibi kozmetik ürün içeriklerinde, açık yara ve yanıklarda ilaç olarak ham ya da işlenmiş şekilde kullanılmaktadır (Zarić vd., 2013).

Polen: Halk arasında çiçek tozu olarak bilinen polen, çiçekli bitkilerin erkek organları tarafından üretilerek dişi organlarının döllenmesini sağlayan bitkilerin erkek üreme hücreleridir. Çiçeklerden sağlanan bu tozlar arılar tarafından genellikle yavru arıların beslenmesi amacı ile toplanmaktadır. Arıların beslenmesinde protein kaynağı olması bakımından önemli olan polen, toz halinde toplandıktan sonra bir araya getirilmesi amacı ile arı ağız salgısı kullanılarak minik toplar halinde getirilmektedir (Şimşek ve Güler, 2018; Bal Özkaptan, 2018).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Arı ağız salgısı ve protein ile beraber içeriğindeki vitamin ve mineraller bakımından da insan sağlığı açısından oldukça önemli olan polen ayrıca prostat kanseri tedavisinde, kilo kontrolünde, psikolojik ve zihinsel hastalıkların tedavisinde, ağız ve diş sağlığı problemlerinde ve üreme gibi hastalıkların tedavisinde de kullanılmaktadır (Zarić vd., 2013).

Bal Mumu: İşçi arıların 12-18 günlük yaşam döngülerinde 4,5,6 ve 7. karınl segmentlerindeki mum salgı bezlerinden salgılanan, ilk olarak beyaz ardından sarı ve kahverengi renklerine dönüşebilen yoğun kıvamlı bir maddedir. Arılar tarafından yavru arıların yetiştirilmesi ve balın depolanması amacıyla kullanılmaktadır (Şahinler, 2000).

Arı Sütü: 5-15 günlük işçi arıların yutak üstü bezlerinden salgılanan jel halde, akıcı, kremi-beyaz renkli ve hafif ekşi tada sahip maddedir. Bu ismi almasının sebebi memeli hayvanların yavrularını beslemek amacıyla kullandıkları süt gibi arıların da arı sütünü yavru arıların beslenmelerinde kullanmalarıdır (Karakuş ve Aslan, 2019).

Arı sütü ilk olarak Yunanlar tarafından kullanılmış, Mısır'da kozmetik amaçlı, başta Çin olmak üzere Asya'da alternatif tıpta kullanılmıştır (Fratini vd., 2016). Arı sütü günümüzde astım, damar sertliği, mide ve bağırsak hastalıkları, romatizma gibi hastalıkların tedavisinde ayrıca kozmetik sanayinde kullanılmaktadır. Yüksek tansiyon ile bağırsak ve idrar yolu rahatsızlıklarının tedavisi için de sıklıkla tercih edilen bir arı ürünüdür (Şahinler, 2000).

Propolis: Bitkilerin yaprak, tomurcuk, kabuk ve benzeri kısımlarından işçi arılar tarafından toplanarak reçine ve mum kıvamına getirilen genellikle kovanın çatlak ve deliklerini kapatmak ya da kovan içindeki böcek ve karıncaların mumyalanarak zarar vermelerini engellemek amacıyla kullandıkları keskin ve güzel kokulu, suda erimeyen oda sıcaklığında yarı katı halde bulunan bir maddedir (Albayrak ve Albayrak, 2008; Dündar ve Kalkan Yıldırım, 2018).

İçeriğinde insan sağlığı için alınması gereken 22 besin barındıran propolis ilk olarak Yunanlar tarafından antibiyotik olarak Mısırlılar tarafından ise mumyalama amaçlı kullanılmıştır. Günümüzde medikal malzeme olarak, veteriner tıp kliniklerinde

ve deneysel laboratuvarlarda sıklıkla kullanılmaktadır (Kumova vd., 2002).

Arı Zehri: Bal arılarının karın boşluğunda bulunan bezlerden, içerisinde melitin, apamin ve adolapin gibi biyoaktif pebdidlerin, histamin, noradrenalin ve dopamin gibi bileşen ile çeşitli enzimlerin bulunduğu ve arılar tarafından savunma amaçlı üretilen sıvı arı zehridir (Aydın ve Tekeoğlu, 2018). Arı zehri sırt ağrıları, deri hastalıkları ve romatizma başta olmak üzere birçok hastalığın tedavisinde kullanılmasının yanında içeriği sebebiyle insan vücudunda farklı tepkilere sebep olabilmektedir. Bu sebeple tedavi amaçlı arı zehri kullanılması istenen durumlarda kişilere alerjik testler yapılması gerekmektedir (Bal Özkaptan, 2018).

TÜİK (2017) verilerine göre Türkiye'de yeni kovan sayısı 7.796.666 adet, eski kovan sayısı 194.406 adet ve bal üretimi 114.471 tondur. Tablo 1'e göre arıcılık yapan işletme sayısı 2017 yılında 2016 yılına göre düşüş yaşamıştır.

Türkiye koşullarında gıda üretim ve arzı için pazarlama hizmetlerine yönelik belirli yasal düzenlemeler mevcuttur. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine göre gıdaların ambalajlama, taşıma ve de depolama işlemleri için azami teknik ve hijyen kurallarını içeren maddelerin yanında HACCP'e yönelik hükümler de yer almaktadır. Ayrıca İyi Tarım Uygulamaları Yönetmeliği gibi düzenlemeler de kalite, yönetim sistemleri, ambalajlama ve HACCP hakkında standartları kapsamaktadır. Bu uygulamaların yanı sıra tarımsal ürünlerin dağıtımının düzenlenmesinde pazarlama sisteminin doğru işleyebilmesi adına ürün ihtisas borsaları, tarımsal üretici birlikleri düzenlemeleri ve tarım satış kooperatifleri birliklerinin tekrardan yapılandırılmasına ilişkin kanunlar çıkarılmıştır. Alınmış olunan yasal önlemlere rağmen arı ürünleri üreticilerinin üretim ve arzında sorunlar halen mevcuttur. Bu sorunların en başında piyasaya sürülen sahte ballar ve sahte balların tüketicide yaratmış olduğu güvensizlik gelmektedir. Oluşan durum bal fiyatlarında düşüşe sebep olmakla beraber yurt dışına gönderilen balların geri gönderilmesi sebebiyle uluslararası düzeyde ülkemizi zor duruma sokmaktadır (Sancak v.d. 2013).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 1: Türkiye’de Arıcılık

Table 1: Beekeeping in Turkey

| | Arıcılık Yapılan Köy Sayısı | Arıcılık yapan İşletme Sayısı | Yeni Kovan | Eski Kovan | Bal | Balmumu |
|------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------|---------|
| | (Adet) | (Adet) | (Adet) | (Adet) | (Ton) | (Ton) |
| 1991 | 21 540 | - | 3 161 583 | 266 859 | 54 655 | 2 863 |
| 1992 | 21 931 | - | 3 289 672 | 250 656 | 60 318 | 2 916 |
| 1993 | 21 975 | - | 3 450 755 | 234 692 | 59 207 | 3 110 |
| 1994 | 22 050 | - | 3 567 352 | 219 236 | 54 908 | 3 353 |
| 1995 | 21 987 | - | 3 701 444 | 214 594 | 68 620 | 3 735 |
| 1996 | 22 329 | - | 3 747 578 | 217 140 | 62 950 | 3 235 |
| 1997 | 22 145 | - | 3 798 200 | 204 102 | 63 319 | 3 751 |
| 1998 | 22 302 | - | 4 005 369 | 193 982 | 67 490 | 3 324 |
| 1999 | 22 447 | - | 4 135 781 | 185 915 | 67 259 | 4 073 |
| 2000 | 22 571 | - | 4 067 514 | 199 609 | 61 091 | 4 527 |
| 2001 | 22 606 | - | 3 931 301 | 184 052 | 60 190 | 3 174 |
| 2002 | 22 423 | - | 3 980 660 | 180 232 | 74 554 | 3 448 |
| 2003 | 22 110 | - | 4 098 315 | 190 538 | 69 540 | 3 130 |
| 2004 | 22 133 | - | 4 237 065 | 162 660 | 73 929 | 3 471 |
| 2005 | 22 550 | - | 4 432 954 | 157 059 | 82 336 | 4 178 |
| 2006 | 22 305 | - | 4 704 733 | 146 950 | 83 842 | 3 484 |
| 2007 | 21 560 | - | 4 690 278 | 135 318 | 73 935 | 3 837 |
| 2008 | 21 093 | - | 4 750 998 | 137 963 | 81 364 | 4 539 |
| 2009 | 21 469 | - | 5 210 481 | 128 743 | 82 003 | 4 385 |
| 2010 | 20 845 | - | 5 465 669 | 137 000 | 81 115 | 4 148 |
| 2011 | 21 131 | - | 5 862 312 | 149 020 | 94 245 | 4 235 |
| 2012 | 21 307 | - | 6 191 232 | 156 777 | 89 162 | 4 222 |
| 2013 | - | 79 934 | 6 458 083 | 183 265 | 94 694 | 4 241 |
| 2014 | - | 81 108 | 6 888 907 | 193 825 | 103 525 | 4 053 |
| 2015 | - | 83 467 | 7 525 652 | 222 635 | 108 128 | 4 756 |
| 2016 | - | 84 047 | 7 679 482 | 220 882 | 105 727 | 4 440 |
| 2017 | - | 83 210 | 7 796 666 | 194 406 | 114 471 | 4 488 |

Arıcılık yapan köy sayısı 2013 yılından itibaren "Arıcılık yapan işletme sayısı" olarak değiştirilmiştir.

Kaynak: www.tuik.gov.tr

GEREÇ VE YÖNTEM

Türkiye; doğal flora alanlarının genişliği, kır çiçeği türlerinin sayca fazlalığı ve çam balı üretiminin %90'ını bünyesinde barındırması gibi sebeplerden ötürü, bal çeşitliliği yönünden "bal ülkesi" olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, Türkiye dünyada bulunan bal arılarının %22'sinin ana vatanı olması nedeniyle dünyadaki ikinci büyük arıcı ülkedir. Türkiye'nin bal ihraç ettiği ülkeler incelendiğinde başta Almanya olmak üzere Avrupa Birliği ülkeleri, Arap ülkeleri, ABD ve Uzak Doğu ülkeleri bulunmaktadır. Toplam

bal ihracatına bakıldığında 2017 yılı verilerine göre 45 ülkeye 6.495 ton bal ihraç edilmiştir (www.gidatarim.com).

Tarımsal ürünler içerisinde gerçekleştirilmekte olan arıcılık faaliyetleri incelendiğinde arı ürünleri, süzme ve petek bal, polen, bal mumu, arı sütü, propolis ve arı zehridir. Arı ürünleri tıp, kozmetik ve gıda maddesi gibi birçok alanda tercih edilmektedir. Bal başta olmak üzere gıda maddelerinde sıklıkla kullanılan arı ürünleri tıpta da kullanılmaya başlanması ile daha çok araştırma alanı bulmuştur.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Bu amaç ile tüketicilerin arı ürünlerine ilişkin bilgi ve güven düzeyleri ile satın alma davranışlarının araştırılması önemlidir.

Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden, anket yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Araştırma evreni, Türkiye sınırları içerisinde sosyal medya kullanan kişilerden oluşmaktadır. Örnek kütle ise Google Dokümanlar kullanılarak oluşturulan online anket formu ile sosyal platformlardan WhatsApp'dan "ulaşılabilen" kişilerden oluşmaktadır. Bu şekilde ulaşılan kişilerden 308 kişi geri dönüş sağlamıştır. Pazarlama araştırmalarında kullanılan örnek hacimler belirlenmesinde çeşitli faktörler etkilidir. Bu faktörlerden biri de araştırma türüdür. Araştırma türü problem çözümü, ürün testleri ve pazar testi çalışmalarında minimum örnek hacmi 200, tipik örnek hacmi aralığı ise 300-500 olmalıdır (Gegez, 2015). Bu bağlamda bu çalışma, durum tespitine

yönelik bir çalışma olduğu için örneklem hacmi olarak 308 kişi yeterli olarak değerlendirilmiştir.

Araştırma 2018 yılı Mayıs-Temmuz aylarında tesadüfi olmayan örneklem yöntemlerinden kolayda örneklem ve kartopu örneklem yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm katılımcıların demografik özelliklerine yönelik sorulardan meydana gelirken ikinci bölüm kişilerin arı ürünlerine ilişkin bilgi, güven düzeyi ve satın alma davranışlarının ölçülmesine yönelik sorulardan oluşmaktadır. Sorular literatürden derlenerek uyarlanmıştır (Niyaz & Demirbaş, 2017; Bölüktepe ve Yılmaz, 2008). İfadelerde açık uçlu bir soru ile birlikte kategorili ölçek ve likert ölçek kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeğin araştırılmasında yararlanılan kaynaklar ve ölçek türleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Araştırmada kullanılan değişkenleri oluşturan kaynaklar

Table 2: Sources of variables used in the study

| Değişken | Yazar/Yazarlar | Ölçek Türü | Güvenilirlik Değerleri |
|--|--------------------------|----------------------------|------------------------|
| Arı ürünlerini tanıma | Bölüktepe & Yılmaz, 2008 | 6 ifade, 5'li likert ölçek | 0,82 |
| Arı ürünleri satın alma sıklığı | Bölüktepe & Yılmaz, 2008 | 6 ifade, kategorili ölçek | 0,83 |
| Arı ürünleri tüketme sıklığı | Niyaz & Demirbaş, 2017 | 6 ifade, kategorili ölçek | 0,82 |
| Tüketici ambalaj tercihi | Niyaz & Demirbaş, 2017 | 6 ifade, kategorili ölçek | 0,86 |
| Tüketici marka tercihi | Niyaz & Demirbaş, 2017 | 6 ifade, kategorili ölçek | 0,90 |
| Arı ürünleri satın alınan yer tercihi | Niyaz & Demirbaş, 2017 | 6 ifade, kategorili ölçek | 0,90 |
| Arı ürünü satın alınan yerlere güven duyma | Niyaz & Demirbaş, 2017 | 7 ifade, kategorili ölçek | 0,62 |

Literatürden derlenerek uyarlanan değişkenlerin güvenilirlik değerleri Tablo 2'de verilmektedir. Uyarlanan değişkenlerin bu çalışma için elde edilen güvenilirlik değerleri ise aşağıdaki Tablo 3'de görülmektedir. Ölçekte yer alan her bir boyuta araştırma amacına uygun olarak birer değişken ilave edilmiştir. Bölüktepe & Yılmaz, (2008) ile Niyaz & Demirbaş, (2017) çalışmalarında ölçeğe "bal" olarak alınan değişken bu çalışmada "süzme bal" ve "petek bal" olarak alınmıştır.

Çeşitli kaynaklardan oluşturulan ölçeğin güvenilirliğinin ölçümünde Alfa Katsayısı (Cronbach's Alpha) kullanılmaktadır. Ölçeği oluşturan maddelerin test içindeki ortalama korelasyonlarının hesaplanması yoluyla, ölçümün içsel tutarlılığını gösteren alfa katsayısı 0 ile 1

arasında değerler almaktadır. Güvenilirlik analizi sonucunda ölçeğin güvenilir olduğunun söylenebilmesi için alfa katsayısının aldığı değer 0,60'dan yüksek olması hatta 0,70'e yakın bir değer olması beklenmektedir (Hair vd., 2008:391; akratan: Karaca; 2013:102). Bu çalışmanın ölçeğindeki değişkenlerin güvenilirlikleri 0,05 hata payı ile test edilmiş ve ölçeğin bir bütün olarak güvenilirlik düzeyi ise (Cronbach Alfa değeri) 0,845 olarak bulunmuştur; bu haliyle ölçek güvenilirdir. Ölçeğin boyutlarının güvenilirlik değerleri de Tablo 3'de verilmektedir. Yedi boyutun altısının güvenilirliği 0,70'den büyüktür, bir boyutun ise güvenilirlik değeri 0,67'dir. Bu da Hair vd. (2008)'e göre kabul edilebilir değerdedir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 3: Çalışmaya dâhil edilen değişkenlerin güvenilirlik değerleri

Table 3: Reliability values of variables included in the study

| Değişken | Ölçek Türü | Güvenilirlik Değerleri |
|--|----------------------------|------------------------|
| Arı ürünlerini tanıma | 7 ifade, 5'li likert ölçek | 0,84 |
| Arı ürünleri satın alma sıklığı | 7 ifade, kategorili ölçek | 0,82 |
| Arı ürünleri tüketme sıklığı | 7 ifade, kategorili ölçek | 0,81 |
| Tüketici ambalaj tercihi | 7 ifade, kategorili ölçek | 0,84 |
| Tüketici marka tercihi | 7 ifade, kategorili ölçek | 0,89 |
| Arı ürünleri satın alınan yer tercihi | 7 ifade, kategorili ölçek | 0,89 |
| Arı ürünü satın alınan yerlere güven duyma | 8 ifade, kategorili ölçek | 0,67 |

BULGULAR

Araştırmaya katılım sağlayanların demografik özelliklerine bakıldığında katılımcıların 184'ü kadınlardan 124'ü ise erkeklerden oluşmaktadır. Katılımcılar 18-25 yaş arası 92 kişi, 26-33 yaş arası 145 kişi, 34-41 yaş arası 48 kişi, 42-49 yaş arası 14 kişi, 50-57 yaş arası 3 kişi, 58-65 yaş arası 5 ve 66 ve üzeri yaş arası 1 kişiden oluşmaktadır. Katılımcıların eğitim durumuna bakıldığında; ilkokul mezunu 4 kişi, ilköğretim mezunu 11 kişi, lise mezunu 32 kişi, önlisans mezunu 45 kişi, lisans mezunu 103 kişi ve lisansüstü mezunu olarak da 113

kişi araştırmaya katılım sağlamıştır. Katılımcıların meslek dağılımları ise işsiz 39 kişi, öğrenci 75 kişi, işçi 47 kişi, esnaf 7 kişi, memur 103 kişi, emekli 5 kişi ve son olarak da serbest olarak çalışanlar ise 32 kişiden oluşmaktadır. Aylık ortalama gelir ise 3037,74 TL'dir.

Ana kütleyi temsil eden katılımcıların vermiş olduğu cevaplar neticesinde tüketicilerin arı ürünlerine ilişkin bilgi ve güven düzeyleri ile satın alma davranışlarının öğrenilmesine yönelik ifadelerin frekans dağılımları ve aritmetik ortalamalarına yer verilmektedir.

Tablo 4: Tüketicilerin arı ürünlerini satın almada etkilendiği kaynaklar

Table 4: Sources where consumers are affected in purchasing bee products

| Etki Kaynakları | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | \bar{x} |
|------------------------------|-----|------|----|------|----|------|-----|------|----|------|-----------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Televizyon/Radyo Reklamları | 121 | 39,3 | 68 | 22,1 | 20 | 6,5 | 77 | 25,0 | 22 | 7,1 | 2,38 |
| İndirim Günleri | 68 | 22,1 | 52 | 16,9 | 32 | 10,4 | 109 | 35,4 | 47 | 15,3 | 3,04 |
| Promosyonlu Satışlar | 66 | 21,4 | 41 | 13,3 | 42 | 13,6 | 109 | 35,4 | 50 | 16,2 | 3,11 |
| Arkadaş/Akraba/Komşu | 29 | 9,4 | 28 | 9,1 | 30 | 9,7 | 128 | 41,6 | 93 | 30,2 | 3,74 |
| Duvar Afişleri/El Broşürleri | 87 | 28,2 | 83 | 26,9 | 74 | 24,0 | 51 | 16,6 | 13 | 4,2 | 2,41 |
| İnternet | 93 | 30,2 | 60 | 19,5 | 48 | 15,6 | 75 | 24,4 | 32 | 10,4 | 2,65 |
| Gazete/Dergi Reklamları | 102 | 33,1 | 78 | 25,3 | 57 | 18,5 | 58 | 18,8 | 13 | 4,2 | 2,35 |

Not:1: Hiç Etkili Değil, 2: Etkili Değil, 3: Kararsız, 4:Etkili, 5:Çok Etkili

Tablo 4 incelendiğinde tüketicilerin arı ürünlerini satın almalarında en çok etkilendikleri kaynaklar sırası ile "Arkadaş/Akraba/Komşu"(3,74), "Promosyonlu Satışlar" (3,11) ve "İndirim Günleri"

(3,04) seçenekleri iken en az etkilendikleri kaynak ise "Gazete/Dergi Reklamları" (2,35) olduğu görülmektedir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 5: Tüketicilerin arı ürünleri hakkındaki bilgi düzeyleri

Table 5: Information levels of consumers about bee products

| Arı Ürünleri | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | \bar{x} |
|--------------|----|------|-----|------|----|------|-----|------|-----|------|-----------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Süzme Bal | 4 | 1,3 | 17 | 5,5 | 22 | 7,1 | 119 | 38,6 | 146 | 47,4 | 4,25 |
| Petek Bal | 3 | 1,0 | 12 | 3,9 | 17 | 5,5 | 120 | 39,0 | 156 | 50,6 | 4,34 |
| Polen | 8 | 2,6 | 41 | 13,3 | 37 | 12,0 | 114 | 37,0 | 108 | 35,1 | 3,88 |
| Bal Mumu | 24 | 7,8 | 76 | 24,7 | 49 | 15,9 | 81 | 26,3 | 78 | 25,3 | 3,36 |
| Arı Sütü | 28 | 9,1 | 56 | 18,2 | 58 | 18,8 | 89 | 28,9 | 77 | 25,0 | 3,42 |
| Propolis | 58 | 18,8 | 62 | 20,1 | 57 | 18,5 | 69 | 22,4 | 62 | 20,1 | 3,04 |
| Arı Zehri | 75 | 24,4 | 102 | 33,1 | 53 | 17,2 | 50 | 16,2 | 28 | 9,1 | 2,52 |

Not:1: Kesinlikle Bilmiyor, 2: Bilmiyor, 3: Kararsız, 4:Biliyor, 5:Kesinlikle Biliyor

Tablo 5'e göre tüketicilerin en iyi bildikleri arı ürünleri "Petek Bal (4,34)", "Süzme Bal" (3,25) ve "Polen" (3,88) iken en az bildikleri arı ürünü ise "Arı Zehri" (2,52) olmuştur.

Tablo 6: Tüketicilerin arı ürünleri satın alma sıklığı

Table 6: Frequency of consumers buying bee products

| Arı Ürünleri | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | \bar{x} |
|--------------|-----|------|----|-----|----|------|-----|------|----|------|----|-----|-----------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Süzme Bal | 18 | 5,8 | 18 | 5,8 | 94 | 30,5 | 107 | 34,7 | 51 | 16,6 | 20 | 6,5 | 3,69 |
| Petek Bal | 39 | 12,7 | 15 | 4,9 | 46 | 14,9 | 95 | 30,8 | 89 | 28,9 | 24 | 7,8 | 3,81 |
| Polen | 188 | 61,0 | 7 | 2,3 | 17 | 5,5 | 24 | 7,8 | 59 | 19,2 | 13 | 4,2 | 2,34 |
| Bal Mumu | 249 | 80,8 | 4 | 1,3 | 9 | 2,9 | 9 | 2,9 | 24 | 7,8 | 13 | 4,2 | 1,68 |
| Arı Sütü | 224 | 72,7 | 8 | 2,6 | 15 | 4,9 | 11 | 3,6 | 38 | 12,3 | 12 | 3,9 | 1,91 |
| Propolis | 219 | 71,1 | 6 | 1,9 | 19 | 6,2 | 15 | 4,9 | 36 | 11,7 | 13 | 4,2 | 1,96 |
| Arı Zehri | 276 | 89,6 | 4 | 1,3 | 8 | 2,6 | 3 | 1,0 | 6 | 1,9 | 11 | 3,6 | 1,35 |

Not:1: Hiçbir Zaman, 2: Haftada Bir, 3: Ayda Bir, 4:Altı Ayda Bir, 5:Yılda Bir, 6: Kendisi Ürettiyor

Tablo 6'ya göre tüketiciler tarafından en fazla satın alınan arı ürünü "Petek Bal" (3,81) ve "Süzme Bal" (3,69) iken en az tüketilen "Arı Zehri" (1,35) ve "Bal Mumu" (1,68) olmuştur.

Tablo 7: Tüketicilerin arı ürünlerini tüketme sıklığı

Table 7: Consumers ' consumption of bee products

| Arı Ürünleri | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | \bar{x} |
|--------------|-----|------|----|------|-----|------|-----|------|----|------|-----------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Süzme Bal | 7 | 2,3 | 38 | 12,3 | 76 | 24,7 | 124 | 40,3 | 63 | 20,5 | 3,64 |
| Petek Bal | 18 | 5,8 | 61 | 19,8 | 109 | 35,4 | 85 | 27,6 | 35 | 11,4 | 3,18 |
| Polen | 156 | 50,6 | 67 | 21,8 | 53 | 17,2 | 21 | 6,8 | 11 | 3,6 | 1,90 |
| Bal Mumu | 243 | 78,9 | 35 | 11,4 | 18 | 5,8 | 6 | 1,9 | 6 | 1,9 | 1,36 |
| Arı Sütü | 216 | 70,1 | 49 | 15,9 | 25 | 8,1 | 13 | 4,2 | 5 | 1,6 | 1,51 |
| Propolis | 214 | 69,5 | 43 | 14,0 | 27 | 8,8 | 16 | 5,2 | 8 | 2,6 | 1,57 |
| Arı Zehri | 280 | 90,9 | 11 | 3,6 | 7 | 2,3 | 7 | 2,3 | 3 | 1,0 | 1,18 |

Not:1: Hiçbir Zaman, 2: Nadiren, 3: Bazen, 4:Genellikle, 5:Her Zaman

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 7'ye göre tüketiciler tarafından en sık tüketilen arı ürünü "Süzme Bal" (3,64) ve "Petek Bal" (3,18) olmuştur. En az tüketilen arı ürünü ise "Arı Zehri"

(1,18) seçeneğidir. Tablo incelendiğinde dikkat çeken bir diğer unsur da süzme bal ile petek bal dışındaki arı ürünlerinin çok az tüketiliyor olmasıdır.

Tablo 8: Tüketicilerin arı ürünleri ambalaj tercihleri

Table 8: Consumer bee products packaging preferences

| Arı Ürünleri | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|--------------|-----|------|----|------|----|------|----|-----|-----|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Süzme Bal | 261 | 84,7 | 15 | 4,9 | 26 | 8,4 | 6 | 1,9 | 0 | 0 |
| Petek Bal | 130 | 42,2 | 70 | 22,7 | 72 | 23,4 | 14 | 4,5 | 22 | 7,1 |
| Polen | 120 | 39,0 | 21 | 6,8 | 7 | 2,3 | 6 | 1,9 | 154 | 50,0 |
| Bal Mumu | 49 | 15,9 | 8 | 2,6 | 16 | 5,2 | 10 | 3,2 | 225 | 73,1 |
| Arı Sütü | 89 | 28,9 | 12 | 3,9 | 6 | 1,9 | 4 | 1,3 | 197 | 64,0 |
| Propolis | 94 | 30,5 | 11 | 3,6 | 8 | 2,6 | 8 | 2,6 | 187 | 60,7 |
| Arı Zehri | 41 | 13,3 | 8 | 2,6 | 8 | 2,6 | 3 | 1,0 | 248 | 80,5 |

Not:1: Cam Kavanoz, 2: Plastik Kap, 3: Teneke Kutu, 4: Poşet, 5: Tüketmiyor

Tablo 8'e göre arı ürünleri ambalaj tercihlerine bakıldığında tüketicilerin "Cam Kavanoz" seçeneğini tercih ettikleri görülmektedir. En az tercih edilen ambalaj tercihi ise "Poşet" olmuştur.

Tablo 9: Tüketicilerin arı ürünleri marka tercihleri

Table 9: Consumers' bee products brand preferences

| Arı Ürünleri | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
|--------------|----|------|----|------|-----|------|-----|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Süzme Bal | 57 | 18,5 | 64 | 20,9 | 182 | 59,1 | 5 | 1,6 |
| Petek Bal | 69 | 22,4 | 76 | 24,7 | 141 | 45,8 | 22 | 7,1 |
| Polen | 40 | 13,0 | 41 | 13,3 | 80 | 26,0 | 147 | 47,7 |
| Bal Mumu | 27 | 8,8 | 24 | 7,8 | 43 | 14,0 | 214 | 69,5 |
| Arı Sütü | 28 | 9,1 | 28 | 9,1 | 63 | 20,5 | 189 | 61,4 |
| Propolis | 28 | 9,1 | 34 | 11,0 | 69 | 22,4 | 177 | 57,5 |
| Arı Zehri | 17 | 5,5 | 21 | 6,8 | 36 | 11,7 | 234 | 76,0 |

Not:1: Markasız, 2: Fark Etmez, 3: Markalı, 4:Tüketmiyor

Tablo 9 tüketicilerin arı ürünlerindeki marka tercihlerini göstermektedir. Tabloya göre tüketicilerin çoğunluğu "Markalı" arı ürünlerini tercih ederken en fazla tercih edilen ikinci seçenek "Fark Etmez" seçeneği olurken son tercih de "Markasız" seçeneği olmuştur.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 10: Tüketicilerin arı ürünlerini satın alma yerleri

Table 10: Consumers purchasing bee products

| Arı Ürünleri | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | 5 | | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | | 10 | |
|--------------|-----|------|---|-----|----|------|----|-----|----|-----|-----|------|---|-----|---|-----|---|-----|-----|------|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n |
| Süzme Bal | 129 | 41,9 | 4 | 1,3 | 29 | 9,4 | 15 | 4,9 | 19 | 6,2 | 103 | 33,4 | 2 | 0,6 | 3 | 1,0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1,3 |
| Petek Bal | 67 | 21,8 | 6 | 1,9 | 36 | 11,7 | 23 | 7,5 | 24 | 7,8 | 129 | 41,9 | 2 | 0,6 | 3 | 1,0 | 0 | 0 | 18 | 5,8 | |
| Polen | 41 | 13,3 | 6 | 1,9 | 36 | 11,7 | 10 | 3,2 | 14 | 4,5 | 59 | 19,2 | 4 | 1,3 | 2 | 0,6 | 2 | 0,6 | 134 | 43,5 | |
| Bal Mumu | 28 | 9,1 | 7 | 2,3 | 25 | 8,1 | 4 | 1,3 | 14 | 4,5 | 24 | 7,8 | 6 | 1,9 | 3 | 1,0 | 1 | 3 | 196 | 63,6 | |
| Arı Sütü | 38 | 12,3 | 5 | 1,6 | 29 | 9,4 | 6 | 1,9 | 10 | 3,2 | 39 | 12,7 | 5 | 1,6 | 3 | 1,0 | 2 | 0,6 | 171 | 55,5 | |
| Propolis | 39 | 12,7 | 6 | 1,9 | 32 | 10,4 | 5 | 1,6 | 12 | 3,9 | 41 | 13,3 | 6 | 1,9 | 3 | 1,0 | 2 | 0,6 | 162 | 52,6 | |
| Arı Zehri | 27 | 8,8 | 4 | 1,3 | 26 | 8,4 | 4 | 1,3 | 6 | 1,9 | 20 | 6,5 | 8 | 2,6 | 4 | 1,3 | 1 | 0,3 | 208 | 67,5 | |

Not:1: Market, 2: Bakkal, 3: Arı Yetiştiricileri Birliği, 4: Pazar, 5: Kendisi Üretiyor, 6: Üretici, 7: İnternet, 8: Yol Kenarı, 9: TV, 10: Tüketmiyor

Tüketicilerin arı ürünlerini satın aldıkları yerlerin öğrenilmesi amacıyla sorulan sorulara alınan cevaplar Tablo 10'da verilmiştir. Bu doğrultuda tüketiciler süzme bal, bal mumu ve arı zehri için

“Market” seçeneği tercih edilirken; petek bal, polen, arı sütü ve propolis için “Üretici” seçeneği tercih edilmiştir.

Tablo 11: Tüketicilerin arı ürünlerini satın aldıkları yerlere güven duyma düzeyleri

Table 11: Consumer confidence levels in bee products

| Arı Ürünleri | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | \bar{x} |
|-----------------------------|-----|------|----|------|----|------|-----|------|-----|------|-----------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Market | 51 | 16,6 | 66 | 21,4 | 75 | 24,4 | 91 | 29,5 | 25 | 8,1 | 2,91 |
| Bakal | 82 | 26,6 | 89 | 28,9 | 83 | 26,9 | 46 | 14,9 | 8 | 2,6 | 2,37 |
| Arı Yetiştiricileri Birliği | 40 | 13,0 | 32 | 10,4 | 55 | 17,9 | 109 | 35,4 | 72 | 23,4 | 3,45 |
| Pazar | 71 | 23,1 | 87 | 28,2 | 86 | 27,9 | 52 | 16,9 | 12 | 3,9 | 2,50 |
| Üretici | 10 | 3,2 | 26 | 8,4 | 51 | 16,6 | 114 | 37,0 | 107 | 34,7 | 3,91 |
| İnternet | 227 | 73,7 | 39 | 12,7 | 30 | 9,7 | 6 | 1,9 | 6 | 1,9 | 1,45 |
| Yol Kenarları | 167 | 54,2 | 66 | 21,4 | 54 | 17,5 | 17 | 5,5 | 4 | 1,3 | 1,78 |
| TV | 246 | 79,9 | 28 | 9,1 | 23 | 7,5 | 5 | 1,6 | 6 | 1,9 | 1,36 |

Not:1: Hiçbir Zaman, 2: Nadiren, 3: Bazen, 4: Genellikle, 5: Her Zaman

Tüketicilerin genel olarak piyasada satışa sunulan arı ürünlerini satın aldıkları yerlere güven duyma durumlarını belirlemek amacıyla sorulan sorulara verilen cevaplar Tablo 11'de görülmektedir. Buna

göre tüketicilerin en fazla güvendiği seçenek “Üretici” (3,91) ve “Arı Yetiştiricileri Birliği” (3,45) iken en az güven duyulan seçenek “TV” (1,36) seçeneği olmuştur.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 12: Tüketicilerin arı ürünlerine güven duyma düzeyleri

Table 12: Consumer confidence levels in bee products

| Arı Ürünleri | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
|--------------|----|------|----|------|----|------|-----|------|----|------|-----|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Süzme Bal | 22 | 7,1 | 53 | 17,2 | 81 | 26,3 | 108 | 35,1 | 39 | 12,7 | 5 | 1,6 |
| Petek Bal | 21 | 6,8 | 53 | 17,2 | 82 | 26,6 | 101 | 32,8 | 42 | 13,6 | 9 | 2,9 |
| Polen | 46 | 14,9 | 58 | 18,8 | 47 | 15,3 | 43 | 14,0 | 13 | 4,2 | 101 | 32,8 |
| Bal Mumu | 56 | 18,2 | 48 | 15,6 | 40 | 13,0 | 18 | 5,8 | 7 | 2,3 | 139 | 45,1 |
| Arı Sütü | 62 | 20,1 | 52 | 16,9 | 40 | 13,0 | 22 | 7,1 | 8 | 2,6 | 124 | 40,3 |
| Propolis | 53 | 17,2 | 55 | 17,9 | 41 | 13,3 | 31 | 10,1 | 10 | 3,2 | 118 | 38,3 |
| Arı Zehri | 66 | 21,4 | 42 | 13,6 | 28 | 9,1 | 13 | 4,2 | 2 | 0,6 | 157 | 51,0 |

Not:1: Hiçbir Zaman, 2: Nadiren, 3: Bazen, 4: Genellikle, 5: Her Zaman, 6: Tüketmiyor

Tüketicilerin arı ürünlerine güven duyma düzeylerinin belirlenmesi amacıyla sorulan soruya verilen cevaplar Tablo 12’de görülmektedir. Buna göre tüketiciye en fazla güven veren arı ürünü “Petek Bal” en az güven veren arı ürünü ise “Arı Zehri” olmuştur.

Çalışmanın bu bölümünde fark testleri yapılmış ve değişkenler fark testleri için normallik testine tabii tutulmuştur. Test sonucunda araştırma verilerinin normal dağılım göstermediği ve parametrik olmayan testlerin kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 13: Cinsiyet ile tüketicilerin arı ürünlerini satın alma yerlerine güven duyma düzeyleri arasındaki farklılık testi

Table 13: Differences between gender and levels of confidence in consumers ' place of purchase of bee products

| İfadeler | Mann-Whitney U. | Wilcoxon W | Z | Anlamlılık Düzeyi |
|---------------|-----------------|------------|--------|-------------------|
| Market | 10596,000 | 18346,000 | -1,090 | 0,276 |
| Bakkal | 11320,000 | 28340,000 | -0,119 | 0,905 |
| Arı Yet. Bir. | 10834,000 | 27854,000 | -0,775 | 0,438 |
| Pazar | 10850,500 | 27870,500 | -0,751 | 0,453 |
| Üretici | 9937,000 | 26957,000 | -2,744 | 0,006* |
| İnternet | 10664,500 | 27684,500 | -1,256 | 0,209 |
| Yol Kenarı | 10822,000 | 27842,000 | -0,842 | 0,400 |
| TV | 9937,000 | 26957,000 | -2,744 | 0,006* |

*P<0,05

Tablo 13’ de cinsiyete göre tüketicilerin arı ürünlerini satın alma yerlerine güven duyma düzeyleri hakkındaki bilgi düzeylerinin farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Analiz sonucunda “Üretici” ve “TV” değişkeni için cinsiyete göre tüketicilerin arı ürünlerini satın alma yerlerine güven

duyma düzeyleri arasında farklılık olduğu diğer değişkenler için farklılık olmadığı görülmektedir.

Farklık sebebi ise “Üretici” ve “TV” ifadelerinin “Erkek” değişkeninin sıra ortalamasının “Kadın” değişkenini sıra ortalamasından (Sıra Ort.; Kadın:146.51, Erkek:166.36) büyük olmasıdır.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 14: Yaş ile tüketicilerin arı ürünleri hakkındaki bilgi düzeyleri farklılık testi

Table 14: Age and level of information about consumers bee products test

| İfadeler | Ki-Kare | df | Anlamlılık Düzeyi |
|-----------|---------|----|-------------------|
| Süzme Bal | 11,740 | 6 | 0,068 |
| Petek Bal | 10,327 | 6 | 0,112 |
| Polen | 20,643 | 6 | 0,002* |
| Bal Mumu | 13,358 | 6 | 0,038* |
| Arı Sütü | 11,250 | 6 | 0,081 |
| Propolis | 12,627 | 6 | 0,046* |
| Arı Zehri | 4,681 | 6 | 0,585 |

***P<0,05**

Tablo 14 incelendiğinde “Süzme Bal”, “Petek Bal”, “Arı Sütü” ve “Arı Zehri” ifadelerinin anlamlılık düzeylerine göre farklılık göstermemektedir. Kruskal Wallis H testine göre “Polen”, “Bal Mumu” ve “Propolis” ifadelerinin ise anlamlılık düzeylerine göre aralarında fark olduğu görülmektedir.

“Polen” ifadesinde sıra ortalamalarına bakıldığında “66 ve üzeri” yaş grubunun sıra ortalamasının diğer yaş gruplarına göre daha yüksek (Sıra Ort.;18-25:155.18, 26-33:141.59, 34-41:195.81, 42-49:142.75, 50-57:217.50,58-65:95.00, 66 ve üzeri:254.50) olduğu, “Bal Mumu” ifadesinde “66 ve

üzeri” yaş aralığında sıra ortalamasının diğer yaş gruplarına göre daha düşük (Sıra Ort.;18-25:154.76, 26-33:143.01, 34-41:190.51, 42-49:157.93, 50-57:194.83, 58-65: 121.90, 66 ve üzeri:62.50) olduğu ve “Propolis” ifadesinin sıra ortalamaları incelendiğinde ise “66 ve üzeri” yaş aralığında sıra ortalamalarının diğerlerinden daha düşük (Sıra Ort.;18-25:142.07, 26-33:148.02, 34-41:190.30, 42-49:146,29, 50-57:182.50, 58-65: 176.00, 66 ve üzeri:89,50) olduğu görülmüş ve bu sebeple yaşa göre tüketicilerin arı ürünleri hakkındaki bilgi düzeyleri farklılık göstermektedir.

Tablo 15: Eğitim durumu ile tüketicilerin arı ürünleri hakkındaki bilgi düzeyleri farklılık testi

Table 15: Educational status and Information levels of consumers about bee products test

| İfadeler | Ki-Kare | df | Anlamlılık Düzeyi |
|-----------|---------|----|-------------------|
| Süzme Bal | 16,233 | 5 | 0,006* |
| Petek Bal | 12,509 | 5 | 0,028* |
| Polen | 15,954 | 5 | 0,007* |
| Bal Mumu | 9,489 | 5 | 0,091 |
| Arı Sütü | 10,953 | 5 | 0,052 |
| Propolis | 5,130 | 5 | 0,400 |
| Arı Zehri | 5,586 | 5 | 0,349 |

***P<0,05**

Tablo 15’de Kruskal Wallis H testine göre “Bal Mumu”, “Arı Sütü”, “Propolis” ve “Arı Zehri” anlamlılık düzeylerine göre gruplar arası fark yoktur. “Süzme Bal”, “Petek Bal” ve “Polen” ifadelerinin ise anlamlılık

düzeylerine göre eğitim durumu ile tüketicilerin arı ürünleri hakkındaki bilgi düzeyleri arasında farklılık vardır.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

“Süzme Bal” ve “Petek Bal” ifadelerinde sıra ortalamalarına bakıldığında eğitim düzeyi “Lisansüstü” olanların sıra ortalamasının diğer eğitim düzeylerine göre daha yüksek (Süzme Bal Sıra Ort.;İlkokul: 144.13, İlköğretim:153.64, Lise:139.84, Önlisans:137.51, Lisans:140.34, Lisansüstü: 178.77), (Petek Bal Sıra Ort.; İlkokul: 104.38, İlköğretim:151.45, Lise:135.23, Önlisans:145.82, Lisans:144.65, Lisansüstü: 174.46) olduğu ve

“Polen” değişkenin sıra ortalamaları incelendiğinde ise eğitim düzeyi “İlkokul” olanların sıra ortalamalarının diğerlerinden daha düşük (Sıra Ort.; İlkokul: 89.88, İlköğretim:179.59, Lise:153.56, Önlisans:145.56, Lisans:135.564, Lisansüstü: 175.49) olduğu görülmüş ve bu sebeple eğitim durumu ile tüketicilerin arı ürünleri hakkındaki bilgi düzeyleri arasında fark vardır.

Tablo 16: Eğitim durumu ile tüketicilerin arı ürünlerini satın alma yerlerine güven duyma düzeyleri arasındaki farklılık testi

Table 16: The difference between education status and consumer confidence levels in purchasing bee products

| İfadeler | Ki-Kare | df | Anlamlılık Düzeyi |
|---------------|---------|----|-------------------|
| Market | 12,865 | 5 | 0,025 |
| Bakkal | 7,401 | 5 | 0,192 |
| Arı Yet. Bir. | 7,343 | 5 | 0,196 |
| Pazar | 9,313 | 5 | 0,097 |
| Üretici | 14,290 | 5 | 0,014* |
| İnternet | 6,732 | 5 | 0,241 |
| Yol Kenarı | 3,411 | 5 | 0,637 |
| TV | 14,290 | 5 | 0,014* |

*P<0,05

Tablo 16’da eğitim durumuna göre tüketicilerin arı ürünlerini satın alma yerlerine güven duyma düzeyleri hakkındaki bilgi düzeylerinin farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Analiz sonucunda “Üretici” ve “TV” ifadelerinin eğitim durumuna göre tüketicilerin arı ürünlerini satın alma yerlerine güven duyma düzeylerinin bir farklılık gösterdiği diğer değişkenler için farklılık olmadığı görülmektedir.

Farklı “Üretici” ve “TV” ifadelerinin “İlköğretim” değişkeninin sıra ortalamasının diğer değişkenlerin sıra ortalamasından (Üretici ve TV Sıra Ort.; İlkokul: 123.50, İlköğretim:182.05, Lise:148.70, Önlisans:177.36, Lisans:158.16, Lisansüstü: 142.12) büyük olmasından kaynaklandığı saptanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma ile tüketicilerin arı ürünlerine ilişkin bilgi düzeylerinin ölçülmesi ve güven düzeyleri ile satın alma davranışlarının araştırılması amaçlanmıştır. Bu

amaç doğrultusunda Google Form aracılığı ile anket formu oluşturulmuştur. Oluşturulan anket formu Türkiye genelinde tüketicilere sosyal platformlar kullanılarak ulaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; arı ürünleri satın alınırken en fazla etkilenilen kaynak arkadaş-akraba-komşu en az etkilenilen kaynak ise gazete/dergi reklamlarıdır (Tablo 4). Bilinirlik düzeyleri incelendiğinde en bilinen arı ürünü petek bal, en az bilinen arı ürünü arı zehri olduğu görülmüştür (Tablo 5). Tüketicilerin en fazla satın aldığı ve tükettiği arı ürünü ise süzme baldır (Tablo 6 ve 7). Tüm arı ürünleri için en çok tercih edilen ambalaj cam kavanoz olmuştur (Tablo 8). Tüketicilerin marka tercihlerine bakıldığında ise tüm arı ürünleri için markalı ürünler tercih edilmektedir (Tablo 9) ve arı ürünlerini en fazla market ve üreticiden satın almaktadır (Tablo 10). Arı ürünlerinin satın alındığı yerler arasında en fazla güvenilen kaynak üreticinin kendisi en fazla güvenilen arı ürünü ise petek baldır.

Tüketicilerin arı ürünleri hakkındaki bilgi düzeyleri ile yaş arasında yapılan farklılık testine göre polen ve propolis, tüketicilerin arı ürünleri hakkındaki bilgi

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

düzeyleri ile eğitim durumuna arasında yapılan farklılık testinde ise süzme bal, petek bal ve polen arasında anlamlılık düzeyine göre farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Arı ürünlerinin satın alındığı yerlere güven duyma yerlerine güven duyma düzeyleri, cinsiyete göre üretici ve TV, yaşa göre market, eğitim durumuna göre üretici ve TV farklılık göstermektedir.

Arı ürünlerinin bilinirliği ve satın alma sıklığını ortaya koyan çalışmalarda (Bölüktepe ve Yılmaz, 2008; Niyaz ve Demirbaş, 2017) tüketicilerin en bilinen arı ürününün bal olduğunu ortaya koyulmuş fakat süzme bal ve petek bal ayrımı yapılmamıştır. Tüketicilerin bal satın alma davranış ve alışkanlıklarını etkileme sürecinde markanın önemini belirlemeye yönelik bir araştırma (Bölüktepe ve Yılmaz, 2006) ile katılımcıların çoğunluğunun markalı arı ürünleri tercih ettiği, arı ürünlerini ise sıklıkla üreticinin kendisinden satın alındığını ortaya koymuştur. Bu yönüyle yapılan bu çalışma literatür ile uyumaktadır. İzmir ilinde tüketicilerin arı ürünlerine yönelik tercihleri ve tüketim durumunun araştırıldığı çalışma (Baki vd., 2014) ile tüketicilerin arı ürünlerini satın alırken güvenilir satıcı tercih ettikleri ve ambalajsız arı ürünlerine göre ambalajlı arı ürünlerinin daha fazla tercih edildiği sonucuna varılmıştır. Diğer çalışmada (Tunca vd., 2015;) ise tüketicilerin en iyi bildiği arı ürününün bal olduğunu ortaya koyarak yapılan çalışma ile benzerlik göstermiştir. Fakat arı ürünlerinin en fazla satın alındığı yerler market ve pazar olarak belirlenmiş ve çalışma ile farklılık göstermiştir. Niyaz ve Demirbaş (2017) tarafından yürütülen çalışma ile en çok arı ürünlerinin satın alındığı yerlerin üreticinin kendisi ve arı yetiştirici birliklerinin olduğu belirtilmiştir.

Araştırma bulguları kapsamında bu genel değerlendirmelerden sonra aşağıdaki somut önerileri yapabiliriz.

- Tüketicilerin arı ürünlerini satın almada etkisi olan kaynakların özellikle de TV reklamlarının doğal bal söylemi kapsamında satışa sundukları ve fiyat bakımından normalden çok düşük fiyat vermeleri sebebi ile üreticilerin pazarlama ve satış konusunda problemlerle karşılaşmalarına sebebiyet verdiğinden ilgili kurum ve kuruluşlar bu konuda çalışma yaparak üretici ve tüketiciyi korumaya yönelik çalışmalar yapmalıdır.
- Görev tanımı kapsamında arıcılık ve arı ürünleri olan kurumların süzme ve petek bal dâhil olmak üzere diğer arı ürünleri konusunda tüketicileri

bilgilendirme ve bilinçlendirme konusunda çalışma yapmalıdırlar.

- Arı ürünleri tüketiciler tarafından sıklıkla gıda ürünü olarak kullanılması sebebiyle özellikle apiterapi olarak bilinen ve arı ürünlerinin sağlık ürünü olarak kullanımının yaygınlaştırılması amacı ile bu ürünlerin satışını gerçekleştirenlerce gıda ürünü olarak kullanılması dışında kullanım alanları ve şekilleri konusunda tüketici bilinçlendirilmelidir.
- Arı ürünlerinin satıcı-alıcı iletişimi için güven sağlanmalı ve iki tarafın çıkarları da gözetilmelidir. Bu amaç doğrultusunda üretici markalaşmaya teşvik edilmelidir.
- Üretici ve arı ürünü satışı yapanlar bilinçlendirilmeli ve arı ürünleri satışı gerçekleştirenler tarafından ambalajlamada cam kavanozların tercih edilmesi sağlanmalıdır.
- Arı ürünlerin markalaştırılarak tüketiciye ulaştırılması konusunda çalışmalar yapılmalı ve bunun için arı üreticileri örgütlenmelidir.
- Arı ürünlerinin müşteri ve tüketicilere ulaştırılması aşamasında önem arz eden dağıtım kanalları arı birlikleri, kooperatifler ve kamu kurum ve kuruluşlarınca denetlenerek sağlıklı dağıtım sağlanmalıdır.
- Türkiye bal üretimi bakımından diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında ilk sıralarda yer almasına rağmen kişi başına tüketim 650 gr. ile sınırlı kalmıştır. Kişi başına düşen bal tüketiminin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması da diğer önemli bir konudur.

Ülkemizde arı ve arı ürünleri ile ilgili literatür incelendiğinde çalışmaların sayıca oldukça fazladır. Fakat tüketicilerin arı ürünlerini satın alma davranışlarının incelenmesine yönelik çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmalarda konuyu farklı bakış açıları ile ele almışlardır. Bölüktepe ve Yılmaz, (2008) arı ürünlerinin bilinirliği ve satın alma sıklığını; Niyaz ve Demirbaş (2017) ise arı ürünleri tüketicilerinin genel özellikleri ve tüketim tercihlerini araştırmışlardır. Son zamanlarda arı ürünlerine yönelik basında çıkan haberlerde bir güven sorunu olduğu tartışmaları yapılmakta ve bu bağlamda tüketicilerin arı ürünlerine yönelik satın alma davranışları ve bilgi ve güven düzeylerinin araştırılması önem kazanmıştır. Bu bağlamda çalışma bu yönüyle literatüre katkı sağlayarak önemli bir boşluğu dolduracaktır.

Sunulan çalışma, kapsamı bakımından ön çalışma niteliğindedir. 2018 Mayıs-Temmuz ayları aralığında yapılan anket çalışması ile elde edilen

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

sonuçların daha fazla katılımcı ile kapsamının genişletilerek yeniden yapılması sonuçların daha anlamlı olmasını sağlayacaktır. Bu sebeple daha geniş zaman aralığında ve daha fazla katılımcı ile çalışmanın yeniden yürütülmesi literatüre katkı sağlayacaktır. Diğer taraftan çalışmada güven düzeyleri belirlenirken güven ve güvensizliğin nedenleri araştırılmamıştır, bu konu da ayrı bir çalışma konusu olarak planlanabilir.

KAYNAKLAR

- Albayrak, S., Albayrak, S. (2008). "Propolis: Doğal Antimikrobiyal Madde", *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 37(3): 201-215.
- Aydın, Y., Tekeoğlu, İ. (2018). "Tamamlayıcı Tıp ve Tamamlayıcı Apiterapi Uygulamaları", *Journal of BSHR*, 2(2): 64-73.
- Baki, F., Saner, G., Güler, D. (2014). "İzmir İlinde Tüketicilerin Arı Ürünlerine Yönelik Tercihler ve Tüketim Durumu", *4. Uluslararası Muğla Arıcılık Ve Çam Balı Kongresi*, 5-9 Kasım 2014, Muğla.
- Bal İhracatından Yüzde 60 Daha Fazla Gelir. <http://gjdatarim.com/gida/bal-ihracatindan-yuzde-60-daha-fazla-gelir/124328.html>, (21.07.2018).
- Bal Özkaptan, B. (2018). "Biyolojik Temelli ve Geleneksel Biyoterapi Uygulamaları (Apiterapi, Hirudoterapi, İhtiyoterapi, Maggot Debritman Terapi, Helmintik Terapi)", *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3), 7-10.
- Bölüktepe, FE., Yılmaz, S. (2008). "Arı Ürünlerinin Bilinirliği ve Satın Alma Sıklığı", *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 8(2), 52-62.
- Bölüktepe, FE., Yılmaz, S. (2006). "Tüketicilerin Bal Satın Alma Davranış ve Alışkanlıklarını Etkileme Sürecinde Markanın Önemin Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma", *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 6(4):135-142.
- Cosmia, M., Gallenti, G., Marangon, F. & Troiano, S. (2016). "Reprint of Attitudes Towards Honey Among Italian Consumers: A Choice Experiment Approach", *Appetite*, 106, 110-116.
- Dündar. E., Kalkan Yıldırım, H. (2018). "Propolisin Çeşitliliğine Etki Eden Faktörler", *Arıcılık Araştırma Dergisi / Journal of Apiculture Research*, 10(2), 61-66.
- FAO. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>, (30.05.2018).
- Fratini, F., Cilia, G., Mancini, S., & Felicioli, A. (2016). "Royal Jelly: An Ancient Remedy with Remarkable Antibacterial Properties", *Microbiological Research*, 192: 130-141.
- Gegez, AE. (2015). "Pazarlama Araştırmaları", 5. Baskı, Beta Yayınları: İstanbul.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, RL., Black, WC. (2008). "Multivariate Data Analysis USA", PrenticeHall.
- Karaca, Ş. (2013), "Tüketicilerin Yeşil Ürünlere İlişkin Tutumlarının İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma", *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 13(1): 99-111
- Karakuş, Z., Aslan, R. (2019). "Fonksiyonel Bir Gıda Takviyesi: Arı Sütü (Royal Jelly)", *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi*, 6 (70): 13-18.
- Kotler, P. (2012). "Pazarlama İlkeleri", (A. E. Gegez Çev.), Beta Yayıncılık: İstanbul.
- Kumova, U., Korkmaz, A., Avcı, BC., Ceyran, G. (2002). "Önemli Bir Arı Ürünü: Propolis", *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 10-23.
- Marangoz, M., Yeşildağ, B., Arıkan Saltık, I. (2012). "Arı Ürünlerinin Pazarlanmasında Ortak Marka Oluşturma Stratejisi", (Ed.) Bozyer, Ü., *Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 01-04 Kasım 2012, Muğla*, 443: 225- 237.
- Niyaz, ÖC., Demirbaş, N. (2017). "Arı Ürünleri Tüketicilerinin Genel Özellikleri ve Tüketim Tercihleri: Çanakkale İli Örneği", *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 23(2):255-262.
- Sancak, K., Zan Sancak, A., Aygören, E. (2013). "Dünyada ve Türkiye'de Arıcılık", *Arıcılık Araştırma Dergisi*, (10): 7-13.
- Sıralı, R., Cınbirtoğlu, Ş. (2018). "Ormangülü (Rhododendron) Türlerinin Bazı Özellikleri ve Arıcılık Açısından Önemi", *Arıcılık Araştırma Dergisi / Journal of Apiculture Research*, 10(2), 45-53.
- Sıralı, R. (2010), "Arıcılığın Türkiye İçin Önemi", <file:///C:/Users/aidata141/Downloads/ArıInTrkiyeinnemi.pdf>, (15.04.2018).
- Şahinler, N. (2000). "Arı Ürünleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi", *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (1-2): 139-148.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Şimşek, H., Güler, O. (2018). "Kadmiyum ile Oluşturulan Deneysel Karaciğer Hasarına Karşı Bal ve Polenin Lipid Peroksidasyon ve Bazı Antioksidanlar zerine Etkisi", *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11(2):88-92.

TÜİK.www.tuik.gov.tr/Pretablo.do?alt_id=1002 (21.07.2018).

Tunca, R. İ., Taskin, A., Karadavut, U. (2015). "Türkiye'de Arı rnlerinin Bazı İllerdeki Tüketim AlıŐkanlıklarının ve Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi", *Türk Tarım-Gıda Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 3(7): 556-561.

TÜİK.www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&kelime=bal (30.05.2018).

Türkiye Bal retiminde Dünya İkincisi. <http://www.turkiyegazetesi.com.tr/ekonomi/542421.aspx>, (30.05.2018).

Yalçın, H., AęaŐsapan, B., abuk, A. (2019). "Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Uygun Arıcılık Yerlerinin Belirlenmesi", *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies*, 1 (2): 1-15.

Zarić, V., Vasiljević, Z., Nedić, N., Petković, D. (2013). "The Marketing Strategies of Serbian Honey Producers", *Applied Studies in Agrobusiness and Commerce*, 7(2-3): 27-31.

MELISSOPALNOLOGICAL ANALYSIS OF HONEY SAMPLES COLLECTED FROM ŞIRNAK CITY

Şırnak İli'nden Toplanan Balların Melissopalnolojik Analizleri

Semra GÜRBÜZ¹, Ömür GENÇAY ÇELEMLİ^{2,3*}, Çiğdem ÖZENİRLER^{2,3}, Nazlı MAYDA²,
Aslı ÖZKÖK^{3*}, Kadriye SORKUN^{2,3}

¹Mardin Artuklu University, Mardin, TURKEY, ORCID No.: 0000 0002 7099 0308; E-mail: semragurbuz@gmail.com.

²Hacettepe University, Faculty of Science, Department of Biology, Beytepe Ankara, TURKEY, ORCID No.: 0000-0002-2215-9552; E-mail: gencay@hacettepe.edu.tr, ORCID No.: 0000-0003-0390-2416; E-mail: cigdemozenirler@gmail.com, ORCID No.: 0000-0002-7289-5830; E-mail: nazli.mayda@gmail.com,

³Hacettepe University, Bee and Bee Products Research and Application Center, Beytepe, Ankara, TURKEY, ORCID No.: 0000-0002-7336-2892; E-mail: asozkok@gmail.com, ORCID No.: 0000-0003-3224-7748; E-mail: kadriye@hacettepe.edu.tr

*Yazışma Yazarı/Corresponding Author: E-mail: gencay@hacettepe.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 14.03.2019 Kabul Tarihi / Accepted: 20.08.2019 DOI: <https://doi.org/10.31467/uluaricilik.540024>

ÖZ

Bu çalışma ile Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden 23 adet bal örneği toplanılmış ve bitkisel kökenleri tanımlanmak üzere araştırılmıştır. Mikroskobik analiz sonuçlarına göre, 27 bitki familyasına ait 24 taksonun polenleri teşhis edilmiştir.

Melissopalnolojik analiz sonucunda; 21 bal örneği multifloral (karışık çiçek balı) ve iki tanesi ise unifloral (*Myosotis* balı) olarak tanımlanmıştır.

Mikroskobik analizin ikinci basamağı olarak, örneklerin 10 gram baldaki toplam polen sayıları (TPS₁₀) hesaplanmış ve bu değerlerin 1 117 ile 82 005 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneydoğu Anadolu, Bal, Melissopalnoloji, TPS₁₀

ABSTRACT

In this study, 23 honey samples collected from South-Eastern Anatolia Region of Turkey were investigated to identify their botanical sources. According to the microscopic analysis results, pollen grains identified belong to the 24 taxa of 27 plant families.

As a result of melissopalynological analysis, 21 of the honey samples are characterized as multifloral and two of them are as unifloral (*Myosotis* honey).

As the second step of the microscopic analysis, the total pollen number of in 10 grams honey (TPN₁₀) of the samples were calculated and it was observed that the values were vary between 1 177 and 82 005.

Key words: South-Eastern Anatolia, Honey, Melissopalynology, TPN₁₀

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Giriş: Türkiye'nin gerek iklim özellikleri gerekse bitki çeşitliliği bakımından içerdiği yedi coğrafik bölgesi de arıcılık için oldukça yüksek potansiyele sahiptir. Gençlerin ve kadınlarımızın da bu konuda istihdamına yönelik çalışmalar ve teşvikler Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde yapılmaktadır. Türkiye için önemli bir pazar olan arıcılık sektörü özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nde kırsal kalkınma için önemli bir iş koludur.

Türkiye'de üretilen ballar bitkisel içerik bakımından çok çeşitlilik göstermekte olup, bunlar arasında üçgül balı, narenciye balı, kestane balı, ormangülü balı, yayla balı ve salgı balları sayılabilmektedir. Çoğu yöremizde kendine has ve ün yapmış ya da markalaşmış bal üretimleri mevcuttur. Ancak ülkemizde üretilen ballara ait yapılan çalışmalar genellikle yöre bazında olmayıp, Türkiye'nin farklı bölgeleri'nden toplanılan ballar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında, ülkemiz balları ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğu, balların fizikokimyasal karakterize edilmesine yönelik olmuştur. Yani çalışılan balların bitkisel kökeni melissopalinojik analizler ile tanımlanmadan fizikokimyasal analizlerine dayalı çalışmalar yapılmaktadır. Dolayısıyla tam bir karakterize etme gerçekleştirilememektedir.

Gereç ve yöntem: Bu çalışma ile daha önce detaylı olarak çalışılmamış olan Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan Şırnak ili'ne ait 23 bal örneği incelenmiştir. Analizler melissopalinojik açıdan nitel ve nicel olarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Örnekler nitel açıdan incelendiğinde, analiz edilen 23 bal örneğinin bitkisel kökeni olarak çoğunlukla; Asteraceae, Apiaceae, Berberidaceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Caprifoliaceae, Chenopodiaceae, Cistaceae, Convolvulaceae, Dipsecaceae, Fabaceae, Fagaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Malvaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae ve Salicaceae familyalarına ait bitki taksonları tespit edilmiştir. Dominant oranda sadece Boraginaceae familyasına ait *Myosotis* sp. taksonuna ait polenlere rastlanılmıştır. Apiaceae, Berberidaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, *Lotus* sp., *Onobrychis* sp., *Plantago* sp., Rosaceae, ve *Trifolium* sp. taksonlarına ait polenlere ise bazı örneklerde sekonder oranlarda rastlanılmıştır.

Nicel analiz kısmında ise; incelenen bal örneklerinin 10 gramında bulunan toplam polen miktarları hesaplanmış ve polence zenginlik düzeyleri gözlemlenmiştir. Bu değerlerin 1 177 ila 82 005 aralığında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. En düşük değer Beytüşşebap ilçesinin Yeşilöz köyünden toplanan A16 örneğinde gözlemlenirken en yüksek değer ise yine Beytüşşebap ilçesinin Toptepe Köyü'nden toplanan A22 örneğinde gözlemlenmiştir.

Her iki örneğinde nitel melissopalinojik analiz sonuçlarına bakacak olursak benzerlik göstermekte olup; *Onobrychis* sp. taksonuna ait polenlere sekonder oranda rastlanılmıştır.

Sonuç: Çalışma sonucunda yöre ballarının çoğunluğunun karışık çiçek balı olduğu, yani baskın olarak tek bir nektar kaynağından değil çok sayıda farklı bitkilerden kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Örneklerden iki tanesinin ise *Myosotis* balı olduğu tespit edilmiştir. Bu iki bal ise unifloral olarak nitelendirilmiştir. *Myosotis* balı olarak nitelendirilen A7 balı; Beytüşşebap ilçesinin Akarsu köyünden, A8 örneği ise yine Beytüşşebap ilçesinin Beşagaç köyü'nden toplanmıştır.

Bu sonuçlar, Şırnak balları ile ilgili yapılacak olan ileriki çalışmalara ışık tutabilecek niteliktedir ve yöreden elde edilebilecek *Myosotis* balları ile ülke pazarına yeni bir ürün girdisi sağlanabileceği düşünülmektedir.

INTRODUCTION

Honey is described as “the sweet substance produced by honeybees from the nectar of blossoms or from secretions on living plants, which the bees collect, transform and store in honey combs” (Codex Alimentarius Commission, 2001).

The content and quality of honey shows varieties according to the climatic conditions, the environmental temperature, the botanical source that bees prefer to collect nectar, honey bees species, harvesting and storage conditions (Alvarez-Suarez et al. 2010). Also its colour has a wide range of spectrum, including white, amber, red, brown and almost black (Ndife et al.,2014). The taste, smell and

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

color of honey changes according to the nectar of flowers collected by bees. Its flavour and texture also vary owing to the botanical source (Alvarez-Suarez et al. 2010).

The most known biological activity of honey is its antimicrobial effect. Besides antimicrobial activity, honey has been found to contain significant biological activities, especially antioxidant activity (Bogdanov et al. 2008).

Melissopalynological analysis is a type of method that investigate the pollen grains and spores in honeys to determine the source of honey. It can give information about the botanical and geographical sources of the sample (Kaya et al. 2005). Microscopical analysis of honey is based on the fact that the raw materials of honey (nectar and honeydew) have certain constituents which remain identifiable in the ripe honey. For the nectar, these constituents are generally pollen grains from the plants producing the nectar. For the honeydew, these constituents are usually fungus spores and hyphae that come from the forest trees (Lieux 1972).

From the honey types, monofloral honeys, that are originated from dominantly one plant species, are most attractive compare to the multifloral honeys. It is possible to determine their origin from the dominant pollen grains by microscopic investigation. Besides this, multifloral honeys are originating from the nectar of several plant species (Barth 2004).

Studies in Turkey identified flowering plants containing nectar through pollen analysis in honey samples were started with Quistani (1976), the first research for the pollen analysis of Turkish honey. Sorkun and Yuluğ (1984), investigated the honey samples from Erzurum, Gür (1993), investigated Elazığ honey, Kaplan (1993), Konya honey, Türker; (1993) Gümüşhane honey, Silici (1995), Antalya honey, Yılmaz (1969), İzmit honey, Kemancı (1999), Marmaris honey, Mercan et al. (2007), honey samples from İzmir, Sivas Afyon and Muğla. Also Sorkun and Doğan (1995), Can et al. (2015) were investigated the honey samples from various regions of Turkey by melissopalynological analysis.

By this study we aimed to determine botanical sources of some honey samples collected from Şırnak city located in South-Eastern Region of Turkey, by melissopalynological analysis.

MATERIALS AND METHODS

23 honey samples were collected from Şırnak city which is located in South-Eastern Region of Turkey in 2017.

Seven of them were collected from the village Toptepe, seven from Yeşilöz, four from Akarsu village, one sample each from Beşağaç, Boğazören and Söğütçe villages and two samples from Uludere (Figure 1, Table 1).

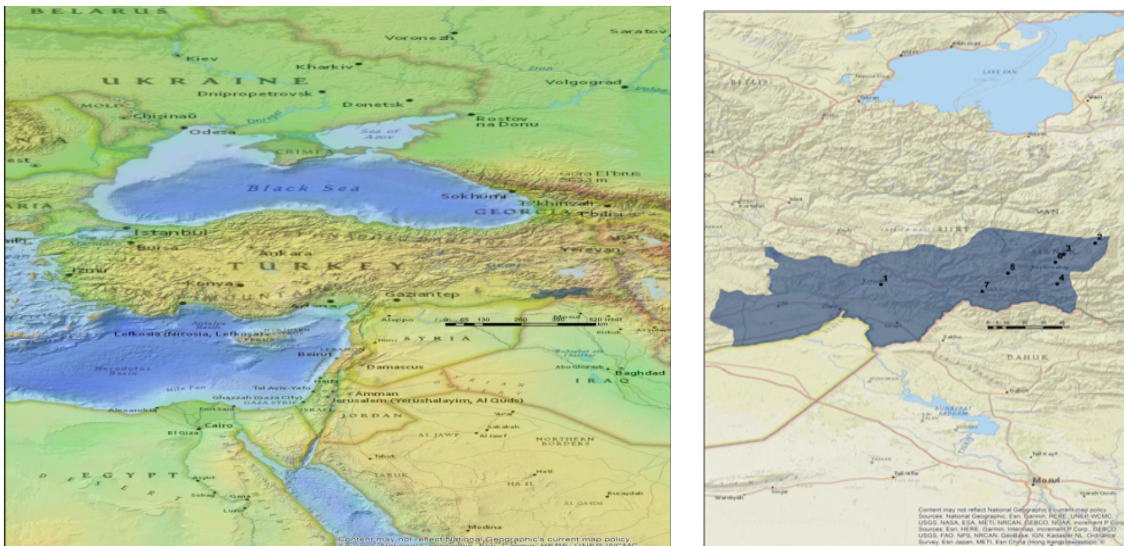


Figure 1. The location of Şırnak city (This map prepared with ArcGIS pro 2.2)

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Table 1. The collection areas of the honey samples

| | Lattitude | Longitude | City | Location- | Sample Numbers |
|---|------------|-----------|--------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 37,4652000 | 42,39 | Şırnak | Beytüşşebap-Toptepe Village | A1, A11, A17, A19, A20, A22, A23, |
| 2 | 37,6980194 | 43,431 | Şırnak | Beytüşşebap-Yeşilöz Village | A2, A4, A9, A14, A16, A18, A21, |
| 3 | 37,6338500 | 43,27 | Şırnak | Beytüşşebap -Akarsu Village | A3, A5, A7, A15, |
| 4 | 37,4679556 | 43,24 | Şırnak | Beytüşşebap -Beşağaç Village | A8 |
| 5 | 37,5280833 | 43,00 | Şırnak | Beytüşşebap Village | Boğazören A6 |
| 6 | 37,5904278 | 43,23 | Şırnak | Beytüşşebap Söğütçe | A12 |
| 7 | 37,4269333 | 42,88 | Şırnak | Uludere Uzungeçit Plateau | A10, A13 |

Melissopalynological Analysis

Preparation of honey samples for qualitative and quantitative melissopalynological analysis was performed by Louveaux et al. (1978). Stock honey sample was well stirred and 10 grams of it was weighed in a centrifuge tube. Then 20 ml distilled water was added and to melt down the honey, tube was left for 10-15 minutes in a water bath of 45°C. The mixture was centrifuged in 3500 rpm for 45 minutes. After centrifugation, the supernatant was poured and from the residual sediment slides were prepared by using glycerine gelatine with basic fuchsin. Then the slides were investigated under the microscope. The classification of Zander (1935) was used in this study to indicate pollen and associated nectar source: dominant pollen (over 45%), secondary pollen (16-45%), minor pollen (1-15%); trace pollen (less than 1%).

The total pollen number in 10 grams honey (TPN₁₀) of all samples was calculated according to the method described by Moar (1985). The honey samples (10g) were classified according to total pollen number (TPN₁₀) as Group I: TPN<20000; Group II: 20000<TPN<100000; Group III: 100000<TPN<500000; Group IV: 500000<TPN<1000000 and Group V: TPN>1000000 (Maurizio 1975).

RESULTS

According to the microscopic analysis results, pollen grains were identified belong to the taxa of Asteraceae, Apiaceae, Berberidaceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Caryophyllaceae, Caprifoliaceae, Chenopodiaceae, Cistaceae, Convolvulaceae, Dipsecaceae, Fabaceae, Fagaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Malvaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Salicaceae. The microscopic analysis results of the honey samples are given in Table 2. With regard to Zander's classification; pollen grains belong to the *Berberis* sp., *Onobrychis* sp., *Trifolium*, *Plantago* taxa and Apiaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, Rosaceae families were found in secondary ratios. Besides this only pollen of *Myosotis* sp. was found in dominant ratio in investigated two samples with high ratios (72.77%-80.63%) owing to higher pollen producing potential of *Myosotis* (A7, A8) (Fig. 2,3,4).

The TPN₁₀ values are vary between 1 177 and 82 005. According to the Moar (1985); 9 of 23 samples are included in group II, 14 of total are in group I (Table 2).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Table 2. Microscopic analysis results of honey samples (for samples A1-11) (D> 45%, S:16-45%, M:1-15%, T<1%).

| Plant Family | Plant taxa | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | A11 |
|-----------------|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Asteraceae | | M | M | M | | | | | M | | | M |
| | <i>Centaurea sp.</i> | M | | | | | | | T | | | |
| | <i>Taraxacum sp.</i> | M | | | | | | | | | | T |
| Apiaceae | | M | S | | | M | S | M | M | M | M | T |
| | <i>Daucus sp.</i> | | T | | | | | | T | | | |
| Berberidaceae | | M | M | | S | S | M | T | T | S | M | M |
| Boraginaceae | | M | | | | | M | | | | M | T |
| | <i>Cerithe sp.</i> | | M | | | | | | | | | |
| | <i>Heliotropium sp.</i> | | T | | | | | | | | | |
| | <i>Myosotis sp.</i> | M | M | | | | M | D | D | | | |
| Brassicaceae | | T | M | | | | | | T | | | |
| Campanulaceae | | M | M | | | | M | M | M | | | M |
| Caryophyllaceae | | T | M | M | M | | M | | | | | |
| Caprifoliaceae | <i>Scabiosa sp.</i> | T | T | | | | | | | | | |
| Cistaceae | | T | | | | M | | | T | M | M | M |
| Fabaceae | | S | M | M | M | M | S | M | M | S | M | S |
| | <i>Astragalus sp.</i> | | | M | | M | M | T | M | | | |
| | <i>Vicia sp.</i> | | T | | | | M | | | | | |
| | <i>Lathyrus sp.</i> | | | | | | | M | | | | |
| | <i>Lotus sp.</i> | | | | | | | T | | | | T |
| | <i>Onobrychis sp.</i> | M | M | | | | M | | | M | S | |
| | <i>Trifolium sp.</i> | M | M | M | S | S | S | M | M | | M | S |
| | <i>T. pratense</i> | | M | | | | | | | | | |
| | <i>Castanea sativa</i> | | | | | | | T | | | | |
| Geraniaceae | | | T | | | | | | | | | T |
| Lamiaceae | | M | M | | | | M | T | | M | M | |
| | <i>Teucrium sp.</i> | M | | | | | | | | | | T |
| Liliaceae | | M | | | | | | | | | | |
| Malvaceae | | | | | M | | | | | | | |
| Plantaginaceae | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Plantago sp.</i> | T | M | M | M | M | | | | M | S | |
| Poaceae | | M | | M | | | | T | T | | | T |
| Polygonaceae | <i>Rumex sp.</i> | | T | | | | | | | | | |
| Ranunculaceae | | | | | M | M | | | | M | | |
| Rosaceae | | M | M | M | | M | M | M | | S | | M |
| | <i>Sanguisorba sp.</i> | | | M | | | | | | | | |

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|---------------|--|
| Rubiaceae | | | T | | | | | | | | | | |
| | <i>Galium sp.</i> | T | T | | M | | | | T | | | | |
| Salicaceae | <i>Salix sp.</i> | M | M | | M | M | | | | | M | T | |
| TPN₁₀ values | | 27 009 | 21 985 | 15 713 | 9666 | 12 410 | 21 244 | 14 890 | 12 539 | 6322 | 2133 | 38 664 | |

| Plant Family | Plant taxa | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | A18 | A19 | A20 | A21 | A22 | A23 |
|-----------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Asteraceae | | M | M | M | M | M | | M | | M | M | | M |
| | <i>Centaurea sp.</i> | | | T | | | | | | | M | | |
| | <i>Taraxacum sp.</i> | | | T | | | M | | | | T | | |
| Apiaceae | | M | S | M | M | M | M | | | | T | | M |
| | <i>Daucus sp.</i> | | M | T | | | | | | | | | |
| Berberidaceae | | | S | M | M | | | | | | M | | M |
| Betulaceae | | | | | | | | | M | | | | |
| Boraginaceae | | | | M | M | | | | | | | | |
| | <i>Alkanna sp.</i> | | | | T | | | | | | T | | |
| | <i>Echium sp.</i> | | | T | T | | M | | | | M | | M |
| | <i>Cerinth sp.</i> | | | T | | | | | | | | | |
| | <i>Heliotropium sp.</i> | | M | | | | | | | | | | |
| | <i>Myosotis sp.</i> | | | T | | | | | | | | | |
| Brassicaceae | | | | T | | | M | M | | | M | | T |
| Campanulaceae | | | M | T | | | | | | | T | | T |
| Caryophyllaceae | | S | | T | | | | M | | | T | | T |
| Caprifoliaceae | <i>Scabiosa sp.</i> | | | | | | | | | | | | |
| Chenepodiaceae | | M | | | | | | | | | | | |
| Cistaceae | | | | T | | | | | | | | M | T |
| Convolvulaceae | | M | | | | | | | | | | | |
| Geraniaceae | | | M | | | | | | | M | T | | |
| Dipsacaceae | | | | | | | | | | | | | T |
| Fabaceae | | M | M | S | S | S | S | | | S | S | S | S |
| | <i>Astragalus sp.</i> | | M | | | | | | | | | | |
| | <i>Vicia sp.</i> | | | | | | | | | | T | | |
| | <i>Lathyrus sp.</i> | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Lotus sp.</i> | M | | T | M | | | | M | S | M | | M |
| | <i>Medicago sp.</i> | | | | | | | | | | T | | |
| | <i>Onobrychis sp.</i> | M | M | S | M | S | M | M | | S | M | S | S |
| | <i>Trifolium sp.</i> | M | M | M | | | | | M | | M | M | M |
| | <i>T. pratense</i> | | | T | | | | | | | | | |

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|------|------|--------|--------|------|------|------|------|--------|-------|--------|--------|
| Lamiaceae | | M | M | M | M | | M | | | M | M | M | |
| | <i>Teucrium sp.</i> | M | T | T | | | M | | M | M | | | |
| Liliaceae | | | T | T | | | M | | | | | | |
| Plantaginaceae | | | | T | | | | | | | | | |
| | <i>Plantago sp.</i> | M | | T | M | M | | M | M | M | M | M | |
| Poaceae | | | | T | M | | M | | | | | M | |
| Polygonaceae | <i>Rumex sp.</i> | | | | | | | | | | T | | |
| Ranunculaceae | | | | | | | M | | M | | | | |
| Rosaceae | | M | M | T | M | M | M | M | | | T | M | |
| Rubiaceae | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Galium sp.</i> | | | | | | | | | | T | | |
| Rutaceae | | | M | T | | | | | | | T | | |
| Salicaceae | <i>Salix sp.</i> | M | | M | M | M | | M | M | | M | M | |
| TPN₁₀ values | | 2071 | 3314 | 55 833 | 17 972 | 1177 | 5029 | 3945 | 7000 | 48 330 | 61411 | 82 005 | 39 168 |

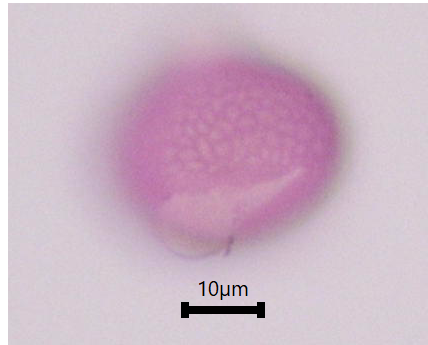
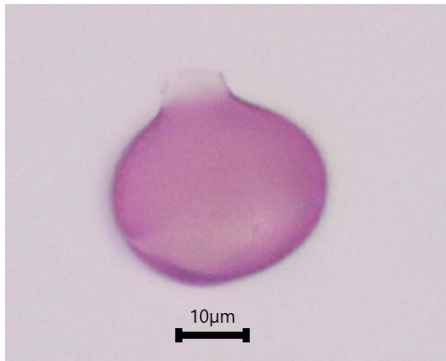


Figure 2. Microphotograph of *Trifolium* sp. pollen grain(X400)

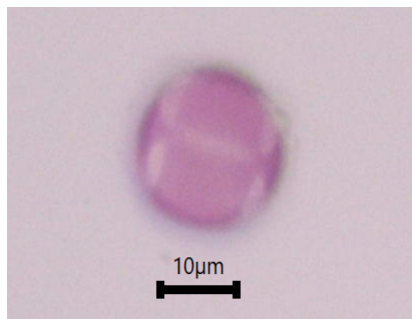


Figure 3. Microphotograph of *Berberis* sp. pollen grain (X400)

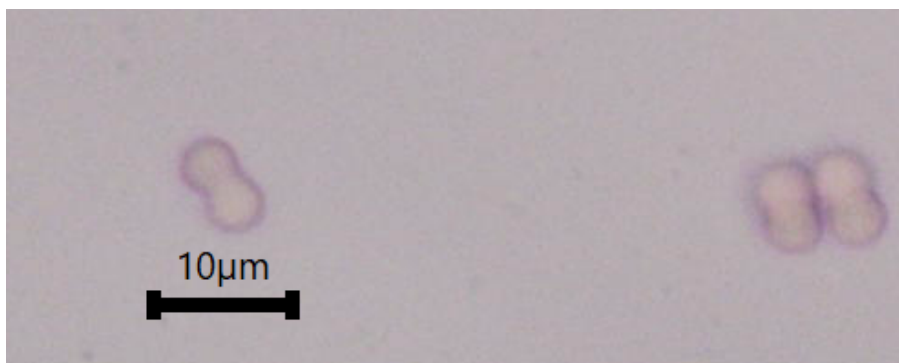


Figure 4. Microphotograph of *Myosotis* sp. pollen grain(X400)

DISCUSSION

Turkey has a rich flora and suitable climatic conditions for beekeeping and producing high quality bee products. Especially the Eastern parts of Turkey exhibits a high diversity of plant species. Owing to plant species richness of the country, honeys produced in Turkey have really high quality that represent so many nectar source in it.

As a result of melissopalynological analysis, only two of the investigated of 23 honey samples were found as unifloral that is sourced dominantly from *Myosotis* nectar. The other 21 samples were evaluated as multifloral honey that are mostly sourced from nectar of *Berberis* sp., *Onobrychis* sp., *Trifolium* sp., *Plantago* sp., *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae* plant taxa.

According to the previous studies, it is the first investigation about botanical origin of honey which are produced in Şırnak. We observed that there is no any detailed information about botanical source of honey samples of Şırnak city. Generally the researches are about the different locations of Turkey.

There are so many researches about Turkish honey (Yılmaz and Yavuz, 1999; Küçük et al., 2007; Cengiz et al., 2018) but they are mostly based on physicochemical analysis and not comprise a specific location as we done.

Can et al. (2015) analyzed melissopalynological and physico-chemical properties of sixty-two honey samples from the regions of Aegean, Marmarean and Black Sea of Turkey. They found 11 unifloral honeys (chestnut, heather, chaste tree, rhododendron, common eryngo, lavender,

Jerusalem tea, astragalus, clover, acacia), two different honeydew honeys (lime and oak), and 7 different multifloral honeys. The samples of their study showed that physico-chemical and biological characteristics of honeys are closely related to floral sources, and dark colored honeys evaluated as oak, chestnut and heather, having high therapeutic potential.

Kaya et al., 2005 investigated the 13 floral honeys from various regions of Turkey (Kırklareli, Marmaris, Manisa, Yozgat, Çankırı, Bolu, Balıkesir, Aydın, Bartın, Elazığ, Tekirdağ, Rize). They found one unifloral honey and 12 multifloral honeys. Pollen have been identified belonging to the 86 taxa. The dominant group of pollen grains consisted of: *Hedera helix*, *Gossypium*, *Trifolium*, *Sophora*, *Rhododendron*, *Castanea sativa*, *Peganum harmala* and *Helianthus*.

Mercan et al. (2007) investigated the honey samples from İzmir, Sivas, Afyon, Muğla and found *Chenopodiaceae* pollen grains as dominant in İzmir, *Anthemis*, *Papaver*, *Rumex*, *Trigonella*, *Onopordum*, *Umbelliferae* in Sivas, *Erica*, *Centaurea*, *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*, *Helianthus annuus* in Afyon, *Erica*, *Umbelliferae* in Muğla.

Yılmaz and Küfrevioğlu (2001) investigated honey samples from South-Eastern Anatolia but they studied chemical properties of the samples. They don't give any information about the botanical sources of honey from this region.

Çam et al. (2010) investigated, 30 honey samples from Ankara city markets. They identified pollen grains belong to the 46 taxa. The pollen grains of *Fabaceae*, *Aceraceae*, *Boraginaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rosaceae*,

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Hedysarum, Brassicaceae, Fagaceae as dominant and secondary while the pollen grains of *Plantago*, Cistaceae, Geraniaceae, Cucurbitaceae, Liliaceae, Caryophyllaceae, *Rumex*, Plantaginaceae, *Echium*, Campanulaceae, Salicaceae, Chenopodiaceae, Lamiaceae, Ericaceae identified as the minor group.

Compare to the previous researches, we observed that, there is no any data about *Myosotis* honey for Turkey. So this can be the first record for the *Myosotis* honey for Turkey. Besides this, the investigated multifloral honey samples show similar pollen contents with the other plateau honeys of Turkey that are sourced from any other region of Turkey.

This research can be helpful for future researches about any investigations of honeys (physicochemical etc.) from South-Eastern of Turkey.

CONCLUSION

Melissopalynological analysis is important to qualify and characterize the honey samples according to their botanical sources and also reflects the plant spectrum of the location that honeys collected. It also gives information about the hygiene and adulteration of the honeys.

Şırnak is a favorable location for beekeeping. Its flora comprises various plant species that have nectar potential for honeybees. Owing to the pollen analysis of honey samples from Şırnak, the plant spectrum of the region was reflected. The results are overlapping with the flora of Şırnak (TÜBİVES, 2019).

As a result we can say that this research is the first detailed melissopalynological investigation about Şırnak honeys. According to the results, the samples show mostly multifloral honey characteristics. That is derived from so many botanical sources and there is no any dominant nectar source. Only two of them evaluated as unifloral honeys. So, they derived from mostly from one species.

Acknowledgement

This research is supported by the Southeastern Anatolia Project Regional Development Administration (Project name and no: Southeastern Anatolia Organic Agriculture Cluster Project-2015A020020).

REFERENCES

- Alvarez-Suarez, J., Tulipani Romandini, S., Bertoli, E., Battino, M. (2010). Contribution of honey in nutrition and human health: A review *Mediterr J. Nutr. Metab.* 3: 15-23.
- ArcGIS Pro v.2.2. ESRI Environmental Systems Research Institute's. Available from: arcgis.hacettepe.edu.tr.
- Barth, OM. (2004). Melissopalynology in Brazil: A review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees *Sci.Agric.* 61 (3):342-350.
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., Gallman, P. (2008). Honey for Nutrition and Health: A Review *Journal of the American College of Nutrition.* 27(6): 677-689.
- Can, Z., Yıldız, O., Şahin, H., Turumtay, E.A., Silici, S., Kolaylı, S. (2015). An investigation of Turkey honeys: Their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles *Food Chemistry.* 180: 133-141.
- Cengiz, MM., Tosun, M., Topal, M. (2018). Determination of the physicochemical properties and 13 C/ 12 C isotope ratios of some honeys from the northeast Anatolia region of Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis.* 69: 39-44.
- Codex Alimentarius Commission. 2001. Revised Codex Standard for honey, Codex STAN 12-1981, Rev. 1 (1987), Rev., 2.
- Çam, B., Pehlivan, S., Uraz, G., Doğan, C. (2010). Pollen analysis of honeys from various regions of Ankara (Turkey) and antibacterial activity of these honey samples against some bacteria *Mellifera*, 10-19:2-16.
- Gür, N. (1993). Elazığ İlinde arıcılığın yoğun olduğu yörelerin ballarında polen analizi. Yüksek lisans tezi. Fırat üni. Fen bilimleri enstitüsü. 29syf.
- <https://www.tubives.com/> (2019)
- Kaplan, A. (1993). Konya yöresi ballarında polen analizi yüksek lisans tezi, Ankara üni. Fen bilimleri Enstitüsü. 69 syf.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Kaya, Z., Binzet, R., Orcan, N. (2005). Pollen analysis of honeys from some regions in Turkey *Apiacta*. 40:10-15.
- Kemancı, I. (1999). Marmaris yöresi ballarında polen analizi, yüksek lisans tezi, Ege Üniv. Fen bilimleri enstitüsü, 38 syf.
- Küçük, M., Kolaylı, S., Karaoğlu, Ş, Ulusoy, E., Baltacı, C., Candan, F. (2007). Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia, *Food Chemistry*, 100: 526-534.
- Lieux, MH. (1972). A melissopalynological study of 54 Louisiana (USA) honeys *Review of Paleobotany and Palynology*. 13 (2): 95-124.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G. (1978). Methods of melissopalynology *Bee World*. 59: 139-153.
- Maurizio, A. (1975). Microscopy of honey. – In: Honey: A comprehensive survey (ed. E. Crane), *Heinemann*, London. 240 – 257.
- Mercan, N., Güvensen, A., Çelik, A., Katircioğlu, H. (2007). Antimicrobial activity and pollen composition of honey samples collected from different provinces in Turkey *Natural Product Research*. 21(3): 187-195.
- Moar, NT. (1985). Pollen analysis of New Zealand Honey *Journal of Agricultural Research*, 28 (1):39-70.
- Ndife, J., Abioye, L., Dandago, M. (2014). Quality Assessment of Nigerian Honey Sourced from Different Floral Locations *Nigerian Food Journal*. 32 (2): 48-55.
- Qustani, MA. (1976). Das Mikroskopische Bild der Honige des östlichen Mittelmeergebietes, Diddertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften vorgelegt dem Fachbereich allgemeine Naturwissenschaften der univesilat Hohenheim.
- Silici, S. (1995). Antalya Yöresi Ballarında Polen analizi, Yüksek lisans tezi, Akdeniz üni. Fen bilimleri Enstitüsü, 75 syf.
- Sorkun, K., Doğan, C. (1995). Türkiye'nin Çeşitli yörelerinden toplanan ballarında polen analizi Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilim Dergisi. 16:15-24.
- Sorkun, K., Yuluğ, N. (1984). Erzurum Yöresi Ballarının Polen Analizi ve Antimikrobik Özellikleri. 21. Türk Mikrobiyoloji Kongresi, Girne,93-100.
- Türker, M. (1993). Gümüşhane Ballarında polen analizi. Yüksek lisans tezi, yüzüncü yıl üni. Fen bilimleri enstitüsü. Van, 35 syf.
- 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 *Turk J Agric For*. 24: 347-349.
- Yılmaz, H., Yavuz, Ö. (1999). Content of some trace metals in honey from south-eastern Anatolia. *Food Chemistry*. 65: 475-476.
- Yılmaz, N. (1969). İzmit yöresinden toplanan bal ve polen örneklerinde element analizi ile bal örneklerinde polen analizi, Bilim uzmanlık tezi. Hacettepe Üniv.
- Zander, E. (1935). Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Bliitenhonig. 1. 343 p. Berlin.

HONEY QUALITY AND HONEY PURCHASING RELATIONSHIP

Bal Kalitesi ve Bal Satın Alma İlişkisi

İsmail DÜLGEROĞLU

Kırklareli University, Economics and Administrative Sciences Faculty, Business Administration Department, Kırklareli, TURKEY; E-mail: ismail.dulgeroglu@klu.edu.tr; ORCID No.: 0000-0002-0153-2514

Geliş Tarihi / Received: 03.07.2019 Kabul Tarihi / Accepted: 17.08.2019 DOI: <https://doi.org/10.31467/uluaricilik.586270>

ABSTRACT

This study aims to model the relationship between honey quality and honey purchasing. To reach the aim of this research honey consumption patterns are investigated. The location of the study was Kırklareli and the convenience sampling method was used. Data were collected by questionnaire method. Structural equation modelling with partial least squares method was used to identify the relationship between honey quality and purchasing. A significant relationship was found between honey quality and honey purchasing, but the honey quality perception of the participants showed a different outcome. Brand names and warranties on the labels had no impact on honey quality perception. This finding indicates that there is a very unique approach that honey marketers should be taking when it comes to selling honey.

Key words: Honey Consumption, Honey Quality, Honey Purchasing, Honey Marketing

ÖZ

Bu çalışma, bal kalitesi ile bal satın alımı arasındaki ilişkiyi modellemeyi amaçlamaktadır. Bu araştırmanın amacına ulaşmak için bal tüketim yapıları da gösterilmiştir. Çalışmanın evreni Kırklareli'dir. Kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veriler anket yöntemi ile toplanmıştır. İlişkiyi tanımlamak için kısmi en küçük kareler yöntemiyle yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. Bal kalitesi ile bal satın alımı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ancak katılımcıların bal kalitesi algıları farklı yapılar göstermiştir. Etiketdeki garantilerin ve marka isimlerinin bal kalitesi algısında yeri yoktur. Bu bulgu bal pazarlamacılarına çok farklı bir yaklaşımı işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bal tüketimi, Bal Kalitesi, Bal Satın Alması, Bal Pazarlaması

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Amaç: Bal çok önemli ve vazgeçilmez bir gıdadır. Gerek lezzeti için, gerekse tadı veya gerekse verdiği sağlık için tercih edilebilir. Balın kalitesi bal satın alınmasında önemli bir belirleyici olabilir. Bu çerçevede çalışmanın amacı bal kalitesi ile bal satın alımı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Böylelikle algılanan bal kalitesinin bal satın alma üzerindeki etkisi daha net anlaşılacaktır. Araştırma şu soruları sormaktadır:

- ◆ Bal tüketim yapısı nasıldır?
- ◆ Bal kalitesi nasıl algılanmaktadır?
- ◆ Bal satın alımında nelere dikkat edilir?
- ◆ Bal kalitesi ve bal satın alma ilişkisi nasıldır?
- ◆ Bal kalitesi ve bal satın alma ilişkisine göre ne tür pazarlama yenilikleri veya güncellemeleri gerekebilir?

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Literatür araştırması: Çalışmanın amacını içeren başka bir literatür çalışmasına rastlanmamıştır. Gerek bal tüketimini, gerek bal satın alımını ve gerekse bal kalitesini betimsel istatistiklerle inceleyen eserler literatürde görülmüştür. Bu çalışma her ne kadar ölçeklerini başka bir araştırmadan almış olsa da, kaynak ölçeğin alındığı araştırmadan da farklı olarak bal kalitesi ve bal satın alınması arasındaki ilişki modellenmiştir. Literatür, arıcıların pazarlama bilgisinin eksik olduğunu ve arıcıların pazarlama çabalarından uzak olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, bal kalitesinin bal tüketiminde bir pazarlama faktörü olarak araştırılması önemlidir. Bir pazarlama faktörü olarak bal kalitesinin markalarla ilişkisi de incelenebilir.

Yöntem: Araştırmanın evreni Kırklareli'dir. Kırklareli'de kolayda örnekleme yöntemi ile 271 katılımcıya ulaşılmıştır. Verilerin toplanması için anket yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada tanımlayıcı istatistikler ile bal tüketimi örneklem çerçevesinde ortaya konmuştur. Bal kalitesi ve bal satın alma ilişkisini ortaya koymak için Arvanitoyannis ve Krystallis'in (2006) araştırmasından ölçek alınmıştır. Yine örneklem çerçevesinde bal kalitesi ile bal satın alımı ilişkisinin ortaya konması için kısmi en küçük kareler yöntemi ile yapısal eşitlik modellemesi analizi gerçekleştirilmiştir. Kısmi en küçük kareler yöntemi ile yapısal eşitlik analizi yapılması istatistiksel bir durum ortaya koymaktadır. Bu durum da parametrik analizler için gerekli varsayımların sağlanması ihtiyacının kalmamasıdır. Analizde bootstrapping de yapılmıştır. Bootstrapping örneklem ile ilgili problemler varsa birçok yapay örneklem oluşturarak bu problemleri gidermektedir. Bu analizler için SPSS 20 ve Smart PLS 2.0 kullanılmıştır.

Bulgular ve sonuç: Bal kalitesi ile bal satın alımı arasında anlamlı, güvenilir ve geçerli bir ilişki tespit edilmiştir. Bal kalitesi bal satın alımını 0,452 kuvveti ile etkilemektedir. Ancak bal kalitesi ölçeği orijinal ölçekteki halinden farklı hale gelmiştir. Öyle ki bal kalitesi ölçeği orijinal halinde marka ismi ve etiketteki garantiler ile ilgili iki değişkeni içermektedir. Ancak modelleme yapıldığında marka ismi değişkeni ile etiketteki garantiler değişkeni çıkarılmak zorunda kalmıştır. Bu durumda da önemli bir bal kalitesi yapısı algısı ortaya çıkmıştır. Örneklemdeki tüketiciler bal kalitesinin bir göstergesi olarak etiketteki garantileri ve marka isimlerini görmemektedirler. Bu yapıya uygun ya da bu yapıyı değiştirebilecek talep yönetimi çalışmaları bal pazarlamacıları açısından büyük fırsatlar sunabilir. Talep yönetimi işletmenin pazarlama karmasında talebe göre değişiklik yapması manasına gelir. Burada talep yönetimi açısından daha önce denenmemiş, yenilik getirecek (örneğin güvenilirliği ve/veya şifayı ön plana çıkarabilecek) bir pazarlama uygulamasına ihtiyaç olduğu işaret edilmektedir.

INTRODUCTION

Honey is a very important food product. As a product, honey has been a controversial subject in Turkey. This controversy has led honey producers and marketers into a difficult situation. This situation can be summarized as pricing and quality problems. Some branded and unbranded honeys are sold with high prices. Hence consumers are not able to understand which branded or unbranded honeys have quality. In addition to this some branded or unbranded honeys include additives to lower the costs. Therefore consumers are unable to understand which honey has real ingredients or additives. Most of the honey that is produced by beekeeping industrial firms process honey but surely consumers may select untouched (raw, natural, pure) honeys. Then consumers try to use prices as a quality indicator but prices can also be deceitful. In this context there emerge some questions. These are how honey consumers consume honey and what their quality perception of honey is and if there is a

relationship between honey quality and honey purchasing. This article aims to picture honey consumption and model the relationship between honey quality and honey purchasing in Kırklareli/Turkey.

There is a very limited academic literature about honey consumption in Turkey. Also there is almost no academic literature about honey quality in Turkey on marketing basis. Yalçın and Büyükbay (2015) studied organic production capacity of honey and other bee products in Tokat. Kızılaslan and Adıgüzel (2012) studied beekeepers' organizational commitment to beekeepers' union. Söğüt et al. (2019) wrote beekeepers' activities in Bingöl. Ceyhan and Canan (2017) studied the economical state of beekeepers in Turkey.

Sayılı (2013) investigated consumers' honey usage in Tokat. Bölüktepe and Yılmaz (2006) stated that brand has no significant relationship with honey consumption in Turkey. Soylu and Silici (2018) researched university students honey consumption.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

In their study Soyulu and Silici (2018) found out that visualization and price has no effect on honey consumption but brand has some effect on honey purchasing. In comparison with Bölüktepe and Yılmaz's (2006) research and Soyulu and Silici's (2018) research, one can say that brand of honey has only effect on young people. Burcu and Bal (2018) indicated organizational marketing problems of beekeepers. In their study, they showed that marketing knowledge is a lack and beekeepers are far from marketing efforts. Therefore it is needed to research honey quality as a marketing factor in honey consumption. As a marketing factor, honey quality's relationship with brands also shall be studied.

MATERIALS AND METHODS

Onward part of the study sample, scale, hypothesis and analysis method of the research are included. The universe of this study is Kırklareli. Kırklareli is a border city of Turkey to Bulgaria. Kırklareli is a neighbour city to İstanbul located in Marmara Province. Sampling method is convenience sampling. Material of the research is questionnaire. Data were collected by face-to-face questionnaire method in 2019. The sample consists of 271 participants. All the questions except the ones that revealed the demographic characteristics in the survey form were asked with Likert scale with 5 categories. Honey quality and honey purchasing scales were taken and adapted from Arvanitoyannis and Krystallis's (2006) research. The variables/items used in the questionnaire are below with their legend:

▪ Honey Quality

In my opinion Colour indicates quality in Honey. (HQ1)

In my opinion Thickness indicates quality in Honey. (HQ2)

In my opinion Aroma indicates quality in Honey. (HQ3)

In my opinion Taste indicates quality in Honey. (HQ4)

In my opinion Warrantees on the Label indicate quality in Honey. (HQ5)

In my opinion Brand Name indicates quality in Honey. (HQ6)

▪ Honey Purchasing

I purchase honey for health. (HP1)

I purchase honey for its deliciousness. (HP2)

I purchase honey for its general quality. (HP3)

The hypothesis of the research is that there is a significant relationship between honey quality and honey purchasing.

The demographic data were analysed by SPSS 20. The analysis method is structural equation modelling by partial least squares (PLS). SmartPLS 2.0 software was used to model the relationship (Ringle et al. 2005). The data does not fulfil parametric assumptions. SmartPLS 2.0 software performs bootstrapping to solve sampling problems and calculate t-values. The sample is 271 so bootstrapping is an added value. The software is not subject to parametric assumptions because it uses the partial least squares method (Hair Jr et al. 2014: 108–109).

RESULTS

Table 1 below shows the demographics of the sample.

Table 1 Demographics of the Sample

| | | Frequency | Percentage |
|-----------------------|---------------|-----------|------------|
| Gender | | | |
| | Female | 129 | 47,6 |
| | Male | 142 | 52,4 |
| Marital Status | | | |
| | Married | 137 | 50,6 |
| | Single | 134 | 49,4 |
| Education | | | |
| | Elementary | 61 | 22,5 |
| | High | 96 | 35,4 |
| | University | 105 | 38,8 |
| | Post Graduate | 9 | 3,3 |
| Working Status | | | |
| | Working | 217 | 80,1 |
| | Not Working | 54 | 19,9 |

In addition to Table 1, the mean of ages in the sample is 32. The mean of income in the sample is 1861 TL. Table 2 below shows the honey consumption patterns of the participants.

Table 2 Honey Consumption Patterns

| | | Frequency | Percentage |
|--|---------------------------|-----------|------------|
| Consumption Quantity in Last 3 Months | | | |
| | Less than 0,5 kg | 115 | 42,4 |
| | 0,5 kg | 83 | 30,6 |
| | More than 0,5 kg | 73 | 26,9 |
| Honey Purchasing Place | | | |
| | Local Store | 35 | 12,9 |
| | Supermarket | 117 | 43,2 |
| | Speciality Market | 17 | 6,3 |
| | Bazaar/Market | 26 | 9,6 |
| | Producer/beekeeper | 76 | 28,0 |
| Honey Consuming Frequency | | | |
| | None | 15 | 5,5 |
| | Less than once in a month | 49 | 18,1 |
| | At least once in a month | 41 | 15,1 |
| | At least once in a week | 83 | 30,6 |
| | Daily | 83 | 30,6 |
| Knowing the Difference Between Processed or Natural Honey | | | |
| | Yes | 132 | 48,7 |
| | No | 139 | 51,3 |

Approximately half (42,4%) of the population answered the questionnaire said that they ate less than 0.5kg of honey in last 3 months. The first honey purchasing place is supermarket according to the sample. The second place to buy honey from is the producer/beekeeper. More than half of the sample said they ate honey daily and weekly. Half of the population knows the difference between processed

honey and natural/raw honey. Processed honeys are a kind of industrial product and they lose healthy enzymes and some vitamins but they are cheaper and they usually have a brand and are marketed professionally. By studying Table 2 it can be said that half of the sample knows about what processed honey is and they might be buying from the producer itself because participants believe producers do not

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

process the raw honey. This notion may direct beekeepers into a different approach. They might reconsider their marketing efforts of the raw honey which they produce. Raw honey is healthy and “health” can be used as a marketing value offer by honey producers.

To test the hypothesis of the research structural equation modelling by partial least squares is used. In first modelling attempt honey quality scale showed

insignificant AVE (average variance extracted) scores. By extracting two items from honey quality scale there were found significant relationship between honey quality and honey purchasing. Here is the challenging part of item extraction; the two items deducted from the scale are HQ5 and HQ6. They had lower loading values than other items (less than 0.6). These items are warranties on the label and brand names. Figure 1 below show t-values of the model.

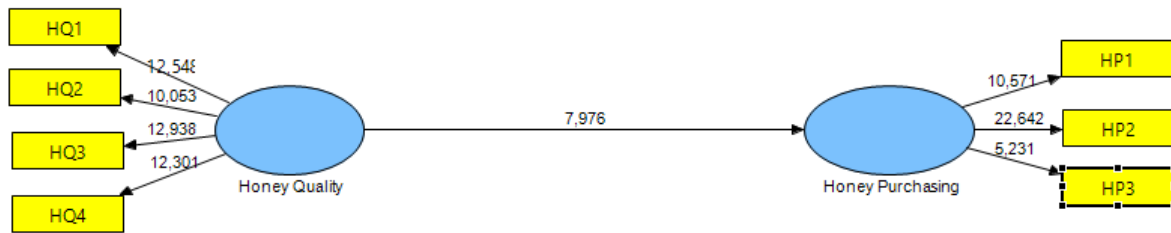


Figure 1 T-values of the Model

Figure 2 below shows the standardized values of the model.

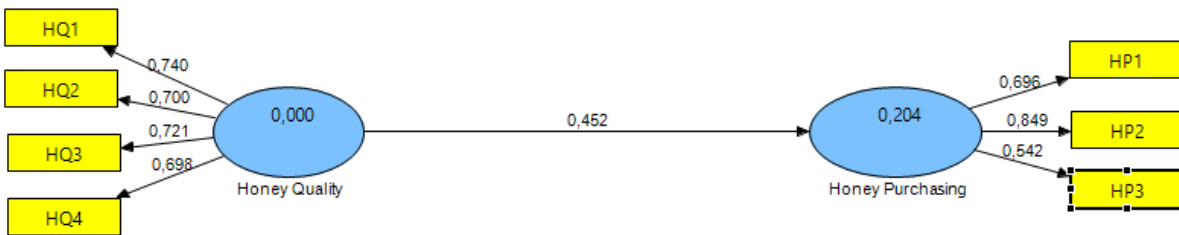


Figure 2 Standardized Values of the Model

Table 3 below indicates the scale validity and reliability values.

Table 3 Scale Validity and Reliability Values

| | AVE | Construct Reliability | R ² | Cronbach's Alpha |
|------------------|--------|-----------------------|----------------|------------------|
| Honey Quality | 0.5114 | 0.8071 | 0 | 0.6852 |
| Honey Purchasing | 0.4999 | 0.7439 | 0.2039 | 0.5284 |

Table 3 shows the model is valid and reliable. In addition to Table 3 discriminant validity is also needed to be showed. Table 4 shows the discriminant validity of the model.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Table 4 Discriminant Validity

| | | |
|------------------|--------|---------|
| Honey Purchasing | 0.707* | |
| Honey Quality | 0.4515 | 0.7151* |

* The root square of ave values.

To measure discriminant validity, the square root of the AVE values of each latent variable must be greater than its correlation value (Hair et al., 2014: 112). The root square of AVE values shown in Table 4 above are larger than their correlation values.

The findings of this research demonstrates that R² is 0,2039. Therefore honey quality only explains the 20% of honey purchasing. In this context, there emerges a distinctive relationship between honey quality and honey purchasing. Honey quality affects honey purchasing by 0.452. In other words if honey quality perception increases 1 point then honey purchasing increases by 0.452 point. The product quality of the honey has an effect on its purchasing.

Here is the challenging part of this relationship; Honey quality scale excludes warranties on the label and brand name. According to this, honey quality scale in this study only consists of specialities of the product as thickness, aroma, taste and colour. Therefore the sample of the study percept honey quality only as a product quality. Any marketing efforts such as warranties on the labels and brand names are not considered as a honey quality indicator. Half of the sample knows about processed honeys. Processed honeys indicate a questionable side to health state of the honey. With this information consumers approach honey quality without the warranties on the labels and brand names.

DISCUSSION

This paper takes only honey quality as a marketing factor for honey purchasing. There can be other variables that effect honey purchasing. Hence honey marketing is a very less studied area. Honey consumers shall be researched in detail with social scientific approach like marketing science branch. Hence beekeepers and professional honey traders can find new ways to promote and augment their businesses.

If honey producers/beekeepers can market their unprocessed honey with an appropriate value offer

such as “a new branding communication” or manage the demand, these producers can create a bigger market for themselves.

REFERENCES

- Arvanitoyannis, I., Krystallis, A. (2006). An empirical examination of the determinants of honey consumption in Romania, *International journal of food science & technology*, 41(10), 1164-1176.
- Bölüktepe, F. E., Yılmaz, S. (2006). Tüketicilerin Bal Satın Alma Davranış ve Alışanlıklarını Etkileme Sürecinde Markanın Önemi Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma, *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 6(4), 135-142.
- Burucu, V., Bal, H. S. G. (2018). Marketing Opportunities of Beekeeping Farms: A Case of Azdavay District of Kastamonu Province, *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 23-35.
- Ceyhan, V., Canan, S. (2017). Türkiye Arıcılarının Koloni Yönetim Sistemleri İtibariyle Ekonomik Performansı, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(4), 516-522.
- Hair Jr., J.F., Sarstedt, M., Hopkins, L., Kuppelwieser, V.G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM), *European Business Review*, 26 (2), 106–121.
- Kızılaslan, N., Adıgüzel, F. (2012). Tokat ili merkez ilçede arı yetiştiricileri birliği üyelerinin birliğe örgütsel bağlılıklarının analizi, *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 13-27.
- Ringle, C.M., Wende, S., Will, A. (2005). SmartPLS 2.0.M3. Hamburg: SmartPLS, <http://www.smartpls.de>.
- Sayılı, M. (2013). Tokat ilinde tüketicilerin arı ürünleri tüketim durumları ve alışkanlıkları, *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 13(1), 16-22.
- Söğüt, B., Şeviş, H. E., Karakaya, E., İnci, H., Yılmaz, H. Ş. (2019). Bingöl İlinde Arıcılık Faaliyetinin Mevcut Yapısı Üzerine Bir Araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(2), 168-177.
- Soylu, M., Silici, S. (2018). Honey consumption preferences of university students Üniversite

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

öğrencilerinin bal tüketim tercihleri, *Journal of Human Sciences*, 15(1), 386-398.

Yalçın, F. Ç., Büyükbay, E. O. (2015). Tokat İli Merkez İlçede Arıcılık Yapan İşletmelerde Bal

ve Diğer Arı Ürünlerinin Organik Üretim Potansiyeli, *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 32 (2), 14-23.

PHENOLIC COMPOSITION AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF ANZER HONEY FROM BLACK SEA REGION OF TURKEY**Türkiye'nin Karadeniz Bölgesinden Anzer Balının Fenolik Bileşimi ve Antioksidan Özellikleri****Meltem MALKOÇ^{1*}, Hilal ÇAKIR², Yakup KARA², Zehra CAN³, Sevgi KOLAYLI²**

¹Karadeniz Technical University, Vocational School of Health Sciences, Trabzon, TURKEY, E-mail: meltemmalkoc69@gmail.com, ORCID No.:0000-0002-8652-941X

²Karadeniz Technical University, Department of Chemistry, Faculty of Sciences Trabzon, TURKEY, E-mail: hilalebruhotaman@gmail.com, ORCID No.: 0000-0003-2398-8106; E-mail: yakupkara@ktu.edu.tr, ORCID No. :0000-0003-3121-5023; E-mail: skolayli61@yahoo.com, ORCID No.:0000-0003-0437-6139.

³ Bayburt University, Faculty of Applied Sciences, Department of Emergency Aid and Disaster Management, Bayburt, TURKEY, E-mail: zcan@bayburt.edu.tr, ORCID No.:0000-0002-7156-4941

*Corresponding Author/Yazışma Yazarı: E-mail: meltemmalkoc69@gmail.com.

Geliş tarihi / Received: 06.08.2019 Kabul Tarihi / Accepted: 06.09.2019 DOI: <https://doi.org/10.31467/uluaricilik.602906>

ABSTRACT

Anzer honey is produced on the Anzer plateau, known for its rich flora, in the Eastern Black Sea region of Turkey. It is well known across the world, and is believed to be of high medical value.

This study is the first detailed research in which the polyphenolic profiles responsible for the bioactive properties of Anzer honey was determined, melissopalynological analysis was performed, and in which total phenolic contents (TPC), total flavonoid contents (TFC), and total antioxidant activities were identified. The ferric (III) reducing antioxidant power (FRAP) assay and 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) free radical scavenging test were used to determine antioxidant activity. The total mean phenolic content of Anzer honey was 26.92 GAE/100 g, and the total flavonoid content was 2.79 mgQE/100g. Anzer honeys' mean FRAP and DPPH values were 110.11 µmolTrolox/100g and 49,12 mg/mL, respectively. The phenolic acids and flavonoids of Anzer honey were determined using high-performance liquid chromatography (HPLC). Of the 19 standard compounds used in the analysis, pinocembrin, hesperidin, chrysin, protocatechuic acid, *p*-coumaric acid, catechin, caffeic acid phenyl ester (CAPE), *p*-OH benzoic acid, and caffeic acid as major compounds, while myricetin, luteolin, rutin, resveratrol, epicatechin, *t*-cinnamic acid, ferulic acid, and gallic acid were identified as minor compounds. Daidzein and syringic acid were not detected. Based on these findings, Anzer is a flower honey noteworthy for the rich variety of its polyphenols.

Key words: Anzer honey, antioxidant, phenolics, flavonoids

ÖZ

Anzer balı, Türkiye'nin Doğu Karadeniz bölgesinde zengin bitki örtüsü ile ünlü Anzer platosunda üretilmektedir. Anzer balı dünyaca tanınan bir bal olup, tıbbi değerinin yüksek olduğuna inanılmaktadır. Bu çalışma Anzer balının biyoaktif özelliklerinden sorumlu polifenolik profilinin belirlendiği melissopalinojik analiz, toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde ve toplam antioksidan aktivitelerinin tespit edildiği ilk detaylı araştırmadır. Antioksidan aktivite demir (III) indirgeyici antioksidan güç testi (FRAP) ve 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikali temizleme testi ile ölçüldü. Anzer balının toplam fenolik içeriğinin ortalama 26.92 GAE/100g ve toplam flavonoid madde miktarının 2.79 mg QE/100g olduğu tespit edildi. Anzer ballarının ortalama FRAP ve DPPH değerleri

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

sırasıyla 110,11 µmolTrolox/100g ve 49,12 mg/mL olarak bulundu. Anzer balının fenolik asitleri ve flavonoidleri yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile belirlendi. Analizde kullanılan 19 adet standart bileşikten daidzein ve şiringik asit hariç, pinosembrin, hesperidin, krisin, protokatekuik asit, *p*-kumarik asit, kateşin, kafeik asit fenil ester (CAPE), *p*-OH benzoik asit, kafeik asit major bileşen, mirisetin, luteolin, rutin, resveratrol, epikateşin, *t*-sinnamik asit, ferulik asit ve gallik asit ise minor bileşen olarak tespit edildi. Bu sonuçlara göre, Anzer balı içerdiği polifenolik maddelerin çeşitliliği bakımından dikkat çekici özelliğe sahip bir çiçek balıdır.

Anahtar kelime: Anzer balı, Antioksidan, Fenolikler, Flavonoidler

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Amaç: Anzer Doğu-Karadeniz Bölgesinde yer alan Rize-İkizdere ilçesine bağlı 2300 rakıma sahip bir yayla olup, çok zengin çiçek florası ile bilinmektedir. Bölgenin her 15 gün de bir değişen bitki florasından dolayı çok sayıda endemik ve endemik olmayan bitki türlerine ev sahipliği yapmaktadır. Bu coğrafya da üretilen Anzer balı Türkiye'de ve dünyada tanınan bir bal olup, tıbbi değerinin yüksek olduğuna inanılmaktadır. Anzer balı halk arasında farenjit, bademcik iltihabı, mide ülseri ve yara tedavisi gibi rahatsızlıklarda geleneksel olarak kullanılmaktadır. Sınırlı miktarda üretilen bu balın biyolojik aktif değeri ile ilgili bilimsel veriler çok sınırlıdır. Balın biyolojik değeri yapısında yer alan sekonder metabolitlerden ileri gelmektedir. Polifenoller balda bulunan en önemli sekonder metabolitler olup bu çalışmada Anzer balının polifenollerini araştırıldı. Elde edilen veriler literatürdeki çiçek balları ile karşılaştırılarak, Anzer balının farklı özelliklerinin ortaya çıkarılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Ekim 2018'de, Rize Tarım Kredi Kooperatifi (Türkiye) yardımıyla S.S. Çiçekli Köyü (Anzer) Anzer yaylasındaki arıcılardan 11 farklı Anzer balı örneği temin edildi. Bu etiketli balların melisopalinolojik analizi, toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde miktarları, polifenolik kompozisyonları, antioksidan özellikleri belirlendi. Antioksidan aktivite, demir(III) indirgeyici antioksidan güç testi (FRAP) ve 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikali temizleme testi ile ölçüldü Anzer ballarının yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC-UV) ile yapılan fenolik kompozisyon analizinde 19 adet fenolik standart bileşik (daidzein ve şiringik asit, pinosembrin, hesperidin, krisin, protokatekuik asit, *p*-kumarik asit, kateşin, kafeik asit fenil ester (CAPE), *p*-OH benzoik asit, kafeik asit, mirisetin, luteolin, rutin, resveratrol, epikateşin, *t*-sinnamik asit, ferulik asit ve gallik asit) kullanıldı.

Bulgular: Mikroskopik olarak yapılan melissopalinolojik analiz sonucu Anzer balında hiç bir polenin %45'in üzerinde olmadığı ve Lamiacea, Fabacea, Apiacea, Rocacea, Asteracea, Ericacea, Liliacea polenlerinin majör seviyede *Thymus*, *Rumex*, *Onobrychis*, *Cistus*, *Plantago*, *Ranunculus*, *Rhododendron*, *Myosotis*, *Geranium* polenlerinin ise minör seviyede olduğu tespit edildi. Anzer balının toplam fenolik madde miktarlarının 19,50 ile 38,30 mgGAE/100g ve toplam flavonoid madde miktarları 2,03 ile 3,66 mgQE/100g arasında değişim gösterdiği bulundu. Numunelerin toplam antioksidan kapasitelerinin FRAP cinsinden 92,53 ile 124,33 µmolTrolox/100g arasında ve serbest radikal temizleme aktivitesi (DPPH) 38,04 ile 64,12 mg/mL arasında olduğu tespit edildi. Balların fenolik bileşimlerinin analizi sonucunda anzer ballarında daidzein ve şiringik asit hariç sırasıyla pinosembrin, hesperidin, krisin, protokatekuik asit, *p*-kumarik asit, kateşin, kafeik asit fenil ester (CAPE), *p*-OH benzoik asit, kafeik asit major düzeyde, mirisetin, luteolin, rutin, resveratrol, epikateşin, *t*-sinnamik asit, ferulik asit ve gallik asit minör düzeyde tespit edildi.

Sonuç: Anzer balı içerdiği polifenolik maddelerin çeşitliliği bakımından dikkat çekici özelliğe sahip bir çiçek balı olup, bu zengin polifenolik içeriğin üretildiği bölgenin eşi emsali olmayan bitki florasından ileri geldiği düşünülmektedir. Balda majör seviyede bulunan pinosembrin, hesperidin ve krisin gibi flavonoid yapıları doğal bileşiklerin geniş spektrumlu biyolojik aktiviteleri bu balın tıbbi değerini artırmaktadır.

INTRODUCTION

Anzer honey is particularly well known for its curative properties. It is also unique since it is produced from the nectar of approximately 500 flowers from the Anzer Plateau near İkizdere, Rize in the Eastern Black Sea region of Turkey (Tezcan et al. 2011). Depending on climatic conditions, *Apis mellifera* bees collect the honey from July to August in general. Although Anzer honey predominantly contains *Thymus* spp, various secondary and trace pollen grains from other plants have also been identified. The mixed pollen grains largely consist of *Thymus* spp, *Campanula* spp, *Trifolium* spp, *Geranium* spp, *Lotus* spp, *Salvia officinalis*, *Heracleum* spp, *Myosotis* spp, and *Lamium* spp (Sorkun et al. 1989). This heterofloral honey is the best known and most expensive honey in Turkey and is produced in very limited quantities. Another reason for the high value of Anzer honey is that the bees in the region are Caucasian bees (*Apis mellifera caucasica*). Local inhabitants believe that Anzer honey can be used in the treatment of pharyngitis, tonsillitis, ulcers, wounds and abrasions (Şekeroğlu et al. 2007). These are more docile, cold-resistant and industrious than other bees and can collect nectar from deep tube flowers using their long proboscis (Kara et al. 2012). The medicinal property of honey results from the presence of various secondary molecules, mostly phenolic compounds, such as phenolic acids and flavonoids. Polyphenols are responsible for biological properties such as antioxidant, antimicrobial, antiviral, antifungal and anticarcinogenic and anti-diabetic activity (Cianciosi et al. 2018). In addition to sugars, all honeys contain numerous organic acids, proteins, SH-containing amino acids, α -tocopherol, ascorbic acid, phenolic acids, flavonoids, anthocyanin, and honey enzymes (Deng et al. 2018; Vasićet et al. 2019). Composition of honey may vary depending on the flora, the geographical region, and the *time of harvest*. Relatively few studies have investigated the antioxidant properties of Anzer honey. Anzer honey has been reported to protect the rat stomach against ethanol-induced increased vascular permeability, which may be associated with its ascorbic acid content (Doğan and Kolankaya 2005). Another study reported that Anzer honey possesses a high antioxidant capacity with an efficient sulfhydryl source, and exhibits a marked protective effect against hepatic injury in rats (Korkmaz and Kolankaya 2009). In another study of Anzer honey, sugar and organic acid composition were reported,

but phenolic compositions were not mentioned (Tezcan et al. 2011). Therefore, since there is not enough information about the content of Anzer honey in the literature, especially secondary metabolites, polyphenolic composition and antioxidant properties of the honey was evaluated.

MATERIALS AND METHODS

Chemicals

The chemical standards employed were all HPLC-grade pure. The common phenolic compounds were supplied by Sigma-Aldrich (Munich, Germany). 2,4,6-Tripyridyl-s-triazine (TPTZ), Folin-Ciocalteu's phenol reagent, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), and Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) were supplied by Sigma Chemical Co. (St Louis, MO, USA). Acetonitrile, methanol and ethanol were purchased from Sigma-Aldrich Co. (St. Louis, MO, USA). UV-VIS Spectrophotometer (Thermo Scientific Evolution TM 201, USA) was used in all absorbance measurements.

Honey Samples

Eleven Anzer honey samples were obtained from the beekeepers on the Anzer Plateau in October, 2018. Melissopalynological characterization was performed using the standardized technique developed by Louveaux et al. (1978). In this method, pollen was classified according to percentages; dominant pollen constituting 45% or more of the total pollen grains, secondary pollen (16–44%), important minor pollen (3–15%), or minor pollen (less than 3%). Briefly, approximately 5 g of honey sample was dissolved (50 mL) by the addition of 99% methanol. The mixture was continuously stirred with a shaker (Heidolph Promax 2020, Schwabach, Germany) at room temperature for 24 hours, and then sonicated for 4 hours with an ultrasonicator. The mixture passed through filter paper and concentrated in a rotary evaporator (IKA-Werke, Staufen, Germany) at 40°C. The residue was redissolved in methanol and kept at 4°C until used for phenolic compound analysis (Çakır et al. 2018).

Total Phenolic Content Measurement

TPC were measured based on Folin-Ciocalteu's method (Singleton and Rossi. 1965) using gallic acid (GA) as standard. Firstly, 100 μ L of various concentrations of gallic acid and sample solutions were diluted with 500 μ L 0.2 N Folin-Ciocalteu

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

reagent, than vortexed and incubation for 3 min and added 1.50 mL of Na₂CO₃ (2%). Following further vortexing, the mixture was incubated for 2 h at 20°C with occasional shaking. At the end of that time, the absorbance was measured at 760 nm. TPC was expressed as mgGAE equivalents per 100g of sample using a standard graph. All the measurements were performed in triplicate.

Total Flavonoid Measurement

TFC were calculated by means of a spectrophotometric method using quercetin as standard (Fukumoto and Mazza 2000). Briefly, 500 µL mL of quercetin (1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, and 0.03125 mg/mL) and 0.5 mL samples, 100µL of 10% Al (NO₃)₃ and 100µL of 1 M NH₄.CH₃COO were added to a test tube. This mixture was incubated at room temperature for 40 min and the absorbance was measured against a blank at 415 nm. The TFC was calculated as mg of quercetin equivalents per 100 g honey sample.

Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay

The antioxidant properties of the different honeys samples were assessed using the method described by Benzie and Strain (1996). The reducing power ability of ferric tripyridyltriazine (Fe-III-TPTZ) complex (FRAP) method relies on the calculation of samples' iron-reducing capacities. The FRAP reagent consisted of a mixture of 25 mL of 300 mM acetate buffer, with 2.5 mL of 10 mM TPTZ solution in 40 mM HCl and 2.5 mL of 20 mM FeCl₃·6H₂O solution. Next, 300 µL freshly prepared FRAP reagent was mixed with 100 µL of honey sample prior to incubation for 4 min at 37°C. The last absorbance was read at 595 nm against reagent blank with distilled water. Trolox was employed as a positive control to produce a reference curve (62,5-1000 µM). FRAP values were expressed as µM Trolox equivalent of g honey. Higher FRAP values were regarded as indicating a greater antioxidant capacity.

DPPH Radical-Scavenging Activity

The radical scavenging activity of the methanolic honey samples was determined using the 1,1-

diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) radical assay. This technique relies on measuring the change from purple to yellow that takes place in the DPPH solution as the radical is neutralized by the antioxidants (Molyneux 2004). Briefly, varying concentrations of 0.75 mL of honey extracts were combined with 0.75 mL of 0.1 mM of DPPH in methanol. The resulting mixture was stored in a lightless environment for 30 min, after which the absorbance at 517 nm was measured using a spectrophotometer. Trolox was used as standard, and the radical scavenging activity of DPPH was expressed as SC₅₀, defined as the concentration (mg/mL) needed to inhibit 50% of the free radical scavenging activity. SC₅₀ values are calculated using linear regression analysis, lower values indicating greater antioxidant activity.

RP-HPLC Analysis and Sample Preparation

Firstly, the methanolic residue was dissolved in 15 mL acidified distilled water (pH 2). Liquid-liquid extraction was carried out with 5×3 mL diethyl ether and 5×3 mL ethyl acetate, consecutively. Both diethyl ether and ethyl acetate phases were incorporated and dried by rotary evaporation (IKA-Werke, Staufen, Germany) at 40°C. The pellet was resuspended in 2 mL methanol, filtered with syringe filters (RCmembrane, 0,45 µm), and injected to HPLC (Elite LaChrom Hitachi, Japan). Each specimen was injected into the HPLC system with a reverse phase C18 column (150 mm 4,6 mm, 5 mm; Fortis) at 280 and 340 nm. The mobile phase consisted of (A) 2% acetic acid in water and (B) acetonitrile: water (70:30). The sample injection volume was 20 µL. The column temperature was set at 30°C, and the flow rate at 1,5 mL/min. The programmed solvent began with a linear gradient held at 95% A for 3 min, decreasing to 80% A at 10 min, 60% A at 20 min, 20% A at 30 min and finally 95% A at 50 min. A standard chromatogram for the 19 phenolic standards (gallic acid, protocatechuic acid, *p*-OH benzoic acid, catechin, caffeic acid, syringic acid, epicatechin, *p*-coumaric acid, ferulic acid, rutin, myricetin, resveratrol, daidzein, lutein, *t*-cinnamic acid, hesperidin, chrysin, pinocembrin, and CAPE) applied at HPLC-UV is shown in Figure 1 (Çakır et al. 2018).

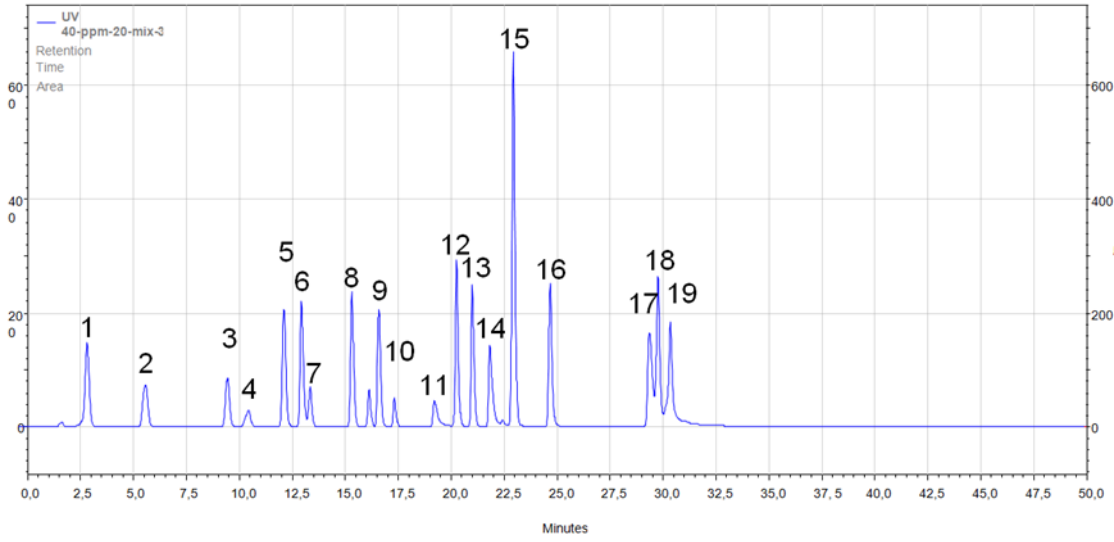


Figure 1. HPLC-UV chromatograms of phenolic standards

Şekil 1. Fenolik standartların HPLC-UV kromatogramları

1. Gallic acid, 2. Protocatechuic acid 3. *p*-OH Benzoic acid, 4. Catechin, 5. Caffeic acid, 6. Syringic acid, 7. Epicatechin, 8. *p*-Coumaric acid, 9. Ferulic acid, 10. Rutin 11. Myricetin, 12. Resveratrol, 13. Daidzein, 14. Luteolin, 15. *t*-Cinnamic acid, 16. hesperidin, 17. Chrysin, 18. Pinocembrin, 19. CAPE.

RESULTS

Melissopalynological findings of the study is showed that the honeys contained pollens from different family types at levels less than 45%, including Lamiacea, Fabacea, Apiacea, Rocacea, Asteracea, Ericacea, And Liliacea. The major pollens detected in the honey samples were *Thymus*, *Rumex*, *Onobrychis*, *Cistus*, *Plantago*, *Ranunculus*, *Rhododendron*, *Myosotis*, and *Geranium*.

Total phenolic contents, total flavonoids and antioxidant results are given in Table I. TPC ranged from 19.50 to 38.30 mg GAE/100g honey, and the mean value was determined as 26.92 mg GAE/100g. Flavonoids, an important subclass of polyphenols, were also measured as totally in the honey samples, the results were ranged from 2.03 to 3.66 mg QE/100g and a mean value of 2.79 mg QE/100g. FRAP ranged from 92.53 to 124.33

$\mu\text{molTrolox}/100\text{ g}$ and the mean value was determined as $110.11\ \mu\text{molTrolox}/100\text{g}$. DPPH ranged from 35.30 to 64.12 mg/mL, and a mean value of 49.12 mg/mL (Table 1).

Nineteen phenolic standards were used to measure the phenolic profiles of the honey samples with UV-HPLC, and all standards except for syringic acid and daidzein were detected at different concentrations. High levels of pinocembrin, hesperidin and chrysin were detected, together with moderate levels of protocatechuic acid, *p*-coumaric acid, catechin, caffeic acid phenyl ester (CAPE), *p*-OH benzoic acid and caffeic acid, and lower levels of epicatechin, rutin, *t*-cinnamic acid, gallic acid, myricetin, luteolin, ferulic acid, and resveratrol. The results are given in Table 2.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Table 1. Phenolic contents of the Anzer honey

Tablo1. Anzer balının fenolik içeriği

| | Total phenolic (mg GAE/100g) | Total flavonoid (mg QE/100g) | FRAP (μ molTrolox/100g) | DPPH-SC ₅₀ (mg/mL) |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| A1 | 30.10±0.45 | 3.56±0.22 | 123.20±5.20 | 35.30±0.30 |
| A2 | 24.90±0.30 | 3.03±0.00 | 108.10±1.56 | 61.20±0.50 |
| A3 | 38.30±0.58 | 3.66±0.10 | 124.33±4.20 | 38.04±0.50 |
| A3 | 25.90±0.70 | 2.72±0.10 | 112.12±2.20 | 57.31±0.55 |
| A5 | 29.10±4.30 | 2.74±0.10 | 113.20±3.44 | 53.80±0.50 |
| A6 | 23.10±0.30 | 3.05±0.02 | 92.53±1.88 | 64.12±0.80 |
| A7 | 24.20±1.20 | 2.50±0.03 | 112.07±2.06 | 54.04±0.60 |
| A8 | 25.10±0.10 | 2.50±0.04 | 118.08±3.58 | 40.52±0.01 |
| A9 | 34.10±3.70 | 2.54±0.10 | 109.50±4.80 | 46.90±0.60 |
| A10 | 19.50±0.20 | 2.03±0.10 | 95.10±3.07 | 42.20±0.01 |
| A11 | 21.80±0.24 | 2.44±0.04 | 103.00±3.42 | 50.0±0.50 |
| Mean ± SD | 26,92±5,46 | 2,79±0,49 | 110,11±10,21 | 49,12±9,21 |

Table 2. Phenolic profiles of the Anzer honeys

Tablo 2. Anzer balının fenolik profile

| Standards (μ g/100g) | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | A11 | X±SD |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| Gallic Acid | 89 | 26 | - | 27 | - | 28 | 42 | - | 24 | 42 | 15 | 20±16 |
| Protocatechuic Acid | 560 | 33 | 804 | 626 | 1601 | 763 | 670 | 2155 | 478 | 506 | 193 | 853±583 |
| <i>p</i> -OH Benzoic Acid | 96 | 125 | 131 | 130 | 90 | 110 | 123 | 151 | 96 | 109 | 125 | 119±17 |
| Catechin | 52 | 396 | 203 | 407 | 475 | 338 | 189 | 1200 | 300 | 208 | 825 | 450±320 |
| Caffeic Acid | 25 | 185 | 128 | 100 | 087 | 153 | 136 | 92 | 85 | 088 | 66 | 110±37 |
| Syringic Acid | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Epicatechin | 52 | 276 | 018 | 079 | 008 | - | 17 | 28 | 20 | 1 | 20 | 47±83 |
| <i>p</i> -Coumaric Acid | 63 | 1405 | 193 | 1230 | 177 | 1024 | 563 | - | 693 | 174 | 214 | 562±501 |
| Ferulic Acid | 10 | 31 | 29 | 38 | 028 | 31 | 22 | 31 | 26 | 22 | 22 | 26±4 |
| Rutin | - | 120 | 24 | 154 | 064 | 116 | 41 | - | 129 | 5 | - | 65±56 |
| Myricetin | 61 | 34 | 60 | 88 | 104 | 112 | 39 | 130 | 55 | 204 | 88 | 96±22 |
| Resveratrol | 51 | 32 | 19 | 44 | 67 | 80 | 34 | 90 | 28 | 69 | 32 | 49±23 |
| Daidzein | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Luteolin | 15 | 94 | 84 | 100 | 79 | 87 | 77 | 87 | 66 | 61 | 63 | 80±13 |
| <i>t</i> -Cinnamic Acid | 4 | 65 | 16 | 54 | 20 | 42 | 40 | 33 | 23 | 13 | 32 | 34±16 |
| Hesperidin | 9236 | 2810 | 4420 | 3910 | 1210 | 1804 | 6408 | 4310 | 4500 | 3810 | 1810 | 4020±2293 |
| Chrysin | 5726 | 6810 | 2810 | 1820 | 4730 | 6410 | 2301 | 1720 | 5320 | 4230 | 1820 | 3972±1949 |
| Pinocebrin | 5205 | 4720 | 6200 | 3601 | 3814 | 5520 | 6420 | 3000 | 4601 | 6000 | 4133 | 4837±1132 |
| CAPE | 89 | 230 | 466 | 320 | 55 | 430 | 230 | 90 | 70 | 120 | 204 | 209±144 |

(-): not detected

DISCUSSION

Honey is an important food source and an important source of bioactive components. Honey compounds may vary depending on the geographical features of the region of production, the plant flora, the harvest time, and the mode of production (Džugan et al.

2018). The bioactive properties of honey largely derives from the secondary metabolites it contains, and these are known to be maximally affected by the plant flora (Juszczak et al. 2016, Kaygusuz et al. 2016). Since Anzer honey is produced in a region with a rich plant flora, it is regarded as healthy, with a pleasant taste and aroma. The bioactive

components of this honey produced in very limited quantities and sold at very high prices are unknown. The purpose of this study was to perform a biological characterization of Anzer honey's secondary metabolites in particular polyphenolic compositions and associated antioxidant characteristics, and thus both to fill a gap in the scientific literature and also to contribute to bee-keeping in Turkey. Palynological studies revealed that Anzer honey is a blossom honey of the class of hetero floral honeys. The pollen analyses were consistent with the data in the literature (Sorkun et al. 1989).

The purity and naturalness of honey is determined by such parameters as moisture, conductivity, optic rotation, acidity, pH, color value, sugar ratios, HMF, and proline, according to the honey codices (Juszczak et al. 2016, El Sohaimy. 2015). However, the real value of honey is associated with the variety and quantities of the secondary metabolites it contains, and other parameters not used in this study. The variety and quantity of polyphenolic compounds passing through flowers is an important parameter in defining the geographical sign of honey. The polyphenols contained in honey depend on the flora in the region, and these are the essential compounds responsible for the honey's color and taste, sensory characteristics, and biological activity values. Bioactive compounds with phenolic structures, like phenolic acids, flavonoids, and anthocyanin are natural compounds that reduce the risk of oxidative damage in living cells, are capable of scavenging free radicals, reducing inflammation, and activating the immune system (Cianciosi et al. 2018, Manach et al. 2004). The mean total polyphenol content of Anzer honey in the present study was 26.92 mg GAE/100g, a value consistent with flowers honeys in the literature. The mean total phenolic content of Jerusalem thorn honeys (Karaçalı) collected from the Marmara region of Turkey in our previous study was 53 mg GAE/100g (Malkoç et al. 2019). Another study of monofloral honeys in Turkey reported total polyphenolic contents of 25 mg GAE/100g in clover honey, 16 mg GA/100g in acacia honey, 41 mg GAE/100 g in linden honey, 23 mg GAE/100 g in rhododendron honey, and 98 mg GAE/100g in chestnut honey (Can et al. 2015). The mean total flavonoid content of Anzer honey in this study was 2.79 mgQE/100g, a value higher than those reported for blackthorn, acacia, rhododendron, clover and milk vetch honeys (Can et al. 2015).

The antioxidant capacities of the honeys in this study were measured using the FRAP method. The honeys reduced iron (III) at varying concentrations, and these values ranged between 92 and 124 ($\mu\text{molTrolox}/100\text{g}$) according to the Trolox standard. Honeys' antioxidant values were tested using DPPH, a commercial radical test. The mean DPPH scavenging activity was determined as mean 49.12 mg/mL. These results show that Anzer honey has greater free radical-scavenging and antioxidant activities than those of numerous honeys cited in the literature (Anand et al. 2018). The antioxidant value of the honey derives from the small quantity of ascorbic acid in its structure and more from the presence of polyphenolic substances. For example, chestnut and oak honeys, regarded as possessing large amounts of polyphenolic substances, have been reported to exhibit DPPH radical neutralizing capacities of 20 mg/mL and 12 mg/mL, respectively (Can et al. 2015). To summarize, these honeys' reduction capacities vary within a narrow range, the values determined are compatible with the data in the literature, and the honey has a higher antioxidant capacity than many floral honeys

Polyphenolic composition with HPLC-UV revealed that of the Anzer honeys studied contained varying quantities of all phenolic compounds, except for the standard syringic acid and daidzein. Based on mean values, the phenolic substances found at the highest levels were pinocembrin ($4837\pm1132 \mu\text{g}/100\text{g}$), hesperidin ($4020\pm2293 \mu\text{g}/100\text{g}$), and chrysin ($3972\pm1949 \mu\text{g}/100\text{g}$). In this study, phenolic compounds of protocatechuic acid, *p*-coumaric acid, catechin, CAPE, *p*-OH benzoic acid and caffeic acid were detected at moderate levels, myricetin, luteolin, rutin, resveratrol, epicatechin, *t*-cinnamic acid, ferulic acid and gallic acid were detected in minor levels.

These phenolic acids and flavonoids detected in Anzer honeys are important antioxidant and anti-inflammatory molecules, and are responsible for the honey's apitherapeutic properties. Hesperidin, pinocembrin, chrysin, coumaric acid, caffeic acid and CAPE are the effective agents of propolis, and their significantly elevated levels in Anzer honey were striking (Huang et al. 2014). Studies have determined that these phenolic compounds possess medical properties. For example, pinocembrin, detected at the highest concentration in Anzer honey, is an important flavonoid with proven pharmacological activity in neurodegenerative and cardiovascular diseases (Nyokat et al. 2017). Hesperidin is a flavonoid largely found in citrus fruits

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

possessing good anti-inflammatory and antioxidant properties (Parhiz et al. 2015, Iranshahi et al. 2015), while chrysin has been reported to be an important anti-tumoral agent (Kasala et al. 2015). The phenolic acids such as protocatechuic acid and caffeic acid are powerful antidiabetic agents (Spiliotiet et al. 2014), p-coumaric acid and caffeic acid reduce oxidative damage caused by hypoxia with their neuroprotective effects (Cruz et al. 2016), and catechin and p-OH benzoic acid exhibit antioxidant properties by scavenging superoxide radicals (Afroz et al. 2016, Velika and Kron 2012). In addition, the preponderance of the compounds in the honey may use as a promising marker in determining the botanical origins of the honey. For example, quercetin is the main flavonoid compound in sunflower honey, 8-(methoxy) kaempferol in rosemary honey, hesperidin in citrus honey, and naringenin and luteolin in lavender honey (Kaškonienė and Venskutonis 2010).

CONCLUSION

The results are showed that Anzer honey is a heterofloral blossom honey and contains a wide range variety polyphenolic and flavonoid compounds. The presence of polyphenolic substances increases the medicinal value of honey and provides high antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory properties.

REFERENCES

- Afroz, R., Tanvir, E., Little, P.J. 2016. Honey-derived flavonoids: natural products for the prevention of atherosclerosis and cardiovascular diseases. *Clinical and Experimental Pharmacology*, 6(3).
- Anand, S., Pang, E., Livanos, G., Mantri, N. 2018. Characterization of physico-chemical properties and antioxidant capacities of bioactive honey produced from Australian grown *Agastache rugosa* and its correlation with colour and poly-phenol content. *Molecules*, 23(1): 108.
- Benzie, IF., Strain, JJ. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1): 70-76.

- Can, Z., Yıldız, O., Sahin, H., Turumtay, EA., Silici, S., Kolayli, S. 2015. An investigation of Turkish honeys: their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. *Food Chemistry*, 180, 133-141.
- Cienciosi, D., Forbes-Hernández, T., Afrin, S., Gasparrini, M., Reboredo-Rodriguez, P., Manna, P., Quiles, J. 2018. Phenolic compounds in honey and their associated health benefits: a review. *Molecules*,23(9): 2322.
- Cruz, LC., Ecker, A., Dias, RS., Seeger, RL., Braga, MM., Boligon, AA., Posser, T. 2016. Brazilian pampa biome honey protects against mortality, locomotor deficits and oxidative stress induced by hypoxia/reperfusion in adult *Drosophila melanogaster*. *Neurochemical research*, 41(1-2):116-129.
- Çakir, HE., Şirin, Y., Kolayli, S., Can, Z. 2018. Validation methods for phenolic components with RP-HPLC-UV in various bee products. *Apiterapi ve Doğa Dergisi*, 1(1), 13-19.
- Deng, J., Liu, R., Lu, Q., Hao, P., Xu, A., Zhang, J., Tan, J. 2018. Biochemical properties, antibacterial and cellular antioxidant activities of buckwheat honey in comparison to manuka honey. *Food chemistry*,252,243-249.
- Doğan, A., Kolankaya, D. 2005. Protective effect of Anzer honey against ethanol-induced increased vascular permeability in the rat stomach. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 57(2):173-178.
- Džugan, M., Tomczyk, M., Sowa, P., Grabek-Lejko, D. 2018. Antioxidant activity as biomarker of honey variety. *Molecules*, 23(8): 2069.
- El Sohaimy, SA., Masry, SHD., Shehata, MG. 2015. Physicochemical characteristics of honey from different origins. *Annals of Agricultural Sciences*, 60(2): 279-287.
- Fukumoto, LR., Mazza, G. 2000. Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 48, 3597-3604.
- Huang, S., Zhang, CP., Wang, K., Li, GQ., Hu, FL. 2014. Recent advances in the chemical composition of propolis. *Molecules*, 26;19(12):19610-32.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Iranshahi, M., Rezaee, R., Parhiz, H., Roohbakhsh, A., Soltani, F. 2015. Protective effects of flavonoids against microbes and toxins: The cases of hesperidin and hesperidin. *Life sciences*, 137, 125-132.
- Juszczak, L., Gałkowska, D., Ostrowska, M., Socha, R. 2016. Antioxidant activity of honey supplemented with bee products. *Natural product research*, 30(12), 1436-1439.
- Kara, M., Sezgin, E., Kara, A. 2012. Importance of caucasian honeybee and its characteristics as a gene resource. *Journal of Agricultural Science and Technology. A*, 2(10A):1197.
- Kasala, ER., Bodduluru, LN., Madana, RM., Gogoi, R., Barua, CC. 2015. Chemopreventive and therapeutic potential of chrysin in cancer: mechanistic perspectives. *Toxicology letters*, 233(2): 214-225.
- Kaškonienė, V., Venskutonis, PR. 2010. Floral markers in honey of various botanical and geographic origins: a review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 9(6): 620-634.
- Kaygusuz, H., Tezcan, F., Erim, FB., Yildiz, O., Sahin, H., Can, Z., Kolayli, S. 2016. Characterization of Anatolian honeys based on minerals, bioactive components and principal component analysis. *LWT-Food Science and Technology*, 68, 273-279.
- Korkmaz, A., Kolankaya, D. 2009. Anzer honey prevents N-ethylmaleimide-induced liver damage in rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 61(4): 333-337.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G. 1978. Methods of melissopalynology. *Bee World*, 59(4):139-157.
- Malkoç, M., Kara, Y., Özkök, A., Ertürk, Ö., Kolayli, S. 2019. Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.) balının karakteristik özellikleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19(1): 69-81.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., Jiménez, L. 2004. Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American journal of clinical nutrition*, 79(5): 727-747.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarın J. Sci. Technol*, 26(2): 211-219.
- Nyokat, N., Yen, K H., Hamzah, AS., Lim, IF., Saaidin, AS. 2017. Isolation and synthesis of pinocembrin and pinostrobin from *Artocarpus odoratissimus*. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 21(5), 1156-1161.
- Parhiz, H., Roohbakhsh, A., Soltani, F., Rezaee, R., Iranshahi, M. 2015. Antioxidant and anti-inflammatory properties of the citrus flavonoids hesperidin and hesperidin: an updated review of their molecular mechanisms and experimental models. *Phytotherapy Research*, 29(3), 323-331.
- Singleton, VL., Rossi, JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3):144-158.
- Sorkun, K., Güner, A., Vural, M. 1989. Rize ballarında polen analizi. *Doğa TU Botanik D*, 13(3): 547-554.
- Spilioti, E., Jaakkola, M., Tolonen, T., Lipponen, M., Virtanen, V., Chinou, I., Moutsatsou, P. 2014. Phenolic acid composition, antiatherogenic and anticancer potential of honeys derived from various regions in Greece. *PloS one*, 9(4), e94860.
- Şekeroğlu N., Deveci, M., Buruk, CK., Gürbüz, B., İpek, A. 2007. Chemical composition and antimicrobial activity of Anzer tea essential oil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(7):1424-1426.
- Tezcan, F., Kolayli, S., Sahin, H., Ulusoy, E., Erim, B. 2011. Evaluation of organic acid, saccharine composition and antioxidant properties of some authentic Turkish honeys. *Journal of Food and Nutrition Research*, 50(1):33-40.
- Vasić, V., Gašić, U., Stanković, D., Lušić, D., Vukić-Lušić, D., Milojković-Opšenić, D., Trifković, J. 2019. Towards better quality criteria of European honeydew honey: Phenolic profile and antioxidant capacity. *Food chemistr*, 274, 629-641.
- Velika, B., Kron, I. 2012. Antioxidant properties of benzoic acid derivatives against superoxide radical. *Free Radicals and Antioxidants*, 2(4): 62-67.

BİLECİK İLİNDEN TOPLANAN ARI POLENLERİNİN BOTANİK ORJİNLERİ İLE TOPLAM FENOLİK VE FLAVONOİD İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Determination of Botanic Origins, Total Phenolic and Flavonoid Contents of Bee Pollen Collected from the Bilecik Province

Nazlı MAYDA¹, Merve KESKİN², Şaban KESKİN², Aslı ÖZKÖK³

¹Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Uygulamalı Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara/TÜRKİYE, ORCID No.: 0000-0002-7289-5830, E-mail: nazli.mayda@gmail.com

²Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Bilecik/TÜRKİYE, ORCID No.: 0000-0001-9365-334X, E-mail: merveozdemirkeskin@gmail.com; ORCID No.: 0000-0002-0287-4268, E-mail: sabahkeskin61@hotmail.com

³Hacettepe Üniversitesi, Arı ve Arı Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (HARÜM), Ankara/TÜRKİYE, ORCID No.: 0000-0002-7336-2892, E-mail: asozkok@gmail.com

*Corresponding Author/Yazışma Yazarı: E-mail: nazli.mayda@gmail.com.

Geliş tarihi / Received: 16.08.2019 Kabul Tarihi / Accepted: 11.10.2019 DOI: <https://doi.org/10.31467/uluaricilik.605692>

ÖZ

Bitki polenleri, yüksek protein içeriği ile bal arılarının temel besin kaynaklarından biridir. Bal arıları çiçek ziyaretleri sırasında bitki polenlerini toplayarak kovana getirmektedirler. Yüksek besinsel ve kimyasal içeriği sayesinde birçok terapötik etkiye sahip olan arı poleni insan beslenmesinde de önemli bir gıda takviyesi olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla, kovan girişlerine takılan polen tuzakları ile arıların bacaklarındaki polen peletleri toplanmakta ve tüketiciye sunulmaktadır. Arı poleninin içeriği, başta botanik orijin olmak üzere toplandığı bölgenin iklimi, coğrafi özellikleri, toplanma şekli ve arının türüne bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu çalışmada Bilecik ilinin 5 farklı bölgesinden toplanmış arı poleni örneklerinin botanik orijinleri ile birlikte toplam fenolik ve flavonoid içerikleri belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, arı poleni örneklerinin 19 familya, 28 farklı taksona ait bitki poleni içerdiği saptanmış, bir bölge hariç diğer bölgelerde Fabaceae familyasının dominant olarak bulunduğu gözlenmiştir. Örneklerin toplam fenolik içeriği $9,27 \pm 0,05$ - $18,37 \pm 0,06$ mg GAE/g; toplam flavonoid içerikleri ise $3,16 \pm 0,0$ - $6,42 \pm 0,06$ mg KE/g arasında değişmektedir.

Anahtar kelimeler: Arı poleni, botanik orijin, toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid içeriği

ABSTRACT

Plant pollen is one of the main nutritional sources of honey bees, which has high protein content. Honey bees collect plant pollen during flower visits and bring it back to the hive. Due to its high nutritional content, bee pollen, which has many therapeutic effects, is also used as an important food supplement in human nutrition. Because of this, pollen traps are attached to the hive entrance and the pollen loads from honey bee legs are collected and provided for human consumption. The content of bee pollen varies mainly depending on botanical origin, climate, geographical characteristics, and type of bee collecting it. In this study, the total phenolic and flavonoid content of bee pollen samples, collected from 5 different regions of the Bilecik province, were determined and compared. As a result, it was found that bee pollen samples contained 19 families and 28 different plant taxa. The Fabaceae family was the most dominant, except for one region.

Key words: Bee pollen, botanical origin, total phenolic content, total flavonoid content

EXTENDED ABSTRACT

Goal: Pollen is the reproductive cells of flowering plants. According to its botanical origin, pollen has different nutritional and chemical contents. Honey bees collect plant pollen during their flower visits. Due to its high protein content, pollen is one of the main supply of nutrients for honey bees. Therefore, plant pollen is collected by honey bees and brought back to the hive. Bee pollen can also be used as a food supplement by humans. Consequently, bee pollen is collected from bees with the help of the traps attached to the entrance of the hive and then is sold for human consumption. Studies have shown that bee pollen has many therapeutic properties such as antioxidant, antibacterial, and antimicrobial processes. However, all of these properties are mainly affected by the botanical origin, the climate of the region where the bee pollen is collected, the geographical characteristics, the way the pollen is collected, and the type of bee in which the pollen is collected. Therefore, determining the botanical origin of pollen is very important. In this study, the botanical origin, and the total phenolic and flavonoid contents of bee pollen samples, collected from 5 different regions of the Bilecik province, were determined and compared.

Materials and Methods: Bee pollen samples were collected from 5 different regions of the Bilecik Province with the help of pollen traps. Botanical identification of the bee pollen samples were performed by the Barth method with slight modifications (Barth et al. 2010). Pollen frequencies were classified according to Corvucci et al. (2015). The total phenolic content was determined according to Singleton and Rossi (1965) and Singleton et al. (1999). Total flavonoid content was then determined by the Fukumoto and Mazza (2000) method.

Results: According to microscopic analysis, the bee pollen samples contained 19 different families and 28 different plant taxa. The samples generally contain mainly pollen from the Fabaceae plant family, except for the BP5 collecting region. Instead, the dominant plant family was from the Brassicaceae plant family in BP5. The total phenolic contents of the pollen samples varied between 9.27 ± 0.05 mg GAE/g and 18.37 ± 0.06 mg GAE/g. The total flavonoid content varied between 3.16 ± 0.0 mg KE/g and 6.42 ± 0.06 mg KE/g.

Conclusion: Bee pollen is an important bee product in apitherapy due to its high nutritional and antioxidant content. Especially in the prevention of damage caused by free radicals, products with high antioxidant capacity are effective because of their phenolic content. We found that the total phenolic and flavonoid content of bee pollen varied depending on the plant diversity of the region where the pollen samples were collected. In this study, both botanical origins and phenolic contents of the pollen samples were determined. Five different pollen samples were collected from the Bilecik province and samples other than from the BP1 region were found to have high phenolic content due to the high amount of plant diversity found in the region.

GİRİŞ

Türkiye’de 12476 bitki türü olduğu ve bunların da yaklaşık 500 kadarının arı beslenmesinde önemli polen ve nektar kaynağı bitkiler olduğu bilinmektedir (Sorkun 2008). Marmara, Karadeniz, İç Anadolu ve Ege bölgeleri arasında bir geçiş bölgesi olarak bulunan Bilecik ilinde 3 farklı iklim tipi görülmektedir (Bilecik Valiliği). Yıllık ortalama sıcaklık 12°C ve ortalama yağış ise $434,3$ mm’dir (Türe ve Tokur 2000). İlin %46’sını ormanlar, %31’ini ise tarım arazileri oluşturmakta, il genelinde yaklaşık 1500 bitki türünün varlığı bilinmektedir (BEBKA 2018, Özgür 2018).

Çiçekli bitkilerin üreme hücresi olan polen, yüksek protein içeriği sayesinde bal arılarının beslenmesinde, yavru gelişiminde, genç arıların kas ve sindirim sistemlerinin gelişiminde, arı sütü

üretiminde, kısacası koloninin devamlılığında önemli bir rol almaktadır (Pernal ve Currie 2001, Di Pasquale v.d. 2013). Bitki polenleri bal arıları tarafından toplanır, sindirim enzimleri eklendikten sonra, 3. çift bacaklarında depolanarak kovana getirilir (Thorp 1979). Bu şekilde toplanan arı poleni başta protein olmak üzere, karbonhidratlar, aminoasitler, lipitler, steroller, terpenler, fenolik maddeler ve vitaminler bakımından zengin bir içeriğe sahiptir (Nagai v.d. 2005, Rzepecka-Stojko v.d. 2015).

Yapılan çalışmalar arı polenin, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antitümöral, antifungal, antioksidan özellikler gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca anti prostatitik, antianemik, antiaterosklerotik, antiosteoporoz, antialerjik ve karaciğer koruyucu gibi terapötik özelliklerinin olduğu da bildirilmiştir

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

(Campos v.d. 2010, Estevinho v.d. 2012, Tohamy 2014, Fatrcová-Šramkova v.d. 2013).

Hüresel metabolizma sonucu hücrelerde üretilen serbest oksijen radikalleri hücrelerin yaşlanmasına ve metabolik aktivitelerin yavaşlamasına neden olmaktadır (Nieto v.d. 1993). Antioksidan maddeler ise serbest oksijen radikallerini indirgeyerek, hücrelerdeki oksidasyonu engellemekte, geciktirmekte ve organizmayı dejeneratif hastalıklara karşı korumaktadır (Baublis v.d. 2000, Nieto v.d. 1993, Sivritepe 2000). Doğal antioksidanlar ve özellikle de flavonoidler, sayılan bu terapötik etkilerde önemli bir rol almaktadır (Cook ve Samman 1996). Arı polenin temel biyolojik etkisi ise yapısında bulunan besinsel maddelerin yanında fenolik asit türevleri ve polifenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Campos v.d. 1997, Han v.d. 2007).

Bu özellikleri nedeni ile arı poleni, kovan girişlerine takılan polen tuzakları yardımı ile toplanmakta ve gıda takviyesi olarak insan tüketimine sunulmaktadır (Almeida-Muradian v.d. 2005, Barth v.d. 2010, Tohamy 2014). Fakat tüm bu özellikleri arı polenin botanik orijinine, toplandığı bölgenin iklimsel ve coğrafi özelliklerine, toplanma şekli gibi birçok parametreye bağlı olarak değiştiğinden dolayı arı polenin botanik orijininin belirlenmesi son derece önemlidir (Abarca 2004, Morais v.d. 2011, Nisbet v.d. 2013).

Yapılan bu çalışmada, Bilecik ilinde 5 farklı bölgeden toplanan arı poleni örneklerinin botanik orijinleri belirlenerek toplam fenolik ve flavonoid içerikleri karşılaştırılmıştır.

GEREÇ-YÖNTEM

Örneklerin toplanması

Arı poleni örnekleri 2018 yılında, Bilecik ilinde 5 farklı bölgedeki [Dodurga (BP1), İnhisar (BP2), Karasu (BP3), Koyunköy (BP4), Vezirhan (BP5)], yerel arıcılardan temin edilmiştir. Örnekler -18° C'de saklanmıştır.

Botanik orijinin belirlenmesi

Bazık fuksinli gliserin jelatin matriksinin hazırlanması

Toz halindeki jelatinden 7 g tartılmış, içinde 43 ml distile su bulunan bir erlen içerisinde karıştırılmıştır. Eriyen jelatin üzerine 50 ml gliserin ve birkaç damla bazık fuksin eklenmiş, uygun renk ve kıvama gelene

kadar karıştırılmıştır. Hazırlanan solüsyon petrilere dökülerek ağızları kapatılmış, soğuduktan sonra buzdolabında (+4°C) saklanmıştır.

Polen preparatlarının hazırlanması

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda arı polenin botanik orijininin belirlenmesinde birkaç farklı yöntem kullanılmıştır (Wodehouse 1935, Almeida-Muradian 2005, Barth v.d. 2009, Modro v.d. 2009a, De Novais v.d. 2009). Bu çalışmada ise Barth yönteminde ufak değişiklikler yapılarak uygulanmıştır (Barth v.d. 2010). Karışık polen örnekleri 2 gr tartılarak üzerine 13 ml etanol eklenmiş, homojenize olana kadar vortekslenildikten sonra 20 dakika 3500 rpm'de santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra süpernatant kısmı atılarak kalan pelet üzerine 13 ml %50 gliserin-su karışımı eklenmiş, yaklaşık bir dakika kadar vortekslenerek 20 dakika 3500 rpm'de santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra süpernatant kısmı dökülmüş, tüpler bir kurutma kağıdı üzerine ters çevrilmiş ve pelet kuruyana kadar beklenmiştir. Diseksiyon iğnesi yardımıyla alınan yaklaşık 1 mm³lük gliserin-jelatin matriksi ile tüplerin dibindeki polenler alınmış, hot-plate üzerinde erimesi sağlanmış ve üzerine lamel kapatılarak preparat haline getirildikten sonra kuruması için ters çevrilerek beklenmiştir. Her örnek için 3 adet preparat hazırlanmıştır.

Polen preparatlarının sayılması ve sınıflandırılması

Preparatlar Nikon Eclipse E400 mikroskop ile incelenmiştir. Her preparatta 500 polen sayılmış, sayımlar 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Polen tanelerinin teşhisleri için referans preparatlardan ve ilgili kaynaklardan yararlanılmıştır (Erdtman 1969, Markgraf ve D'Antoni 1978, Faegri v.d. 1989, D'Albore 1997). Teşhis edilerek sıklıkları belirlenen polenler Corvucci v.d., 2015'e göre sınıflandırılmıştır. Buna göre; (>%45) dominant (D), (%16–45) sekonder (S), (%3–15) minör (M) ve (%1–3) eser (E) olarak değerlendirilmiştir.

Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi

Polen örneklerinin toplam fenolik madde miktarını belirlemek amacıyla etanol ekstraktları hazırlanmıştır. Her bir polen örneğinden ayrı ayrı 5 g tartıldıktan sonra örnekler 25 ml %95'lik etanol ile 200 rpm sabit hızda karıştırılarak 24 saat ekstrakte edilmiştir. İlgili süre sonunda her bir karışım watman no 1 süzgeç kâğıdı ile süzümüştür. Ekstraktların fenolik madde miktarı için folin metodu kullanılmış (Singleton ve Rossi 1965, Singleton v.d. 1999),

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

standart olarak gallik asit (GA) kullanılmıştır. Sonuçlar mg GAE/g polen olarak ifade edilmiştir.

Toplam Flavonoid Madde Miktarının Belirlenmesi

Flavonoid miktarı tayini Fukumoto ve Mazza (2000)'ya göre yapılmıştır. Standart olarak farklı konsantrasyonlarda (0,25; 0,125; 0,0625; 0,03125; 0,015625 ve 0,0078125 mg/mL) kuersetin (KE) kullanılmış, toplam flavonoid miktarı mg KE/g polen olarak ifade edilmiştir.

BULGULAR

Botanik orijinin belirlenmesi amacıyla yapılan mikroskopik analizler doğrultusunda, arı polenlerinin 19 familya, 28 farklı taksona ait bitki poleni içerdiği tespit edilmiştir. BP5 dışında tüm örnekler dominant olarak Fabaceae familyasına ait bitki polenlerini içerirken; BP5 dominant olarak Brassicaceae familyasının polenlerini içermektedir (Şekil 1, Tablo 1).

BP1, 12 familyaya ait 16 bitki taksonu içermekte ve *Coronilla* sp. dominant olarak bulunmaktadır. *Onobrychis* sp. sekonder, *Hypericum* sp. ve *Centaurea aggregata* minör, diğer bitki taksonları ise eser miktarlarda bulunmuştur (Tablo 1).

BP2, 13 familyaya ait 13 bitki taksonu içermektedir, Fabaceae familyasına ait bir takson dominant olarak

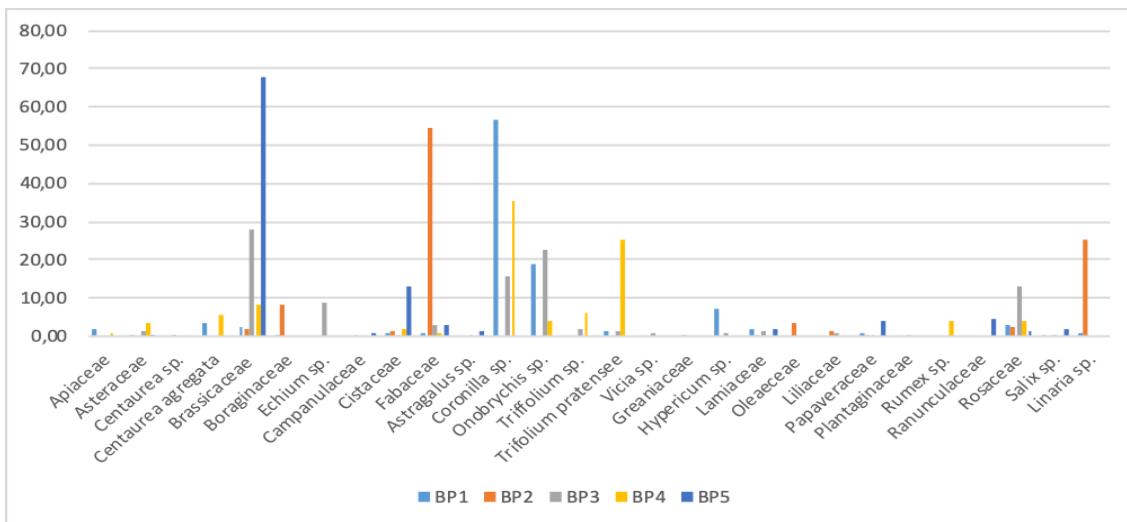
bulunurken, *Linaria* sp. sekonder, *Boraginaceae* familyasına ait bir takson ise minör olarak bulunmuştur. Diğer taksonlar ise eser miktarlarda bulunmaktadır (Tablo 1).

BP3, 12 familyaya ait 18 bitki taksonu içermektedir. *Onobrychis* sp. ve Brassicaceae familyasına ait bir takson sekonder; *Echium* sp. ve *Coronilla* sp. ise minör olarak bulunmaktadır. Dominant bitki poleni bulunmamakla birlikte diğer taksonlar eser miktarlarda saptanmıştır (Tablo 1).

BP4, 7 familyaya ait 12 bitki taksonu içermektedir. *Coronilla* sp. ve *Trifolium pratense* sekonder; Asteraceae familyasına ait bir takson, *Centaurea aggregata*, Brassicaceae, *Trifolium* sp., *Onobrychis* sp., *Rumex* sp. ve Rosaceae minör; diğer taksonlar ise eser olarak bulunmuş, dominant bitki polenine rastlanmamıştır (Tablo 1).

BP5, 10 familyaya ait 10 bitki taksonu içermektedir. Brassicaceae familyası dominant, Cistaceae, Ranunculaceae, Papaveraceae familyaları ise minör olarak bulunmaktadır (Tablo 1).

Toplam fenolik madde miktarı $18,37 \pm 0,06$ mg GAE/g (BP4) ile $9,27 \pm 0,05$ mg GAE/g (BP1) arasında değişmektedir. Toplam flavonoid madde miktarı ise $6,42 \pm 0,06$ mg KE/g (BP4) ile $3,16 \pm 0,02$ mg KE/g (BP1) olarak belirlenmiştir (Tablo 2).



Şekil 1. Bilecik ilinden toplanan arı poleni örneklerinin bitkisel içerikleri

Figure 1. Botanical origins of bee pollen samples collecting from Bilecik province

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Tablo 1. Bilecik ilinden toplanan arı polenlerinin bitkisel içeriği ve sınıflandırılması

Table 1. Botanical origin and classification of bee pollen samples collecting from Bilecik province

| Family/Genus | BP1 | | | BP2 | | | BP3 | | | BP4 | | | BP5 | | |
|---------------------------|------------|-----------------|---------------|------------|-----------------|---------------|------------|-----------------|---------------|------------|-----------------|---------------|------------|-----------------|---------------|
| | % Ortalama | ±Standart sapma | Sınıflandırma | % Ortalama | ±Standart sapma | Sınıflandırma | % Ortalama | ±Standart sapma | Sınıflandırma | % Ortalama | ±Standart sapma | Sınıflandırma | % Ortalama | ±Standart sapma | Sınıflandırma |
| Apiaceae | 2,05 | 1,29 | E | | | | | | | 0,73 | 0,45 | E | | | |
| Asteraceae | 0,20 | 1,18 | E | | | | 1,28 | 1,27 | E | 3,31 | 0,73 | M | 0,40 | 0,12 | E |
| <i>Centaurea</i> sp. | | | | 0,09 | 0,16 | E | | | | | | | | | |
| <i>Centaura aggregata</i> | 3,73 | 1,89 | M | | | | | | | 5,84 | 1,39 | M | | | |
| Brassicaceae | 2,66 | 1,29 | E | 1,83 | 0,60 | E | 27,70 | 1,72 | S | 8,25 | 0,28 | M | 67,76 | 6,39 | D |
| Boraginaceae | 0,07 | 1,11 | E | 8,40 | 3,79 | M | | | | | | | | | |
| <i>Echium</i> sp. | | | | | | | 8,70 | 0,70 | M | | | | | | |
| Campulaceae | | | | 0,46 | 0,20 | E | | | | | | | 0,56 | 0,54 | |
| Cistaceae | 0,62 | 0,38 | E | 1,58 | 0,70 | E | 0,29 | 0,51 | E | 1,66 | 0,82 | E | 12,94 | 5,83 | M |
| Fabaceae | 0,70 | 0,94 | E | 54,72 | 7,02 | D | 3,02 | 1,22 | E | 0,86 | 0,58 | E | 2,95 | 2,58 | E |
| <i>Astragalus</i> sp. | | | | | | | 0,14 | 0,24 | E | | | | 1,61 | 2,79 | E |
| <i>Coronilla</i> sp. | 56,49 | 9,47 | D | | | | 15,66 | 4,03 | M | 35,60 | 1,03 | S | | | |
| <i>Onobrychis</i> sp. | 19,12 | 2,91 | S | | | | 22,47 | 3,46 | S | 3,99 | 0,92 | M | | | |
| <i>Trifolium</i> sp. | | | | | | | 1,87 | 1,13 | E | 6,12 | 0,56 | M | | | |
| <i>Trifolium pratense</i> | 1,27 | 0,44 | E | | | | 1,29 | 1,14 | E | 25,40 | 0,80 | S | | | |
| <i>Vicia</i> sp. | | | | | | | 1,00 | 0,51 | E | | | | | | |
| Greaniaceae | | | | 0,20 | 0,18 | E | | | | | | | | | |
| Hypericaceae | 7,05 | 2,32 | M | | | | 0,99 | 0,64 | E | | | | | | |
| Lamiaceae | 1,72 | 0,84 | E | 0,09 | 0,16 | E | 1,30 | 0,78 | E | | | | 2,10 | 0,45 | E |
| Oleaceae | | | | 3,61 | 1,68 | M | | | | | | | | | |
| Liliaceae | | | | 1,17 | 0,68 | E | 0,56 | 0,49 | E | | | | | | |
| Papaveraceae | 0,77 | 0,68 | E | 0,22 | 0,39 | E | 0,43 | 0,01 | E | | | | 3,83 | 1,44 | M |
| Plantaginaceae | | | | | | | 0,15 | 0,45 | E | | | | | | |
| Polygonaceae | | | | | | | | | | 3,99 | 2,33 | M | | | |

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

| Family/Genus | | BP1 | | | BP2 | | | BP3 | | | BP4 | | | BP5 | | |
|------------------|---------------|------------|-----------------|---------------|------------|-----------------|---------------|------------|-----------------|---------------|------------|-----------------|---------------|------------|-----------------|---------------|
| | | % Ortalama | ±Standart sapma | Sınıflandırma | % Ortalama | ±Standart sapma | Sınıflandırma | % Ortalama | ±Standart sapma | Sınıflandırma | % Ortalama | ±Standart sapma | Sınıflandırma | % Ortalama | ±Standart sapma | Sınıflandırma |
| Ranunculaceae | Ranunculaceae | | | | | | | | | | | | | 4,70 | 1,23 | M |
| Rosaceae | Rosaceae | 2,72 | 0,37 | E | 2,58 | 1,15 | E | 12,99 | 0,95 | M | 4,26 | 1,63 | M | 1,34 | 1,26 | E |
| Salicaceae | Salix sp. | 0,13 | 0,23 | E | | | | 0,14 | 0,24 | E | | | | 1,80 | 1,25 | E |
| Scrophulariaceae | Linaria sp. | 0,70 | 0,33 | E | 25,14 | 11,16 | S | | | | | | | | | |

Tablo 2. Arı poleni örneklerinin fenolik ve flavonoid madde miktarları

Table 2. Total phenolic and flavonoid contents of bee pollen samples

| Örnek | Fenolik madde miktarı | Flavonoid madde miktarı |
|------------|-----------------------|-------------------------|
| | mg GAE/g | mg KE/g |
| BP1 | 9,27 ± 0,05 | 3,16 ± 0,02 |
| BP2 | 11,68 ± 0,03 | 5,01 ± 0,02 |
| BP3 | 12,04 ± 0,08 | 3,45 ± 0,03 |
| BP4 | 18,37 ± 0,06 | 6,42 ± 0,06 |
| BP5 | 11,19 ± 0,06 | 6,18 ± 0,03 |

TARTIŞMA

Bilecik ilinden toplanan arı poleni örnekleri 19 familya, 28 farklı taksona ait bitki poleni içermektedir. BP5 dışında tüm örnekler dominant olarak Fabaceae familyasına ait bitki polenlerini içerirken; BP5 dominant olarak Brassicaceae familyasının polenlerini içermektedir.

Bal arılarının polen tercihleri buldukları bölgenin florasına, iklimsel özelliklerine ve polenin içeriğine bağlı olarak değişmektedir (Baydar ve Gürel 1998, Devci v.d. 2015). Doğal mera alanlarında bulunan Fabaceae türleri de arılar tarafından tercih edilmekte, nektar ve polen kaynağı olarak kullanılmaktadır (Cengiz 2013). Baydar ve Gürel (1998), çalışma alanlarındaki arıların birincil olarak Asteraceae ve Fabaceae, daha sonra ise Rosaceae, Lamiaceae, Brassicaceae familyası üyelerini tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada besinsel içerikleri yönünden Fabaceae ve Asteraceae

familyalarına ait polenlerin daha yüksek değerlere sahip oldukları saptanmıştır.

BP1, BP3 ve BP5 eser oranlarda *Salix* sp., BP4 ise minör oranda *Rumex* sp. polenlerini içermektedir (Tablo 1). Yapılan araştırmalar *Salix* sp. polenlerinin genellikle entomofil, bazı türlerinin ise anemofil olduğunu göstermektedir (Sacchi ve Price 1988). *Rumex* sp. ise anemofil bir bitkidir (Št'astná v.d. 2010). Atmosferik polenlerin büyük kısmını anemofil bitkiler oluştururken %2'lik kısmı entomofil bitkilerden oluşabilir (Mullins ve Emberlin 1997, Tormo Molina v.d. 2001). Türe ve Böcük (2009)'un Bilecik ili atmosferinde yaptığı çalışmada, polenlerin %67 oranla arboreal formlardan kaynaklandığını ve *Salix* sp.'nin de majör polen grupları arasında bulunduğunu bildirmiştir. Diğer polen grupları ise Poaceae, Urticaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae ve *Rumex* sp. taksonlarına aittir.

Chanda v.d. (2010), Fabaceae familyasına ait bitkilerin farklı çözücülerdeki total fenolik içeriklerinin 4,35 ±0,06 ile 74,86 ±0,32 mg/g aralığında

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

değiştiğini bildirmiştir. Brassicaceae taksonlarına ait farklı bitki polenleri ile yapılan bir çalışmada ise örneklerin toplam fenolik içeriğinin 5,31-13,80 mg GAE/g aralığında ve toplam flavonoid madde miktarının ise 1,35-6,71 mg KE/g aralığında değiştiği bildirilmiştir (Heimler v.d. 2006). Bu çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde BP4 örneği toplam fenolik madde içeriği açısından en zengin örnek olduğu görülmüştür. Toplam fenolik madde miktarı en düşük olarak BP1 örneğinde bulunmuştur. Bu durum, polen örneklerinin bitkisel kaynağına bağlı olduğu şeklinde izah edilebilir. BP4 örneğinin fenolik madde miktarının daha yüksek olması sonucu, bu örneğin daha fazla sayıda familyaya ait bitki polenlerini içeriyor olmasından ileri geldiği söylenebilir.

SONUÇ

Arı poleni yüksek besinsel içeriği nedeni ile apiterapide önemli bir arı ürünüdür. Özellikle serbest radikallerin yol açtığı rahatsızlıkları önlemede fenolik içeriği dolayısı ile antioksidan kapasitesi yüksek ürünler öne çıkmaktadır. Arı polenlerinin toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları, polen örneklerinin toplandığı bölgenin bitkisel çeşitliliğine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu açıdan çalışmada kullanılan örneklerin hem botanik orijinleri hem de fenolik madde miktarları belirlendi. Bilecik ilinden toplanan 5 farklı polen örneğinden BP1 dışındaki örneklerin yüksek bitkisel çeşitliliğe dolayısı ile yüksek fenolik madde içeriğine sahip olduğu saptandı.

KAYNAKLAR

- Abarca, NA., da Graça Campos, M., Reyes, JAÁ., Jiménez, NN., Corral, JH., Valdez, LSG. 2004. Variability of antioxidant activity among honeybee-collected pollen of different botanical origin. *Interciencia*, 29(10): 574-578.
- Almeida-Muradian, L., Pamplona, LC., Coimbra, SI., Barth, OM. 2005. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *Journal of food composition and analysis*, 18(1): 105-111.
- Barth, OM., Freitas, AS., Oliveira, ÉS., Silva, RA., Maester, FM., Andrella, RR., Cardozo, GM. 2010. Evaluation of the botanical origin of commercial dry bee pollen load batches using pollen analysis: a proposal for

technical standardization. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 82(4): 893-902.

- Barth, OM., Munhoz, MC., Pinto da Luz, CF. 2009. Botanical origin of Apis pollen loads using colour, weight and pollen morphology data. *Acta Alimentaria*, 38(1): 133-139.
- Baublis, A., Clydesdale, F., Decker, E. 2000. Antioxidants in wheat-based breakfast cereals. *Cereal Foods World*.
- Baydar, H., Gürel, F. 1998. Antalya doğal florasında bal arısı (*Apis mellifera*)'nın polen toplama aktivitesi, polen tercihi ve farklı polen tiplerinin morfolojik ve kalite özellikleri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 22(1998): 475-482.
- BEBKA. Bilecik Retrieved from https://www.bebka.org.tr/admin/datas/yayin/s/197/2018-12-doga-bilecik-I_1545052305.pdf (acces date 15.08.19).
- T.C. Bilecik Valiliği. Retrieved from <http://www.bilecik.gov.tr/cografi-yapi> (acces date 15.08.19).
- Campos, MG., Markham, K., Proença da Cunha, A. 1997. Quality assessment of bee-pollens using flavonoid/phenolic profiles. *Polyphenol Communications*, 96, 53-54.
- Campos, MGR., Frigerio, C., Lopes, J., Bogdanov, S. 2010. What is the future of Bee-Pollen. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, 2(4): 131-144.
- Cengiz, MM. 2013. Doğal Mera Alanlarının Arıcılık ve Organik Bal Üretimi Açısından Önemi. *Araştırma*, 13.
- Chanda, S., Dudhatra, S., Kaneria, M. 2010. Antioxidative and antibacterial effects of seeds and fruit rind of nutraceutical plants belonging to the Fabaceae family. *Food & function*, 1(3): 308-315.
- Cook, NC., Samman, S. 1996. Flavonoids—chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. *The Journal of nutritional biochemistry*, 7(2): 66-76.
- Corvucci, F., Nobili, L., Melucci, D., Grillenzoni, FV. 2015. The discrimination of honey origin using melissopalynology and Raman spectroscopy techniques coupled with multivariate analysis. *Food chemistry*, 169, 297-304.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- D'Albore, GR. (1997). Textbook of melissopalynology. Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania
- De Novais, JS., Cristina Lima e Lima, L., De Assis Ribeiro dos Santos, F. 2009. Botanical affinity of pollen harvested by *Apis mellifera* L. in a semi-arid area from Bahia, Brazil. *Grana*, 48(3): 224-234.
- Deveci, M., Cinbirtoğlu, Ş., Demirkol, G. 2015. İlkbahar dönemi bitkileri ve arıcılıkta polen kaynağı bakımından önemi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 4(1): 1-12.
- Di Pasquale, G., Salignon, M., Le Conte, Y., Belzunces, LP., Decourtye, A., Kretzschmar, A., Alaux, C. 2013. Influence of pollen nutrition on honey bee health: do pollen quality and diversity matter? *PLoS one*, 8(8): e72016.
- Erdtman, G. 1969. Handbook of palynology: morphology, taxonomy, ecology.
- Estevinho, LM., Rodrigues, S., Pereira, AP., Feás, X. 2012. Portuguese bee pollen: palynological study, nutritional and microbiological evaluation. *International Journal of Food Science & Technology*, 47(2): 429-435.
- Faegri, K., Iversen, J., Kaland, PE., Krzywinski, K. 1989. Textbook of Pollen Analysis. Caldwell. In: NJ: Blackburn Press.
- Fatrcová-Šramková, K., Nôžková, J., Kačániová, M., Máriássyová, M., Rovná, K., Stričík, M. 2013. Antioxidant and antimicrobial properties of monofloral bee pollen. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 48(2): 133-138.
- Fukumoto, L., Mazza, G. 2000. Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. *Journal of agricultural and food chemistry*, 48(8): 3597-3604.
- Han, X., Shen, T., Lou, H. 2007. Dietary polyphenols and their biological significance. *International Journal of Molecular Sciences*, 8(9): 950-988.
- Heimler, D., Vignolini, P., Dini, MG., Vincieri, FF., Romani, A. 2006. Antiradical activity and polyphenol composition of local Brassicaceae edible varieties. *Food chemistry*, 99(3): 464-469.
- Markgraf, V., D'Antoni, H. L. 1978. *Pollen flora of Argentina: modern spore and pollen types of Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae.*
- Modro, AF., Silva, IC., Luz, CF. 2009. Analysis of pollen load based on color, physicochemical composition and botanical source. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 81(2): 281-285.
- Morais, M., Moreira, L., Feás, X., Estevinho, LM. 2011. Honeybee-collected pollen from five Portuguese Natural Parks: Palynological origin, phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity. *Food and Chemical Toxicology*, 49(5): 1096-1101.
- Mullins, J., Emberlin, J. 1997. Sampling pollens. *Journal of Aerosol Science*, 28(3): 365-370.
- Nagai, T., Nagashima, T., Suzuki, N., Inoue, R. 2005. Antioxidant activity and angiotensin I-converting enzyme inhibition by enzymatic hydrolysates from bee bread. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 60(1-2): 133-138.
- Nieto, S., Garrido, A., Sanhueza, J., Loyola, LA., Morales, G., Leighton, F., Valenzuela, A. 1993. Flavonoids as stabilizers of fish oil: an alternative to synthetic antioxidants. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 70(8): 773-778.
- Nisbet, C., Güler, A., Yarım, GF., Cenesiz, S., Ardali, Y. 2013. Çevre ve flora kaynaklarının arı ürünlerinin mineral madde içerikleri ile ilişkisi. *Turkish Journal of Biochemistry/Turk Biyokimya Dergisi*, 38(4).
- Özgür, EM. (2018). Bilecik İlinde Şekerpançarı Tarımı. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 35(2).
- Pernal, SF., Currie, RW. 2001. The influence of pollen quality on foraging behavior in honeybees (*Apis mellifera* L.). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 51(1): 53-68.
- Rzepecka-Stojko, A., Stojko, J., Kurek-Górecka, A., Górecki, M., Kabała-Dzik, A., Kubina, R., Buszman, E. 2015. Polyphenols from bee pollen: structure, absorption, metabolism and biological activity. *Molecules*, 20(12): 21732-21749.
- Sacchi, CF., Price, PW. 1988. Pollination of the arroyo willow, *Salix lasiolepis*: role of insects and wind. *American Journal of Botany*, 75(9): 1387-1393.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós, R.M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In *Methods in enzymology*, Vol. 299, 152-178. Elsevier.
- Singleton, V. L., Rossi, J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3): 144-158.
- Sivritepe, N. 2000. Asma, üzüm ve şaraptaki antioksidantlar. *Gıda. Dünya Yayınları*, 12, 73-78.
- Sorkun, K. 2008. *Türkiye'nin nektarlı bitkileri, polenleri ve balları*: Ankara Palme Yayıncılık.
- Št'astná, P., Klimeš, L., Klimešová, J. 2010. Biological flora of Central Europe: *Rumex alpinus* L. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 12(1): 67-79.
- Thorp, RW. (1979). Structural, behavioral, and physiological adaptations of bees (Apoidea) for collecting pollen. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 788-812.
- Tohamy, AA., Abdella, EM., Ahmed, RR., Ahmed, YK. 2014. Assessment of anti-mutagenic, anti-histopathologic and antioxidant capacities of Egyptian bee pollen and propolis extracts. *Cytotechnology*, 66(2): 283-297.
- Tormo Molina, R., Silva Palacios, I., Muñoz Rodríguez, AF., Tavira Muñoz, J., Moreno Corchero, A. 2001. Environmental factors affecting airborne pollen concentration in anemophilous species of *Plantago*. *Annals of Botany*, 87(1): 1-8.
- Türe, C., Böcük, H. 2009. Analysis of airborne pollen grains in Bilecik, Turkey. *Environmental monitoring and assessment*, 151(1-4): 27-35.
- Türe, C., Tokur, S. 2000. The Flora of the Forest Series of Yırce-Bürmece-Kömürsu and Muratdere (Bilecik-Bursa, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 24(1): 47-66.
- Wodehouse, RP. 1935. Pollen grains. *Their structure, identification and significance in science and medicine*.

MELISSOPALYNOLOGY ANALYSIS, PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES, MULTI-ELEMENT CONTENT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF HONEY SAMPLES COLLECTED FROM BAYBURT, TURKEY

Türkiye'nin Bayburt İlinden Toplanan Bal Örneklerinin Melissopalinojik Analizi, Fizikokimyasal Özellikleri, Multi-Element İçeriği ve Antimikrobiyal Aktivitesi

Nesrin ECEM BAYRAM^{1*}, Mustafa Onur YÜZER¹, Sinan BAYRAM²

¹Department of Food Processing, Aydıntepe Vocational School, Bayburt University, Bayburt, TURKEY, E-mail: ecem.nesrin@gmail.com, ORCID No.: 0000-0002-5496-8194; E-mail: mustafayuzer@bayburt.edu.tr, ORCID No.: 0000-0002-6953-0347

²Department of Medical Services and Techniques, Vocational School of Health Services, Bayburt University, Bayburt, TURKEY, E-mail: sbayram@bayburt.edu.tr, 0000-0002-2156-1566

*Corresponding Author/Yazışma Yazarı: E-mail: ecem.nesrin@gmail.com

Geliş tarihi / Received: 10.09.2019 Kabul Tarihi / Accepted: 14.10.2019 DOI: <https://doi.org/10.31467/uluaricilik.618289>

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the plant sources, physicochemical properties, element content and antimicrobial effects of honey samples collected from 10 different regions of the province of Bayburt, Turkey. The melissopalynological analysis showed that the pollen samples of 67 plant taxa belonged to 34 plant families in honey samples and were found with different rates and TPN-10 values was found between 16024 and 90126. In addition to these, the amount of ash was between 0.13% and 0.32%, the electrical conductivity value was between 0.36 and 0.69 mS/cm, the moisture content was between 16.1% and 18.9% and the fructose/glucose ratio was between 0.92 and 1.18. As a result of physicochemical analysis, it was determined that the data obtained were in compliance with the standard values defined in by the Turkish Food Codex Communiqué on Honey (No: 2012/58). Elemental analysis performed with ICP-MS showed that the K element was the highest (261.34-1863.05 mg/kg) in all honey samples in total among the 42 elements. In addition to these, the antimicrobial effects of honey samples and minimum inhibition concentration values (MIC) were determined by the agar well diffusion (AWD) method and and microbroth dilution method respectively.

Key words: Honey, Botanical origin, Element content, Melissopalynological analysis

ÖZ

Bu çalışmada, Türkiye'nin Bayburt ilinin 10 farklı bölgesinden toplanan bal örneklerinin bitki kaynakları, fizikokimyasal özellikleri, multi-element içeriği ve antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Melissopalinojik analizler neticesinde bal örneklerinde 34 familyaya ait olan 67 bitki taksonun polen örneğine farklı oranlarda rastlanılmış ve TPS-10 değeri 16024-90126 arasında saptanmıştır. Fizikokimyasal analizler sonucunda ise kül miktarı %0,13-%0,32 arasında; elektriksel iletkenlik değeri 0,36-0,69 mS/cm arasında; nem miktarı %16,1- %18,9 arasında ve früktoz/glikoz oranı 0,92-1,18 arasında bulunmuştur. Fizikokimyasal analizler neticesinde çalışılan tüm numunelerin Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (Tebliğ No: 2012/58)'nde verilen standart değerlerle uyumlu olduğu saptanmıştır. Multi-element analizleri neticesinde K elementi bütün bal örneklerinde en yüksek konstrasyonda (261,3496-18,630555 mg/kg) belirlenen ilk elementti. Bunlara ek olarak, bal örneklerinin antimikrobiyal etkileri ve minimum inhibisyon konsantrasyon değerleri (MİK) sırasıyla agar difüzyon metodu ve mikrobroth dilüsyon metodu ile belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bal, Botanik orijin, Element içeriği, Melissopalinojik analiz

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Amaç: Bal, birçok faydalı özelliği nedeniyle yüzyıllardır insanlar tarafından kullanılan geleneksel bir gıda maddesidir. Bu çalışmada, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Bayburt ilinden toplanan farklı bal örneklerinin bitkisel kaynaklarının ve kalitesinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Melissopalinojik analizlerde balların polen kaynağı ve 10 gr baldaki toplam polen sayısı (TPS-10) hesaplanmıştır. Fizikokimyasal analizlerde ise balların yüzde kül içeriği, elektriksel iletkenliği, nem oranları ve şeker oranları (früktöz, glikoz) incelenmiştir. Bununla birlikte örneklerin multi-element profillerine ek olarak beş adet Gr (+), beş adet Gr (-) bakteri ve bir adet mayaya karşı antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bal örneklerinin bitkisel kaynaklarının ve TPS-10 değerlerinin hesaplanmasında ışık mikroskobu kullanılmıştır. Yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC) cihazı kullanılarak balların şeker profilleri incelenmiştir. ICP-MS cihazı kullanılarak Li, Be, B, Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Rb, Sr, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, Cs, Ba, Hf, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb ve Bi elementlerinin konsantrasyonları hesaplanmıştır. Ayrıca bal örneklerinin agar difüzyon yöntemi ile antimikrobiyal aktivitesi ve mikrobroth dilüsyon yöntemi ile minimum inhibisyon konsantrasyonları tespit edilmiştir.

Bulgular: Bu çalışmada, Bayburt ilinin farklı bölgelerinden toplanan 10 bal örneğinin melissopalinojik analizi sonucu *Acanthaceae*, *Acereaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Asparagaceae*, *Berberidaceae*, *Brassicaceae*, *Boraginaceae*, *Caryophyllaceae*, *Campanulaceae*, *Caprifoliaceae*, *Chenopodiaceae*, *Cupressaceae*, *Cucurbitaceae*, *Cyperaceae*, *Elaeagnaceae*, *Fabaceae*, *Fagaceae*, *Geraniaceae*, *Hypericaceae*, *Liliaceae*, *Malvaceae*, *Lamiaceae*, *Onagraceae*, *Plantaginaceae*, *Papaveraceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Rhamnaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, *Salicaceae* ve *Scrophulariaceae* olmak üzere, toplam 34 familyaya ait bitki taksonlarının polenlerine farklı oranlarda rastlanılmıştır. Bal örneklerinin früktoz oranı %33,35 ile %43,36; glikoz oranı %33,50 ile %41,77; F/G oranı 0,92 ile 1,18 arasında olduğu belirlenmiştir. Bal örneklerinin nem içeriği %16,1-%18,9, kül miktarı %0,13-%0,32 arasında, elektriksel iletkenlik değeri 0,36-0,69 mS/cm arasında değişkenlik göstermiştir. Ek olarak, test edilen bal örneklerinin tümünün glikoz ve früktoz içeriğinin Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (No: 2012/58)'nde verilen değerlerle uyumlu olduğu görülmüştür. Tüm bal örneklerinde farklı konsantrasyonlarda Al, B, Ba, Ca, Na, Cu, Fe, K, Si, Mg, Mn, Ni, P, Rb, Sr ve Zn elementlerini farklı konsantrasyonlarda içerdiği tespit edilmekle birlikte K, Na, P ve Mg elementlerinin tüm numunelerde en yüksek konsantrasyonda belirlenen ilk dört element olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Bayburt'tan toplanan bal örneklerinin minimum inhibitör konsantrasyonunun Gram pozitif bakterilere karşı %6,25-%25 (w/v) arasında değiştiği görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç: Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde oldukça farklı bitkilerin Bayburt ballarına kaynaklık ettiği ve bölge florasının ballı bitkiler açısından zengin olduğu söylenebilir. Fakat Bayburt bölgesi ballarına ağırlıklı olarak kaynak oluşturan bitkilerin net olarak belirlenebilmesi için daha ayrıntılı ve daha fazla sayıda örnekle çalışmaya gerek duyulmaktadır. Ayrıca incelenen tüm örneklerin fizikokimyasal kriterler açısından (şeker profili, elektriksel iletkenlik, nem oranı) Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (No: 2012/58)'nde verilen değerler ile uyumlu olması balların temin edildiği arıcıların dikkatli bir üretim yaptığını göstermekle birlikte, balların kalitesi hakkında daha kesin yorum yapabilmek için balın kalitesi ve orijini hakkında fikir veren daha farklı parametrelerin (C4 şekerleri oranı; antibiyotik kalıntısı, prolin, diastaz, HMF, fenolik madde vb.) çalışılmasına gereksinim vardır.

INTRODUCTION

The activities related to beekeeping in Turkey are carried out quite intensively. In Turkey, especially honey, propolis, bee pollen and bee products such as bee milk (royal jelly) are produced and studied in relation to their chemical properties (Bayram et al. 2017, Ecem Bayram and Gerçek 2019, Can et al. 2015) as well as plant sources (Sorkun et al. 2018, Gok et al. 2015) are conducted. Honey, which is

produced the most, is defined by the Turkish Food Codex Communique on Honey (No: 2012/58), as a natural product, which can be modified by combining it with different nectar sources, the water content can be decreased and the storing methods in honeycombs to ripen after nectar collection, can all affect the properties of honey. Honey can be characterized as blossom honey or a honeydew honey according to the plant source that the honey bees collect from (Abu-Jdayil et al. 2002). Honey is

a highly variable and complex mixture that contains sugar and other components (Anklam 1998) and has a chemical composition of about 200 different substances (da Silva et al. 2016, Escuredo et al. 2013, Ferreira et al. 2009). Honey, which is mostly composed of sugar, is a food containing proteins (enzymes), organic acids, especially vitamins B6, thiamine, niacin, riboflavin and pantothenic acid, minerals (magnesium, manganese, phosphorus, potassium, sodium, zinc, pigments, and solid particles that are mixed in during harvest (Alqarni et al. 2014, Ciulu et al. 2011, Pontes et al. 2007). The sugar content of honey is determined by the region and climatic conditions, along with the flowers visited by foraging bees (Tornuk et al. 2013). Honey contains 25 different oligosaccharides together with the monosaccharides: fructose and glucose (Karadal and Yıldırım 2012). There is generally a positive correlation between the mineral content, color and electrical conductivity of honey (Karabagias et al. 2014). The electrical conductivity of honey is used to differentiate between blossom honey and honeydew honey (Sanz et al. 2005, Nombré et al. 2010). The electrical conductivity of honey may vary depending on floral origin, mineral content, proteins, organic acids and complex sugars (D'Arcy 2007).

The water content of honey is one of the most important factors affecting the storage and quality of honey (Gomez-Diaz et al. 2012). The chemical, physical and microbiological stability of honey depends primarily on the moisture ratio. The water content of honey is mostly in the range of 16.0-18.5% (Çınar and Ekşi 2012). The moisture of honey may differ depending on environmental conditions, the processes carried out by the beekeepers during the harvest period and also the year. Due to its hygroscopic property, the moisture of honey may be increased during different processing and under inadequate storage conditions (Karabagias et al. 2014). A high moisture ratio can accelerate crystallization in some honeys and increase the probability of various yeasts to grow (Yanniotis et al. 2006).

The most important factor affecting the content of honey is the floral sources where nectars are collected because the changes in the source of honey affect its smell, taste and color (Kaya et al. 2005, Şahinler and Kaya 2001). For this reason, melissopalinalogical analysis which have recently been carried out to determine the floral source of honey all over the world have become increasingly

important (Erdoğan et al. 2006, Azim and Sajid 2009, Gençay Çelemlı et al. 2018, Sorkun et al. 2014, Ecem Bayram and Demir 2018). As a result of the melissopalinalogical analyses made on different types of honey, it is possible to determine the plant, from which the most sophisticated honey is produced along with the plants that provide the properties of odor flavor, light or-dark color and quick crystallization properties (Pınar et al. 2003). Each type of honey has a unique combination in terms of its components and properties due to the diversity of the vegetation and climatic conditions of the geographical region in which the honey is produced as well as different storage and processing methods (Gomez-Diaz et al. 2012). In addition to factors such as early harvest, which may be caused by the beekeeper, bees being fed with excess sugar syrup and not following the hygiene rules during honey production, plant diversity, and climate conditions of the environment, also affect the quality of honey in a positive or negative way. Among these factors, plant variety is the most important (Öner 1967, Accorti et al. 1987). The viscosity of honey varies depending on the chemical composition, sugars, moisture, enzymes, acids, vitamins and plant diversity of the region (Accorti et al. 1987).

In this study, it was aimed to determine the floral diversity, physicochemical characteristics, multi-elemental content and antimicrobial activity of honeys collected from Bayburt, Turkey.

MATERIAL AND METHODS

Honey samples

The 10 honey samples were obtained from apiaries in 10 different locations from Bayburt, Turkey in 2017. All samples were stored at room temperature prior to the analyses.

Microscopic analysis of honey samples

Pollen diagnosis

The pollen spectra of the honey samples were determined according to the methodology described by Louveaux et al. (1978). Accordingly, 10 g of honey samples were thoroughly mixed with a sterile glass rod were taken and transferred to a test tube to which 20 mL of distilled water was added. For the dissolving of the honey sample in water, the tubes were placed in a water bath at about 45°C for 10-15 minutes and then each tube was shaken by a stirrer. This dissolved honey water mixture was then

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

centrifuged at 3500 rpm for 45 minutes and the supernatant fraction was poured off. The precipitate remaining in the bottom of the tube was infused with a quantity of basic-fucose with added glycerin-gelatin taken from the needle tip with and this material was transferred onto the slide. The slide was heated to 30-40°C to allow the dissolving of the basic fuchsin added with the glycerin gelatin and then an 18x18 cover slip was placed on top of it. The preparation was kept this way for nearly 12 hours after which it became suitable for examination. The pollen preparations that were prepared to determine the botanical origin of the honey samples were examined with a Leica DM500 light microscope. To diagnose of the pollen grains, the microphotographs of the pollens in the literature and the reference preparations were utilized (Sorkun 2008). Then, the observed pollen types were classified into four categories: dominant pollen ($\geq 45\%$, D), secondary pollen (16-44%, S), important minor pollen (3-15%, I) and minor pollen ($<3\%$, M) (Louveaux et al., 1978).

Total pollen number

The total pollen number (TPN) of the honey samples was calculated according to the Moar (1985) by using tablets of *Lycopodium* spores (Stockmarr 1971). The honey samples were classified according to the number of pollen grains present in 10 grams of honey, into: group I (<20000), group II (20000-100000), group III (100.000-500.000), group IV (500.000-1.000.000) and group V ($>1.000.000$) (Louveaux et al. 1978).

Physicochemical analysis of honey samples

Ash content

For the ash content of the honey samples the method developed by Accorti et al. (1987), Sancho et al. (1991) and Piazza et al. (1991) was used. 1 g of each honey sample was weighed and placed in a porcelain bowl and this was placed in an oven set at 600 °C. The honey sample placed in the ash oven was burned for about 6 hr and then re-weighed after cooling. The amount of ash was expressed as a weight percent (g / 100 g).

Electrical conductivity

Electrical conductivity was determined by the relationship between percent ash content and electrical conductivity as following: $EC \text{ (mS/cm)} = 0.14 + 1.74 \cdot A$ (in which A represents the ash content (g/100 g honey) (Sancho et al. 1991, Piazza et al. 1991).

Moisture content

The moisture ratio of the honeys was detected by using a portable refractometer (ATC 0-32) according to the method of Devillers et al. (2004) and Bogdanov (1997).

Sugar analysis by high performance liquid chromatography (HPLC)

The analyses of honey sugars were performed according to the harmonized methods of the International Honey Commission (2009). 5 g of each honey sample was dissolved in 40 mL of distilled water and then 25 mL of methanol was added to the solution. Afterwards, distilled water was used to bring the the final volume to 100 mL. The prepared solution was then analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC) (Agilent Technologies 1200 Series, Germany) with a refractive index detector (HPLC-RID) using a carbohydrate column (Agilent Technologies Carbohydrate 5 μm , 4.6 x 250 mm, USA).

Determination of mineral profiles of honey samples by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS)

ICP-MS analysis was performed at the Central Research Laboratory of Bayburt University. In this study all reagents used for the elemental analysis of samples were of analytical grade. The element standard solutions were prepared by diluting a stock solution of 1000 mg/L of Lithium (Li), Boron (B), Beryllium (Be), Magnesium (Mg), Sodium (Na), Silicon (Si), Aluminum (Al), Phosphorus (P), Copper (Cu), Calcium (Ca), Potassium (K), Vanadium (V), Chromium (Cr), Manganese (Mn), Cobalt (Co), Iron (Fe), Nickel (Ni), Zinc (Zn), Ga (Gallium), Selenium (Se), Arsenic (As), Cesium (Cs), Strontium (Sr), Indium (In), Rubidium (Rb), Rhodium (Rh), Ruthenium (Ru), Silver (Ag), Palladium (Pd), Cadmium (Cd), Platinum (Pt), Tin (Sn), Tellurium (Te), Lead (Pb) Antimony (Sb), Barium (Ba), Hafnium (Hf), Iridium (Ir), Gold (Au), Mercury (Hg), Thallium (Tl) and Bismuth (Bi). 0.5 g of each honey sample was weighed and 9 mL of suprapur nitric acid (Sigma Aldrich, Germany) (%65) and 1 mL of hydrogen peroxide (Sigma Aldrich, Germany) (30%) were added. After that, the digestion procedures were carried out in a microwave digestion system (Milestone, Ethos Easy, Italy) according to instrumental parameters. The final volume of the samples removed from the microwave was completed to 50 mL with ultra-pure water. Blank

solutions were prepared in the same way. The 42 elements in the honeys were determined using inductively coupled plasma mass spectrometry ICP-MS (7800 Series from Aigelent) (Oroian et al. 2015).

Antimicrobial activity and minimum inhibition concentration

Microorganisms and growth conditions

Five gram positive bacteria (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* BC 7231, *Staphylococcus aureus* NCTC 10788, *Enterococcus faecalis* NCTC 12697, *Bacillus cereus* BC 6830) five gram negative bacteria (*Escherichia coli* NCTC 9001, *Escherichia coli* BC 1402, *Pseudomonas aeruginosa* NCTC 12924, *Salmonella Typhimurium* RSSK 95091, *Yersinia enterocolitica* ATCC 27729) and 1 yeast-like fungus *Candida albicans* ATCC 10231 were used to determine *in vitro* antimicrobial activities of the honeys. The microorganisms used in the study were obtained from the Bayburt University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques.

The bacterial strains and the yeast-like fungus were cultured for 24 hours at 37°C using Mueller Hinton Broth (MHB, Oxoid) and Sabouraud liquid medium (SDB, Oxoid), respectively. The suspensions were adjusted to a standard turbidity of 0.5 McFarland (10^6 CFU/ml) and used as inoculum (Sherlock et al. 2010).

Preparation of honey samples for antimicrobial activity assays

2 gr of each honey samples were transferred to 15 mL sterile falcon tubes. The prepared honey samples (50% w / v) were used for the determination of antimicrobial activity and MIC values (Lee et al. 2008).

Determination of antimicrobial activity

The agar-well diffusion (AWD) method was used to determine the in-vitro antimicrobial activity of the honeys. Mueller Hinton Agar (MHA) for bacteria and Sabouraud Dextrose Agar (SDA) for *Candida albicans* ATCC 10231 were sterilized at 121°C in the autoclave and cooled to 50°C at room temperature. Mediums were transferred to sterile petri dishes by taking 25 ml volumes and 500 µl inoculum were added to every petri dish. After the addition of the inoculum, the medium was cooled at 4°C for 1 hour (Oses et al. 2016). 8 mm diameter wells were cut into the mediums using a sterile cork borer drilled into the solidified petri dishes (Sherlock et al. 2010). After

these processes 100 µl 50% (w/v) of the honey samples that were previously prepared with sterilized distilled water were transferred to wells and incubated at 37°C for 24 h for bacteria and 48 h for *Candida albicans* ATCC 10231 (Silici et al. 2010). The inhibition zones observed around the wells following the incubation period were measured with a vernier caliper and recorded. Each assay was carried out in duplicate (Oses et al. 2016).

In order to have a negative control in determining the *in vitro* inhibitory effect, an artificial honey formulation was prepared which reflects the approximate sugar composition of many honey samples. For this purpose, 2 g sucrose, 8 g maltose, 30 g glucose and 40 g fructose were dissolved in 100 mL distilled water and sterilized in autoclave for 15 min at 121°C (Taormina et al. 2001). The inhibition zone diameters of vancomycin and gentamicin antibiotics a positive control against the target pathogenic microorganisms were also determined by the disc diffusion method.

Determination of minimum inhibitory concentration (MIC)

The microbroth dilution method was used to determine MIC values (Huttunen et al. 2013). In this process, 96-well microtiter plates were used. Initially, 95 µl of sterile MHB medium for the bacterial strains and 95 µL sterile SDB medium for *Candida albicans* ATCC 10231 was added to all wells and then 5 µL of inoculum was added to all wells. Thus, 100 µL of medium plus an inoculum mixture was added to each well. Following these processes, 100 µL of diluted honey samples 50% (w/v) were added to the first wells and mixed thoroughly by pipetting. Then a sample of 100 µL was taken from the first well and transferred to the second well by micropipette. These processes were repeated for all eight wells and the concentrations of the honey samples were serially diluted in each well by serial dilution. The lowest concentration of the honey samples that inhibited pathogenic microorganisms was determined as the MIC value (Sarker et al. 2007).

RESULTS

The taxa and their pollen spectra detected as a result of the pollen analysis of 10 honey samples from Bayburt, Turkey are given in Table 1. As a result of the melissopalynological analysis, the pollen of plant taxa belonging to *Acanthaceae*, *Apiaceae*, *Acereaceae*, *Asteraceae*, *Asparagaceae*,

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Boraginaceae, *Brassicaceae*, *Berberidaceae*, *Campanulaceae*, *Caryophyllaceae*, *Caprifoliaceae*, *Chenopodiaceae*, *Cucurbitaceae*, *Cyperaceae*, *Cupressaceae*, *Fabaceae*, *Elaeagnaceae*, *Geraniaceae*, *Fagaceae*, *Lamiaceae*, *Polygonaceae*, *Hypericaceae*, *Liliaceae*, *Malvaceae*, *Onagraceae*, *Plantaginaceae*, *Poaceae*, *Papaveraceae*, *Ranunculaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, *Salicaceae* and *Scrophulariaceae* were

found in different proportions from the honey samples. Pollen belonging to the taxa *Achillea* spp., *Aster* spp., *Campanula* spp., *Juniperus* spp., *Elaeagnus angustifolia*, *Astragalus* spp., *Coronilla* spp., *Medicago* spp., *Onobrychis* spp., *Trifolium* spp., *Lamium* spp., *Rumex* spp., *Ranunculus grandiflorus* and *Salix* spp. were observed at minor levels.

Table 1. Pollen spectrum of plant taxa of honey samples (S: secondary pollen, M: Minor pollen, I: important minor pollen)

| Family | Taxon | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 |
|-----------------|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Acanthaceae | <i>Acanthus</i> spp. | M | | | | | | M | | | |
| Apiaceae | <i>Bupleurum falcatum</i> | M | | M | | M | | | M | | |
| | <i>Chaerophyllum</i> spp. | | | M | | | M | | | | |
| | <i>Eryngium billardierei</i> | M | | | M | | | M | | M | |
| | <i>Pipinella</i> spp. | M | | | | | | | M | | M |
| Asteraceae | <i>Achillea</i> spp. | I | I | I | I | I | I | S | S | I | I |
| | <i>Anthemis</i> spp. | M | M | M | M | M | M | M | | I | |
| | <i>Aster</i> spp. | I | I | M | I | I | I | I | I | I | I |
| | <i>Centaurea</i> spp. | M | M | M | M | I | M | M | M | M | M |
| | <i>Cirsium</i> spp. | M | | | M | | | | | M | |
| | <i>Crepis</i> spp. | | | | | | M | | | | M |
| | <i>Helichrysum</i> spp. | | | | | | | | | | M |
| | <i>Scorzonera</i> spp. | | | | | M | | | | | |
| | <i>Tanacetum</i> spp. | M | | M | M | | M | | | | M |
| | <i>Taraxacum</i> spp. | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M |
| | <i>Xeranthemum</i> spp. | M | M | M | | M | | | | M | M |
| Asparagaceae | <i>Ornithogalum sphaerocarpum</i> | M | | | | | | | | | |
| Berberidaceae | | | | | | | | M | | | |
| Boraginaceae | <i>Alkanna</i> spp. | | | M | M | | M | | | M | M |
| | <i>Anchusa</i> spp. | | | | | | | M | | | |
| | <i>Cerinthe minör</i> | | M | | | | | | | | |
| | <i>Onosma</i> spp. | M | | M | | I | | M | M | M | M |
| | <i>Symphytum</i> spp. | | M | | M | | M | | | | |
| Brassicaceae | <i>Alyssum</i> spp. | M | M | | | M | | M | M | | |
| | <i>Aethionema</i> spp. | | M | M | | M | | | | | M |
| | <i>Lepidium</i> spp. | M | | M | | | M | | I | M | |
| | <i>Isatis</i> spp. | M | | | | | | | | | |
| Campanulaceae | <i>Campanula</i> spp. | M | M | I | I | M | M | M | M | M | M |
| Caryophyllaceae | <i>Dianthus</i> spp. | | M | | | | M | | | | |
| | <i>Minuartia</i> spp. | | | | | | | | | M | |
| Caprifoliaceae | <i>Silene caryophylloides</i> | | | M | | | | | M | | |
| Chenopodiaceae | | | | | | | | | | M | |
| Cucurbitaceae | | M | | | | | | | | | |
| Cupressaceae | <i>Juniperus</i> spp. | I | I | M | | I | I | I | I | I | I |
| Cyperaceae | <i>Carex</i> spp. | | | | M | | | | | | |
| Elaeagnaceae | <i>Elaeagnus angustifolia</i> | M | I | | | | I | I | | I | |
| Fabaceae | <i>Astragalus</i> spp. | I | I | I | I | I | I | M | I | I | I |
| | <i>Coronilla</i> spp. | I | I | I | M | | I | I | | M | M |
| | <i>Medicago</i> spp. | I | I | I | I | M | I | I | I | I | I |
| | <i>Melilotus</i> spp. | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M |
| | <i>Onobrychis</i> spp. | I | I | I | S | I | S | I | I | S | S |
| | <i>Trifolium</i> spp. | | | M | | I | I | | I | I | M |
| | <i>Vicia</i> spp. | | M | | | | | | | | M |
| Fagaceae | <i>Quercus</i> spp. | | | | | I | | | I | | |
| Geraniaceae | <i>Geranium</i> spp. | | | I | | | M | | | | |
| Hypericaceae | <i>Hypericum</i> spp. | | | | I | | | | | | |
| Lamiaceae | <i>Lamium</i> spp. | I | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| | <i>Mentha</i> spp. | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M |
| | <i>Nepeta</i> spp. | | | | | | | | | M | |
| | <i>Salvia</i> spp. | | | I | | | I | | | | |

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

| | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | <i>Stachys</i> spp | M | | | | | | M | | | M |
| | <i>Teucrium</i> spp. | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M |
| | <i>Thymus</i> spp. | M | M | M | | M | M | M | M | | M |
| Liliaceae | | | | M | | | | | | | |
| Malvaceae | | | | | | | | M | | | |
| Onagraceae | <i>Epilobium angustifolium</i> | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M |
| Papaveraceae | <i>Papaver</i> spp. | | | | | | I | | | | |
| Plantaginaceae | <i>Plantago</i> spp. | | | | | | | M | M | | |
| Polygonaceae | <i>Rumex</i> spp. | M | I | M | I | M | I | I | I | I | I |
| Ranunculaceae | <i>Ranunculus grandiflorus</i> | I | | I | I | M | I | M | M | M | I |
| Rhamnaceae | | M | | | | | | | | | |
| Rosaceae | <i>Potentilla</i> spp. | M | | M | | I | M | | | I | |
| | <i>Pyrus</i> spp | M | M | | M | | | M | | | |
| | <i>Rosa</i> spp. | M | | | I | M | | | M | | M |
| | <i>Rosa canina</i> | | | M | | M | I | | M | | M |
| | <i>Cerasus angustifolia</i> | M | | M | M | | | M | | M | I |
| | <i>Rubus</i> spp. | | | M | | M | | | | | M |
| Rubiaceae | <i>Asperula</i> spp. | | | | | M | | | M | | M |
| | <i>Galium</i> spp. | | | M | | | | M | | | M |
| Salicaceae | <i>Populus</i> spp. | | | | | M | | | I | | |
| | <i>Salix</i> spp | I | I | I | | I | | I | | | I |
| Scrophulariaceae | <i>Verbascum</i> spp. | | | I | | I | | | | | I |
| | <i>Scrophularia</i> spp. | | | | | | | | | | M |
| Solanaceae | | M | | | | | | | M | | |

TPN-10 values of the samples were also determined by light microscope. TPN values of 10 grams of honey were determined between 16024 and 90126 (Table 2). According to the results of TPN, the B6, B9 and B10 samples had low pollen counts and the other seven honey samples had average pollen counts.

Table 2. TPS-10 values of honey samples

| Sample Code | TPN | Grup | Pollen Content |
|-------------|-------|---------|----------------|
| B1 | 65630 | Grup II | Normal |
| B2 | 41608 | Grup II | Normal |
| B3 | 56789 | Grup II | Normal |
| B4 | 78965 | Grup II | Normal |
| B5 | 34572 | Grup II | Normal |
| B6 | 19904 | Grup I | Low |
| B7 | 90126 | Grup II | Normal |
| B8 | 21225 | Grup II | Normal |
| B9 | 18906 | Grup I | Low |
| B10 | 16024 | Grup I | Low |

The percent ash content and electrical conductivity of the 10 honey samples were detected and the results are presented separately in Table 3. It was determined that the amount of ash was between 0.13% and 0.32% and the conductivity value varied

between 0.36 mS / cm and 0.69 mS / cm in honey samples examined in our study. In addition to this, it was determined that the moisture content of the honey samples varied between 18.9% - 6.1-% (Figure 1-Table 3).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

In the present study, the fructose content of the honey samples was 33.35% to 43.36%; the glucose ratio was 33.50% to 41.77% and the

fructose/glucose ratio was between 0.92 and 1.18. The results of the sugar analysis of the honey samples are given in Table 3.

Table 3. Physicochemical properties (ash content, electrical conductivity, sugar content) of honey samples

| Sample Code | Ash Content (%) | Electrical Conductivity (mS/cm) | Moisture content (%) | Sugar Content | | | |
|-------------|-----------------|---------------------------------|----------------------|---------------|-------------|------|---------|
| | | | | Fructose (%) | Glucose (%) | F/G | F+G (%) |
| B1 | 0.17 | 0.43 | 18.8 | 39.45 | 36.35 | 1.09 | 75.80 |
| B2 | 0.27 | 0.60 | 18.6 | 40.04 | 36.90 | 1.09 | 76.93 |
| B3 | 0.19 | 0.47 | 18.3 | 41.20 | 38.24 | 1.08 | 79.44 |
| B4 | 0.26 | 0.50 | 16.1 | 41.03 | 41.17 | 1.00 | 82.20 |
| B5 | 0.13 | 0.36 | 16.6 | 33.35 | 36.10 | 0.92 | 69.45 |
| B6 | 0.21 | 0.50 | 17.3 | 41.42 | 35.50 | 1.17 | 76.92 |
| B7 | 0.12 | 0.37 | 18.9 | 40.89 | 36.04 | 1.13 | 76.94 |
| B8 | 0.16 | 0.41 | 17.6 | 43.36 | 38.70 | 1.12 | 82.06 |
| B9 | 0.32 | 0.69 | 18.3 | 42.62 | 36.24 | 1.18 | 78.86 |
| B10 | 0.27 | 0.60 | 16.6 | 44.41 | 39.14 | 1.13 | 83.54 |

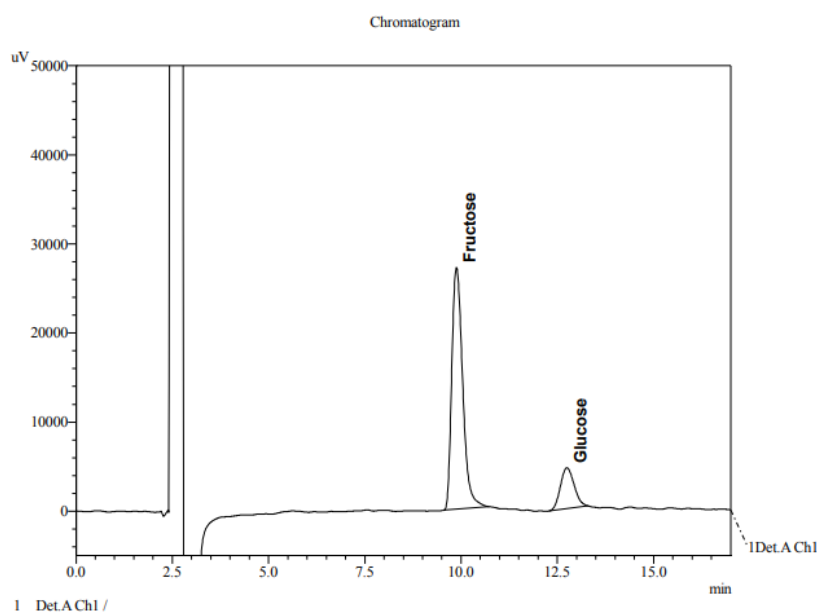


Figure 1. A representative chromatogram of carbohydrates contents determined in Bayburt honey by using HPLC-RI

In the present study, elements such as Mg, B, Al, Si, Na, P, Ca, Mn, K, Ni, Fe, Zn, Cu, Sr, Rb, Ba were found in different concentrations in all of the honey samples. K, Na, P and Mg were the first four elements determined at the highest concentration in

all of the samples (Table 4). In addition, elements such as V, Ga, As, Pd, Ag, Se, Rh, In, Sb, Cs, Te, Hf, Ir Pt, Au, Hg Tl and Bi were not found in honey from the Bayburt region.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Table 4. Multi-element contents of honey samples (mg/kg)

| Elements | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 |
|----------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7 Li | nd | 0.07 | nd | nd | nd | nd | nd | 0.01 | nd | 0.02 |
| 9 Be | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 0.63 |
| 11 B | 1.51 | 3.12 | 3.67 | 2.19 | 0.60 | 0.44 | 2.8 | 4.46 | 4.27 | 5.17 |
| 23 Na | 98.61 | 38.82 | 24.72 | 366.38 | 42.27 | 147.34 | 53.49 | 27.73 | 33.13 | 26.03 |
| 24 Mg | 21.59 | 15.50 | 12.81 | 30.64 | 35.43 | 15.02 | 22.99 | 10.41 | 16.21 | 18.13 |
| 27 Al | 0.42 | 0.55 | 0.83 | 0.71 | 6.476 | 1.53 | 0.58 | 1.25 | 1.07 | 1.35 |
| 28 Si | 7.24 | 4.46 | 5.70 | 8.73 | 55.53 | 7.26 | 6.82 | 5.63 | 8.78 | 9.38 |
| 31 P | 55.88 | 90.28 | 78.26 | 68.81 | 123.55 | 69.97 | 90.56 | 87.92 | 116.25 | 105.38 |
| 39 K | 261.34 | 532.66 | 625.00 | 521.35 | 1863.05 | 349.94 | 500.10 | 646.47 | 859.23 | 783.67 |
| 44 Ca | 13.29 | 13.59 | 14.04 | 14.20 | 17.95 | 12.66 | 21.40 | 10.66 | 16.04 | 14.72 |
| 51 V | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 52 Cr | nd | nd | nd | nd | nd | 0.02 | nd | nd | nd | nd |
| 55 Mn | 0.24 | 0.19 | 0.30 | 0.28 | 0.45 | 0.94 | 0.70 | 0.25 | 0.33 | 0.39 |
| 56 Fe | 29.49 | 1.02 | 2.28 | 3.92 | 3.09 | 0.74 | 1.48 | 1.44 | 1.77 | 14.60 |
| 59 Co | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 0.01 |
| 60 Ni | 0.09 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.08 | 0.08 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 |
| 63 Cu | 0.14 | 0.14 | 8.61 | 0.10 | 0.29 | 0.13 | 0.12 | 0.10 | 0.15 | 0.13 |
| 66 Zn | 5.73 | 0.80 | 6.22 | 1.43 | 0.87 | 0.57 | 0.51 | 0.61 | 0.60 | 57.84 |
| 71 Ga | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 75 As | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 78 Se | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 85 Rb | 0.10 | 0.23 | 0.21 | 0.30 | 1.22 | 0.21 | 0.36 | 0.28 | 0.38 | 0.33 |
| 88 Sr | 0.36 | 0.24 | 0.13 | 0.30 | 0.27 | 0.19 | 0.32 | 0.14 | 0.27 | 0.24 |
| 101 Ru | nd | nd | nd | 0.01 | 0.01 | 0.01 | nd | 0.01 | 0.01 | nd |
| 103 Rh | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 105 Pd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 107 Ag | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 111 Cd | nd | 0.04 | nd | nd | 0.01 | 0.03 | nd | nd | 0.01 | 0.05 |
| 115 In | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 118 Sn | 0.13 | 0.03 | nd | 0.05 | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 121 Sb | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 125 Te | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 133 Cs | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 137 Ba | 0.08 | 0.07 | 0.12 | 0.06 | 0.11 | 0.05 | 0.05 | 0.08 | 0.12 | 0.12 |
| 178 Hf | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 193 Ir | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 195 Pt | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 197 Au | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 201 Hg | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| 205 Tl | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 6.10 |
| 208 Pb | nd | 0.07 | 0.06 | 0.01 | 0.05 | 0.04 | nd | 0.02 | 0.01 | 0.14 |
| 209 Bi | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |

*ND: not detected

In this study, the AWD method was used to determine the antimicrobial properties of the honey samples collected from the province of Bayburt in 2017. The obtained results showed that *Bacillus cereus* BC 6830, *Staphylococcus aureus* NCTC 10788, *Staphylococcus aureus* BC 7231 and

Staphylococcus aureus ATCC 25923 strains were susceptible among the Gram (+) bacteria (Table 5). But it has been observed that *Enterococcus faecalis* NCTC 12697 strain was much less sensitive compared to other Gram (+) bacteria. However, among the selected microorganisms, Gram (-)

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

bacteria were highly resistant to honey samples and in most wells, indicated by not observing an inhibition zone. In addition to this, it was observed that only three honey samples had a weak antifungal effect against the *Candida albicans* ATCC 10231 strain.

In order to determine MIC values, the microbroth dilution method was used and it was observed that the minimum inhibitor concentration of honey samples collected from Bayburt which ranged from 6.25% to 25% (w/v) against Gram positive bacteria.

However, there was no observed inhibitor effect against Gram negative bacteria and *Candida albicans* ATCC 10231. Based on these results, it can be concluded that honey samples collected from the Bayburt province have antibacterial effects, especially against Gram positive bacteria. In addition to this, the antibacterial effect of these honey samples against Gram negative bacteria and fungi like the *Candida albicans* ATCC 10231 strain is negligible.

Table 5. Inhibition zone diameters obtained by agar well diffusion (AWD) assay (mm)

| Microorganisms | Diameter of Inhibition Zones (mm) | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|------|------|
| | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | AH | V | G |
| <i>Bacillus cereus</i> BC 6830 | 16±1 | 15±1 | 12±1 | 17±1 | 16±1 | 12±1 | 19±1 | 18±1 | 15±1 | 11±1 | - | 18±1 | 18±1 |
| <i>Enterococcus faecalis</i> NCTC 12697 | - | 10±1 | - | - | 11±1 | - | - | 11±1 | - | - | - | 20±1 | 17±1 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> NCTC 10788 | 15±1 | 13±1 | 18±1 | 19±1 | 14±1 | 18±1 | 12±1 | 15±1 | 14±1 | 13±1 | - | 13±1 | 21±1 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> BC 7231 | 21±1 | 18±1 | 16±1 | 15±1 | 20±1 | 13±1 | 17±1 | 17±1 | 18±1 | 16±1 | - | 14±1 | 27±1 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | 13±2 | 14±1 | 16±1 | 13±2 | 18±1 | 15±1 | 12±1 | 16±1 | 15±1 | 12±1 | - | - | 19±1 |
| <i>Escherichia coli</i> NCTC 9001 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10±1 | - | - | 15±1 |
| <i>Escherichia coli</i> BC 1402 | - | - | - | - | - | - | - | 11±1 | - | - | - | - | 22±1 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> NCTC 12924 | - | - | - | 11±1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 18±1 |
| <i>Salmonella typhimurium</i> RSSK 95091 | - | - | - | - | 12±1 | - | - | - | - | - | - | 12±1 | 15±1 |
| <i>Yersinia enterocolitica</i> ATCC 27729 | - | 10±1 | - | - | - | - | - | 11±1 | - | - | - | - | 16±1 |
| <i>Candida albicans</i> ATCC 10231 | - | - | 11±1 | - | 13±1 | - | - | - | 12±1 | - | - | - | - |

* AH: Artificial Honey; V: Vancomycin; G: Gentamicin

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Table 6. Minimum inhibition concentration (MIC) values obtained by microbroth dilution method (% w/v)

| Microorganisms | Minimum inhibition concentration (MIC) (% w/v) | | | | | | | | | | |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | AH |
| <i>Bacillus cereus</i> BC 6830 | 6.25 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 6.25 | 12.5 | 6.25 | 6.25 | 12.5 | 25 | - |
| <i>Enterococcus faecalis</i> NCTC 12697 | - | - | - | - | 25 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Staphylococcus aureus</i> NCTC 10788 | 6.25 | 25 | 6.25 | 6.25 | 12.5 | 6.25 | 12.5 | 6.25 | 12.5 | 12.5 | - |
| <i>Staphylococcus aureus</i> BC 7231 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 12.5 | 12.5 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 12.5 | - |
| <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 | 12.5 | 12.5 | 6.25 | 12.5 | 6.25 | 6.25 | 12.5 | 6.25 | 12.5 | 25 | - |
| <i>Escherichia coli</i> NCTC 9001 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Escherichia coli</i> BC 1402 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> NCTC 12924 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Salmonella typhimurium</i> RSSK 95091 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Yersinia enterocolitica</i> ATCC 27729 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Candida albicans</i> ATCC 10231 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

*AH: Artificial Honey

DISCUSSION

The melissopalynological analysis results obtained indicate that all examined honey samples show multifloral honey characteristics. The source of honey is always plants and the raw material is called nectar (Zander and Koch 1994). Thanks to pollen analysis, the plant resources of honey and the plants providing nectar and pollen for bees at different times can be determined. On the other hand, this analysis allows plants that cause as well as bad smells, bitterness and rapid crystallization to be identified as well as plants that provide pleasant odor, aroma, taste and late crystallization (Andrada et al. 1998). The content of honey varies depending on the plant source of the collected nectar, the geographical characteristics of the area it is collected in and climatic factors (Anklam 1998). The melissopalynologic analysis of the honey samples collected by Sorkun et al. (2014) and Kaya et al. (2005) from different regions of Turkey were made in a manner similar to the present study. In a study on honey samples produced in the Ardahan region of Turkey, the pollen types of *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Boraginaceae*, *Betulaceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Campanulaceae*, *Cistaceae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Dipsacaceae*, *Euphorbiaceae*, *Ericaceae*, *Fagaceae*, *Fabaceae*, *Geraniaceae*, *Liliaceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Onagraceae*, *Polygonaceae*, *Rhamnaceae*, *Pinaceae*, *Rutaceae*, *Rosaceae*, *Solanaceae* and *Salicaceae* were determined (Sorkun 2014). The pollen belonging to the taxa of *Apiaceae*, *Anthriscus*, *Pimpinella anisum*, *Cardamine*, *Centaurea*, *Compositae*, *Ericaceae* and *Dianthus* spp. were dominant in the honey samples collected from the

Burdur region in a research carried out by different researchers (Taşkın and İnce 2009). Unlike the present study, Çenet et al. (2015) reported that they observed dominant pollen from *Zea mays*, *Styrax officinalis* and *Trifolium* spp. plants in the honey samples from Muğla, Turkey. These differences put forward by the researchers suggest the richness in diversity of plants and the content of honey produced in Turkey.

It can be said that *Achillea* spp. (B7, B8) and *Onobrychis* spp. (B4, B6, B9, B10) taxa, which were detected secondarily in some honey samples; and *Aster* spp. (in 9 sample), *Juniperus* spp. (in 9 sample), *Astragalus* spp. (in 9 sample), *Medicago* spp. (in 9 sample), *Lamium* spp. (in all sample), *Rumex* spp. (in 7 sample), *Ranunculus grandiflorus* (in 6 sample) and *Salix* spp. (in 6 sample) taxa, identified as the minority in at least five honey samples, are important plant species originating from the honey samples produced in the Bayburt province. However, it is thought that other plant taxa (Table 1) detected at minor proportions besides these taxa are also important contributors to the formation of the characteristic of the honey samples of the characteristic of the honey samples.

It has been pointed out in different studies that the TPN-10 value can be used as a criterion in determining the authenticity of honey (Başoğlu et al. 1996). In this study, the seven honey samples were found in Group II and the three honey samples in Group I. Gencay Celemlı et al. (2018) reported that the value of the TPS-10 number for 100 honey samples from the Kars region of Turkey were found to be a minimum of 226 and a maximum of 481157 with an average of 31678.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Electrical conductivity is a good criterion for determining the botanical source of the honey and for separating different honey varieties. (Grujić and Komićla 2012, Bogdanov and Martin 2002, Nombé et al. 2010). This value depends on the amount of organic acid, protein, sugar and mineral matter according to some references (Çınar and Ekşi 2012). It is generally reported that the electrical conductivity of honeydew honey is greater than that of flower honey (Çınar and Ekşi 2012). It has been reported in the Turkish Food Codex Communiqué on Honey (No: 2012/58), that the value of electrical conductivity should be lower than 0.8 mS/cm in blossom honey and higher than 0.8 mS/cm in honeydew honey. Results indicate that the honeys examined within the scope of our study are flower honey and support the results of the palynological analysis of the study. In the same way, Güzel (2014) reported that the electrical conductivity values of 76 honey samples collected from the Ardahan region of Turkey were found to be a minimum of 0.16 mS/cm, a maximum of 0.26 mS/cm, with a mean of 0.02 mS/cm. Guler et al. (2007) concluded that the electrical conductivity of pure blossom honey is higher than that of honey produced by sucrose syrup.

Moisture is one of the most important parameters affecting the physical characteristics of honey such as viscosity and crystallization (Escuredo et al. 2013). According to the Turkish Food Codex Communiqué on Honey (No: 2012/58), the water content of honey should be less than 20%. Our results indicate that the moisture content of the honeys obtained in the present study is among the normal criteria.

The basic composition of honey is carbohydrates. Approximately 70-80% of carbohydrates are composed of glucose and fructose monosaccharides (Ecem Bayram and Demir 2018). The ratio of glucose to fructose in honey depends on the source of nectar. The mean fructose/glucose ratio is 1.2: 1 (White 1980). The fructose/glucose ratio in the honey sample gives information on the rate of the crystallization of the honey. Crystallization is fast when the fructose/glucose ratio is between 1.0 and 1.2, and crystallization takes longer when this ratio is 1.3 or more (Ruoff et al. 2006).

In this study, all of the honey samples tested were found to have a glucose and fructose content consistent with the values given in the Turkish Food Codex Honey Communiqué (No: 2012/58).

Furthermore, when the crystallization ratings of the honey samples were evaluated, it can be said that all the honey samples have quick crystallization properties. Similarly, studies on sugar profiles have been made on honey samples from different origins. Can et al. (2015), reported that the fructose/glucose ratio of honeys from different regions in Turkey was between 1.16 and 2.44. In a different study, the amount of glucose in Spanish honeys was reported as 19.3-31.2%; the fructose ratio was 23.2%-39.9%; the fructose plus glucose value was 42.5-71.1%, and the fructose / glucose value was between 1.13 and 1.36 (Soria et al. 2004).

The multi-element content of honey is quite low and this ratio varies depending on the botanical source of the honey, the climatic conditions of the area it is obtained from and the extraction effect. Any significant deficiency in the elemental content of soil, rock and water affects the elemental content of the plant growing in this region, which directly affects the nectar and pollen, hence the mineral content of the honey. For this reason, the content of metal ions in honey can contribute to the determination of the geographic origin of honey since it is in harmony with the environmental conditions (Hernández et al. 2005). The increase in the mineral content of honey results in a darker color and strong aroma (Escuredo et al. 2013, Karabagias et al. 2014), which makes it more attractive for the consumers as the honeys rich in minerals are considered to have health benefits. K was the first element determined at the highest concentration in all of the honey samples (261.34-1863.05 mg/kg) and these results were consistent with previous studies (Terrab et al. 2003, Chua et al. 2012, Oroian et al. 2015). Concentrations of Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn and Co were 118, 296, 51, 33, 1.8, 6.6, 1.0, 2.7, respectively and 1.0 mg/kg in honey samples from South-Eastern Anatolia (Turkey). In contrast, it was found that the amount of other elements (Ca, Na, Cu, Mg, Mn, Fe, and Co) excluding K and Zn (694.28, 7.52 mg / kg, respectively) were lower in Bayburt honeys on average. Oroian et al. (2015) reported that K has the highest concentration in all honey types, regardless of botanical origin. These results may indicate that the amounts of other elements apart from potassium differ according to the botanical or geographic origin of the honey.

Depending on its plant source, honey can have important effects on human health. The antimicrobial property of honey was first identified by Van Ketel in 1892 (Dustmann 1979). The antimicrobial effects of

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

honey are caused by more than one factor. Hydrogen peroxide (H₂O₂), a component produced in honey due to glucose oxidase enzyme activity secreted by bees, can be considered as the first among these factors. In addition to this, defensin-1 produced by honey bees, various phenolic compounds, pH parameters and high osmolality also contribute to the antimicrobial effect of honey (Cooper et al. 2002, Kwakman et al. 2010; Szweda, 2017.)

CONCLUSION

By defining the characteristics of honey, types of honey can be classified according to their floral and geographic origins and can be presented to the consumer as special products with unique characteristics (Sancho et al. 1991). When the results of this study are evaluated, it can be said that a variety of different plant species are the source of Bayburt honey and the flora of the region is rich in honey plants. However, it is necessary to work out in detail and with more examples, in order to clearly determine the plants that are the complete source of the honey produced in Bayburt. In addition, the fact that all of the honey samples examined conform to the Turkish Food Codex Communiqué on Honey (No: 2012/58) in terms of physicochemical criteria (sugar profile, electrical conductivity, moisture) indicates that the beekeepers who produce honey in this region carry out a quality and hygienic production. In addition, when looking at the element profile of the honey samples, it can be said that the element diversity and content are rich. These results indicate that honey from Bayburt has the quality that may be preferred by the consumer and can be used as a good nutritional supplement.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by Scientific Research Projects Unit (Project code: 2017/01-69001-16 and 2017/02-69001-16) from Bayburt University.

REFERENCES

- Abu-Jdayil, B., Ghzawi, A., Al-Malah, K., Zaitoun, S. 2002. Heat effect on rheology of light- and dark-colored honey. *Journal of Food Engineering* 51(1): 33-38.
- Accorti, M., Oddo, LP., Piazza, M. 1987. La conductivité électrique et le contenu en cendre du miel. *Apiacta*, 1: 19-20.
- Alqarni, A., Owayss, A., Mahmoud, A., Hannan, M. 2014. Mineral content and physical properties of local and imported honeys in Saudi Arabia. *Journal of Saudi Chemical Society*, 18(5): 618-625.
- Andrada, A., Valle, A., Aramayo, E., Lamberto, S., Cantamutto, M. 1998. Pollen Analysis of Honey from the Austral Mountains Buenos Aires Province, Investigation Agraria. *Produccio Y Protection Vegetale* 13(3): 265-275.
- Anklam, E. 1998. A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chemistry* 63(4): 549-562.
- Azim, M., Sajid, M. 2009. Evaluation of nematocidal activity in natural honey. *Pakistan Journal of Botany* 41(6): 3261-3264.
- Başıoğlu, FN., Sorkun, K., Löker, M., Doğan, C., Wetherill, H. 1996. Saf ve sahte balların ayırt edilmesinde fiziksel, kimyasal ve palinolojik kriterlerin saptanması. *Gıda/The Journal Of Food*, 21(2):67-73.
- Bayram, S., Bayram, NE., Gerçek, YC., Aydoğan, MN., Öz, GC. 2017. Chemical Analysis and Antimicrobial Effect of Propolis from Hakkari Province of Turkey against Some Pathogenic Microorganisms. *Eur J Biol* 76(2), 74-78.
- Bogdanov, S. 1997. Charakterisierung von Schweizer Sortenhonigen. *Agrarforschung*.
- Bogdanov, S., Martin. P. 2002. Honey authenticity. *Mitt Gebiete Lebensm Hyg* 93: 232-254.
- Can, Z., Yildiz, O., Sahin, H., Turumtay, E., Silici, S., Kolayli, S. 2015. An investigation of Turkish honeys: Their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. *Food Chemistry* 180: 133-141.
- Chua, LS., Abdul-Rahaman, NL., Sarmidi, MR., Aziz, R. 2012. Multielemental composition and physical properties of honey samples from Malaysia. *Food Chemistry* 135: 880–887.
- Ciulu, M., Solinas, S., Floris, I., Panzanelli, A., Pilo, MI., Piu, PC., Spano, N., Sanna, G. 2011. RP-HPLC determination of water-soluble vitamins in honey. *Talanta* 83(3): 924-929.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Cooper, RA., Molan, PC., Harding, KG. 2002. The sensitivity to honey of gram-positive cocci of clinical significance isolated from wounds. *Journal of Applied Microbiology* 93(5): 857-863.
- da Silva, P., Gauche, C., Gonzaga, L., Costa, A., Fett, R. 2016. Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food Chemistry* 196: 309-323.
- Çenet, M., Toroglu, S., Keskin, D., Bozok, F. 2015. Pollen analysis and antimicrobial properties of honey samples sold in Western Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 47(1):269-273.
- Çınar, SB., Ekşi, A. 2012. Türkiye'de Üretilen Çam Balının Kimyasal Profili. *Gıda* 37(3): 149-156.
- D'Arcy, B. 2007. *High-power ultrasound to control of honey crystallisation*: Rural Industries Research and Development Corporation, Australia.
- Devillers, J., Morlot, M., Pham-Delegue, M., Dore, J. 2004. Classification of monofloral honeys based on their quality control data. *Food Chemistry* 86(2): 305-312.
- Dustmann, JH. 1979. Antibacterial effect of honey. *Apiacta*. 14(1): 7-11.
- Ecem Bayram, N., Demir, E. 2018. Specifying Some Quality Characteristics of Monofloral and Mutifloral Honey Samples. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 46(3): 417-423.
- Ecem Bayram, N., Gerçek, YC. 2019. Appropriate maceration duration for the extraction of propolis. *Fresenius Environmental Bulletin* 28(1):188-192.
- Erdoğan, N., Pehlivan, S., Doğan, C. 2006. Pollen analysis of honeys from hendek-akyazi and kocaali districts of adapazari province (Turkey). *Mellifera*, 6:20-27.
- Escuredo, O., Miguez, M., Fernandez-Gonzalez, M., Seijo, M. 2013. Nutritional value and antioxidant activity of honeys produced in a European Atlantic area. *Food Chemistry* 138(2-3): 851-856.
- Ferreira, I., Aires, E., Barreira, J., Estevinho, L. 2009. Antioxidant activity of Portuguese honey samples: Different contributions of the entire honey and phenolic extract. *Food Chemistry* 114(4): 1438-1443.
- Gençay Çelemlı, Ö., Özenirler, C., Ecem Bayram, N., Zare, G., Sorkun, K. 2018. Melissopalynological Analysis for Geographical Marking of Kars Honey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 24(1): 53-59.
- Gok, S., Severcan, M., Goormaghtigh, E., Kandemir, I., Severcan, F. 2015. Differentiation of Anatolian honey samples from different botanical origins by ATR-FTIR spectroscopy using multivariate analysis. *Food Chemistry* 170: 234-240.
- Gomez-Diaz, D., Navaza, JM., Quintans-Riveiro, LC. 2012. Physicochemical characterization of galician honeys. *International Journal of Food Properties* 15(1-2): 292-300.
- Grujić, S., Komićla, J. 2012. Classification of honeys from three geographical regions based on their quality control data. *Quality of life* 3 (1-2): 13-26.
- Guler, A., Bakan, A., Nisbet, C., Yavuz, O. 2007. Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. *Food Chemistry* 105(3) :1119-1125.
- Güzel, F. 2014. Ardahan ili ballarının melitopalinojik, fiziksel ve kimyasal analizi, Master Thesis, Hacettepe University, Turkey.
- Hernández, OM., Fraga, JMG., Jiménez, Al., Jimenez, F., Arias, JJ. 2005. Characterization of honey from the Canary Islands: determination of the mineral content by atomic absorption spectrophotometry. *Food Chemistry* 93(3): 449-458.
- Huttunen, S., Riihinen, K., Kauhanen, J., Tikkanen-Kaukanen, C. 2013. Antimicrobial activity of different Finnish monofloral honeys against human pathogenic bacteria. *Apmis* 121(9): 827-834.
- International Honey Commission (IHC). 2009. Harmonised methods of the international honey commission <http://www.ihc-platformnet/ihcmethods2009pdf>.
- Karabagias, I., Badeka, A., Kontakos, S., Karabournioti, S., Kontominas, M. 2014. Characterisation and classification of Greek pine honeys according to their geographical origin based on volatiles, physicochemical

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- parameters and chemometrics. *Food Chemistry* 146: 548-557.
- Karadal, F., Yıldırım, Y. 2012. Balın kalite nitelikleri, beslenme ve sağlık açısından önemi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 9(3): 197-209.
- Kaya, Z., Binzet, R., Orcan, N. 2005. Pollen analyses of honeys from some regions in Turkey. *Apiacta* 40: 10-15.
- Kwakman, PH, te Velde, AA., de Boer, L., Speijer Vandebroucke-Grauls, DCM., Zaat, SA. 2010. How honey kills bacteria. *The FASEB Journal* 24(7): 2576-2582.
- Lee, H., Churey, J., Worobo, R. 2008. Antimicrobial activity of bacterial isolates from different floral sources of honey. *International Journal of Food Microbiology* 126(1-2): 240-244.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G. 1978. International commission for bee botany of IUBS. *Methods of melissopalynology. Bee Word* 59: 139-157.
- Moar, N. 1985. Pollen analysis of New Zealand honey. *New Zealand journal of agricultural research* 28(1): 39-70.
- Nombré, I., Schweitzer, P., Boussim, JI., Rasolodimby, JM. 2010. Impacts of storage conditions on physicochemical characteristics of honey samples from Burkina Faso. *African Journal of Food Science* 4(7): 458-463.
- Oroian, M., Amariei, S., Leahu, A., Gutt, G. 2015. Multi-element composition of honey as a suitable tool for its authenticity analysis. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 65(2): 93-100.
- Oses, S., Pascual-Mate, A., de la Fuente, D., de Pablo, A., Fernandez-Muino, M., Sancho, M. 2016. Comparison of methods to determine antibacterial activity of honeys against *Staphylococcus aureus*. *Njas-Wageningen Journal of Life Sciences* 78: 29-33.
- Öner, M. 1967. Botanik Laboratuvarı: Mikroteknik ekzersizlerini ihtiva eden genel botanik laboratuvar kılavuzu, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 169, 1967
- Pınar, N., Akgül, G., Tuğ, G. 2003. Palinoloji laboratuvar kılavuzu. *Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları*, Ankara, 6-32.
- Piazza, MG., Accorti, M., Oddo, OP. 1991. Electrical conductivity, ash, colour and specific rotatory power in Italian unifloral honeys. *Apicoltura* 7 :51-63.
- Pontes, M., Marques, J., Câmara, J. 2007. Screening of volatile composition from Portuguese multifloral honeys using headspace solid-phase microextraction-gas chromatography–quadrupole mass spectrometry. *Talanta* 74(1): 91-103.
- Ruoff, K., Luginbuhl, W., Bogdanov, S., Bosset, J., Estermann, B., Ziolko, T., Amado, R. 2006. Authentication of the botanical origin of honey by near-infrared spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54(18): 6867-6872.
- Sancho, M., Muniategui, S., Sánchez, M., Huidobro, J., Simal, J. 1991. Relationships between electrical conductivity and total and sulphated ash contents in Basque honeys. *Apidologie* 22(5): 487-494.
- Sanz, M., Gonzalez, M., de Lorenzo, C., Sanz, J., Martinez-Castro, I. 2005. A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey. *Food Chemistry* 91(2): 313-317.
- Sarker, S., Nahar, L., Kumarasamy, Y. 2007. Microtitre plate-based antibacterial assay incorporating resazurin as an indicator of cell growth, and its application in the in vitro antibacterial screening of phytochemicals. *Methods* 42(4): 321-324.
- Sherlock, O., Dolan, A., Athman, R., Power, A., Gethin, G., Cowman, S., Humphreys, H. 2010. Comparison of the antimicrobial activity of Ulmo honey from Chile and Manuka honey against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Bmc Complementary and Alternative Medicine* 10(1): 47.
- Silici, S., Sagdic, O., Ekici, L. 2010. Total phenolic content, antiradical, antioxidant and antimicrobial activities of Rhododendron honeys. *Food Chemistry* 121(1): 238-243.
- Soria, A., Gonzalez, M., de Lorenzo, C., Martinez-Castro, I., Sanz, J. 2004. Characterization of artisanal honeys from Madrid (Central Spain) on the basis of their melissopalynological, physicochemical and

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- volatile composition data. *Food Chemistry* 85(1): 121-130.
- Sorkun, K. 2008. Türkiye'nin Nektarlı bitkileri, polenleri ve balları. Ankara, Türkiye.
- Sorkun, K., Gençay Çelemlı, Ö., Özenirler, Ç., Ecem Bayram, N., Güzel, F. 2014. Palynological investigation of honey produced in Ardahan-Turkey. *Bee World* 91(3): 80-83.
- Sorkun, K., Ecem Bayram, N., Cevahir Oz, G. 2018. Plant Origins of Propolis from Hakkari, Turkey. *Gazi University Journal of Science* 31(3): 725-738.
- Stockmarr, J. 1971. Tablettes with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen spores* 13:615-621.
- Szweda, P. 2017. Antimicrobial activity of honey. Honey Analysis, Toledo, A.A., Ed.; InTech: Rijeka, Croatia.
- Taormina, P., Niemira, B., Beuchat, L. 2001. Inhibitory activity of honey against foodborne pathogens as influenced by the presence of hydrogen peroxide and level of antioxidant power. *International Journal of Food Microbiology* 69(3): 217-225.
- Taşkın, D., İnce, A. 2009. Burdur yöresi ballarının polen analizi. *SDÜ Fen Bil Enst Dergisi* 13(1): 10-19.
- Şahinler, N., Kaya, S. 2001. Bal Arisi Kolonilerini (*Apis mellifera* L.) Ek Yemlerle Beslemenin Koloni Performansı Üzerine Etkileri. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi* 6 (1-2): 83-92.
- Terrab, A., Gonzalez, AG., Diez, MJ., Heredia, FJ. 2003. Mineral content and electrical conductivity of the honeys produced in Northwest Morocco and their contribution to the characterisation of unifl oral honeys. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83, 637-643.
- Tornuk, F., Karaman, S., Ozturk, I., Toker, O., Tastemur, B., Sagdic, O., Doğan, M., Kayacier, A. 2013. Quality characterization of artisanal and retail Turkish blossom honeys: Determination of physicochemical, microbiological, bioactive properties and aroma profile. *Industrial Crops and Products* 46: 124-131.
- Turkish Food Codex Communiqué on Honey (No: 2012/58) Turkish Food Codex Communiqué on Honey (No: 2012/58) <http://www.resmigazetegovtr.eskiler/2012/07/20120727-12htm>
- White, J. 1980. Detection of honey adulteration by carbohydrate analysis. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists* 63(1): 11-18.
- Yanniotis, S., Skaltsi, S., Karaburnioti, S. 2006. Effect of moisture content on the viscosity of honey at different temperatures. *Journal of Food Engineering*, 72(4): 372-377.
- Zander, E., Koch, A. 1994. *Der Honig*, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 201.

TÜRKİYE'DEKİ ARICILIK FAALİYETİNE HUKUKİ PERSPEKTİFTEN BAKIŞ

An Overview of Beekeeping Activity in Turkey from A Legal Perspective

İrem DOĞAN¹, Aslı ÖZKÖK^{2*}

¹ Hacettepe Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, 06800, Beytepe, Ankara, TÜRKİYE, E-mail: iremdogan1923@gmail.com; ORCID No: 0000-0002-4521-7997

² Hacettepe Üniversitesi, Arı Ve Arı Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (HARÜM), 06800, Beytepe, Ankara, TÜRKİYE, E-mail: asozkok@gmail.com; ORCID No: 0000-0002-7336-2892

*Yazışma Yazarı/Corresponding Author: E-mail: asozkok@gmail.com

Geliş Tarihi / Received: 24.07.2019 Kabul Tarihi / Accepted: 16.09.2019 DOI: <https://doi.org/10.31467/uluaricilik.596232>

ÖZ

Dünya arıcılık sektöründe, Türkiye, önemli üretim potansiyeline sahip ülkelerden biri olarak yer almaktadır. Koloni varlığı bakımından dünya sıralamasında üçüncü sırada olan ülkemiz bal ihracatında yirmi birinci sırada yer alarak sektörün sahip olduğu potansiyelin çok altında bir gelir elde etmektedir. Bu doğrultuda Türkiye iç pazarda bal üretimi bakımından ihtiyaçlara cevap verebilir olsa da dış pazarda önemli bir aktör olmaktan uzaktır. Bunun önemli bir nedeni de Türkiye'de arıcılık üzerine yürürlükte bulunan mevcut yasal düzenlemelerin sektörün ihtiyaçlarına cevap verememesi ve verimin artmasına hizmet etmemesidir. Henüz ülkemizde bal dışındaki arı ürünlerine yönelik standardizasyon çalışmaları tamamlanmadığından hukuki mevzuat oluşturulamamıştır. Gerekli hukuki düzenlemelerin oluşturulmasında geç kalınması ülkemizdeki arı ırkları ve bitki türleri bakımından da ciddi tehlikelerle karşı karşıya kalınmasına yol açmaktadır. Doğru bir teknikle hazırlanacak, bir bütünlük arz eden, ulaşılabilir ve uygulanabilir olan, şeffaf, güncel ve bütün arı ürünlerini ve arıcılık faaliyetinin her safhasını kapsayan bir mevzuat ile Türkiye arıcılık sektöründe ciddi atılımlar yapabilecektir. Zira hukuki denetimi sağlanmış ürünlerin piyasadaki marka değeri de artacaktır.

Anahtar Kelimeler: Arıcılık, arı ürünleri, yasal düzenlemeler, mevzuat, Türkiye.

ABSTRACT

Turkey ranks as one of the countries with significant production potential in the world beekeeping sector. Our country, which ranks third place in the world in terms of honeybee colony numbers, ranks twenty-first place in honey exports and earns income much below the potential of this sector. In this respect, Turkey can respond to the needs for the production of honey in the domestic market, though it is far from being an important actor in exporting honey to international markets. Current legal regulations could be an important reason for this matter because beekeepers may not be able to satisfy the needs of the sector and enhance the productivity. As the standardization studies for bee products other than honey have not been completed in our country, legal legislation could not be established. The delay in the establishment of the necessary legal arrangements leads to serious dangers in terms of bee breeds and plant species in our country. We should prepare proper techniques, for the whole country, which is accessible and workable, transparent, and corresponds with the current legislation covering all stages of producing bee products and beekeeping, then Turkey will make significant strides in the beekeeping industry. The worth of brand values from products that have been legally audited result in an increase in price in the market.

Keywords: Beekeeping, bee products, legal regulations, legislation, Turkey,

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

EXTENDED ABSTRACT

Goal: Turkey ranks as one of the countries with significant production potential in the world beekeeping sector. Our country ranks third place in terms of honeybee colony numbers, but it ranks twenty-first place in honey exports and earns an income much below the potential of the sector. Accordingly, Turkey can meet the needs of the domestic market in honey production. However, it is far from being an important actor in the foreign market. An overview of legal perspective about bees are presented here.

Discussion: There are many reasons that are responsible for his situation. However, in our opinion, one of the most important reasons is the inadequacy of the existing legal regulations and the difficulties arising from the implementation of the legislation. When examined according to the hierarchy of norms, it can be said whether the arrangements under the hierarchy are arranged in accordance with the aims of the superior norms. Moreover, the fact that the existing legislation is flawed in terms of the technique of preparing the legislation and the fact that the legislation is quite erratic makes it difficult to implement by beekeepers and administration. At the same time, the lack of a legal standard for bee products other than honey leaves the production process uncontrolled and unsafety for the products, which are produced.

Inaction in establishing the necessary legal arrangements causes serious dangers in bee breeds and plant species. In recent years, inaction to ban pesticides has caused bee deaths and also honey for consumption has been forbidden because it contains chemical residues. At the same time, producers in all branches of agricultural production, as well as beekeepers, should be aware of the importance of bees, as a pollinator, which is vital to the survival of living things for their integral role in food production.

In recent years, the relationship with alternative medicine practices has increased in the world and in our country. In this context, bee products are among the most interesting products, so the demand for these products is increasing day by day. Despite growing demand, manufacturers in Turkey do not have enough information about how they can produce the bee products and also they do not have the necessary equipment. The private sector has some experience in this regard, but sustainable production can only be achieved when the relevant ministry makes the necessary legal arrangements, provides agricultural support to the producers, and provides the necessary training to the producers for production

Conclusion: If the legal regulations are arranged well, Turkey will reach an important position in the production and export of bee products. In this context, a new legislation needs to be established. During the legislation preparation process, scientists, ministry legislation experts, producers and beekeepers etc. should work together. If a proper technique for the whole, which is accessible and workable, transparent, and corresponds with the current legislation covering all stages of all bee products and beekeeping is developed, then Turkey will make significant strides in the beekeeping industry. With this strategy it has been shown that the brand value of products that have been legally audited will increase in the market.

GİRİŞ

Tarihin çok eski zamanlarından beri insanoğlunun hayatta kalma mücadelesi geniş anlamda tarım politikaları üzerinden gerçekleşmiştir. Öyle ki, tarım devrimiyle başlayan süreç "insanoğlunun bazı bitki ve hayvan türlerini denetleyip, geliştirme ve genişletmeleri süreci" olarak tanımlanmış ve insanın dünya üzerindeki yaşamını büyük ölçüde değiştirdiği için "devrim" olarak nitelendirilmiştir (Sander 2017). Geçmişten günümüze arıcılık faaliyetleri incelendiğinde, arıcılığın da tarım devrimini yakından takip ettiği görülmektedir. Antik çağlarda doğal yollarla oluşmuş kovandaki oğulu öldürerek bala ulaşan insanoğlu (Sarıöz 2006), bugün kovandaki her faaliyete müdahale edilebilmekte,

modern yöntemlerle kovanın işleyişini, tüm arı ürünlerini en verimli şekilde elde etmeye yönelik olarak, şekillendirilebilmektedir.

Tarih boyunca tarımsal faaliyetler içinde ciddi bir yer tutmuş olan arıcılık, bugün de dünya ve ülkemiz için değerli bir konuma sahiptir. Zira son yıllarda arı ürünleri üzerinde gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar sonucunda bu ürünlere olan talep artmış ve arıcılık sektörü gelişime açık, katma değerli ürün ortaya çıkarmaya uygun bir pazar haline gelmiştir (Özkök 2018). Ayrıca arının bitkiler üzerinde yapmış olduğu tozlaşma ile de ürün kalitesi ve verimi de artmaktadır (Özkök 2018).

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

Türkiye’de arıcılık, çok eski zamanlardan bu yana yürütülmektedir. Bu konudaki ilk kanıtlar ise M.Ö. 7000-8000 yılları arasında Anadolu’da Çatalhöyük’teki kovan ve arı resimlerinin bulunduğu halı desenleri ve duvarlara yapılan çizimlerdir. Ayrıca Dünya’da ilk yazılı arıcılık kanunları da M.Ö. 17-13 yüzyıllarda Hititler tarafından çivi yazısıyla yazılmış ve Boğazköy’de bulunmuş tabletlerdir (Akkaya ve Alkan 2007). O zamandan günümüze arıcılık ülkemizde oldukça gelişmiş ve halkın önemli bir geçim kaynağı haline almıştır. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığının 2017 verilerine göre Türkiye koloni varlığı bakımından dünyada Çin ve Hindistan’ın ardından üçüncü sırada yer alırken, dünya bal üretiminde ise ikinci sıradadır. Ancak bu verilere rağmen Türkiye, dünya bal ihracatında yirmi birinci sırada yer almaktadır (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü 2019). Hiç şüphesiz bunda Türkiye’nin bal tüketim miktarının yüksek olması etkilidir. Ancak nektarlı bitki çeşitliliği bakımından zengin, endemik bitki türü varlığı akımından ayrıcalıklı bir coğrafi konuma sahip ülkemiz (Sorkun 2008) sektörde yapacağı planlı yatırımlar ve yapılacak hukuki düzenlemelerle mevcut durumunun çok daha üzerinde bir üretimi gerçekleştirebilecek ve uluslararası pazarda söz sahibi olabilecek potansiyele sahiptir.

Bu amaç doğrultusunda göz ardı edilmemesi gereken hususlardan biri, arı ve arı ürünlerine yönelik hukuki düzenlemelerdir. Zira hukuki normlar, piyasanın istikrarlı bir düzen içinde işlenmesini temin eder. Etkili bir ekonomi politikası, piyasanın ihtiyaçlarına cevap veren, milli gelirin büyümesini ve korunmasını amaçlayan hukuki düzenlemelerin varlığını gerektirir (Baykal 2008).

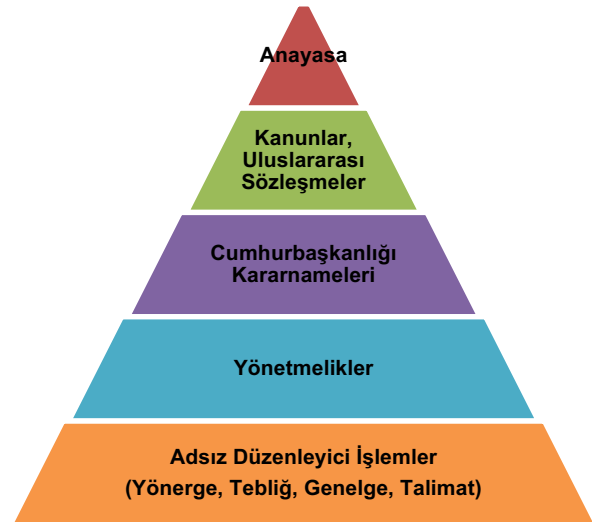
7/11/1982 tarih 2709 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Anayasasının ‘Cumhuriyetin Nitelikleri’ başlıklı 2. maddesinde Türkiye Cumhuriyeti Devleti’nin sosyal bir hukuk devleti olduğu ifade edilmiştir. Hukuk devleti olmanın bir gereği olarak Devlet, arıcılık sektörü dikkate alındığında, bu sektörün istikrarlı bir şekilde işlenmesini sağlayacak mevzuatı oluşturmalıdır. Ayrıca sosyal devlet anlayışına sahip bir devletin temel amaçlarından biri bireyin ve toplumun refahını sağlamaktır. Bu doğrultuda hukuki güvenliği sağlamanın yanında, sosyal adaleti sağlamak amaçlı da devletin ekonomik hayata müdahale edebileceği kabul edildiğinden (Fendoğlu 2018), devlet arıcılık sektöründe milli gelir bakımından sağlayacağı fayda ile toplumsal refahı arttıracak politikaları da hayata geçirmelidir. Zira Anayasa Mahkemesi, 16-27 Eylül 1967 tarih ve

K.1967/29 sayılı Kararında sosyal devleti “...emek ve sermaye ilişkilerini dengeli olarak düzenleyen, özel teşebbüsün güvenlik ve kararlılık içinde çalışmasını sağlayan, çalışanların insanca yaşaması ve çalışma hayatının kararlılık içinde gelişmesi için sosyal, iktisadî ve malî tedbirler olarak çalışanları koruyan, işsizliği önleyici ve millî gelirin adalete uygun biçimde dağılmasını sağlayıcı tedbirler alan adaletli bir hukuk düzeni kuran ve bunu devam ettirmeye kendini yükümlü sayan...” devlet olarak tanımlamıştır. (Anayasa Mahkemesi Kararlar Dergisi 1989)

Yukarıda yapılan açıklamalar nedeniyle bu çalışma ile ülkemiz arıcılık faaliyetlerine yönelik hukuki düzenlemelerin incelenmesi ihtiyacı hissedilmiş, mevzuatın içeriğinde ve yasa yapma tekniğinde tespit edilen eksikliklere birtakım çözüm önerileri getirmek amaçlanmıştır.

ARICILIK ÜZERİNE YÜRÜRLÜKTEKİ KANUNİ DÜZENLEMELER

Bir mevzuatın mevcut ihtiyaçlara cevap verip vermediği hakkında sağlıklı bir değerlendirme yapılabilmesi için mevzuatı oluşturan metinlerin içeriğinden önce normlar hiyerarşisindeki yeri incelenmelidir (Şekil 1). Zira bir kanuni düzenlemenin normlar hiyerarşisindeki yeri bu düzenlemenin hangi hukuki normlara dayandığının tespit edilmesini sağlar ve düzenlemenin varlık sebebini ortaya koyar.



Şekil 1. Normlar Hiyerarşisi (Basitleştirilmiş) (Gözler 2018)

Figure1. Hierarchy of Norms (Simplified) (Gözler 2018)

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

Türkiye açısından değerlendirildiğinde Anayasa, ülkemizdeki en üstün normların yer aldığı hukuki belgedir. Anayasanın 11. Maddesi, “Anayasa hükümleri, yasama, yürütme ve yargı organlarını, idare makamlarını ve diğer kuruluş ve kişileri bağlayan temel hukuk kurallarıdır. Kanunlar Anayasaya aykırı olamaz.” demektedir. Dolayısıyla, Anayasa dışında kalan diğer bütün normlar Anayasaya uygun olmalıdır.

Normlar hiyerarşisinin en üst basamağında yer alan Anayasanın, “siyasal ve sosyal hayatın merkezine insanı alan” (Kaya 2015) bir yapıya sahip olduğu görüşünden yola çıkarak Anayasanın hayatın her alanını doğrudan veya Anayasaya uygun olarak oluşturulmuş hukuki mevzuat aracılığıyla, dolaylı olarak etkilediği görülmektedir.

Çalışmamızın kapsamı gereğince biz burada kanımızca arıcılığı en çok etkilediğini düşündüğümüz normlara değinmekle yetineceğiz. Zira amacımız, yürürlükteki mevzuatın arıcılık sektörü üzerindeki etkisi konusunda genel bir değerlendirme yaparak yeni bir bakış açısı sağlamaktır. Unutulmamalıdır ki hukuk bir sistemdir ve iyi işleyen, ihtiyaçlara cevap veren, hukuk devleti ve sosyal devlet anlayışına uygun, bütün normların anayasa kaynaklı ve anayasaya aykırı olmadığı (İba 2017) modern bir sistemi oluşturmak kısa sürede ulaşılabilecek bir hedef olarak gözükmemekte, ancak bu hedeflere ulaşmanın yolunun sistemi geliştirmeye yönelik eleştiriler yapmaktan geçtiği tarihteki anayasacılık hareketlerinden anlaşılmaktadır. Tarihteki bütün anayasacılık hareketleri olgusal ve düşünsel mücadelelerin ürünüdür (İba 2017).

7/11/1982 Tarih 2709 Sayılı Türkiye Cumhuriyeti Anayasası

T.C. Anayasasının 35.maddesi, “Herkes mülkiyet ve miras haklarına sahiptir.” diyerek özel hukukun temel kavramlarından olan mülkiyet hakkını tüm vatandaşlara tanımıştır. Hayatın olağan akışında gerçekleştirdiğimiz birçok işlem gibi vatandaşların sahip oldukları bal ve bombus arı kolonileri varlığı üzerinde serbestçe tasarruf edebilme yetkisi, bu maddede dayanağını bulmaktadır. Mülkiyet hakkı Anayasa tarafından koruma altına alındığı gibi, Türkiye'nin taraf olduğu AİHS EK 1. Protokol ile de uluslararası düzeyde korunmaktadır. Anayasaya ve uluslararası alanda taraf olduğumuz sözleşmelere uygun olarak, yasa koyucu kanun düzeyinde mülkiyet hakkına yönelik ayrıntılı düzenlemeler yapmıştır. Örneğin Türk Medeni Kanunu'nun

752.maddesinde bir arazi malikinin, “...su, rüzgar, çığ veya diğer doğal güçlerin etkisiyle ya da rastlantı sonucunda başkasının arazisine sürüklenen veya düşen şeyler ile buraya giren büyük ve küçük baş hayvan, arı oğulu, kanatlı hayvan ve balık gibi hayvanların hak sahipleri tarafından aranıp alınmasına,..” rıza göstermek zorunda olduğu düzenlenmiş ayrıca mülkiyet hakkı, özel hukuk alanında olduğu gibi Türk Ceza Kanununun “Mal varlığına ilişkin suçlar” başlıklı ilgili maddeleriyle ve çeşitli diğer mevzuatla da koruma altına alınmıştır.

Anayasanın 35.maddesinin ikinci fıkrasında ise mülkiyet hakkının devlet tarafından hangi nedenlerle sınırlandırılabilceği belirtilmiştir. Buna göre mülkiyet hakkı ancak kamu yararı gerekçesiyle ve kanunla sınırlandırılabilir. Bununla birlikte elbette sınırlandırmanın da bir sınırı vardır (Fendoğlu 2018).

Ayrıca idarenin çıkardığı yönetmelik ve adsız düzenleyici işlemlerle belirlenen, arıcıların üretim faaliyetinden başlayarak arı ürünlerinin tüketiciye ulaşmasına kadar geçen süreçte yerine getirmesi gereken yükümlülüklerin ve uyması gereken kuralların kanuni temeli de Anayasanın 124. maddesinde yer almaktadır. Buna göre, “Cumhurbaşkanı, bakanlıklar ve kamu tüzel kişileri, kendi görev alanlarını ilgilendiren kanunların ve Cumhurbaşkanlığı kararnamelerinin uygulanmasını sağlamak üzere ve bunlara aykırı olmamak şartıyla, yönetmelikler çıkarabilirler.”

Arıcılığı doğrudan ilgilendiren bir diğer hüküm Anayasanın “Sosyal ve Ekonomik Haklar ve Ödevler” başlığı altında düzenlenen “Tarım, hayvancılık ve bu üretim dallarında çalışanların korunması” başlıklı 45.Maddesidir. Bu madde gereğince, “Devlet, tarım arazileri ile çayır ve mer’aların amaç dışı kullanılmasını ve tahribini önlemek, tarımsal üretim planlaması ilkelerine uygun olarak bitkisel ve hayvansal üretimi artırmak maksadıyla, tarım ve hayvancılıkla uğraşanların işletme araç ve gereçlerinin ve diğer girdilerinin sağlanmasını kolaylaştırır. Devlet bitkisel ve hayvansal ürünlerin değerlendirilmesi ve diğer değerlerinin üreticinin eline geçmesi için gereken tedbirleri alır”. Yasama organı, işte bu çerçevede tarım ve hayvancılığa yönelik kanun çıkarmakta ve bu kanunlar yürütme organınca çıkarılan cumhurbaşkanlığı kararnameleri, yönetmelikler ve adsız düzenleyici işlemler aracılığıyla yürütülmektedir. Bu kapsamda yasama organınca çıkarılan kanunlara, bugün yürürlükte bulunan *5488 sayılı Tarım Kanunu*, *5996 sayılı Veteriner*

Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda Ve Yem Kanunu, 5262 sayılı Organik Tarım Kanunu; yürütme organının ise bu kanunların bir sonucu olarak oluşturduğu düzenleyici işlemlere 30.11.2011 tarihli Arıcılık Yönetmeliği, 2012/58 No'lu Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği örnek gösterilebilir.

İlk hali 2 Mayıs 1920 tarih ve 3 sayılı Türkiye Büyük Millet Meclisi ve İcrâ Vekillerinin Sûret-i İntihâbına Dâir Kânun (TBMM, 1920) ile kurulan İktisat Vekaleti olan T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı da bugün varlık nedenini Anayasa'nın 45.maddesinde bulmaktadır.

Ülkemizde kişilerin istediği alanda çalışmasını ve sözleşme yapmasını güvence altına alan, Anayasanın "Çalışma ve sözleşme hürriyeti" başlıklı 48. maddesi devlete, "...özel teşebbüslerin milli ekonominin gereklerine ve sosyal amaçlara uygun yürümesini, güvenlik ve kararlılık içinde çalışmasını sağlayacak tedbirleri..." alma yükümlülüğünü yüklemiştir. Bu kapsamda Tarım ve Orman Bakanlığı, arıcılar ve arıcılığa yönelik mevcut veya olması muhtemel tehlikelere karşı önlem almak ve çalışma yapmakla yükümlüdür.

Öyle ki Tarım ve Orman Bakanlığı bu doğrultuda arıcılara 2018 yılında adet başına; arılı kovan desteği olarak 10 ₺,, ana arı desteği olarak 15 ₺, ve damızlık ana arı desteği olarak 40 ₺, aktarmaktadır (Resmi Gazete 2018/11460 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı). Söz konusu desteğin yeterli olup olmadığı konusunda değerlendirme yapılırken devletin iktisadi ve sosyal ödevlerinin sınırını tespit etmek önemli bir husustur.

Anayasa tarafından devlete yüklenen iktisadi ve sosyal ödevlerin sınırı anayasa'nın 65. maddesinde öngörülmüştür. Buna göre, "Devlet, sosyal ve ekonomik alanlarda anayasa ile belirlenen görevlerini, bu görevlerin amaçlarına uygun öncelikleri gözeterek mali kaynaklarının yeterliliği ölçüsünde yerine getirir". Görüldüğü üzere anayasa, Devlete asil olarak tarım, hayvancılık ve bu üretim dallarında çalışanların korunması ödevini yüklemiş ve bu sorumluluğu da devletin mali kaynaklarıyla sınırlandırmıştır. Bu hükmün ne derece geniş yorumlanacağı, devletin iktisadi ve sosyal ödevlerini yerine getirmemesi için bir dayanak haline getirilip getirilemeyeceği tartışmalı olmakla birlikte doktrindeki hakim görüşe göre, idarenin bir hizmeti yerine getirmekten kaçınmak veya gerçekleştirilen bir hizmetteki aksaklıklardan doğan sorumluluğundan kurtulmak için 65. maddeyi dayanak gösteremeyeceği ifade edilmektedir (Dinler 2008). Bu kapsamda arıcılara verilen desteğin yeterli

olup olmadığı tartışmasının iki ölçüt üzerinden yürütülmesi gerekmektedir. Birincisi devletin arıcılara sağladığı desteğin tarımsal üretim planlaması ilkelerine uygun olarak üretimi arttırmak için yeterli olup olmadığı, İkincisi ise devletin arıcılara sağladığı desteğin mali kaynaklar ile sağlanabilecek değerle uyumlu olup olmadığıdır.

Anayasal hükümler çerçevesinde yapılan değerlendirmenin ardından normlar hiyerarşisinin bir alt basamağına inildiğinde kanunlar ve uluslararası sözleşmeler görülür. Bu doğrultuda bu makalede incelenecek kanunlar; 5488 sayılı Tarım Kanunu, 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda Ve Yem Kanunu'dur.

18/4/2006 Tarih 5488 Sayılı Tarım Kanunu

Belirli bir alanda yeni baştan ve tümüyle düzenleme yapan kanunlara kod kanun adı verilmektedir (Araç ve İba 2003). 2006 yılında yürürlüğe giren 5488 sayılı Tarım Kanunu, bir alanı bütün yönleriyle düzenlediği için kod kanun (Araç ve İba 2003) niteliğinde olup tarım politikalarını ve tüm bunlarla ilgili oluşturulacak mevzuatın uygulama esas ve usullerini kapsayan kanundur. Tarım Kanununun 3.maddesinde tarım; "Doğal kaynakları uygun girdilerle birlikte kullanarak yapılan her türlü üretim, yetiştirme, işleme ve pazarlama faaliyeti" olarak tanımlanmıştır. Bu tanımdan hareketle Tarım ve Orman Bakanlığı arıcıların yapacağı her türlü üretim, işleme ve pazarlama faaliyetine yönelik olarak çalışma yapmaya yetkilidir. Ayrıca bu alan bakanlığın sadece yetki alanını değil yükümlülüklerinin kapsamını da belirlemektedir. Zira kanunun 8. maddesinde, "Bakanlık, tarım sektörünün ihtiyaç duyduğu tarımsal bilgi ve teknolojilerin yurt içinde geliştirilmesi, bu bilgi ve teknolojilerin yurt dışından transfer edilerek denemesi ve adaptasyonu ile yayımını sağlamak için, kamu ve özel sektörün tarımsal araştırma faaliyetlerini verimli ve etkin kılacak tedbirleri alır." şeklinde ifade edildiği üzere bakanlığın bu konuda çalışma yapıp yapmayacağı takdir edebileceği bir konu değildir aksine yasa koyucu tarafından bakanlığa verilmiş bir görevdir.

Tarım ve Orman Bakanlığı, gerçekleştirdiği bütün işlemleri Kanunun; "Tarım politikalarının ilkeleri" başlıklı 5. maddesine ve "Tarım politikalarının öncelikleri" başlıklı 6. maddesine uygun olarak yapmak zorundadır. Bakanlık bu ilkeleri ve öncelikleri gözetmeksizin mevzuat düzenlemesi yapamaz (Madde 5; Madde 6).

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

MADDE 5 - TARIM POLİTİKALARININ İLKELERİ (18/4/2006 Tarih 5488 Sayılı Tarım Kanunu Madde 5)

Tarım politikalarının ilkeleri şunlardır:

- a) *Tarımsal üretim ve kalkınmada bütüncül yaklaşım.*
- b) *Uluslararası taahhütlere uyum.*
- c) *Piyasa mekanizmalarını bozmayacak destekleme araçlarının kullanımı.*
- ç) *Örgütlülük ve kurumsallaşma.*
- d) *Özel sektörün rolünün artırılması.*
- e) *Sürdürülebilirlik, insan sağlığı ve çevreye duyarlılık.*
- f) *Yerinden yönetim.*
- g) *Katılımcılık.*
- ğ) *Şeffaflık ve bilgilendirmek.*

MADDE 6 - TARIM POLİTİKALARININ ÖNCELİKLERİ (18/4/2006 Tarih 5488 Sayılı Tarım Kanunu Madde 6)

Tarım politikalarının öncelikleri şunlardır:

- a) *Tarımsal üretimde verimlilik, ürün çeşitliliği, kalite ve rekabet gücünün yükseltilmesi.*
- b) *Yeterli ve güvenilir gıda arzının sağlanması.*
- c) *Tarımsal işletmelerin altyapılarının geliştirilmesi.*
- ç) *Tarımsal faaliyetlerde bilgi ve uygun teknolojilerin kullanımının yaygınlaştırılması.*
- d) *Tarımsal girdi ve ürün piyasalarının geliştirilmesi ve üretim-pazar entegrasyonunun sağlanması.*
- e) *Tarımsal üretimin tarım-sanayi entegrasyonunu sağlayacak şekilde yönlendirilmesi.*
- f) *Tarım sektörünün kredi ve finansman ihtiyacının karşılanmasına ilişkin düzenlemeler yapılması.*
- g) *Destekleme ve yönlendirme tedbirlerinin alınması.*
- ğ) *Doğal afetler ve hayvan hastalıklarına karşı risk yönetimi mekanizmalarının geliştirilmesi.*
- h) *Kırsal hayatın sosyo-ekonomik açıdan geliştirilmesi.*
- ı) *Üretici örgütlenmesinin geliştirilmesi.*
- i) *Tarım bilgi sistemlerinin kurulması ve kullanılması.*

j) *Toplulaştırma, arazi kullanım plânının yapılması ve ekonomik büyüklükteki tarım işletmelerinin oluşturulması.*

k) *Toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi ve rasyonel kullanımı.*

l) *Avrupa Birliğine uyum sürecindeki gelişmelerden doğacak ihtiyaçları karşılayabilecek şekilde ortak piyasa düzenlerinin öngördüğü, idarî ve hukukî düzenlemelerin yapılması.*

Bakanlık tarafından oluşturulacak tarımsal destekleme programlarının ihtiyaç duyduğu finansman, Türkiye Büyük Millet Meclisinde her yıl sonunda bir sonraki yıl için yapılan bütçe kanununda kararlaştırılır. Zira idare, bütçe kanununda pay ayrılmayan hiçbir konuda harcama yapamaz. Bu doğrultuda her yıl Tarım ve Orman Bakanlığının hayvancılık destekleme hizmetleri kapsamında harcayacağı tutar bellidir. 2019 yılı için yapılan bütçe planlamasında Tarım ve Orman Bakanlığı'nın, hayvancılık destekleme hizmetlerine harcayacağı tutar, 2019 Yılı Merkezi Yönetim Bütçe Kanununda 93.720.000 ₺, olarak belirlenmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı, belirlenen bu miktar çerçevesinde destek kalemlerini oluşturmaktadır.

Tarımsal destekleme programlarına ayrılacak tutar ile ilgili olarak asgari sınır kanun koyucu tarafından Tarım Kanununda öngörülmüştür. Kanunun 21. maddesinde, tarımsal destekleme programlarına bütçeden ayrılacak kaynağın, gayrisafi millî hasılanın yüzde birinden az olamayacağı ifade edilmiştir.

11/6/2010 Tarih 5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda Ve Yem Kanunu

Arıcıları doğrudan etkileyen bir diğer kanun ise 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'dur. Yasa koyucu 5996 sayılı Kanunda; veteriner hizmetleri, bitki sağlığı, gıda ve yem konularında oldukça ayrıntılı düzenlemeler öngörmüştür. Öyle ki, kanuna aykırı hareket edenler hakkında uygulanacak idari cezalar dahi özel olarak düzenlenmiştir.

5996 sayılı Kanun'un 1.maddesinde, kanunun amacının; "...gıda ve yem güvenilirliğini, halk sağlığı, bitki ve hayvan sağlığı ile hayvan ıslahı ve refahını, tüketici menfaatleri ile çevrenin korunması da dikkate alınarak korumak ve sağlamak..." olduğu ifade edilmiştir. Buradan hareketle ifade edilmelidir ki, Bakanlığın bu kanun gereğince oluşturacağı mevzuat ve izleyeceği politikalar, ilgili maddede

ifade edilen amaçlara aykırılık teşkil etmemelidir. Ayrıca bir üst norma uygun olmanın yanında oluşturulan mevzuatın uygulanabilir olması ve gerekli denetim mekanizmalarını da bünyesinde barındırması gerekir. 5996 sayılı Kanun bu denetim mekanizmalarına sahip olsa da ülkemizdeki fiili durum incelendiğinde, çevrede yaratabileceği olumsuz etkiler yeterince hesaplanmadan ve gerekli önlemler alınmadan bilinçsizce kullanılan tarım ilaçlarının bugün arıcılarımızın en ciddi sorunlarından biri olduğuna yönelik haberlerin kamuoyunda sıkça yer aldığı görülmektedir (Emen 2018). Bu nedenle Kanununun 1. maddesinde öngörülen amacın, arıcılık sektörü açısından bakıldığında, sektöre yansımada birtakım aksaklıkların olduğu söylenebilir. Bu aksaklıklar ve nedenleri Bakanlık tarafından yapılacak analizlerle tespit edilmeli, mevzuattan kaynaklanan sorunlar raporlanmalı ve mevzuatın yeniden düzenlenmesi esnasında dikkate alınmalıdır.

Ayrıca önemli olan bir başka husus, Bakanlık tarafından yapılan denetimin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesidir. Bakanlığın Kanunda öngörülen ve gerçekleştirilmesine idari bir yaptırım bağlanmış fiilleri makul bir sürede tespit etmesi ve gerekli işlemleri tesis etmesi tarım politikalarının sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi için büyük önem taşımaktadır. Örneğin, ruhsatsız ve yüksek dozda yapılan zirai ilaçlamaların tespit edilememesi sonucu yaşanan toplu arı ölümleri 2018 yılında uluslararası kuruluşların raporlarına yansımış, buna göre sadece Adana ilinde zehirlenme sonucu gerçekleşen toplu arı ölümleri nedeniyle, 160.000 kovan telef olmuş, arıcılar yaklaşık 67.200.000 TL zarara uğramıştır. (Greenpeace Akdeniz 2018).

30/11/2011 Tarihli Arıcılık Yönetmeliği

2011 yılında yürürlüğe giren Arıcılık Yönetmeliği, 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununun bir gereği olarak arıcılık faaliyetini düzenlemek üzere, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanmıştır. Arıcılık Yönetmeliği, normlar hiyerarşisinde kanunların altında, idarenin adsız düzenleyici işlemlerinin bir üst basamağında yer almaktadır.

Yönetmeliğin önemli eksikliklerinin başında, bugün Türkiye arıcılık sektörünün %75'ini oluşturan gezginci arıcılığın (Tarım Ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, 2016) sorunlarına çözüm üretmemesi gelmektedir. Gezginci arıcılığın düzenlendiği 5. madde incelendiğinde görülmektedir ki gezginci arıcıların konaklayacakları yerleri ve

kapasiteleri belirleme yetkisi il ve ilçe müdürlüklerine verilirken, ilgili coğrafyanın sahip olduğu kapasitenin hangi standartlarda tutulması gerektiği ile ilgili herhangi bir düzenleme yapılmamıştır. Ayrıca gezginci arıcılığın önemli bir aşaması da arıların sevk edilmesi aşamasıdır. Arılarını başka bir bölgeye sevk edecek arıcının öncelikle "Hayvan Sevklerine Mahsus Yurtiçi Veteriner Raporu" alması gerektiği düzenlenmiş ise de arıların sevk işlemi sırasında, arı sağlığının korunmasına yönelik bir tedbir öngörülmemiştir. Nakliye işleminin oldukça maliyetli olması arıcıları mümkün olduğunca maliyeti düşük ve nakliye uygun olmayan araçlara yönlendirmekte, bu durumda hastalık ve zararlıların arılarla birlikte taşınmasına yol açmaktadır.

Yürürlükte bulunan Arıcılık Yönetmeliğinin bir diğer sorunu ise bal dışındaki diğer arı ürünleri hakkında herhangi bir standardizasyonu öngörmemiş olmasıdır. Söz konusu yönetmeliğin 7. maddesinde bal ile ilgili bir düzenlemenin bulunması gerektiği öngörülmüşken, yönetmeliğin 4. maddesinde tanımlanmış olan diğer arı ürünleri hakkında bir standarttan bahsedilmemektedir. Dolayısıyla bu ürünlerin hem ülkemizdeki üretiminde hem de ülkemize ithal olarak girişinde herhangi bir kontrol sağlanamamaktadır.

Yönetmeliğin yukarıda bahsedilen eksikliklerinin dışında yönetmelikteki mevcut hükümlerin uygulanmasında da birtakım sorunların olduğu arı yetiştirici birliklerinin son yıllardaki raporlarına yansımaktadır. Örneğin her ne kadar Yönetmeliğin 6. maddesinde temel peteğe balmumunun doğal yapısında bulunmayan maddelerin karıştırılması yasaklanmış olsa da piyasada birer petrol ürünü olan naftalin ve parafin içerikli peteklerin yer aldığı görülmektedir (Ünye Ticaret Borsası 2014).

Bir başka sorun ana arı yetiştiriciliği ve eğitimine ilişkindir. Yönetmeliğin 8. maddesinde, bakanlığın düzenleyeceği ana arı yetiştiriciliği kursları sonunda "Ana Arı Yetiştiriciliği Sertifikası" vereceği öngörülmüştür. Ancak dünyadaki arı ırklarının %20'sine ev sahipliği yapan ülkemizde ana arı üretimin özüne uygun şekilde yapılmadığı, üreticiye verilen eğitimin yetersiz olduğu ve bu nedenle mevcut arı ırklarının ciddi tehlikelerle karşı karşıya olduğu, raporlara yansımaktadır (Muğla İli Arı Yetiştiricileri Birliği 2016).

Arıcılık sektöründe yaşanan verim düşüklüğü, toplu arı ölümleri, gezginci arıcılığa yönelik planlamaların çevre koşulları sağlıklı olarak değerlendirilmeden yapılması, bal dışındaki arı ürünlerinde bir

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

standardizasyonun oluşturulamaması, mevcut hükümlere rağmen kullanılan peteklerin bal üretimine uygun olmaması dolayısıyla Türkiye'nin uluslararası piyasada ürünleriyle ilgili güven problemi yaşanması; yeni ve daha ayrıntılı düzenlemelere ihtiyaç olduğunu göstermenin yanında, bakanlık tarafından yapılan denetimlerin mevcut durumdan daha etkili bir şekilde yapılması gerektiğini de göstermektedir.

Adsız Düzenleyici İşlemler

Normlar hiyerarşisinin en alt basamağına inildiğinde, arıcılığın çeşitli aşamalarını doğrudan düzenleyen veya dolaylı olarak ilgilendiren pek çok düzenleyici işlemle karşılaşmaktadır. Ancak bu düzenleyici işlemler; arıcılıkta yaşanan gelişmelerin ortaya çıkardığı ihtiyaçların tespitiyle ortaya konduğundan farklı zaman dilimlerinde ve farklı isimler altında düzenlenmiştir. Bu nedenle her aşaması ayrı bir veya birden çok işlemde düzenlenen arıcılık faaliyetinde, hem üretimi gerçekleştiren arıcı hem de üretim sürecini denetleyen idare için takip edilmesi zor bir prosedür ortaya çıkmakta, bu durum arıcı ile idare arasındaki bürokratik ilişkiyi yavaşlatmakta ve üretimde sağlıklı bir sürecin ortaya çıkmasını zorlaştırmaktadır (Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği, 2017).

Örneğin TGK 2012/58 No'lu Bal Tebliği incelendiğinde görülmektedir ki; üretimi yapan arıcıdan ve denetleme işlemini yapan idareden bal tebliğinin yanında, tebliğde yapılan atıflar nedeniyle, Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliği'ni, Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'ni, Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Yönetmeliği'ni, Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği'ni, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ni, Gıda Hijyeni Yönetmeliği'ni, Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliği'ni, Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği'ni ve Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ni bilmesi, en azından uygulayabilecek kadar takip etmesi aranmaktadır. Üstelik burada sayılanlar sadece Bal Tebliği'nden yola çıkarak tespit edilen düzenlemelerdir. Yukarıda bahsedildiği üzere üretici, Tarım Kanunu, Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu ve bu kanunların uygulanmasına yönelik olarak çıkarılan ve arıcılığı da doğrudan ilgilendiren Damızlık Ana Arı Yetiştiriciliği Talimatnamesini, Ana Arı Yetiştiriciliği Talimatnamesini, Organik Tarım Yönetmeliği'ni de

takip etmeli ve faaliyetlerini bu düzenlemelere aykırılık teşkil etmeyecek şekilde gerçekleştirmelidir.

Bakanlığın, yönetmelik ve adsız düzenleyici işlemler üzerindeki düzenleme yetkisini kullanırken arı ürünleri üretim faaliyetinin her aşamasında doğrudan arı ürünlerine yönelik düzenlemeler yapmak yerine, yukarıda tespit edildiği üzere, mevcut diğer düzenlemelere gönderme yaparak bir standart oluşturmaya çalışması takip edilmesi ve ulaştırılması oldukça zor bir standardı ortaya çıkardığından, kamuoyunda sıkça gündeme gelen sorunlardan olan sahte ve katkı maddesi içeren balların (Samancı, 2019) tespiti ve takibini de zorlaştırmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda yapılan çalışmalarda Türkiye'nin on iki bini geçkin bitki türüne ev sahipliği yaptığı ve bunların yaklaşık 1/3'ünün endemik özellik gösterdiği tespit edilmiştir (Sorkun 2008). Bitki varlığı ve ılıman iklim koşullarıyla arıcılık faaliyeti için oldukça uygun bir coğrafyada yer alan Türkiye, henüz arıcılık sektöründe istenilen konuma gelebilmiş değildir. Tarım ve Orman Bakanlığı, Hayvancılık Genel Müdürlüğü'nün, 2019 yılı Mayıs ayında açıkladığı verilere göre 2018 yılında koloni başına ortalama bal üretimi 13,3 kilogramdır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 2019). Kovan verimi bakımından dünya ortalamasının 20 kilogram olduğu (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü 2019) göz önüne alındığında verim bakımından ülkemiz oldukça geride kalmaktadır. Bunun yanında, ülkemizde üretimi en fazla yapılan arı ürünleri olan bal ve balmumu dışında polen, arı ekmeği, propolis, arı zehiri, apilarnil gibi ekonomik değeri olan, 2014 tarih ve 29158 sayılı Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliğinin yürürlüğe girmesiyle ülkemizde de yönelimin arttığı "Apiterapi" uygulamalarının kaynağı olan arı ürünlerine yönelik hukuki düzenlemelerin yapılmamış olması üretici tarafından az da olsa üretilen bu ürünlerin güvenilirliğini sarsmakta özellikle uluslararası pazarda tercih edilebilirliğini sorgulatmaktadır (Ünye Ticaret Borsası, 2014). Ayrıca bu ürünlerin üretilmesi için devlet desteği de henüz yeterli değildir. Üreticinin bal dışındaki diğer arı ürünlerini üretebilmesi için ekstra ekipmana ve bilgiye ihtiyacı olduğu düşünüldüğünde henüz bu ekipmanlara yönelik tarımsal destek ödeneği bulunmamakta, üniversitelerin arıcı birlikleri ile işbirliği içinde yaptığı eğitimler dışında üreticiye bu ürünlerle ilgili eğitim

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

verilmediğinden, üretilen ürünler de istenilen miktar ve kaliteye ulaşmamaktadır.

Bunun yanı sıra, bal arılarının tozlaşma ile tarımsal üretime yönelik sağlamış olduğu büyük ekonomik katkılar, bitkisel üretim yapan çiftçiler ve halk tarafından yeterince bilinmemektedir. Bu farkındalığın oluşmaması sonucu yapılan uygulamalarla bitkisel üretim sektörü ile arıcılık sektörü arasında birçok problem oluşmaktadır. Tozlaşma ile ilgili yapılacak idari, mali ve hukuki düzenlemeler arıcılık sektörünün ülke ekonomisi, habitat-biyoçeşitliliğin sürekliliği, halk sağlığı ve arıcıların sosyo-ekonomik yapılarında iyileşmelere neden olabilecek potansiyeller taşımaktadır.

Belirlenen son verilere göre bal üretiminin ekonomiye katkısı 1 milyar 710 milyon Türk Lirasıdır (Çevik 2018). Arıcılık sektöründe uygulanacak doğru hukuki, çevresel ve ekonomik politikalarla bu rakamın çok çok üstüne çıkılabileceği yukarıda bahsedilen hususlardan hareketle mümkündür.

Yukarıda incelendiği üzere, arıcılık faaliyetinin hukuki açıdan düzenlenmesinde en ciddi ihtiyaçlar normlar hiyerarşisinin alt basamaklarına inildikçe ortaya çıkmaktadır. Hem içerik olarak yetersiz hem de şekil olarak dağınık bir görüntü arz eden Arıcılık Yönetmeliği ve yukarıda izah edildiği üzere bal dışındaki arı ürünlerine yönelik olarak duyulan hukuki düzenleme ihtiyacına cevap verilememiş olması arıcılık faaliyetini olumsuz etkilemektedir.

Bu kapsamda yapılması gerekenler dağınık bir görüntü sergileyen düzenlemelerin tek bir mevzuat altında toplanması, ihtiyaç duyulan alanlarda düzenleme yapılması ve üreticinin geçmek zorunda olduğu bürokratik sürecin mümkün olduğunca sadeleştirilerek uygulanabilir yeni bir mevzuatın ortaya konmasıdır.

Bir mevzuatın oluşturulması, disiplinler arası bir çalışmayı gerektirir (Kaplan 1992). İhtiyaçlara cevap veren bir mevzuatın hazırlanması; hukuk dili ve metoduna hakim, temel sosyoloji ve ekonomi bilgisine sahip dil bilgisi güçlü ayrıca bunun yanında mevzuatla düzenlenecek alanın bilgisine de hakim uzmanlar tarafından hazırlanabilir (Araç ve İba 2003). Zira hukuk doktrininde, dil bilgisi bakımından iyi yazılmış bir metin görüntüsüne sahip olmayan normların iyi norm olarak da nitelendirilemeyeceği görüşü hakimdir (Lötscher 2015). Hukuki metinlerin yazılması için Avrupa Birliği tarafından hazırlanan rehberde bir kanun metninin “açık, basit, şüpheye

yer bırakmayacak nitelikte” (European Union 2015) olması gerektiği de belirtilmiştir.

Türkiye’de mevzuat hazırlama sürecinde takip edilmesi gereken düzenleme 17/02/2006 tarihli *Mevzuat Hazırlama Usul Ve Esasları Hakkında Yönetmelik*’tir. Yönetmelikte, ilgili idarenin görev alanına giren bir konuyla ilgili mevzuat hazırlarken hukuk müşavirliğinin ve konuyla ilgili mahallî idarelerin, üniversitelerin, sendikaların, kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarının ve sivil toplum kuruluşlarının görüşlerinden de faydalanması gerektiği ve taslaklar hazırlanırken yaşayan Türkçe’nin kullanılmasının zorunlu olduğu açıkça belirtilmiştir.

Bakanlık, hazırlayacağı yeni mevzuatın bütünlük arz eden bir yapıda ve bir hukuki düzenlemenin sahip olması gereken nitelikleri taşımasını amaçlamalıdır. Mevzuatın hazırlanması için oluşturulacak komisyonda yasama uzmanı, Türk Dili uzmanı, veteriner hekim, biyolog, kimyager, çevre, gıda, orman, ziraat, jeoloji, vb. mühendisleri ile bakanlık ve sivil toplum kuruluşu (STK) yetkilileri ile sektördeki tüm paydaşların bulunması, ihtiyaçlara cevap veren bir mevzuatın hazırlanması için atlanmaması gereken bir husustur.

Yönetmeliklerin ve adsız düzenleyici işlemlerin, mevcut sorunlara göre hızlı bir şekilde revize edilmesi kanunlara göre çok daha kolaydır. Zira kanunların hazırlık sürecinde mecliste oluşturulan komisyonlarda ve genel kurul görüşmelerinde hem zamanın kısıtlı olması hem de bazı konularda milletvekillerinin sahip olduğu siyasi kaygılar kanunların çıkmasını zorlaştırmakta, kanunların komisyonlarda görüşülmesi ve genel kuruldaki yasalaşma sürecinde mevcut sorunlara yeterince değinmek çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bakanlık, kanun tarafından sınırları çizilmiş ve varlığı bir kanuna dayanan, yönetmelik hazırlama ve düzenleyici işlem yapma yetkisini kullanırken bu durumun bilincinde olmalı, uzman ve uygulayıcıların görüşlerini çok daha fazla dikkate alarak ve kapsamlı hazırlık çalışmaları gerçekleştirerek mevzuat hazırlamalıdır.

Söz konusu kriterlere uygun hukuki düzenlemeler hazırlandığında ve bu düzenlemelerin uygulamaya yansıtılması sağlıklı işleyen denetimlerle sağlandığında hem üretim etkinliği hem de ürün kalitesinin artmasının önündeki engeller kaldırılmış olacak, ekolojik dengenin bozulmaması ve biyosenozun sağlanabilmesi de gerçekleşecektir. Bütünlük arz eden ve arıcılık faaliyetinin her

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

safhasını kapsayan bir mevzuat, arıcılar için ulaşılabilir ve uygulanabilir bir nitelik kazanacak bu sayede standartlar hızla yükselecektir. Ayrıca hukuki bir standarda sahip olan arı ürünleri dış pazarda da itibar kazanacak ve ülke ekonomisine ciddi katkılar sunacaktır. Oluşturulacak yeni mevzuatta, son yıllarda özel sektörde yar alan firmaların ürün kalitelerini arttırmak için başvurduğu, belli bir standardı tutturamayan ürünün karşılığını aldığı sözleşmeli arıcılık modelini yaygınlaştıran ve üretici için çok daha güvenilir bir hale getiren düzenlemelere yer verilmesi de üretimin ve üretimin kalitesinin artmasına hizmet edebilecek önemli bir husustur.

KAYNAKLAR

- Akkaya, H., Alkan, S. 2007. Beekeeping in Anatolia from the Hittites to the present day, *Journal of Apicultural Research*, 46(2): 120-124, DOI: 10.1080/00218839.2007.11101378.
- Anayasa Mahkemesi 16-27 Eylül 1967 tarih ve E.1963/336, K.1967/29 sayılı Karar, Anayasa Mahkemesi Kararlar Dergisi, Sayı 6, s.23.
- Araç , İ., İba, Ş. 2003. Türkiye'de Yasa Önerisi Hazırlama ve Norm Koyma Tekniği ve Yasamacı Mesleğinin Nitelikleri Üzerine. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 58(3): 35-59.
- Baykal, C. M. 2008. Hukuk-Ekonomi İlişkisi Ve Ekonomi Hukuku Üzerine. *Ankara Barosu Dergisi* (4): 77-78.
- Çevik, M. 2018. Bal Üretiminde Dünya İkincisiyiz. *Türk Tarım ve Orman Dergisi*, Eylül-Ekim 2018.
- Dinler, V. 2008. Devletin İktisadi ve Sosyal Ödevlerinin Sınırı Açısından İdarenin Sorumluluğu. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(1): 1-19.
- Emen, İ. 2018. Arıcılar: Tarım ilaçları yasaklansın, yılda 150 bin kovan ölüyor. *Hürriyet Gazetesi*. Erişim adresi: <http://www.hurriyet.com.tr/gundem/aricilar-tarim-ilaclari-yasaklansin-yilda-150-bin-kovan-oluyor-41000665>, 27 Ekim 2018.
- European Union. 2015. Joint Practical Guide of the European Parliament, the Council and the Commission for persons involved in the drafting of European Union legislation. Luxembourg.
- Fendoğlu, H. T. 2018. *Anayasa Hukuku*. Yetkin Yayınları, Ankara, 2018/09 4. Baskı, 666 Sayfa, ISBN 978-605-05-0320-3.
- Gözler, K. 2018. *Hukuka Giriş*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Greenpeace Akdeniz. 2018. *Dünyada ve Türkiye'de Tozlaşmayı Yapan Canlıları Ve Tarımı Tehlikeye Atan Faktörlere Dair Bir Değerlendirme*. İstanbul: Greenpeace.
- İba, Ş. 2017. *Anayasa Hukuku Genel Esaslar*. Ankara: Turhan Kitabevi Yayınları.
- Kaplan, İ. 1992. Kanun Yapma Sanatı Ve Tekniği. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 47(1): 99-101.
- Kaya, S. B. 2015. Hukuk Devleti, Demokrasi Ve Anayasacılık Ekseninde Anayasa Yargısı ve Yargısal Aktivizm. *Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 19(3): 355-401.
- Lötscher, A. 2015. İyi Kanunlar Şeffaf Metinlerdir. *Kanun Yapma Tekniği* (s. 119-145). Ankara: Türkiye Barolar Birliği.
- Muğla İli Arı Yetiştiricileri Birliği. 2016. *5. Uluslararası Muğla Arıcılık Ve Çam Balı Kongresi Sonuç Raporu*. Muğla.
- Özkök, A. 2018. Türkiye'de Hızla Büyüyen Sektör: Arı Ürünlerine Genel Bir Bakış. Editör Aslı Özkök, Hacettepe Üniversitesi, Palme Yayınevi, ISBN: 978-975-491-463-4, Ankara.
- Resmi Gazete 2018, 2 21. 2018/11460 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı. *2018 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemelere İlişkin Karar*.
- Samancı, A. 2019. Sahte Organik Bal Uyarısı. *Haber Gazetesi*. Erişim adresi: <http://www.habergazetesi.com.tr/haber/5441001/sahte-organik-bal-uyarisi>, 7 Şubat, 2019.
- Sander, O. 2017. *Siyasi Tarih İlkçağlardan 1918'e*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Sarıöz, P. 2006. *"Arı Biziz, Bal Bizdedir" Dünden Bugüne Türkiye'de Arıcılık*. İstanbul: Altınparmak Pazarlama Koll. Şti.
- Sorkun, K. 2008. *Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları*. Ankara: Palme Yayınevi.

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı. 2019. *Hayvancılık Genel Müdürlüğü Mayıs 2019*.

Tarım Ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu. 2016. *IPARD Program Değerlendirmeleri Arıcılık Sektör Toplantısı Sonuç Raporu*.

Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. 2019. *Tarım Ürünleri Piyasaları Arıcılık*. Tarım Ve Orman Bakanlığı.

TBMM. 1920. Mayıs 2, 7 7, 2019 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisi Başkanlığı: <https://www.tbmm.gov.tr/develop/owa/kanunl>

ar_erisim.tutanak_hazirla?v_meclis=1&v_donem=1&v_yasama_yili=&v_cilt=&v_birlesim=&v_sayfa=&v_anabaslik=KANUNLAR&v_altbaslik=&v_mv=&v_sb=&v_ozet=&v_kelime=&v_bastarih=&v_bittarih= adresinden alındı

Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği. 2017. 45. *Apimondia Uluslararası Arıcılık Kongresi Sonuç Raporu*. Ankara.

Ünye Ticaret Borsası. 2014. *Arıcılık Ve Bal Raporu*. Ordu. 26-27.

IMPACT OF PESTICIDES ON HONEYBEE (*Apis mellifera L.*) DRONES

Tarım İlaçlarının Bal Arılarında (*Apis mellifera L.*) Erkek Arı Üzerindeki Etkileri

Faten BEN ABDELKADER

Laboratory of Bioagressor and Integrated Protection in Agriculture, Department of Plant Health and Environment, National Institute of Agronomy of Tunisia (INAT), University of Carthage, Tunis, TUNISIA

Bursa Uludağ Üniversitesi, Arıcılık Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, 16059, Görükle Kampüsü Nilüfer/Bursa, TÜRKİYE, E-mail: benabdelkader.faten@gmail.com, ORCID No.: 0000-0003-4063-5521

Geliş Tarihi / Received:30.09.2019 Kabul Tarihi / Accepted: 23.10.2019 DOI: <https://doi.org/10.31467/uluaricilik.626929>

ABSTRACT

Published research about drones is far less extensive than either worker or queen bees because they do not contribute to pollination, brood or honey production. However, much of the reproductive quality of the queen, though, is a function of the mating success and quality of the drones. Besides, studies of drones could help in breeding programs by improving the efficiency and quality of mating. Drones whose reproductive competitiveness is affected by several environmental and in-hive factors during development or adulthood may contribute dead or suboptimal sperm to a queen. It can have severe negative consequences not only for the queen herself but for overall productivity and survival of her colony. Drones are very sensitive to acaricides and insecticides. Most of them have negative impacts not only on drone semen quality such as spermatozoid viability and concentration but also on drone production and their traits.

We here review the studies that describe pesticide exposure that might influence drone fitness.

Key words: Drones, Acaricides, Insecticides, Fitness, Spermatozoa

ÖZ

Erkek arılarla yapılan yayınlar tozlaşma, yavru ve bal üretimine katkı sağlamadığı için işçi ve ana arılardan çok daha azdır. Fakat ana arının üremedeki başarısı kaliteli erkek arılarla başarılı bir şekilde çiftleşmesinin bir sonucudur. Bunun yanında erkek arı ile çalışmalar çiftleşmenin kalitesi ve etkinliğini artırabilir. Erkek arıların üremedeki rekabeti çevresel ve kovan içi gelişme faktörlerinden etkilenir ve bu durum ana arının ölümü veya ideal sperm seviyesinin altında kalmasına neden olabilir. Bu sorun ana arıyı olumsuz etkileme ve dolayısı ile koloninin toplam üretim ve yaşamını çok ciddi derecede olumsuz etkileyecek sonuçlar doğurabilir. Erkek arılar böcek ve akar öldürücü kimyasallara karşı çok hassastırlar. Bu kimyasalların çoğu hem erkek arı sperm kalitesi, spermlerin yaşam gücü ve konsantrasyonu ve hem de erkek üretimi ve karakterleri üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu ilaçlar erkek arıların yavru döneminde önce işçi arılar ve daha sonra hem işçi arılar ve hemde kendileri kovan içinde beslenirken olumsuz etkilenmektedir.

Bu derleme çalışması tarım ilaçlarına maruz kalan erkek arıların nasıl etkilenebileceği konusundaki çalışmaları kapsamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Erkek arılar, Akarisit, Böcek öldürücüler, Uyum, Sperm

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Amaç: Bal arıları ekosistemdeki önemli rolleri ve son yıllarda bal arılarında koloni kayıpları nedeni ile bir çok çalışmanın konusu olmuştur. Bir bal arısı kolonisinde üremeden sorumlu bir ana arı olduğu için ilk akla gelen kolonideki ana arının durumudur. Bu yüzden koloninin geleceği ve üretkenliği için en önemli birey kolonide ana arıdır. Arıcılar ana arıları bu yüzden 1-2 yıl gibi bir sürede değiştirmeye çalışırlar. Kolonilerin zayıflamasında ana arının yetersiz veya düşük kaliteli erkek arılar ile çiftleşmesi ana etkenlerden biridir.

Tartışma: Erkek arılar ticari olarak önemli olmadığı ve kısıtlı bir zaman diliminde üretildiği için işçi arılar kadar yoğun olarak çalışılmamıştır. Erkek arılar zamanın çoğunu kovan içinde geçirsede özellikle larval dönemde ve daha sonra böcek öldürücü veya tarım ilaçlarına maruz kalabilmektedir. Dolayısı ile erkek arılar hem arıcıların kovan içinde özellikle varroa parazitine karşı kullandığı ve çevredeki tarım ilaçlarından etkilenebilmektedir. Bu durumda varroa için kullanılan sentetik ilaçlar, organik asitler ve esansiyel yağlar gibi ilaçlar kullanılmaktadır. Bunun yanında bazı ülkelerde nosema ve yavru çürüklüğü hastalıkları için antibiyotikler de kullanılabilmektedir.

Erkek arılarla yapılan yayınlar tozlaşma, yavru ve bal üretimine katkı sağlamadığı için işçi ve ana arılardan çok daha azdır. Fakat ana arının üremedeki başarısı kaliteli erkek arılarla başarılı bir şekilde çiftleşmesinin bir sonucudur. Bunun yanında erkek arı ile çalışmalar çiftleşmenin kalitesi ve etkinliğini artırabilir. Erkek arıların üremedeki rekabeti çevresel ve kovan içi gelişme faktörlerinden etkilenir ve bu durum ana arının ölümü veya ideal sperm seviyesinin altında kalmasına neden olabilir. Bu sorun ana arıyı olumsuz etkileme ve dolayısı ile koloninin toplam üretim ve yaşamını çok ciddi derecede olumsuz etkileyecek sonuçlar doğurabilir. Erkek arılar böcek ve akar öldürücü kimyasallara karşı çok hassastırlar. Bu kimyasalların çoğu hem erkek arı sperm kalitesi, spermlerin yaşam gücü ve konsantrasyonu ve hem de erkek üretimi ve karakterleri üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu ilaçlar erkek arıları yavru döneminde önce işçi arılar ve daha sonra hem işçi arılar ve hemde kendileri kovan içinde beslenirken olumsuz etkilemektedir.

Sonuç: Tarım ilaçları ve kovan içinde başta varroa için kullanılan akar ve böcek öldürücü ilaçlar, organik asitler, esansiyel yağlar erkek arılarda önemli etkilere neden olmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda yeni nesil tarım ilaçları olan neonikotinoidlerinde erkek arılar üzerinde olumsuz etkilere sahip olduğu rapor edilmiştir. Bu ilaçların erkek arıların yaşam süresi, doğum ağırlığı, kanat boyu, genişliği, uçuş faaliyetleri, sperm miktarı ve kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olduğu yapılan çalışmalar sonucunda görülmektedir. Ayrıca bazı tarım ilaçları spermlerin yaşam gücünü ciddi derecede düşürmektedir.

Bal arıları her ne kadar dişi merkezli canlılar olsada erkek arıların üremedeki başarısı doğal seleksiyon açısından ana etken olarak görülmekte olduğundan çevre faktörlerinin erkek arıların sağlığını nasıl etkilediğini belirlemek önemli bir konu olarak düşünülmektedir.

INTRODUCTION

Honey bees, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), play a highly complex and significant role in the ecosystem. They have been the focus of many studies in recent years due to the progressive decline in their number (Neumann and Carreck 2010, Potts et al. 2010, Goulson et al. 2015). Pathogens and pesticides are thought to weaken the immunity of bees and affect their physiology and development (Frazier et al. 2008). To determine the main causes of the high rate of weakening in honey bee colonies, special attention has been focused on queens (Traynor et al. 2016). The queen is the only reproductive female of the colony and is the main key when assessing colony reproductive output

(Winston 1987) and a principal focus of beekeepers. Although queens have a 3–4 year adult lifespan (Winston 1987), commercial beekeepers typically replace their queens every 1–2 years because of the critical importance of a vigorous queen to colony survival and productivity (Amiri et al. 2017). Multiple drones are required to inseminate the queen with high-quality sperm on one or more mating flights (Woyke 1955). After the mating, the queen will store the sperm in her spermathecae and fertilize eggs. Queens generally mate with approximately 12–20 drones (Tapy et al. 2015) and up to 45 drones (Neumann and Moritz 2000). Queens inseminated with sub-fertile drones are themselves reproductively impaired. Thus, while “poor queens” may be a leading reason for colony failure, a major

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

cause of queens being perceived as poor is very likely to be “poor drones” (Kairo et al. 2016).

Drone Reproductive Development

Compared to workers honeybee, drones have not been thoroughly investigated because they are not of direct commercial interest and they are reared only during limited periods. Drones live less than workers who live about 40–140 days depending on the season. Drones can live until 60 days (Page and Peng 2001) but some studies show that they can reach 90 days (Fukuda and Ohtani 1977). They either die during mating or killed by workers when the swarming season comes to an end.

The development of drones from egg stage until emergence took approximately 24 days in larger cells compared to those of workers (Smith et al. 2014). The reproductive biology of male honey bees is distinct from that of mammals. In drones, sperm production starts in the testes during pupation and the sperm migrate to the seminal vesicles during the adult drone maturation, which is reached at least 16–18 days after adult drone emergence (Metz and Tarpy 2019). The migration of sperm to the seminal vesicles starts two days before eclosion. Spermatozoa and the entire body of drones have to undergo yet a physiological maturation process where the secretion of the glands of the genital tract is essential (Snodgrass 1984). Nutrition can affect the timing of drone sexual maturation (Rhodes 2008). Many factors (environmental and biotic) can also affect drone reproductive quality such as age, season, and genetics (Rhodes et al. 2010).

Mature drones are most of the time in the hive. They are either resting, feeding or cleaning themselves (Fukuda and Ohtani 1977), and flights occur when conditions are favorable, around afternoon (Ruttner 1966). Drones make on average 2–4 flights per day and fly up to 7 km from their hive. Orientation flights last approximately 1–6 min, whereas mating flights take about 20–30 min (Currie 1987).

How Drones can Be Exposed to Pesticides?

Recent studies focused on the exposure ways of pesticides on honeybee pollination services (Goulson et al. 2015) with residues in nectar and pollen (Mullin et al. 2010), surface water (Wauchope 1978) and floral secretions and plant exudates (Girolami et al. 2009). Honeybees store these products in the hive leading to exposure of brood and hive products (Ravoet et al. 2015).

Trophallaxis, the exchange of food by mouth, occurs among colony's castes. Drones are fed by workers of all ages frequently (Haydak 1957). During their development, drone larvae receive more food than worker larvae (avg. 9.6 mg versus 1.7 mg per cell) (Haydak 1957). For the first few days of their lives, drones are fed entirely by workers. Later, they are both fed by workers and feed themselves from honey cells. The larval diet which is composed mainly of pollen and nectar given to honey bee larvae expose them transdermal, orally and internally; therefore, the potential chronic toxicity and synergistic interactions at the brood stage seems likely to occur, knowing that life stages might be much more sensitive to certain contaminants compared to the adult stage (Zhu et al. 2014)

Impact of Pesticides on Drone Fitness

The process of finding a queen and mate with her involves the capacity of drones to be able to reach a drone congregation area (DCA) (Koeniger et al. 2014), locate the queen, compete with thousands of other drones, and deliver sperm that the queen will store in her spermatheca (Winston 1987). Hence, the ability to copulate which involves the body size (Berg et al. 1997) and the ability to inseminate are critical in order for a drone to offer a genetic diversity passed to the next generation.

Drones can be exposed to a large set of chemicals from their environment and from beekeeping practices. Agricultural activities can be a source of a variety of pesticides. But also the products administered to bee colonies by the beekeeper are at least equally noteworthy. Indeed, beehives are treated against the ectoparasitic mite *Varroa destructor* with many chemicals, like pyrethroid and organophosphate acaricides. Also naturally occurring organic acids and essential oils are used (Rosenkranz et al. 2010). Further, different antibiotics are commonly used in some countries for preventive or therapeutic treatment against American and European foulbrood, and against nose mosis (Reybroeck et al. 2012).

Synthetic compounds such as coumaphos (Check-Mite™ or Perizin®), fluvalinate (Apistan®, Gabon®), flumethrin (Bayvarol®) and amitraz (Apivar®, Varidol®) are the main used chemicals to control *V. destructor*. In order to find more “natural” treatment against varroasis, oxalic acid, formic acid (Formidol®) and thymol (Thymovar®) have been introduced and are becoming increasingly used in organic beekeeping.

Few studies focused on the impact of pesticides on drone traits such as body weight and wings length and width of drones. Rinderer et al. (1999) were the first to study the effect of fluvalinate (the active ingredient in the product Apistan®) on drone production. They found that mortality was higher in fluvalinate-treated colonies (66.9%) in drones aged between 12 and 18 days old, compared to control. They also reported that surviving drones from colonies treated with fluvalinate caused drones to have about 5% reduction in body weight and the interaction of *Varroa* and fluvalinate led to 10% reduction of drone body weight. Drones from coumaphos treated colonies presented lower viability in the first week (86%) compared to drones from untreated colonies (90%). The viability reached the lowest rate by week 6, with a percentage of 49% compared to control (85%) (Burley et al. 2008). Shoukry et al. (2013), treated emerged drones with different miticides. They found a reduction in wing length ranged from 5.36% in drones treated with fluvalinate compared to control drones. Also, fluvalinate and amitraz treatments significantly decreased the wing width of drones by approximately 4.57% and 2.27% respectively compared to the control.

The impact of organic treatments on drone survival and traits were also investigated by De Guzman et al. (1999). Treated colonies with formic acid produced less than half of drones than untreated colonies. A reduction of the survival of ten days old drones and a reduction of wing length were also reported. Drones treated with formic acid and oxalic acid induced a reduction in wing length and a reduction of 2.31% and 4.52%, respectively (Shoukry et al. 2013). Furthermore, a high percentage of oxalic acid (more than 0.5%) reduced the survival of the drones (Aboushaara et al. 2017). Sublethal doses of thymol treatment caused a reduction in drone flight activity (Johnson et al. 2013).

Given the reproductive quality of drones, most of the studies were focused on the impact of acaricides and insecticides on drone fertility and semen quality. In fact, coumaphos caused reduced sperm viability immediately after semen collection and in samples stored up to 6 weeks (De Guzman et al. 1999). Burley (2007) explored the effects of Apistan® (fluvalinate), Checkmite+® (coumaphos), or Apilife Var® on sperm number and viability in the seminal vesicles of mature drones. The lower sperm viability was found in coumaphos treated colonies. Besides,

drone sperm number was lower in all treated colonies.

Fisher and Rangel (2018) investigated the effects of the drone-rearing beeswax exposed to miticides (amitraz with a mix of coumaphos and fluvalinate) and agrochemicals (chlorpyrifos and chlorothalonil) found in hives. Mean sperm viability was significantly lower in drones reared in all treated beeswax. They also found that sexual maturity of treated drone groups reached when they were aged between 16 to 18 days of age.

Shoukry et al. (2013) also evaluated the effects of two acaricides (fluvalinate, amitraz), two organic acids (oxalic acid, formic acid) and thymol on drone fertility. The lowest sperm number was found in drones exposed to fluvalinate and amitraz, while a concordance was observed between sperm number and wing length among all treatment groups.

Besides acaricides, several agrochemicals have been found to negatively affect the drone semen quality. Oral exposure to the neonicotinoid insecticides such as thiamethoxam and clothianidin are known to reduce sperm viability in adult drones (Straub et al. 2016). Chronic exposure of sublethal doses of clothianidin at sexual maturity stage decreased semen volume and its concentration and increased sperm mortality rate (Ben Abdelkader et al. 2018). It also induced oxidative stress in spermatozoa by increasing antioxidants enzymes (superoxide dismutase, glutathione peroxidase, and catalase) and malondialdehyde level, which is a lipid peroxidation marker, in spermatozoa of drones exposed and also decreasing the protein content in semen (Ben Abdelkader et al. 2019).

Exposure to imidacloprid was also found to affect the mitochondrial activity of spermatozoa and therefore the sperm viability (Ciereszko et al. 2017). Phynelperazole insecticides also affected the drone reproductive system. Sublethal doses of fipronil at sexual maturity led to a decrease of spermatozoa concentration, sperm viability and an increase in sperm metabolic rate (Kairo et al. 2016). The co-exposure of fipronil with the microsporidian parasite *Nosema ceranae* induced metabolic disturbances and affect oxidative stress defense in sperm.

Moreover, the acute *in vitro* exposure of six molecules (fipronil, ethiprole, imidacloprid, thiamethoxam, cypermethrin, and coumaphos) of spermatozoid at different concentrations ranged from 0.1 to 100 µM led to an increase of

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

spermatozoid ATP levels. Fipronil, ethiprole, imidacloprid and thiamethoxam significantly decreased the viability of spermatozoids (Ben Abdelkader et al. 2015) in 24 hours.

CONCLUSION

Managed honey bee colonies are exposed to multiple pesticides including insecticides such as neonicotinoids widely used in the foraging environment or miticides used to control *Varroa* mites, which are still widespread in hive products and larvae food, can negatively impact drone fitness. Acaricide treatment negatively affects the drone and mucus glands weight, the spermatozoa number, the sperm viability and seminal vesicles weight. Exposure food to commonly used systemic insecticides had shown significant negative effects on drone reproductive quality by significantly reducing the sperm viability and concentration.

Although the life cycle of honeybee colonies is highly dependent on females, the male reproductive fitness appears to be a key driver of natural selection in honeybees. Hence, it is important to understand and find out more about how environmental factors could affect their health.

REFERENCES

- Aboushaara H., Staron, M., Cermakova T. 2017. Impacts of oxalic acid, thymol, and potassium citrate as *Varroa* control materials on some parameters of honey bees. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 41(2): 238-247.
- Amiri E., Strand MK., Rueppell O., Tarpay DR.. 2017. Queen Quality and the Impact of Honey Bee Diseases on Queen Health: Potential for Interactions between Two Major Threats to Colony Health. *Insects* 8(2): 48.
- Ben Abdelkader F., Barbouche N., Belzunces L., Brunet J. 2015. Effects of Some Insecticides on the Viability and the ATP Synthesis of Honeybee Drone's Spermatozoid in vitro Exposed. Tunis. *J. Plant Prot.* 10(1): 79-93.
- Ben Abdelkader F., Kairo G., Bonnet M., Barbouche N., Belzunces LP., Brunet JL. 2019. Effects of clothianidin on antioxidant enzyme activities and malondialdehyde level in honey bee drone semen. *Journal of Apicultural Research* DOI: 10.1080/00218839.2019.1655182: 1-6.
- Ben Abdelkader F., Kairo G., Tchamitchian S., Bonnet M., Cousin M., Barbouche N., Belzunces L., Brunet J. 2018. Effects of clothianidin exposure on semen parameters of honey bee drones. *Journal of New Sciences* 59: 3791-3798.
- Berg S., Koeniger N., Koeniger G., Fuchs S. 1997. Body size and reproductive success of drones (*Apis mellifera* L). *Apidologie* 28(6): 449-460.
- Burley LM., Fell RD., Saacke RG. 2008. Survival of honey bee (Hymenoptera: Apidae) spermatozoa incubated at room temperature from drones exposed to miticides. *Journal of economic entomology* 101: 1081-1087.
- Ciereszko A., Wilde J., Dietrich GJ, Siuda M., Bąk B., Judycka S., Karol H. 2017. Sperm parameters of honeybee drones exposed to imidacloprid. *Apidologie* 48(2): 211-222.
- Currie R. 1987. biology and behaviour of drones. *Bee world* 1987: 129-143.
- De Guzman L.I., T.E. Rinderer, V. Lancaster, G. Delatte, A. Stelzer. 1999. *Varroa* in the Mating Yard: III. The Effects of Formic Acid Gel-Formulation on Drone Production. *American Bee Journal* 139: 304-307.
- Fisher A., Rangel J. 2018. Exposure to pesticides during development negatively affects honey bee (*Apis mellifera*) drone sperm viability. *PLOS ONE* 13(12): e0208630.
- Frazier M., Mullin C., Frazier J., Ashcraft S. 2008. What have pesticides got to do with it? *Am. Bee J.* 148: 521-524.
- Fukuda H., Ohtani T. 1977. Survival and life span of drone honeybees. *Res. Pop. Ecol.* 19(1): 51-68.
- Girolami V., Mazzon L., Squartini A., Mori N., Marzaro M., Di Bernardo A., Greatti M., Giorio C., Tapparo A. 2009. Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: a novel way of intoxication for bees. *Journal of economic entomology* 102(5): 1808-1815.
- Goulson D., Nicholls E., Botías C., Rotheray EL. 2015. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- flowers. *Science* (New York, N.Y.) 347(6229): 1255957.
- Haydak MH. 1957. The Food of the Drone Larvae1. *Annals of the Entomological Society of America* 50(1): 73-75.
- Johnson RM., Dahlgren L., Siegfried BD., Ellis MD. 2013. Effect of in-hive miticides on drone honey bee survival and sperm viability. *J. Api. Res.* 52: 88-95.
- Kairo G., Provost B., Tchamitchian S., Ben Abdelkader F., Bonnet M., Cousin M., Sénéchal J., Benet P., Kretzschmar A., Belzunces LP., Brunet JL. 2016. Drone exposure to the systemic insecticide Fipronil indirectly impairs queen reproductive potential. *Scientific reports* 6: 31904.
- Koeniger G., Koeniger N., Ellis J., Connor LJ. 2014. Mating biology of honey bees (*Apis mellifera*). Wicwas Press LLC, Kalamazoo [Michigan].
- Metz BN., Tarpy DR. 2019. Reproductive Senescence in Drones of the Honey Bee (*Apis mellifera*). *Insects* 10(1): 11.
- Mullin CA., Frazier M., Frazier JL., Ashcraft S., Simonds R., vanEngelsdorp D., Pettis JS. 2010. High Levels of Miticides and Agrochemicals in North American Apiaries: Implications for Honey Bee Health. *PLoS ONE* 5(3): e9754.
- Neumann P., Carreck NL. 2010. Honey bee colony losses. *J. Apic. Res.* 49(1): 1-6.
- Neumann P., Moritz R. 2000. Testing genetic variance hypotheses for the evolution of polyandry in the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Ins. Soc* 47(3): 271-279.
- Page RE., Peng YS. 2001. Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee, *Apis mellifera* L. *Exper. Gerontol.* 36(4-6): 695-711.
- Potts SG., Roberts SP., Dean R., Marris G., Brown MA., Jones R., Neumann P., Settele J. 2010. Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe. *J. Api. Res.* 49: 15-22.
- Ravoet J., Reybroeck W., de Graaf DC. 2015. Pesticides for apicultural and/or agricultural application found in Belgian honey bee wax combs. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 94(5): 543-548.
- Reybroeck W., Daeseleire E., De Brabander HF., Herman L. 2012. Antimicrobials in beekeeping. *Veterinary microbiology* 158(1-2): 1-11.
- Rhodes J. 2008. Semen production in drone honeybees / by John W. Rhodes. Rural Industries Research and Development Corporation, Barton, A.C.T.
- Rhodes JW., Harden S., Spooner-Hart R., Anderson DL., Wheen G. 2010. Effects of age, season and genetics on semen and sperm production in *Apis mellifera* drones. *Apidologie* 42(1): 29-38.
- Rinderer TE., De Guzman LI., Lancaster VA., Delatte GT., Stelzer JA. 1999. Varroa in the mating yard: 1. the effects of *Varroa jacobsoni* and *Apistan* on drone honey bees. *American Bee Journal* 139: 134-139.
- Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegelmann B. 2010. Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of invertebrate pathology* 103 Suppl 1: S96-119.
- Ruttner F., V. Tryasko. 1968. Chapitre II: Anatomie et physiologie de la reproduction. *Ann. Abeille* 11(4): 243-253.
- Shoukry R., Khattaby A., El-Sheakh A., Abo-Ghalia A., Elbanna S. 2013. Effect of some materials for controlling varroa mite on the honeybee drones (*Apis mellifera* L.). *Egyptian Journal of Agricultural Research* 91(3): 825-834.
- Smith ML., Ostwald MM., Loftus JC., Seeley TD. 2014. A critical number of workers in a honeybee colony triggers investment in reproduction. *Die Naturwissenschaften* 101(10): 783-790.
- Snodgrass RE. 1984. *Anatomy of the Honey Bee*. Comstock Pub. Associates.
- Straub L., Villamar-Bouza L., Bruckner S., Chantawannakul P., Gauthier L., Khongphinitbunjong K., Retschnig G., Troxler A., Vidondo B., Neumann P., Williams G R. 2016. Neonicotinoid insecticides can serve as inadvertent insect contraceptives. *Proceedings. Biological sciences* 283(1835).
- Tarpy DR., Delaney DA., Seeley TD. 2015. Mating Frequencies of Honey Bee Queens (*Apis mellifera* L.) in a Population of Feral

DERLEME MAKALESİ / REVIEW ARTICLE

- Colonies in the Northeastern United States. *PLOS ONE* 10(3): e0118734.
- Traynor KS., Pettis JS., Tarpy DR., Mullin CA., Frazier JL., Frazier M., vanEngelsdorp D. 2016. In-hive Pesticide Exposome: Assessing risks to migratory honey bees from in-hive pesticide contamination in the Eastern United States. *Scientific reports* 6: 33207.
- Wauchope RD. 1978. The Pesticide Content of Surface Water Draining from Agricultural Fields—A Review1. *Journal of Environmental Quality* 7(4): 459-472.
- Winston ML. 1987. The biology of the honey bee. Harvard University Press.
- Woyke J. 1955. Multiple mating of the honeybee queen (*Apis mellifica* L.) in one nuptial flight. *Bull. Acad. Polon. Sci. Cl. II* 3(5): 175-180.
- Zhu W., Schmehl DR., Mullin CA., Frazier JL. 2014. Four Common Pesticides, Their Mixtures and a Formulation Solvent in the Hive Environment Have High Oral Toxicity to Honey Bee Larvae. *PLOS ONE* 9(1): e77547.

TICARI PROPOLIS EKSTRAKTLARININ KALITE PARAMETRELERİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

A Comparison of Commercial Propolis Extracts in Terms of Quality Parameters

Merve KESKİN, Sevgi KOLAYLI

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Trabzon, E-posta: skolayli61@yahoo.com, ORCID No: 0000-0001-9365-334X,

Yazışma yazarı / Corresponding author e-mail: merveozdemirkeskin@gmail.com, ORCID No: 0000-0003-0437-6139

Geliş tarihi / Received: 06.02.2019 Kabul Tarihi / Accepted: 11.03.2019 DOI: <https://doi.org/10.31467/uluaricilik.568302>

Tablo 1: Propolis ekstraktlarının kalite parametreleri açısından değerlendirilmesi
Table 1: Evaluation of propolis extracts in terms of quality parameters

| Numune/Samples | Kullanılan Ekstraksiyon Çözücüsü/ The solvent of extraction | Briks / Brix* | % Balsam | Toplam Polifenol Miktarı mg GAE/mL/ Total polyphenol content | Toplam Flavanoid Miktarı mg KE/mL/ Total flavonoid content | Toplam Flavanoid Miktarı mg KE/mL/ Total flavonoid content | Kondanse Tanen Miktarı mg KatE/mL/ Amount of condensed tanin |
|----------------|---|---------------|-------------|--|--|--|--|
| 1 | EtOH | 29 | 9.21 ± 0.08 | 21.12±0.90 | 4.65±0.05 | 21.12±0.90 | 0.36±0.05 |
| 2 | EtOH | 27 | 8.13 ± 0.2 | 11.15±0.25 | 2.45±0.07 | 11.15±0.25 | 0.34±0.04 |
| 3 | EtOH | 53 | 33.62±0.02 | 41.89±1.30 | 5.77±0.32 | 41.89±1.30 | 2.29±0.18 |
| 4 | EtOH | 35 | 63.03 ± 0.1 | 28.85±0.21 | T.E | 28.85±0.21 | 0.57±0.13 |
| 5 | EtOH | 61 | 95.07±0.05 | 77.68±6.34 | 23.33±0.23 | 77.68±6.34 | 2.21±1.30 |
| 6 | EtOH | 42 | 19.21 ± 0.2 | 38.85±0.63 | 5.74±0.37 | 38.85±0.63 | 0.90±0.28 |
| 7 | EtOH | 36 | 32.16±0.05 | 11.47±0.01 | 2.01±0.02 | 11.47±0.01 | 0.11±0.01 |
| 8 | EtOH | 31 | 42.73±0.06 | 28.15±0.09 | 9.90±0.36 | 28.15±0.09 | 3.63±0.08 |
| 9 | EtOH | 27 | 15.62±0.1 | 22.48±0.95 | 6.50±0.05 | 22.48±0.95 | 0.23±0.03 |
| 10 | EtOH | 40 | 18.66±0.06 | 37.58 ±0.69 | 7.13±1.16 | 37.58 ±0.69 | 0.52±0.03 |
| 11 | EtOH | 25 | 7.13±0.03 | 10.48±0.12 | 0.33±0.01 | 10.48±0.12 | T.E |
| 12 | EtOH | 33 | 32.17±0.05 | 25.620±0.16 | 11.83±0.27 | 25.620±0.16 | 1.65±0.04 |
| 13 | EtOH | 35 | 42.60±0.1 | 40.740±0.9 | 19.320±0.33 | 40.740±0.9 | 5.78±0.08 |
| 14 | Su/Water | 0 | 34.80±0.05 | 6.83±0.09 | T.E | 6.83±0.09 | 0.29±0.03 |
| 15 | Su/Water | 0 | 0.11 ± 0.02 | 0.25±0.01 | 0.01±0.00 | 0.25±0.01 | T.E |
| 16 | Su/Water | 0 | 0.22 ± 0.02 | 0.90±0.07 | 0.04±0.00 | 0.90±0.07 | T.E |
| 17 | Su/Water | 0 | 0.14 ± 0.02 | 0.09±0.01 | 0.06±0.01 | 0.09±0.01 | T.E |
| 18 | Yağ/Oil | 85 | T.E | 12.58±0.93 | 1.62±0.04 | 12.58±0.93 | T.E |
| 19 | Çözücü Belli Değil/The solvent is not clear | 96 | T.E | 58.70±1.09 | 1.24±0.03 | 58.70±1.09 | 1.14±0.00 |
| 20 | Çözücü Belli Değil/The solvent is not clear | 37 | T.E | 3.40±0.32 | 0.75±0.11 | 3.40±0.32 | T.E |

*Analiz sonuçları üç tekrarlı olarak elde edilmiş, Briks tayininde standart sapma < 0,01 olduğu için tablo değerlerine yansıtılmamıştır.

Not: Tablodaki tekrar eden sütun kaldırılıp yerine eksik sütun Mayıs 2019 sayısındaki makaleye eklenmiştir.

Erişim: <http://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/720138>