T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

FARKLI ÜLKELERDEN ELDE EDİLEN ARI EKMEĞİ ÖRNEKLERİNİN BİYOKİMYASAL VE BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Hazırlayan
Tuğba Esra UYANIK

Danışman
Prof. Dr. Sibel SİLİCİ

Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2019
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

FARKLI ÜLKELERDEN ELDE EDİLEN ARI EKMEĞİ ÖRNEKLERİNİN BİYOKİMYASAL VE BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Tuğba Esra UYANIK

Danışman
Prof. Dr. Sibel SİLİCİ

Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL-2018-8190 kodlu proje ile desteklenmiştir

Haziran 2019
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Tuğba Esra UYANIK



"Farklı Ülkelerden Elde Edilen Arı Ekmeği Örneklerinin Biyokimyasal ve Biyoaktif Özelliklerinin Karşılaştırılması" adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Tuğba Esra UYANIK

Danışman

Prof. Dr. Sibel SİLİCİ

Tarımsal Biyoteknoloji ABD Başkanı

Prof. Dr. Mehmet ARSLAN

Prof. Dr. Sibel SİLİCİ danışmanlığında **Tuğba Esra UYANIK** tarafından hazırlanan **"Farklı Ülkelerden Elde Edilen Arı Ekmeği Örneklerinin Biyokimyasal ve Biyoaktif Özelliklerinin Karşılaştırılması"** adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

12 /06 /2019

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Sibel SİLİCİ .....

Üye : Prof. Dr. Zeliha SELAMOĞLU .....

Üye : Doç. Dr. Semih YILMAZ .....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 09/07/2019 tarih ve 2019/20-38 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

..09.../..07.../ 2019

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin hazırlanmasında değerli vakitlerini bana ayırarak çalışmamı özenli bir şekilde yönlendiren, bilimselliği ve objektifliği aşılayarak, en tartışmalı konularda bile en rasyonel cevapları bulma yeteneğini öğreten danışmanım Prof. Dr. Sibel Silici'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımın her aşamasında laboratuvar bilgilerini paylaşan ve öğrenmemi sağlayan, akademik bilgileriyle destekleyen hocam Dr. Öğr. Üyesi. Duran Özkök'e teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarımda destekleriyle hep yanımda olan sevgili arkadaşlarım Nur Seda ŞAHİN, Meltem ÖZDERE ve Olgay Kaan TEKİN çok teşekkür ederim. Canım annem Hanife KURU, ablam Elif GÜLHAN ve eşim Yunus UYANIK'a maddi ve manevi desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Tuğba Esra UYANIK

Haziran 2019, KAYSERİ

FARKLI ÜLKELERDEN ELDE EDİLEN ARI EKMEĞİ ÖRNEKLERİNİN BİYOKİMYASAL VE BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Tuğba Esra UYANIK

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019
Danışman: Prof. Dr. Sibel SİLİCİ

ÖZET

Bu çalışmada, Farklı ülkelerde bulunan (Çin, Kırgızistan, Litvanya ve Türkiye) ticari olarak satışı olan arı ekmeği ürünlerinin biyoaktif özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada toplam 7 arı ekmeği numunesi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan arı ekmekleri Polonya, Litvanya, Kırgızistan, Türkiye (Kırşehir, Ereğli, Mersin) ve Çin arı ekmekleridir. Örneklerin toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu metodu ile antioksidan aktivitesi fosfomolibden metodu ile belirlenmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde miktarının 853.50-1614.84 mg GAE/100 g arı ekmeği arasında değiştiği görülmüştür. Fenolik madde miktarı en yüksek olan arı ekmeği örneği Mersin iken, en düşük olan Kırşehir örneğidir. Örneklerin antioksidan aktivitesi ise 25.38-75.71 mgAAE/g arı ekmeği arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, farklı ülkelerden toplanan arı ekmeği örneklerinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktiviteleri arasında gözlenen farklılık coğrafik ve botanik orijin farklılıkları, işleme ve depolama özelliklerinden kaynaklanmış olabilir.

Anahtar Kelimeler: Arı ekmeği, fenolik, antioksidan,

COMPARISON OF BIOCHEMICAL AND BIOACTIVE PROPERTIES OF BEE BREAD SAMPLES FROM DIFFERENT COUNTRIES

Tuğba Esra UYANIK

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, June 2019
Supervisor: Prof. Sibel SİLİCİ

ABSTRACT

In this study, located in different countries (China, Kyrgyzstan, Lithuania and Turkey) as sales of commercial bee bread product which is intended to determine the bioactive properties. A total of 7 bee bread samples were used in the study. Bee bread samples used in the study obtained from Poland, Lithuania, Kyrgyzstan, Turkey (Kırşehir, Ereğli, Mersin) and China. Total phenolic content of the samples were determined by Folin-Ciocalteu method and antioxidant activity was determined by phosphomolybdenum method. The total phenolic content of the samples was found to vary between 853.50-1614.84 mg GAE / 100 g bee bread. The sample of bee bread with the highest phenolic content is Mersin and the lowest is Kırşehir. Antioxidant activity of the samples ranged between 25.38-75.71 mgAAE/g bee bread. According to the results, the difference between total phenolic and antioxidant activities of bee bread samples collected from different countries may be due to differences in geographical and botanical origin, processing and storage characteristics.

Keywords: Bee bread, phenolic, antioxidant

İÇİNDEKİLER

FARKLI ÜLKELERDEN ELDE EDİLEN ARI EKMEĞİ ÖRNEKLERİNİN BİYOKİMYASAL VE BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii

YÖNERGEYE UYGUNLUK iii

KABUL VE ONAY iv

TEŞEKKÜR v

ÖZET vi

ABSTRACT vii

İÇİNDEKİLER viii

KISALTMALAR x

TABLOLAR LİSTESİ xi

ŞEKİLLER LİSTESİ xii

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Geleneksel Tedavi Yöntemleri 3

1.2. Bal arısının polen toplama davranışı 4

1.3. Apiterapi 4

1.4. Arı Ürünleri Kimyasal Yapısı ve Biyolojik Aktiviteleri 5

1.4.1. Bal 5

1.4.2. Arı poleni 8

1.4.3. Arı Ekmeği (Perga) 10

1.4.4. Propolis 10

1.4.5. Arı sütü 11

1.4.6. Arı zehri 13

1.4.7. Bal mumu 14

1.4.8. Antioksidan Aktivite 14

1.4.9. Fenolik Bileşikler 15

1.4.10. Dünya Floristik Bölgeleri 16

1.4.11. Önceki Çalışmalar 17

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal 21

2.2. Yöntem 22

2.2.1. Arı Ekmeği Özütünün Hazırlanması 22

2.2.2. Toplam Fenolik Madde İçeriği 24

2.2.3. Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi 25

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Toplam Fenolik Madde Tayini 26

3.2. Antioksidan aktivite tayini 28

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

KAYNAKÇA 33

ÖZGEÇMİŞ 44

KISALTMALAR

GAE : Gallik asit eşdeğeri

HMF : 5- Hidroksimetilfurfural

mL : Mililitre

mM : Milimolar

nm : Nanometre

ppm : Milyonda bir birim

ROS : Reaktif oksijen radikali

RPM : Dakikadaki devir sayısı

dk : dakika

µL : Mikrolitre

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Elle ya da arılar tarafından toplanan polenin besin element içeriği 8
Tablo 2. Arı Ekmeği Örneklerinin Toplam Fenolik Madde İçerikleri (Ortalama ± Standart Hata) 27
Tablo 3. Arı Ekmeği Örneklerinin Antioksidan Aktiviteleri (Ortalama ± Standart Hata) 28

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Arı ekmeğinin petek içerisindeki görünümü 10
Şekil 2. Çin Arı Ekmeği Örneği 21
Şekil 3. Çalışmada Kullanılan Arı Ekmeği Örnekleri 22
Şekil 4. Çalışmada kullanılan Evoporasyon Cihazı 23
Şekil 5. Evoporasyon İşlemi Uygulanırken Alınan Bir Görüntü 23
Şekil 6. Evoporasyon İşlemi Sonrasında Hazırlanan Stok Çözeltiler 24
Şekil 7. Çalışma Sırasında Kullanılan Spektrofotometre Cihazı 25
Şekil 8. Çalışmada Kullanılan Arı Ekmeği Örneklerinin Fenolik Madde İçeriğinin Karşılaştırıldığı Grafik 27
Şekil 9. Arı Ekmeği Örneklerinin Antioksidan Aktivitelerini Gösteren Grafik 28

GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca hayatını kolaylaştırmanın yollarını aramakta ve bu uğurda bilim insanları yoğun çaba sarf ederek bilim ışığında teknolojik gelişmelere imza atmaktadırlar. Teknolojinin gelişip, hayatımızın kolaylaşması olumlu bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun arka planında stres faktörünün artması, üretilen besinlerin daha kısa sürede olgunlaşmasını sağlamak amacıyla uygulanan zirai işlemlerin gıdaların besin değerini azaltması, gıdaların dayanıklılığını artırmak amacıyla katkı maddeleri kullanılması ve genetiklerinin değiştirilmesi vb. gibi faktörler sonucu insanların vücudunda serbest radikallerin ve toksik maddelerin miktarının artmasına sebep olmuştur. Serbest radikaller ve toksik madde birikimin artması insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Bu durum insanları sağlıklı yaşam yöntemlerini araştırıp geliştirmeye yöneltmiştir. Sağlıklı yaşamın temel taşlarından olan beslenme faktörünü daha iyi duruma getirmek için alternatif gıda maddelerine ihtiyaç doğmuştur. Genel adı ile gıda takviyesi olarak isimlendirdiğimiz, doğrudan öğün olarak tüketilmeyen fakat günlük belirli dozlarda alınması yapılan analizler sonucu tavsiye edilen birçok ürün ortaya çıkmıştır. Geçmişimize baktığımızda atalarımızın bal arıları tarafından üretilen balın şifa kaynağı olduğunu ifade etmişler ve bazı hastalıkların tedavisinde kullanmışlardır. Bilimsel çalışmalar ile sadece bal değil bal arıları tarafından üretilen diğer ürünlerin de her birinin sağlık açısından ayrı ayrı faydası olduğunu görmekteyiz. Apiterapi ismi ile genel olarak adlandırılan arı ürünlerinin geleneksel ve tamamlayıcı tıp bağlamında kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Dünya genelinde birçok ülkede apiterapi merkezleri bulunmaktadır. Ülkemizde arı ürünleri kullanımı geçmiş zamanlara oranla artmış olmasına rağmen henüz yeterince apiterapi uygulama merkezleri bulunmamaktadır. Ülkemizin geniş bitki örtüsüne sahip olması, nektar içeren bitkilerin oranının yaklaşık olarak % 70 civarında olması, dört mevsimin görülmesinin arıcılık faaliyetlerinde olumlu etkiye sahip olması apiterapi uygulamalarının gelişmesine olumlu bir zemin oluşturmaktadır. Halkımızın bilinçlenmesi ile birlikte arı ürünlerine olan talebin artması ve arıcılık faaliyetlerinin sadece bal üretimi ile kısıtlı kalmaması

amaçlanarak yapılmış olan ve halen yürütülmekte olan çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmamızda farklı ülkelerden temin edilen arı ekmeği örneklerinin toplam fenolik madde içeriği, antiradikal ve antioksidan kapasitesinin belirlenmesi ile biyoaktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmanın tamamlanmasında finansal destek sağlayan Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Bal arısı (*Apis mellifera* L.) besin ihtiyaçlarını polen, bitkilerin nektarları ve su ile karşılar. Bal arılarının nektar ve polenleri doğrudan tüketmeleri mümkün değildir. Bal arıları (*Apis mellifera* L.) polen tüketerek protein, vitamin, mineral ve lipit ihtiyacını karşılarken, nektar tüketerek de karbonhidrat gereksinimini karşılar. İşçi arılar, bitkilerden polenleri toplayıp kovandaki petek gözlerinde depolarlar. Üzerine ince bir tabaka bal örtülmesiyle birlikte laktik asit fermantasyonu ile birlikte kimyasal işlemler başlar. Kimyasal değişikliğe uğramış ve fermente olmuş polenden arı ekmeği ismi verilen arı ürününü oluştururlar. Arı ekmeği, yetişkin arıların ve larvaların besin ihtiyacını karşılamada kullanılır (Gilliam, 1979).

Geçmişte herhangi bir bilimsel dayanağa sahip olmadan, insanların polen tüketmesinin ömrü uzattığına dair bir inanış vardı. Bu inancın dayanak noktası ise, Kraliçe arının polen ve arı sütü ile beslenerek 5 yıl kadar yaşamasıydı (Campos et al. 1997).

Arıların besin kaynağı olarak kullandığı bu ürünlerin, gıda takviyesi olarak insanlar tarafından da kullanımı gün geçtikçe daha yaygın hale gelmektedir (Kroyer & Hegedus, 2001).

1.1. Geleneksel Tedavi Yöntemleri

Sağlık kelimesini aklımıza ağrı veya halsizlik durumu yaşamamak ifadesini getirse de; Dünya Sağlık Örgütü (WHO) sağlık kelimesini tanımlarken, kişinin beden, ruh ve zihin olarak tam bir iyilik hali içinde bulunması olarak tanımlamaktadır. Dünya sağlık örgütünün yayınladığı tanıma göre; geleneksel tıp: kişinin tam bir iyilik halini korumada veya hastalıkların tedavisinde kullanılan, farklı geleneksel yapıya sahip topluluklarda inanç, tecrübe ve teoriye dayalı izah edilebilen veya izah edilemeyen yöntemsel uygulamaların bütünüdür (WHO, 2003). Bu terim farklı ülkelerde veya aynı ülke

içerisinde farklı kültürlerde geleneksel ve tamamlayıcı tıp halk hekimliği, doğal tıp, alternatif tıp vb. birçok ifade kullanılmaktadır. Bu ifadeler arasında en çok tercih edileni geleneksel ve tamamlayıcı tıp ifadesidir. Alternatif tıp kelimesi ise tıbbın alternatifi olamayacağı düşüncesinin yaygınlaşması düşüncesiyle birlikte yavaş yavaş kullanımı terk edilmeye başlanmıştır.

Ülkemizde ozon, akupunktur, sülük tedavisi, fitoterapi, hipnoz gibi birçok geleneksel tıp yöntemi uygulanmaktadır.

2014 yılında yürürlüğe giren Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği 'de Apiterapi "Arı ve arı ürünlerinin bazı hastalıkların tedavisinde tamamlayıcı ve destekleyici olarak kullanılmasıdır." şeklinde tanımlanmıştır.

1.2. Bal arısının polen toplama davranışı

Tarlacı işçi arılar koloni içinde iki gruba ayrılarak polen toplama davranışı gösterirler. Bu iki gruptan biri kovan dışına çıkarak en kaliteli besin kaynağına ulaşmak için keşif yapar. İkinci gruptaki işçi arılar ise koloni içinde ilk gruptaki işçi arıların kovana dönmesini bekler. Buldukları besin kaynağının yerini kovandaki diğer arılara belirtmek ve tekrar aynı besin kaynağının bulunduğu yere dönebilmek için çok güçlü bir hafızaya sahiptirler (Nest & Moore, 2012).

1.3. Apiterapi

İnsan sağlığının korunması ve hastalıkların tedavisi amacıyla üretilen ilaçların birçoğunun yan etkilerinin ortaya çıkması veya insanların özellikle de antibiyotik türündeki ilaçları çok kullanması sonucunda bakterilerin direnç kazanıp ilaçların etkinliğini yitirmeye başlaması ilaçlara alternatif madde arayışını artırmıştır. Arı ve arı ürünlerinin tedavi aracı olarak kullanılması ile gerçekleştirilen geleneksel tedavi yöntemine Apiterapi denilmektedir (Trumbeckaite et al. 2015). Apiterapide balın yanı sıra propolis, polen, arı ekmeği, arı sütü ve arı zehri, bal mumu ve arının kendisi kullanılmaktadır. Hipokrat (M.Ö.460-357) balı sindirim sistemi hastalıklarının tedavisinde, solunum yolları tedavisinde, ciltte oluşan yaralarda ve göz hastalıklarının tedavisinde kullanmıştır (Öztürk 2010). Arı ürünleri tamamlayıcı tıbbın yanında gıda takviyesi olarak, gıda sektöründe de kullanılan bir üründür (Isla et al. 2001). Bal ciltteki yaralı bölgelerin iltihaplanması ve ödem toplamasını önlemektedir

(Waili, 2001).

Arı ürünlerinin yararları konusunda dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan birisi yapılan araştırmaların deney hayvanları ile yapılmış olup, insan sağlığı üzerine daha detaylı araştırmalar yapmak ve propolisin sağlığımıza faydalı özelliklerinin daha çok bilinmesine vesile olacağı düşünülmektedir (Yücel vd. 2014). Arı zehri ise romatoid artrit ve multiple skleroz gibi eklem ve kas hastalıklarında, bunun yanında migren ağrılarının giderilmesinde, egzama gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır (Onbaşlı ve Çelik, 2019).

Apiterapi ürünlerinin her birinin insan sağlığı açısından çok önemi vardır. Analizlerimizde arı ekmeği örneklerini kullandığımız için burada diğer arı ürünleri hakkında kısaca bilgi verip, konumuz olan arı ekmeği ve arı ekmeğinin ham maddesi olarak ifade edebileceğimiz arı poleni hakkında daha detaylı bilgi vereceğiz.

1.4. Arı Ürünleri Kimyasal Yapısı ve Biyolojik Aktiviteleri

1.4.1. Bal

Bal, Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde yer alan yönetmeliğe göre "Bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal ürünü," olarak tanımlanmıştır.

Apiterapi ürünlerinden birisi olan bal, bitki nektarından bal arısı (*Apis mellifera* L.) tarafından üretilen tatlı bir üründür. Bal insanların besin öğeleri standartlarında tam bir gıda olarak kabul görmese bile bir gıda takviyesi olarak sunulmaktadır (Silva et al. 2009).

İçerdiği fenolik bileşikler sayesinde ve fenolik bileşiklerin çeşitlerinin bitki orijinine göre değişmesinden dolayı yüksek antioksidan aktivitesi gösterirler (Ghedolf et al. 2002, Petretto et al. 2015).

Balın bileşiminin yaklaşık % 17'si su ve kuru maddesinin % 95'i de karbonhidratlardır. Ülkemizin farklı bölgelerinde farklı floralarından birbirinden farklı özelliklere sahip

ballar elde edilmektedir. Akdeniz bölgesinde narenciye balı, Karadeniz bölgesinde kestane balı, Muğla ve yöresinde Çam balı ülkemizde üretilen ballardandır. Bunun yanı sıra diğer bölgelerimizde de çok çeşitli çiçek balları üretilmektedir (Kayral ve Kayral, 1984).

Literatürde balın mikroorganizmalara (bakteriler, virüs, mantar ve parazitler) karşı da öldürücü özelliklerini bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Bu durumu göstermek amacıyla yapılan bir çalışmada hidatik kistin sebebi olan *Ecinococccus granulosus* parazitine uygulanan % 10'luk bal çözeltilerinin üçüncü dakikadan sonra öldürücü etki gösterdiği tespit edilmiştir (Karadal vd. 2012).

Balın antioksidan özelliği yapısında bulunan glikoz oksidaz, katalaz, peroksidaz gibi enzimlerin yanı sıra flavonoidler, fenolik asitler (benzoik, ferulik, kumarik ve kafeik asit) içermesinden kaynaklanmaktadır (Isidorov et al. 2015). Bu bileşenlerin yanı sıra karotenoidler, tokoferoller ve tiamin, riboflavin ve askorbik asit gibi vitaminlerden kaynaklanmaktadır (Khalil et al. 2012).

Sindirim sistemi üzerine etkisi; balın antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin yanında bileşiminde bulunan metabolitlerin sindirim sistemi üzerine olumlu etkileri olduğu da yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Balın, mide ülserinin temel etkeni olan *Helicobacter pylori* bakterisinin gelişimini inhibe ederek, hastalığın etkisini azalttığı bildirilmiştir (Ajibola et al. 2012). Fareler üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise günlük diyette bal ile beslenen deneklerin mide lezyonlarının azaldığı tespit edilmiştir (Zanini et al 2014).

Kanser Üzerine Etkisi Balın, farklı bölgelerden toplanan nektar ve arı salgılarının doğal metabolitlerini içermesi nedeniyle kanser hücreleri ve tümörlerin gelişimini durdurucu veya yavaşlatıcı etkilere sahip doğal bir gıda olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Erejuwa 2014).

Balın içeriğinde bulunan çeşitli maddelerin, kafeik asit, ellagik asit, asetin, fisetin, flavonoidler, polifenoller, misetin, vogonin, luteolin, quercetin, pinobanksin, kaempferol, krisin, caffeoilkuinik asit ve türevleri, fenil esterler, apigenin, galanjin ve pinocembrin-b gibi maddelerin kanser üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar yapılmıştır (Jaganatan ve Mandal 2009; Abubakar et al.2012). Bu kadar çok çalışma yapılmış

olmasına, farklı maddeler ve bunların kombinasyonları incelenmiş olmasına rağmen hangi maddenin kanser hücrelerine doğrudan olumsuz etki ettiğine dair net bir bilgi mevcut değildir (Cornara et al. 2017).

Bal içerisinde *R. luteum* ve *R. ponticum* gibi ormangülü olarak bildiğimiz bitkilerde bulunan toksik bileşikler de bulunabilmektedir. Bu bileşikler insanda sinir sistemi üzerinde ciddi tehlikeler oluşturabilmektedir. Bu özelliğinden dolayı bu ballara halk arasında "deli bal" denilmektedir. Türkiye'de Doğu Karadeniz bölgesinde yaygın olarak görülmektedir. Toksik etkisi bilinmesine rağmen halk arasında cinsel işlev bozuklukları gibi bazı hastalıkların tedavisinde iyileştirici madde olarak kullanılmaktadır (Koca ve Koca 2007; Silici ve Atayoğlu 2015).

Balın içeriğinde bulunan bitkisel kökenli kimyasal maddelerin dışında çevresel faktörlerden kaynaklanan toksik maddeler bulunabilmektedir. Bu faktörler ortamda bulunan ağır metaller, zirai ilaçlar ve antibiyotikler olabilir. Balın kimyasal maddeler ile kontaminasyonunun dışında depolama koşulları, ortam sıcaklığı, balın ısıtılması bal içerisinde insan sağlığını olumsuz etkileyebilecek reaksiyonlara yol açabilmektedir (İslam et al. 2014).

Fitokimyasalların yanı sıra, bal ayrıca ağır metaller, böcek ilaçları ve antibiyotikler gibi çevresel kirleticiler tarafından da kirlenebilir. Kirlenmenin yanısıra, uzun süreli olarak balın sıcak bir ortamda depolanması veya ısıtılması, heksozlardan 5-hidroksimetilfurfural ve pentozlardan furfural furanlar gibi maillard reaksiyon ürünlerine yol açabilir.

Boraginaceae, Asteraceae ve Fabaceae familyasına ait bitkiler, bitki yapısında bulunduğu zaman toksik etki göstermez iken, balın içerisinde insan vücuduna alındıktan sonra karaciğer enzimleri tarafından toksik etkisi olan pirolik metabolitlere çevirilebilen pirolizidin alkaloidleri oluşturur. Bu maddelerin balı oluşturan tipik bitki kaynaklarında bulunması balı tüketen insanlar için tehlike arz etmektedir (Edgar et al. 2002).

Balın içeriğinde fruktoz ve glikoz birlikte bulunmaktadır. Fruktoz kan şekerini düzenleyici ajanlardan birisidir. Yapılan klinik çalışmalar yeterli olmamakla birlikte balın antidiabetik özelliğinin olduğu düşünülmektedir. Böyle düşünülmesinin başlıca

sebebi glikoz ve fruktozun karaciğer faaliyetlerini düzenlemede birlikte faaliyet göstermelerinden kaynaklanmaktadır (Erejuwa et al. 2012).

Balın yara ve yanıkların iyileşmesinde etkisi bilinmektedir (Molan 2006; Vandamme et al. 2013). Bu etkisinin en önemli nedeni mikrop öldürücü özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Mikrop öldürücü özelliğinin yanında balın cilt hücrelerinin kendini yenilemesini de sağladığını gösteren çalışmalar vardır (Matjan et al.2010; Ranzoto et al. 2012).

1.4.2. Arı poleni

Polenin kimyasal standartlarını belirlerken en çok dikkat edilmesi gereken nokta polendeki nem miktarıdır. Çalışılan polendeki nem miktarına bağlı olarak standartları değişebilmektedir. Polen, bitkilerin anter adı verilen organlarında gelişen erkek üreme hücreleridir. Arılar bitkilerden nektar toplarken, polenlerin bir miktarı vücutlarının herhangi bir kısmına yapışarak ya da protein ihtiyaçlarını karşılamak üzere arıların arka bacaklarında bulunan polen sepetlerine konularak kovana taşınırlar (LeBlank et al. 2009). Ergin arılar sadece bal tüketerek hayatlarını devam ettirebilirken, genç arılar, larvalar gelişimlerini tamamlayabilmek için kraliçe arı ise yumurta üretebilmek için besin maddeleri arasında mutlaka polen olmalıdır (Erdoğan ve Dodoloğlu, 2005).

Tablo 1. Elle ya da arılar tarafından toplanan polenin besin element içeriği (Krell, 1996)

İçerik	Arılarca Toplanan %	Elle Toplanan %
Su	11	10
Ham protein	21	20
Kül	3	4
Eter ekstraktı (Ham yağ)	5	5
İndirgenmiş şeker	3	8
İndirgenmiş olmayan şeker	3	8
Nişasta	3	8
Bilinmeyen kısım	29	43

Arı poleni insanlar tarafından öğün olarak kullanılmamakla birlikte gıda takviyesi olarak kişilerin beslenme programında yer almaktadır. Örneğin sporcular kondisyonlarını artırmada iyi bir enerji kaynağı olduğu için arı polenini kullanabilmektedirler. Arı poleninin kimyasal içeriğine bakıldığında protein, yağ ve mineral miktarı kuru baklagillere benzemektedir. Bazı durumlarda kuru baklagillerden daha yüksek besin değerine sahip olabilir. Vitamini içeriğine bakıldığında nikotinik ve pantotenik asitlerin oranı sığır etinde bulunan orana yakındır (Linkens ve Jorde 1997).

Arı poleninin antiseptik özelliğe sahip olduğu bilinmektedir. Bu özelliğinin içeriğindeki glukoz oksidaz enzimi aktivitesi veya içeriğindeki fenolik bileşenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Denisow ve Denisow-Pietrzyk, 2016; Fatrcova-Sramkova et al. 2016).

Arı poleninin göstermiş olduğu biyolojik etkiler arasında belirgin olanlardan biri de kardiyovasküler ve renal patolojilerden kaynaklanan şişkinliklerin giderilmesini sağlamasıdır (Yakusheva 2010).

Arı poleninin antimikrobiyal etkileri iyi bilinmektedir, muhtemelen glukoz oksidaz aktivitesinin aracılık ettiği, bal arısı sekresyonundan kaynaklanırken, bitki fenolikleri ve flavonoidler de dahil olabilir. (Denisow and Denisow-Pietrzyk, 2016; Fatrcova-Sramkova et al., 2016).

Arı poleninin tedavi amaçlı kullanılması, antioksidan (Morais et al. 2011), anti-kanser (Furusawa 1995), anti-inflamatuvar (Maruyama et al. 2010) anti-bakteriyel (Basim et al. 2006), antifungal (Özcan 2004), kemoprotektif (Pinto et.al. 2010), anti-radyasyon (Bevzo 1997), hepatoprotektif (Eraslan vd. 2009) özelliklerine sahip olmasından kaynaklanır.

Arı poleni de bala benzer şekilde çevresel faktörlere bağlı olarak ağır metaller, zirai ilaçlar ve toksik maddeler içerebilmektedir (Denisow and Denisow-Pietrzyk, 2016).

Arı poleni kullanımına bağlı sağlık riskleri, ara sıra ağır metaller, böcek ilaçları, mikotoksinler (örneğin, okratoksin A) ve bakteri gibi kirletici maddelerin varlığından kaynaklanabilir. (Denisow and Denisow-Pietrzyk, 2016).

1.4.3. Arı Ekmeği (Perga)

Arı ekmeği, polen, nektar ve tükrük bezlerinin karışımı ile oluşan polenlerden meydana gelmiştir. Polen toplama işlemi arıların arka ayaklarında bulunan polen sepetleri kullanılarak yapılır. Çeşitli araştırmalara göre, arı ekmeği arı poleninin fermente edilmesi ile oluşmuştur. Bu fermantasyon işlemi laktik asit bakterileri veya maya hücrelerinin bir tanesi tarafından ya da her ikisinin birlikte fermente etmesiyle oluşmuştur.(Chevtchik, 1950; Foote & Foote, 1957; Haydak, 1958;Pain & Maugenet, 1966;Ergorova, 1971;Gilliam, 1979;Gilliam, 1979; Gilliam, Prest, & Lorenz, 1989;) Vásquez & Olofsson yapmış oldukları çalışmada laktik asit bakterilerinin arı ekmeği üretiminde rol aldıklarını doğrulamıştır.



Şekil 1. Arı ekmeğinin petek içerisindeki görünümü (Foto: T.Esra Uyanık))

Kolombiya'nın önemli tarım alanlarından elde edilen arı ekmeği örneklerini kullanarak yaptıkları çalışma sonucu nem oranı ortalama % 15.6, kül oranı ortalama % 2.45, yağ oranı % 3.40, protein oranı % 23.1, toplam flavonoid % 3.2, fenolik madde toplamı 8.9 (mg eq-gallic acid / g bee-bread) olarak bulmuştur (Zuluaga, et.al. 2015).

1.4.4. Propolis

Baldan sonra insanlar tarafından bilinirliği en yüksek arı ürünü olan propolis; Apis mellifera tarafından çeşitli bitki kaynaklarından toplanan bir reçine karışımıdır. Fizikokimyasal özelliklerine ve coğrafi kaynaklarına göre 12 değişik türü bulunmakta olan propolis (Teles et al 2015) tiamin, riboflavin, askorbik asit ve α-tokoferol gibi

vitaminler ile bakır, kalsiyum, stronsitum gibi elementleri ve kafeik, sinamik ve miristik asit gibi bileşenleri de yapısında bulundurmaktadır (Aksoy vd. 2006). Arılar tarafından balmumu ile karıştırılan propolis, yabancı organizmaların yuvaya girişlerinin engellenmesi için yuvalarda bulunan çatlakların kapatılması ve yuva iç duvarlarının pürüzsüzleştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Arılar tarafından belirtilen amaçlarla kullanılan propolis, insan sağlığı açısından da antimikrobiyal ve antikanserojen etkileri nedeniyle kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda farklı propolis ekstraksiyonlarının kanserli hücre gelişimlerini engellediği, tümör hücrelerinin farklılaşmasını ve çoğalmasını azalttığı belirtilmiştir (Choudhari, et al. 2013).

Propolis bazen medikal ilaçlardan daha fazla antiviral etkiye sahip olabilir. İçeriğinde Kanada propolisi bulunduran bir merhem, genital herpes simpleksin tedavi edilme sürecinde asiklovir veya plasebo etkenlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir (Vynograd et al.2000).

Arı ürünleri içerisinde fenolik madde konsantrasyonu en yüksek olan ürün propolistir. Bundan dolayı yüksek antioksidan aktivite değerine sahiptir (Viuda-Martos et al. 2008).

Brezilya propolisi ile yapılan bir çalışmada antibakteriyel etkinliğinin, spatulenol, p-cimen-8-ol, etilfenol, nerolidol β-karyofilen, a-pinen, pin-pinen asetofenon ve limonen içeren uçuçu maddeler ile olduğunu göstermiştir (Bankova et al. 2014).

1.4.5. Arı sütü

Bal arılarının arı sütü bezlerinden salgılanan beyazımsı sarı renkte ve viskoz bir madde olup kraliçe ve işçi arıların beslenmesinde kullanılmaktadır (Oršolić 2012; Zong et al. 2014).

Arı sütü içeriğinde yaklaşık olarak % 67 oranında su bulundurmaktadır. Suyun yanında % 12.5 oranında protein ve amino asit, % 16 oranında karbonhidrat, % 5 oranında yağ, enzimler, mineraller, vitaminler, fenolik maddeler ve eser miktarda çeşitli bileşenler bulunmaktadır (Melliou ve Chinou 2005).

İçerdiği yağın yapısı genellike doymuş veya 2 bölgesinde doymamış terminal bölgede doymuş, mono terminal veya dikarboksilik asit terminali fonksiyonları ile terminal olarak hidroksil iyonları ile doyurulmuş orta zincirli yağ asitlerinden oluşmaktadır. 10-

karbon atomlu yağ asitleri olan trans-10-hidroksi-2-dekenoik asit (10-HDA) ve 10-hidroksi-dekanoik arı sütünün ana bileşenleridir. Lipid çeşitlerinden steroller eser miktarda bulunmaktadır (Li et al. 2013).

Arı sütünün antidiabetik özellikte olduğu, iyi huylu prostat hiperplazisine karşı olumlu etkiye sahip olduğu ve diyabetten kaynaklı olarak ayaklarda oluşan yaraların iyileşmesinde olumlu etki gösterdiği klinik deneyler ile kanıtlanmıştır (Siavash et al 2015; Khoshpey et al. 2016).

Yapısında bulunan 2-4 amino asitlerden oluşan küçük peptit bağlarının güçlü antioksidan etkiye sahip olduğu çeşitli çalışmalar ile ortaya konmuştur (Guo et al. 2009).

Arı sütü bileşenlerinde bulunan karboksilik asitlerin gram-negatif, gram-pozitif bakterilere ve funguslara karşı antiseptik özellikleri olduğu bilinmektedir (Alreshoodi ve Sultanbawa,2015).

Arı sütünün ağız içi yaralarına sebep olan S. mutantların hücrelere tutunmasına engel olduğu glukosiltransferazlar gtfb ve gtfC'nin ekspresyonuna etki ettiği gözlenmiştir (Yousefi et al. 2012).

Sindirm sistemi hastalıkları üzerine yapılan bir çalışmada, 10-HDA'nın deneysel olarak mide ülseri tetiklenen sıçanları mide ülseri etkenlerinden koruduğu tespit edilmiştir (Fang et al. 1994).

Kraliçe ve işçi aralar arasındaki morfolojik ve fonksiyonel farklılık arı sütü ile beslenme süresinden kaynaklanmaktadır. İşçi arılar en fazla üç gün arı sütü ile beslenirken, kraliçe arı tüm larva ve olgunluk dönemi boyunca arı sütü ile beslenmeyi sürdürmektedir (Zong et al. 2014).

Arı sütünün yapısında; proteinler, lipitler, vitaminler, şekerler, serbest aminoasitler ve 10-hidroksi-trans-2- dekanoikasit (10-HDA) gibi biyoaktif bileşenler bulunmaktadır (Oršolić 2012; Zong et al. 2014). Yapılan bir çalışmada arı sütünün % 13.20 oranında protein içeriğine sahip olduğu bunun yanında fenolik bileşik içeriğinin 6,56 mg gallik asit eşdeğeri (GAE) /100 g arı sütü miktarında olduğu belirlenmiştir (Kanbur vd.2009).

Asidik bir yapıda olan arı sütünün pH değeri 3.4-4.5 aralığında olup, su aktivitesi 0.92 ve yoğunluğu 1.1 g/mL'dir. Arı sütü, birçok ülkede gıda, sağlık ve kozmetik sanayinde farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Sağlık üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalarda antibakteriyel, antiinflamatuar, antioksidan, tansiyonu düşürücü, antiseptik ve antitümör gibi olumlu etkileri bulunduğu belirtilmiştir (Tunca vd. 2015; Ramadan & Al-Ghamd 2012).

Arı sütünün içeriğinde bulunan MRJP-1, MRJP-2, MRJP-3 proteinlerinin safra asidini bağlayıcı özelliğe sahip olduğu yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konmuştur. Bu proteinler içinde en aktif özelliğe sahip olanı MRJP-1 proteinidir. Bu protein deney hayvanlarında fekal safra asitlerini ve kolesterolün vücuttan atılımını artıran metabolik faaliyetleri güçlendirmektedir (Kashima et al.2014).

Arı sütü içeriğinde royalaktin adı verilen bir madde bulunmaktadır. Bu madde, Drosophila melanogaster gibi arılardan başka böcek türlerinde ve C. Elegans adındaki nematod türünde antiaging etkiye sahip olduğu gözlenmiştir (Detienne et al. 2014).

Yapılan farklı çalışmalarda farklı yapıdaki lipidlerin östrojen hormonu reseptörlerinin güçsüz aktivatör maddeleri hareket etme kabiliyetine benzer etkilerinin olduğu görülmektedir (Suziki et al. 2008; moutsatsou et al 2010).

Arı sütünün, bal arılarının ömrünü uzattığı bilinmektedir. Bu özellik, en azından kısmen, Drosophila melanogaster gibi diğer böcek türlerinde ve nematod C. elegans gibi böcek olmayan türlerde bu tür bir etkiye neden olduğu bulunan royalaktin nedeniyle düşünülmektedir (Cornara et al.2017).

Balda olduğu gibi arı sütü içerisinde de çevresel faktörlere bağlı olarak toksik özelliğe sahip kimyasal maddeler bulunabilmektedir. Bu kimyasalların bir kısmı minimal risk düzeyi altında bulunmasına rağmen sıfır toleranslı, yüksek toksik etkiye sahip kimyasallar da bulunabilmektedir (Bongdanov 2006).

1.4.6. Arı zehri

Bal arılarının karın boşluğunda bulunan bezlerden, içerisinde melitin (% 50-55), apamin (% 2-3) ve adolapin (% 1) gibi biyoaktif peptidlerin, histamin (% 0.7-1.5), noradrenalin ve dopamin (% 0.2-1.5) gibi bileşenlerin ve çeşitli enzimlerin bulunduğu arı tarafından

savunma amaçlı üretilen bir salgıdır (Oršolić 2012; Bogdanov 2012). Arı zehri sırt ağrıları, deri hastalıkları ve romatizma tedavisinde geleneksel olarak kullanılan bir ürün olmakla birlikte yapılan çeşitli çalışmalarda prostat, karaciğer ve meme kanserine de karşı antikanserojenik aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Jo et al. 2012; park et al 2011).

1.4.7. Bal mumu

Bal arılarının karın bölgesinde bulunan dört çift bez tarafından salgılanan kompleks maddelerden üretilmekte olup, yapısında çeşitli monoesterler (% 35), diesterler (% 14) ve triesterler (% 3), hidroksi esterler (%12) ve uzun zincirli serbest yağ asitleri (% 12) bulunmaktadır. İçerdiği bu bileşenler nedeniyle su gibi polar çözücülerde çözünmeyen balmumu, memeliler tarafından da sindirilememektedir. Balmumu arılar tarafından kovanlarda yavrular için kuluçka yeri olarak, bal ve polen depolanması gibi çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Eski Mısır, Yunanistan ve Roma döneminde aydınlatmada kullanılmıştır. Balmumu sanayide ise, kozmetik ve eczacılık alanlarında çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır (Schmidt 1997).

1.4.8. Antioksidan Aktivite

Antioksidanlar oksijenle hızlı bir şekilde reaksiyona giren, ortamda oksijen konsantrasyonu düşük olsa bile oksidasyonu engelleyen maddelerdir. Canlılar besinleri kullanıp enerji elde ederken kimyasal enerjiden ve ısı enerjisinden yararlanırlar. Bu enerjiyi elde ederken glikoz, yağ asitleri, karbon atomu yönünden zengin maddeleri okside ederler. Bu oksidasyon işlemi sonrasında reaktif oksijen türleri açığa çıkmaktadır. Hidrojen peroksit, peroksil, nitrik oksit radikalleri, süperoksit açığa çıkan reaktif oksijen türlerine örnek olarak verilebilir (Yıldız vd. 2008; Liochev, 2013).

Antioksidan sistemler tüm hayvansal organizmalarda görülür çünkü reaksiyon sonucu oluşan serbest radikallerin etkisinden kurtulmak zorundadırlar. Antioksidan sistemleri enzimatik olan ve enzimatik olmayan olarak iki grupta toplamak mümkündür. Aynı zamanda antioksidanları endojen ve eksojen kaynaklı olarak ikiye ayırabiliriz (Akkuş, 1995; Valko et al., 2007). Antioksidanlar doğal antioksidanlar ve sentetik antioksidanlar olarak iki sınıfta gruplandırılır.

Doğal antioksidanlar ise kendi arasında enzimatik antioksidanlar (SOD katalaz, , glutatyon redüktaz, glutatyon-s-transferaz glutatyon), enzimatik olmayan antioksidanlar olarak ikiye ayrılır.

Enzimatik olmayan antioksidanlar ise kendi arasında endojen antioksidanlar (glutatyon serulaplazmin, bilüribin, ferritin, laktoferrin, ürik asit, haptoglobinler, albumin) ve ekzojen antioksidanlar (E vitamini β-karoten askorbik asit flavanoidler) olarak ikiye ayrılır. Sentetik antioksidanlar BHT, BHA, Troloks, Çeşitli şelat oluşturucu sentetik maddeler olarak isimlendirilen grupları oluştururlar.

Antioksidanların oksidasyon olayı sonrası zararı önleme mekanizmaları;

a)Temizleme mekanizması: Enzimlerin oksijenle reaksiyona girmesi sonucu ortamdaki oksijen konsantrasyonunu azaltırlar.

b)Baskılama mekanizması: Flavonoidlerin ve vitaminlerin peroksidasyonun başlamasını engellemesi ile faaliyet gösterirler.

c)Onarma mekanizması: Serbest radikallerin aktivasyonu sonucunda ortaya çıkan hasarı onarırlar.

d)Zincir koparma mekanizması: Oksidasyonların fonksiyonunu engellemek suretiyle faaliyet yaparlar.

1.4.9. Fenolik Bileşikler

Fenolik bileşikler bitkilerde bulunan, bitkinin kendine has özellileri olan aroma, koku renk gibi özelliklerinin oluşumunu sağlayan bileşiklerdir. Bu maddeler aromatik halkasında bir veya birden daha fazla hidroksil grubu bulundurmaktadır. En basit fenolik bileşenin bir adet hidroksil grubu içerdiği, benzen veya fenol halkası taşıdığı ve diğer fenolik bileşenlerin bunlardan oluştuğu bilinmektedir. Fenolik bileşenler oksijene maruz kalırsa oluşan enzimatik reaksiyonlar sonucu bitkilerde renk değişimine sebep olmaktadır. Meyveleri veya sebzeleri kestiğimiz ve bir müddet beklettiğimiz zaman görülen kararma fenolik bileşenlerin oksidasyonu sonucunda ortaya çıkan durumlardandır. Bahsi geçen reaksiyonları polifenoloksidaz enzimleri katalizlemektedir. Eğer bir meyve veya sebzede esmerleşme miktarı fazla ise polifenoloksidaz enzim

miktarı fazla demektir. Esmerleşme miktarının az olduğu sebze veya meyvelerde ise askorbik asit miktarı fazla bulunmaktadır. Fenolik bileşikler temelde iki grupta toplanmıştır. Bunlar fenolik asitler ve flavonoidlerdir (Gayon et al. 2006).

Fenolik Asitler

Fenolik asitlerin hidroksibenzoik asit ve hidroksisiaminler olmak üzere iki alt grubu vardır. Fenolik asit türevleri oluşumu OH ve OCH3 gruplarının bu bileşiklere bağlanması sonucunda oluşmaktadır. Karbonhidratlar, proteinler, aminoasitler ve glikozitler fenolik asitlerin karboksil grubu ile amidler ve fenol ester bileşiklerini oluşturmaktadır (Heleno vd, 2015).

Flavonoidler

Bitkilerin mantar kısımlarında oluşan sekonder metabolit ürünlerdir (Kahraman vd., 2001).

1.4.10. Dünya floristik bölgeleri

Avrupa-Sibirya (Öksin-Kolşik) Flora Bölgesi:

Avrupa-Sibirya bölgesi, Türkiye'nin bütün Kuzey Anadolu kesimlerini içermenin yanında Doğu Kafkasya'da bulunan Kırım ve Dobrudja dağlarına kadar olan alanı kapsamaktadır. Avrupa Sibirya Flora Bölgesi alt bölgeler olarak Öksin ve Hırkaniyen isimleri ile ikiye ayrılır. Bölgenin Karadeniz kesimine yakın olan alt bölgesine Öksin, İran'ın kuzey bölgesi ve Taliş dağlarının bulunduğu alt bölgesine ise Hırkaniyen denir. Avrupa Sibirya bölgesi genel olarak dört mevsim yağış alır. Yaz kuraklığı bu bölgede görülmez. Yağışın ve nem oranının daha yüksek olan doğu bölgelerine gidildikçe endemik ve relikt bitkilerin sayısında fark edilir bir artış söz konusudur (Avcı, 1993, Yaltırık ve Efe 1996).

Akdeniz (Mediterranean) Flora Bölgesi:

Afrika kıtasının kuzeyindeki bazı kurak bölgeler dışında, Akdeniz flora bölgesi bütün Akdeniz kıyı kesimlerinde yayılış göstermektedir. Doğudaki sınırı Lübnan'a kadar ulaşmaktadır. Akdeniz flora bölgesinin dahil olduğu sınırlar net bir şekilde çizilememektedir çünkü karasal nitelikteki flora bölgelerinin çok kolay bir şekilde

birbirlerinin sınırları içerisine girebilmektedir. Akdeniz flora bölgesi ile İran-Turan flora bölgesi arasında net bir ayrım yapılamamaktadır. Akdeniz flora bölgesi, Güney Trakya'daki Gelibolu yarımadasından, Anadolu'nun Batı ve Güney sahil bölgesine kadar uzanmaktadır. Bölgenin doğu kesimi Amanos dağlarına kadar ulaşmaktadır. (Yaltırık ve Efe 1996).

Bölge batı Anadolu kesiminden orta Anadolu'da İran Turan bölge sınırlarına kadar uzanmaktadır.

İran-Turan (Irano-Turanian) Flora Bölgesi:

Kuzeyinde Avrupa-Sibirya flora bölgesi, batı ve güney kesminde Akdeniz flora bölgesiyle sınırları olup İç Anadolu ve Doğu Anadolu platolarını kapsamaktadır. Bölge içinde bulunan sıra dağlar, yağışların iç kesimlere geçmesini engelleyecek şekilde yer almaktadır. Bu bölge Gümüşhane-Bayburt'tan, güneybatıda yer alan Anti-Toroslara kadar uzanan yaklaşık olarak 38. enlemde biri Amanos dağlarına diğeri Toroslara kadar uzanan Anadolu çaprazı olarak isimlendirilen bir hat ile birbirinden ayrılmaktadır. Çaprazın batısında yer alan Iran-Turan flora bölgesi doğusuna göre oldukça farklı bir floristik yapıya sahiptir. Anadolu çaprazının doğusu batısına kıyasla daha yüksek dağlar sahiptir. Bölge içerisinde bulunan ağaçların tür sayısı azaldığı için daha çok meşe türlerinin hakim olduğu bir bitki örtüsü mevcuttur (Davis et al., 1971, Yaltırık ve Efe 1996).

1.4.11. Önceki Çalışmalar

Sekiz farklı çözücü kullanılarak yapılan polenlerin antioksidan aktivitesinin incelendiği çalışma sonucunda polar olmayan çözücüler kullanıldığında çok düşük antioksidan aktivite göstermesine rağmen DPPH ve FRAP kullanıldığında yüksek antioksidan aktivite gösterdiği görülmektedir (LeBlank et Al 2009).

Ticari ürün olarak temin edilen beş farklı polen örneği B1, B2, B3, B6, folik asit ve B12 vitamin içeriği bakımından kıyaslanmıştır. Çalışmada HPLC metodu kulanılmıştır. Polenlerin B3 ve folik asit miktarı yönünden zengin oldukları tespit edilmiştir (Konar vd. 2010).

Brezilya'nın güney bölgesinden elde edilen on adet polen numunesi çalışılmış ve ortalama olarak % 7.4 nem, % 6 lipit, % 20 protein, % 2.2 kül içerdiği tespit edilmiştir. Beta karoten ve C vitamini tespit edilememiştir (Almeida-Muradian 2005).

Polen analizi, toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesi ilk kez Bornes ve Fundão bölgelerinden elde edilen Portekizli propolis örneklerinde çalışılmıştır. Toplam fenolik madde içeriği kolorimetrik test ile tespit edildi. Bulunan değerler Bornes numunesinde 329 mg / g GAE ve Fundão propolis numunesinde 151 m /g GAE idi. Propolis özlerinin antioksidan kapasitesi DPPH üzerindeki temizleme etkileri ile değerlendirildi. (2,2). -difenil-1-pikrilhidrazil) ve demir(III)/ferrisiyanit komplekslerinden oluşan deneylerin indirgeme gücünü belirten ve DPPH'de konsantrasyona bağlı bir antioksidan kapasitenin doğrulandığı, güç analizlerinin azaldığı tespit edildi. Bornes ve Fundão propolis için düşük ECEC on DPPH süpürme testi değerleri elde edildi. Bulunan değerler sırasıyla 6.22l g/mL ve52.00l g/mL'dir. Gücü azaltmak için belirlenen değerler Bornes propolis için 9.00l g/mL ve Fundão propolis için 55.00l g / mL'dir. Propolis'in Bornes'teki yüksek etkinliğini, farklı polen karışımları olması ile ililişkili olduğunu düşünebiliriz. Elde edilen sonuçlar Portekiz propolisinin insan sağlığına faydalı olabilecek antioksidan özellikler gösteren önemli bir fenolik madde kaynağı olduğunu göstermektedir (Moreira 2008).

İkinci Dünya Savaşının yaşandığı zamanlarda (Vivino ve Palmer 1944) besin içeriği yüksek olan arı ekmeğini önermişlerdir. Yani arı kovanları büyük bir besin kaynağı potansiyeline sahiptir demektedirler.

"Bundesanzeiger" (17 Ocak 1991) Alman Federal Sağlık Kurulu polenin ilaç olarak kullanımını resmi olarak kabul etmiştir. Çiçekli bitkilerde bulunan polenler, herhangi bir işlem görmeyen veya özel dozlarda hazırlanmış olmasına dikkat edilmeksizin kullanan kişide iştahsızlığı gideren bir etkiye sahiptir. Sürekli tekran eden prostit vakalarında polen tüketiminin tedaviye yardımcı olduğu bildirilmiştir (Ask-Upmark 1963; Becker ve Ebeling 1988; Buck ve Ebeling 1992; Buck et al. 1989; Denis 1966; Krieg 1988; Seito 1967).

Georgieva ve Vasilev (1971) tarafından 40 hastanın tedavi sürecinde günlük olarak 250 mg x 2 olarak uygulanan polen takviyesinde mide ülseri kanaması vakalarının tedavisine olumlu cevap verdiği bildirildi. Bu çalışmada arılar tarafından kovana taşınan

ve arıların tükrük bezlerindeki salgı maddeleri ile topak haline getirilmiş polenler kullanılmıştır.

Çin'de yapılan bir deneyde (Peng et al. 1990) polenin hipobaropatiye (yüksek irtifa hastalığı) karşı bir ilaç olarak etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Yüksekliği simüle etmek için 12000masl. kısmi oksijen basıncı bulunan bir ortam oluşturmuşlardır. Deney hayvanlarını farklı polen türleri ile beslemişlerdir. Deneyde kullanılan polen türleri Roxb. (*Typha* sp.), *Sapium sebiferum* L., kuru fasulye (*Vicia faba* L.), ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) ve mısır, (*Zea mays* L.)'dır. Polen tüketen deney hayvanlarının kontrol grubunda bulunan deney hayvanlarından daha yüksek hayatta kalma oranlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

İnsanlar ile yapılan bir çalışmada bir grup insana 5000 m yüksekliğe taşınmadan 3-7 gün önce polen verilmiştir. Bir diğer grup ise polen tüketmeden yüksek irtifaya çıkmıştır. Polen tüketen kişilerde hiporopropati belirtileri gözlenmemiştir. Bu araştırma sonucunda polen tüketmenin ortam değişimine adaptasyon yeteneğini artırabileceğini düşündürmektedir.

Polenin terapötik etkileri hala tartışılırken, hayvanlar için besin değeri kesinlikle tartışılmamıştır. Arılardan hariç olarak birçok başka böcek türleri bulunmaktadır. Besin öğeleri arasında polen bulunan predaklı akarlar için besin değeri tüketilen polen türüne göre değişmektedir. (Baier ve Karg 1992). Bu durum arının kendisi için de geçerlidir. Farklı bitkilerden elde edilen polen türlerinin besin içerikleri farklıdır. Tek bir polen türü yerine karışık polen türleri bir arada kullanıldığında daha yüksek bir besin değeri elde edilmektedir. Elle toplanan polenlere kıyasla arılar tarafından toplanan polenlerin besin içeriği daha fazladır (Stanley ve Linskens 1984).

Hernuss (1975) polen beslenmesinin uygulandığı bir vakadan belirtmiştir. Araştırma sonucunda jinekolojik karsinomların radyoterapisi sırasında arı poleni kullanılmıştır. Bu çalışmanın yanında polen alerjisi olan hastalara ağız yoluyla polen verilmiştir. Oral yolla kullanılan polenin alerjiye karşı duyarsızlaştırma etkisi olabileceğini iddia etmiştir. (Stickl 1980).

Polenler polen tuzaklarından toplanabilmektedir. Polen tuzakları hariç arılar tarafından peteklerde depolanan ve kimyasal değişim gösteren arı ekmeği şeklinde de

toplanabilmektedir. Fermantasyon koruyucu laktik asit zenginleştirmesi asit içeriği yükselen polen % 0.26 ila % 1.78'e yükselmiştir. Protein içeriğinin % 2.9'dan % 5.6'a yükseldiği gözlenmiştir. Arılar tarafından toplanan polenler elle toplanan polenlere göre bakterisit nitelikler daha yüksektir. Cilde uygulanan cerrahi müdahalelerde antiseptik etkisi vardır (Subramanyam 1991).

Besleyici değerini değerlendiren sadece birkaç klinik ve deneysel çalışma vardır. Nicel bir şekilde polen varmış gibi görünüyor farklı polen türlerine bağlı olarak, karbonhidrat içeriği % 10 ile % 40, lipidlerinki % 1 ile % , protein içeriği %5 ile %30 arasında değişebilir (Lınskens and Jorde 1997).

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada Polonya, Çin, Kırgızıstan, Litvanya ve Türkiye'den toplam 7 adet arı ekmeği örneği ticari ürünlerden satın alınarak temin edilmiştir. Alınan bu örnekler +40^{o}C'de muhafaza edilmiştir. Çalışmamızda Polonya, Kırgızistan, Çin, Litvanya, Kırşehir, Ereğli, Mersin arı ekmekleri kullanılmıştır.



Şekil 2. Çin Arı Ekmeği Örneği



Şekil 3. Çalışmada Kullanılan Arı Ekmeği Örnekleri

2.2. Yöntem

2.2.1. Arı Ekmeği Özütünün Hazırlanması

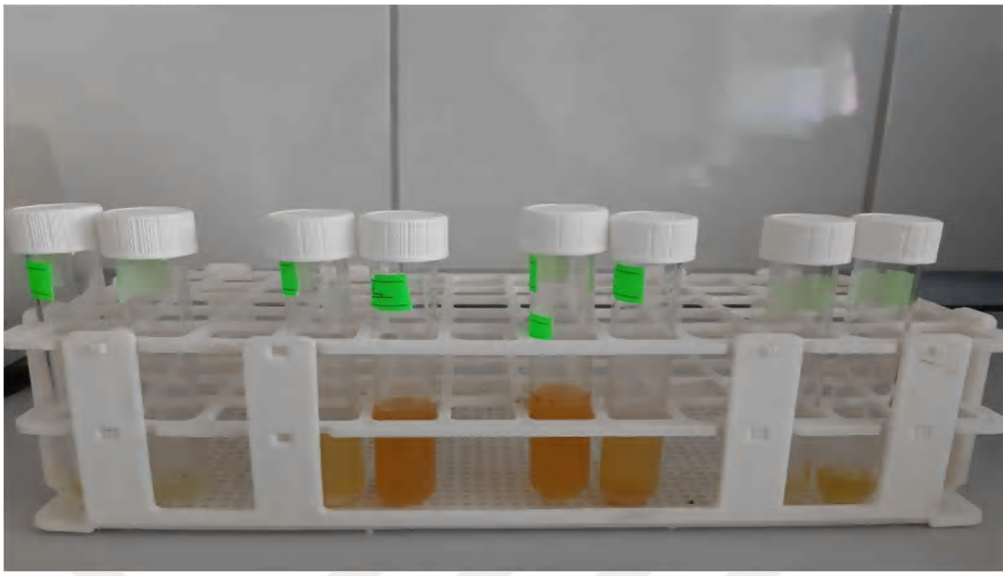
Arı ekmeği örnekleri havanda ezilerek toz haline getirildi. Takheshi ve arkadaşları tarafından önerilen metoda uygun olarak hazırlandı. Toz haline getirdiğimiz numunelerden 3'er gram tartıp koyu renkli şişeler içerisinde 10 ml etanol ile çözdüldü. Yaklaşık 5-6 saat boyunca yarım saatte bir vorteksleyerek iyice karışması sağlandı. Daha sonra karıştırıcıda 150 devir olmak suretiyle 24 saat kadar bekletildi. Watman 4 kağıdı ile süzüldü. Elde edilen süzüntü evoporasyon cihazı ile evapore edildi. Evoporasyon sonrasında kalan çökelti kısmı tartıldı. Her bir gram çökelti için 4 mL metanol ilave edildi. Elde edilen karışım Watman 4 kağıdı ile süzüldü. Numunelerin konsantrasyonları 200.000 ppm olarak stok çözelti olarak analizlerde kullanıldı (Takeshi et al. 2004).



Şekil 4. Çalışmada kullanılan Evoporasyon Cihazı



Şekil 5. Evoporasyon İşlemi Uygulanırken Alınan Bir Görüntü



Şekil 6. Evoporasyon İşlemi Sonrasında Hazırlanan Stok Çözeltiler

Çalışmada Kullanılan Kimyasal Maddeler:

%86'lik etanol: 90 mL etanol mezür içerisine alındı. Üzerine 10mL saf su eklenerek son hacim 100mL'ye tamamlandı.

Folin- Ciocalteu reaktifi: Reaktif koyu cam şişede ticari olarak temin edildi. Her hangi bir işlem yapmadan kullanıldı.

%20'lik Na2CO3 çözeltisi: 20 g Na2CO3 hassas terazide tartıldı, saf suda çözüldü, ve ısıtıldı. Kaynamaya başlayınca bir kaşık Na2CO3 eklendi. Bir gece +4 0C'de bekletildi. Ertesi gün süzülüp son hacim 100 mL'ye tamamlandı.

Antioksidan reaktif solüsyon: 2.1290 g sodyum fosfat beherde tartıldı ve bir miktar saf suda çözüldü. 0.9887 g amonyum molibdat başka bir beherde tartıldı ve saf suda çözüldü. 11.7696 g sülfirik asit beherde tartıldı. Soydum fosfat ve amonyum molibdat çözeltileri mezüre alındı. Mezürün kenarından damla damla sülfirik asit ilave edildi. Son hacim 200 mL'ye tamamlandı.

2.2.2. Toplam Fenolik Madde İçeriği

Arı ekmeğinde bulunan toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlenmiş ardından spektrofotometre cihazında okutulup sonuçlara ulaşılmıştır (Singleton & Rossi, 1965).

Elde edilen ekstraktların her birinden 5 tekrar (paralel) olacak şekilde karışımlar hazırlandı. Oda sıcaklığında, karanlık bir ortamda 2 saat süreyle inkübe edildi. İnkübasyon sonrasında karışımlar spektrofotometre cihazında köre karşılık olarak okutuldu. Elde edilen değerler gallik asidin referans katsayısı baz alınarak hazırlanan formüle göre hesaplandı. Numunelerin toplam fenolik maddeleri ifade edilirken mg gallik asit eşdeğer (GAE/ 100 g arı ekmeği) şeklinde gösterildi (Silici vd. 2010).

2.2.3. Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılan arı ekmeği örneklerinin antioksidan aktivitesi değeri spektrofotometrik fosfomolibden yöntemi kullanılarak elde edilmiştir (Pietro vd., 1999). Her bir numune için hazırlamış olduğumuz stok çözeltiden 1 ml alınıp üzerine 9 ml metanol ilave ederek konsantrasyon 100.000 ppm'e düşürüldü. Günlük olarak hazırladığımız reaktif solusyonlar ilave edilerek, 950C sıcaklıktaki su banyosunda bir buçuk saat bekletildi. İnkübasyon sonunda solüsyonlar musluk suyunda 5 dk. Bekletilerek soğutuldu ve spektrofotometre cihazında 695 nm dalga boyunda köre karşı okutuldu. Okunan değerler askorbik asidin regregasyon katsayısı ile hazırlanmış olan formüle göre hesaplandı. Arı ekmeği numunelerinin antioksidan kapasite değerleri mg askorbik asit değerinde (AAE/1 g arı ekmeği) olarak ifade edildi (Silici vd. 2010).



Şekil 7. Çalışma Sırasında Kullanılan Spektrofotometre Cihazı

3. BÖLÜM

BULGULAR

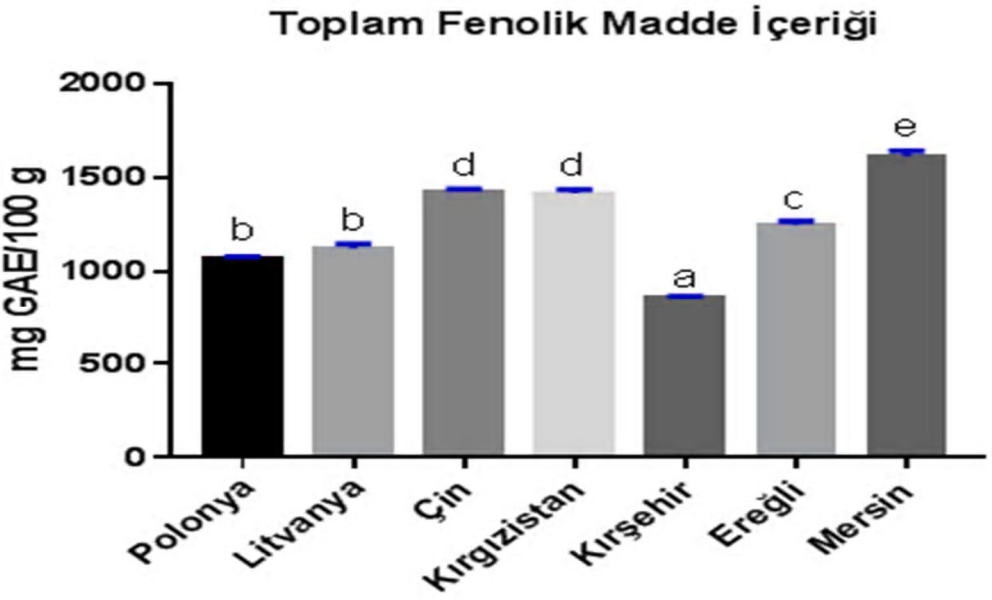
3.1. Toplam Fenolik Madde Tayini

Toplam fenolik madde tayini belirlenirken folin-Ciocalteu reaktifi kullanılmış ve standart bileşik olarak gallik asit kullanılmıştır. Gallik asit kullanılarak bir grafik oluşturulmuştur. Bu grafik üzerinden bir standart eğri elde edilmiştir. Bulduğumuz sonuçlar bu standart eğri kullanılarak hesaplanmıştır. Bulunan değerler (mg/100 g ekstre) olarak belirlenmiştir (Singleton & Rossi, 1965). 100 g arı ekmeği numunelerinden hesaplanan toplam fenolik madde miktarı tablo 5'te belirtilmiştir. Bu sonuçlara göre toplam fenolik madde miktarı 853.50-1614.84 mg GAE/100 g arı ekmeği arasında değiştiği görülmüştür. Fenolik madde miktarı en yüksek olan arı ekmeği örneği Mersin arı ekmeği 1614.84 mg GAE/100 g arı ekmeği iken, en düşük olan arı ekmeği örneği Kırşehir arı ekmeği 853.50 mg GAE/100 g arı ekmeği olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda arı ekmeklerinin Folin-Ciocalteu yöntemi ile saptanan toplam fenolik madde miktarları en yüksekten en düşüğe doğru sırasıyla;

Mersin > Çin > Kırgızistan > Ereğli> Litvanya > Polonya > Kırşehir

arı ekmekleri şeklindedir. Arı ekmeği numunelerinin toplam fenolik madde içerikleri arasında istatiksel hesaplamalarda farklar olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). İstatistiksel olarak farklı olan gruplar a, b, c, d, ve e harfleri ile gösterilmiştir.



Şekil 8. Çalışmada Kullanılan Arı Ekmeği Örneklerinin Fenolik Madde İçeriğinin Karşılaştırıldığı Grafik

Tablo 2. Arı Ekmeği Örneklerinin Toplam Fenolik Madde İçerikleri (Ortalama ± Standart Hata)

No	**Arı ekmeği çeşitleri**	**N**	**Toplam Fenolik Madde (mg GAE/100 g arı ekmeği)**
1	Polonya	1	1062.24± 33.52b
2	Litvanya	1	1105.37 ± 64.04b
3	Çin	1	1425.80 ± 30.54d
4	Kırgızistan	1	1415.61 ± 46.35d
5	Kırşehir	1	853.50 ± 25.81a
6	Ereğli	1	1247.09 ± 46.76c
7	Mersin	1	1614.84 ± 60.58e

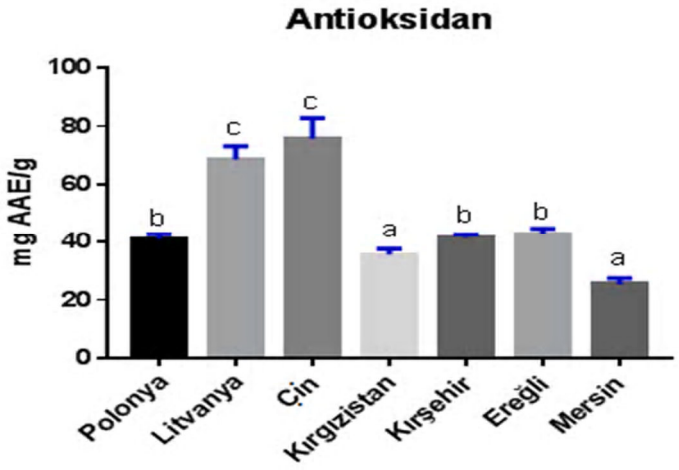
*Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak farklı grupları temsil etmektedir ($p<0.05$).

3.2. Antioksidan aktivite tayini

Tablo 3. Arı Ekmeği Örneklerinin Antioksidan Aktiviteleri (Ortalama ± Standart Hata)

No	**Arı ekmeği çeşitleri**	**N**	**Antioksidan Aktivite (mg AAE/g arı ekmeği)**
1	Polonya	1	41.04b
2	Litvanya	1	68.54c
3	Çin	1	75.71c
4	Kırgızistan	1	35.62a
5	Kırşehir	1	41.59b
6	Ereğli	1	42.77b
7	Mersin	1	25.38a

*Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak farklı grupları temsil etmektedir ($p<0.05$).



Şekil 9. Arı Ekmeği Örneklerinin Antioksidan Aktivitelerini Gösteren Grafik

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

Her geçen gün artmakta olan geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamaları bu uygulamaları kullanan insanların kendi kültürleriyle uyumlu, tedavide kullanılan ürünlerinin ve genel olarak tedavi maliyetinin daha düşük olması, tedaviye ulaşmanın kolaylığı, sürekli tekrarlayan hastalıklarda, ruhsal rahatsızlıklarda ve yaşlılığa bağlı olarak ortaya çıkan hastalıklara umut olarak görülmesi sayılabilmektedir (Biçer ve Yalçın 2019).

Gıda takviyesi amaçlı kullanılan bu ürünlerin içerdiği maddelerin başka maddeler ile etkileşerek olumsuz sonuçlara yol açma ihtimali göz önünde bulundurularak bu yönde yapılan çalışmaların sayısı artırılarak insanların daha bilinçli bir şekilde geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarından yararlanması sağlanmalıdır (İzzo ve Ernst 2007).

Yapılan bir çalışmada Romanya ve Hindistan ülkelerinden, farklı zamanlarda temin edilen arı ekmeği örnekleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma işlemi HPLC yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda 2016 yılı Temmuz ayında toplanan Romanya örneğinin toplam fenolik madde içeriği 6.30±0.11 mg GAE/g olarak belirlenmiştir. Aynı yıl içinde Haziran ayında toplanan örneklerde fenolik madde miktarı 7.57±0.16 mg GAE/g ‘a yükselmiştir. Romanya arı ekmeğinin 2016 Nisan ayında toplanan örneğinde fenolik madde miktarı 12.83±0.08 mg GAE/g olarak belirlenmiştir. Romanya arı ekmeği için farklı aylarda toplanmasının fenolik madde içeriğinin çok fazla değiştirdiğini söylemek mümkündür. Hindistan’dan sadece 2016 Haziran ayında örnekler toplanmış ve iki ayrı örneğin fenolik değerleri birbirine yakın olarak tespit edilmiştir. (6.41±0.12 ve 5.67±0.09 mg GAE/g) Hindistan’dan haziran ayında temin edilen arı ekmeği örnekleri ile Romanya’dan temmuz ayında temin edilen örneklerin fenolik madde içerikleri birbirine yakın birbirine yakın oranlarda fenolik

madde içerdiği, mevsim değişiminde fenolik madde miktarında önemli değişiklikler olduğu tespit edilmiştir (Urcan et al. 2018).

Arı ekmeği içeriğine bakıldığında antioksidan kaynağının fenolik asitler ve flavonoidlerin düzeyi ile ilişkili olduğu görülmektedir (Almacaz-Abarca vd. 2007; Truchado et al. 2009).

Paria Tabatabaei isimli bir öğrenci On Dokuz Mayıs Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi yüksek lisans tez çalışmasında ülkemizin farklı bölgelerinden temin edilen polen örneklerinin fenolik madde içeriklerini belirlemiş ve ortalama olarak 24.60±2.52 mg/g olduğu sonucuna varmıştır. Kuzeydoğu Brezilya'dan elde edilen polen örneklerinde fenolik madde toplamı 41.5 ile 213.2 mg/g arasında değişiklik göstermiştir (Freire et al. 2012). Kuzey Amerika'dan elde edilen polenlerin fenolik madde düzeyleri 15.91-34.85 mg/g olarak belirlenmiştir (LeBlanc et al. 2009). Polonya'nın Kraków bölgesinden toplanan ve farklı bitkisel orijine sahip polenlerin fenolik madde içeriklerinin 1293-8243 mg/100g aralığında değiştiği belirlenmiştir (Leja et al. 2007).

Ordu Üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü, Gıda mühendisliği anabilimdalı öğrencilerinden Gülşah Aydın yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında polen örnekleri taze olarak toplanmış ve farklı yöntemler kullanılarak kurutma işlemi yapılmıştır. Bu işlemler liyofilizatörde, tepsili kurutucuda ve vakumlu kurutucuda gerçekleştirilmiştir. Elde ettiği sonuçlar: Taze polen protein miktarı 15.52 ± 0.39 tepsili kurutucu da işlem gören örneği protein miktarı 15.06 ± 2.95 vakum etüvde işlem gören örneğin protein miktarı 16.51 ± 1.63 liyofilizatörde işlem gören örneğin protein miktarı 16.16 ± 0.18 olarak tespit edilmiştir.

Taze örneğe göre kurutulan örnekler kıyaslandığında vakumlu etüvde kurutulan örneğin protein değeri bir miktar yüksek olarak okunurken, tepsili kurutucu da kurutulan örneğin bir miktar daha düşük bir değere sahip olduğunu görmekteyiz. Taze polen yağ miktarı 4.134 ± 0.022 tepsili kurutucuda işlem gören örneğin yağ miktarı 4.502 ± 0.523 vakum etüvde işlem gören örneğin yağ miktarı 4.028 ± 0.019 Liyofilizatörde işlem gören örneğin yağ miktarı 4.482 ± 0.223 olarak tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında taze polene kıyasla tepsili kurutucuda ve liyofilizatörde işlem gören örneklerin yağ düzeyleri bir miktar yüksek okunurken, vakumlu etüvde kurutulan örneğin yağ düzeyi

bir miktar düşüş göstermiştir. Genel değerlendirme yaptığımızda protein ve yağ düzeylerinin bir birine yakın olduğu gözlenmiştir. (Aydın 2016)

Balla karıştırılmış olan arı ekmeği örneğinde toplam fenolik madde içeriği 4.2 ± 0.4 mg GAE/g DPPH yöntemi ile elde edilen antioksidan aktivite değeri 1.50± 0.18 mg TE/g ABTS yöntemi ile elde edilen antioksidan aktivite değeri 5.95 ±0.96 mg TE/g ORAC yöntemi ile elde edilen antioksidan aktivite değeri 203.46 ± 1.00 mg TE/g olarak belirlenmiştir (Čeksterytė et al.2016).

Venezuela'da yapılan bir çalışma sonucunda polifenol yoğunluğunun 396.7-1286.7 GAE/100 g aralığında değiştiği belirtilmiştir (Pérez-Pérez et al. 2012). Portekiz'de bulunan beş farklı doğal parkta yetişen bitkilerden temin edilen polenlerin fenolik bileşen içeriğinin 10.5 ile 16.8 mg GAE/g aralığında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Morais et al. ,2011). İspanya'da yürütülen bir araştırmada farklı coğrafik bölgelerden temin edilen polen örneklerinin fenolik madde içeriği 18.55mg/g ile 32.15mg/g aralığında değiştiği belirtilmiştir. (Pascoal et al. ,2014). Cezayir'de yapılan çalışmada toplam fenolik asitin 30.46±8.22 mg GAE/g değerinde olduğu belirtilmiştir (Rebiai et al. 2012). Romanya'da yapılmış olan polen örneklerinin fenolik madde miktarlarının tespit edildiği bir çalışmada ise toplam fenolik madde düzeyini 4.4±0.1-16.4±0.3 mg GAE/g olarak rapor etmişlerdir. Litvanya ülkesinde yapılan çalışmada ise polen örneklerindeki fenolik madde oranının 24.4-38.9 mg GAE/g arasında değiştiğini belirtmişlerdir (Kaskoniene et al. 2015).

Yapılan bir araştırmada incelenen polen örneklerinin fenolik madde düzeyi 247.620±5.250 ile 255.20±12.330 mg GAE/100g aralığında değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir (Aygul vd. ,2016). Kardeniz Teknik Üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü kimya anabilimdalı doktora öğrencisi Esra Ulusoy tarafından hazırlanan (2010) doktora tez çalışmasında, Anzer polenlerinin toplam antioksidan kapasitesini 0.65 ile 5.98 mg/ml değerleri arasında olduğunu ve fenolik madde toplamının 44.07 ile 124.10 mg/g (mg fenolik madde / g polen) aralığında değişkenlik gösterdiğini bildirilmiştir.

Polen ve perga'nın toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi ile ilgili alışmalar değerlendirildiğinde, sonuçlarda farklılık olduğu dikkat çekmektedir. Nitekim bu çalışmada farklı ülkelerden elde edilen perga örneklerinin toplam fenolik madde ve

antioksidan aktivite değerlerinin birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi polene kaynaklık eden bitkilerin farklı olmasından ileri gelebilir. Bazı araştırmacılar bu farklılığa sebep olarak iklimsel koşullar, işleme yöntemleri, depolama ve özütleme işlemlerindeki farklılıkları öngörmüşlerdir (Kroyer ve Hegedus., 2001; Sarmanto-Silva et al., 2006; LeBlanc et al. ,2009; Freire et al. 2012). Bununla birlikte farklı coğrafik bölgelerin florası da birbirinden farklılık gösterdiğinden bu etki örneklerin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesinin farklı olmasına yansımaktadır.

KAYNAKÇA

Abubakar, M. B., Abdullah, W. Z., Sulaiman, S. A., and Suen, A. B. (2012). A review of molecular mechanisms of the anti-leukemic effects of phenolic compounds in honey**. Int. J. Mol. Sci. 13**, 15054–15073.

Ajibola, A., Chamunorwa, J.P., Erlwanger, K.H., 2012. Nutraceutical values of natural honey and its contribution to human health and wealth. **Nutrition and Metabolism 9**(61): 1-13

Akkuş, İ. (1995). Serbest radikaller ve fizyolojik etkileri. Konya: Mimoza Yayınları.

Aksoy, Z., Dığrak, M., 2006. Bingöl yöresinde toplanan bal ve propolisin antimikrobiyal etkisi üzerinde in vitro araştırmalar. **Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 18**(4): 471-478.

Alreshoodi, F. M., and Sultanbawa, Y. (2015). Antimicrobial activity of royal jelly. Antiinfect. **Agents 13**, 50–59.

Almeida-Muradiana L.B, Lucila C. 2005, Pamplonaa,S!ılvia Coimbraa,Ortrud Monika Barth Chemical composition and botanical evaluation ofdried bee pollen pellets Journal of Food Composıtıon and Analysıs 105–111

Altınışık M. Serbest oksijen radikalleri ve antioksidanlar. **www.mustafaaltınışık.org.uk**, 2016 (Erişim Tarihi 16.04.2019)

Avcı, M., 1993, Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve "Anadolu Diyagonali"ne Coğrafi Bir Yaklaşım. T**ürk Coğrafya Dergisi, 22,** 225-248.

Aygul M, Yaylaci Karahalil F, Supuran CS. Investigation of the inhibitory properties of some phenolic standards and bee products against human carbonicanhydrase I and II. J. Enzyme Inhib Med Chem. 2016; 1-6

Biçer İ., Yalçın P. Y., 2019, Geleneksel ve tamamlayıcı tıp: türkiye ve seçilen ülkelerinin incelenmesi **Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi**; **22**(1): 245-257

Basim, E., Basim, H., & Özcan, M. (2006). Antibacterial activities of turkish polen and propolis ekstract against plant bacteria pathogens. **Journal of FoodEngineering,** 992-996.

Bankova, V., Popova, M., and Trusheva, B. (2014). Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: a review. **Chem. Cent. J. 8**:28.

Blaise W.LeBlanc[a]Owen K.Davis[b]StephenBoue[c]AnthonyDeLucca[c]ThomasDeeby[a] Antioxidant activity of Sonoran Desert bee pollen Food Chemistry 15 August 2009, Pages 1299-1305

Bogdanov, S., 2012. Bee venom: Composition, health, medicine: A review. **Peptides 44**: 18-22.

Bogdanov, S. (2006). Contaminants of bee products. Apidologie 37, 1–18.

Boots, A. W., Haenen, G. R., & Bast, A. (2008). Health effects of quercetin: from antioxidant to nutraceutical. **European journal of pharmacology, 585**(2), 325-337.

Buratti, S., Benetti, S., & Cosio, M. (2007). Evaluation of the antioxidant power of honey, propolis and royal jelly by amperometric flow injection analysis. **ScienceDirect, 12,** 1387-1392.

Byron N. Van Nest Darrell Moore Energetically optimal foraging strategy is emergent property of time-keeping behavior in honey bees **Behavioral Ecology**, Volume 23, Issue 3, May-June 2012, Pages 649–658,

Campos, M., Markham, K., & Cunha, A. (1997). Bee pollen: composition. A. Mizrahi içinde, Bee product (s. 93-100). London UK: Plenium Publishing Company.

Violeta Čeksterytė (2016) 1, Bogumila Kurtinaitienė 2, Petras Rimantas Venskutonis 3, Audrius Pukalskas 3, Rita Kazernavičiūtė 3 and Jonas Balžeka Evaluation of Antioxidant Activity and Flavonoid Composition in Differently Preserved Bee Products Food Analysis, **Food Quality and Nutrition** (2): 133–142

Chevtchik, V. (1950). Mikrobiologie pyloveho kvaseni. Faculty of Science, University of Masaryk, **Czech Republic 323** , 103-130.

Choudhari, M.K., Haghniaz, R., Rajwade, J.M., Paknikar K.M., 2013. Anticancer activity of Indian stingless bee propolis: an in vitro study. EvidenceBased Complementary and Alternative Medicine.

Davis, P.H., 1971, Distribution Patterns in Anatolia with Particular Reference to Endemisim, Plant Life South-West Asia, B**otanical Society of Edinburg, 15**-28, Edinburgh.

Denisow, B., and Denisow-Pietrzyk, M. (2016). Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review. J. Sci. **Food Agric. 96,** 4303–4309.

Detienne, G., De Haes, W., Ernst, U. R., Schoofs, L., and Temmerman, L. (2014). Royalactin extends lifespan of Caenorhabditis elegansthrough epidermal growth factor signaling. **Exp. Gerontol. 60**, 129–135.

Diplock, A. (1998). Healty lifestyles nutrition and physical activty. ILSI Europe concise monograph series , 59.

Edgar, J. A., Roeder, E., and Molyneux, R. J. (2002). Honey from plants containing pyrrolizidine alkaloids: a potential threat to health. J. Agric. Food Chem. 50, 2719–2730.

Erejuwa, O.O., Sulaiman, S.A., Wahab, M.S.A., 2014. Effects of honey and its mechanisms of action on the development and progression of cancer. **Molecules 19**(2): 2497-2522

Erdoğan, Y., & Dodoloğlu, A. (2005). BAL ARISI (Apis mellifera L.) Kolonilerinin Yaşamında Polenin. **Uludağ Bee Journal , 7**9-84.

Erejuwa, O. O., Sulaiman, S. A., and Wahab, M. S. (2012). Honey–a novel antidiabetic agent. Int. J. **Biol. Sci. 8**, 913–934.

Ergorova, A. (1971). Preservative microflora in stored pollen. . Veterinariya 8 , 41-41.

Fang, E.-L., Zhou, H.-Z., Xu, H.-L., and Xing, M.-J. (1994). Antiulcer effects of 10-hydroxy-2-decenoic in rats. Chin. Pharmacol. **Bull. 10**, 139–142.

Fatrcova-Sramkova, K., Nozkova, J., Mariassyova, M., and Kacaniova, M. (2016). Biologically active antimicrobial and antioxidant substances in the Helianthus annuus L. bee pollen. J. Environ. Sci. **Health B 51**, 176–181.

Freire KR, Lins AC, Dórea MC, Santos FA, Camara CA, Silva TM. 2012, Palynological origin phenolic content and antioxidant properties of honeybee-collected pollen from bahia, Brazil. **Molecules. 17:** 1652-1664

FOOTE, H., & Foote, H. (1957). Possible use of microorganisms in synthetic bee. **American Bee Journal ,** 476-478.

Gayon, P. R., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (2006). The Chemistry of Wine - Stabilization and Treatments.

Gayon, R., Y, G., & A, M. (2000). Hand book of enology the chemistry of wine and stabilization and treatments. London: John Wiley and Sons Ltd.

Gheldof, N., Wang, X. H., and Engeseth, N. J. (2002). Identification and quantification of antioxidant components of honeys from various floral sources. J. Agric. **Food Chem. 50**, 5870–5877.

Gilliam, M. (1979). Microbiology of pollen and bee bread: the genus. **Apidologie 10**(3) , 269-274.

Gilliam, M. (1979). Microbiology of pollen and bee bread the yeats. Apidologie , 43-53.

Gilliam, M., Prest, D., & Lorenz, B. (1989). Microbiology of pollen and bee bread :taxonomy and enzymology of molds. Apidologie , 53-68.

Giyamfi, M. A., Yonamine, M., & Aniya, Y. (1999). Free-radical scavenging action of medicinal herbs from Ghana: Thonningia sanguinea on experimentally-induced liver injuries. General Pharmacology: T**he Vascular System, 32**, 661-667.

Guo, H., Kouzuma, Y., and Yonekura, M. (2009). Structures and properties of antioxidative peptides derived from royal jelly protein. Food Chem. 113, 238–245.

Haydak, M. (1958). Pollen - pollen substitutes - bee bread. **American Bee Journal 98** , 145-146.

Heleno, S. A., Martins, A., Queiroz, M. J., & Ferreira, İ. J. (2015). Bioactivity of phenolic acids: Metabolitesversusparentcompounds: A review. **Food Chemistry ,** 501-513.

Isidorov, V., Bagan, R., Bakier, S., Swiecicka, I., 2015. Chemical composition and antimicrobial activity of Polish herbhoneys. **Food Chemistry 171**: 84-88

Isla, M.I., Moreno, M.I.N., Sampietro, A.R., Vattuone, M.A. 2001. Antioxidant activity of Argentine propolis extracts. **Journal of Ethnopharmacology, 76**: 165–170.

Islam, M. N., Khalil, M. I., Islam, M. A., and Gan, S. H. (2014). Toxic compounds in honey. **J. Appl. Toxicol. 34**, 733–742.

Izzo, A. A., & Ernst, E. E. (2001). Interactions Between Herbal Medicines and Prescribed Drugs. **Drugs , 2163**-2175.

Izzo AA, Ernst E. Interactions between herbal medicines and prescribed drugs an updated systematic review. Drugs. 2009; 69(13): 1777-1798.

Jaganathan, S. K., and Mandal, M. (2009). Antiproliferative effects of honey and of its polyphenols: a review. J. Biomed. **Biotechnol.**2009:830616.

Jo, M., Park, M.H., Kollipara, P.S., An, B.J., Song, H.S., Han, S.B., Kim, J.H., Song, M.J., Hong, J.T., 2012. Anti-cancer effect of bee venom toxin and melittin in ovarian cancer cells through induction of death receptors and inhibition of JAK2/STAT3 pathway. **Toxicology and Applied Pharmacology 258**(1): 72-81.

Kahraman, A., Serteser, M., & Köken, T. (2001). Flavonoidler. **Kocatepe Tıp Dergisi** , 1-8.

Karadal, F., Yıldırım, Y., 2012. Balın kalite nitelikleri, beslenme ve sağlık açısından önemi. **Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 9**(3): 197-209.

Kashima, Y., Kanematsu, S., Asai, S., Kusada, M., Watanabe, S., Kawashima, T., et al. (2014). Identification of a novel hypocholesterolemic protein, major royal jelly protein 1, derived from royal jelly. PLoS ONE 9:e105073.

Khoshpey, B., Djazayeri, S., Amiri, F., Malek, M., Hosseini, A. F., Hosseini, S., et al. (2016). Effect of royal jelly intake on serum glucose, Apolipoprotein A-I (ApoA-I), Apolipoprotein B (ApoB) and ApoB/ApoA-I ratios in patients with type 2 Diabetes: a randomized, double-blind clinical trial study. **Can. J. Diabetes 40,** 324–328.

Koca, I., and Koca, A. F. (2007). Poisoning by mad honey: a brief review. **Food Chem. Toxicol. 45**, 1315–1318.

Li, X., Huang, C., and Xue, Y. (2013). Contribution of lipids in honeybee (Apis mellifera) royal jelly to health. **J. Med. Food 16**, 96–102.

Food and Chemical Toxicology journal homepage: **www.elsevier.com/locate/foodchemtox** Effects of sodium fluoride exposure on some biochemical parameters in mice: Evaluation of the ameliorative effect of royal jelly applications on these parameters

Khalil, M.I., Moniruzzaman, M., Boukraâ, L., Benhanifia, M., Islam, M.A., Islam, M.N,, Sulaiman, S.A., Gan, S.H., 2012. Physicochemical and antioxidant properties of Algerian honey. **Molecules 17**(9): 11199-11215.

Koca, N., & Karadeniz, F. (tarih yok). Serbest oksijen oluşum mekanizmaları ve vücuttaki antioksidan savunma sistemleri. **Gıda Mühendisliği Dergisi 2** .22-34

Konar Vahit, Özdemir Fethi Ahmet, Karataş Fikret Ticari Arı Polenlerinde B Vitamini Miktarlarının Araştırılması Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi Fırat Univ. **Journal of Science 22** (1), 61-64, 2010

Krell, R. (1996). Value-added Products from Beekeeping. Rome: FAO Agricultural Services Bulletin.

Kroyer, G., & Hegedus, N. (2001). Evaluation of bioactive properties of pollen extracts as functional dietary food supplement. Innovative Food Science & **Emerging Technologies, 16**, 171-174.

Leandro Moreira, Luís G. Dias, José Alberto Pereira, 2008, Leticia Estevinho Antioxidant properties, total phenols and pollen analysisof propolis samples from Portugal **Food and Chemical Toxicology 46,** 3482–3485

LeBlanc BW, Davis OK, Boue S, DeLucca A, Deeby T. Antioxidant activity of sonoran desert bee pollen. **Food Chemistry. 2009**; 115: 1299-1305.

Leja M, Mareczek A, Wyzgolik G, Klepacz-Baniak J, Czekon´ska K, Antioxidative properties of bee pollen in selected plant species. **FoodChemistry. 2007; 100**: 237–240.

Linskens, H. F., and Jorde, W. (1997). Pollen as food and medicine: a review. **Econ. Bot. 51**, 78–86.

Liochev, S. I. (2013). Reactive oxygen species and the free radical theory of aging. Free Radical Biology and Medicine , 1-4.

Lushchak, V. I. (2014). Free radicals, reactive oxygen species, oxidative stress and itsclassification. Chemico-Biological Interactions , 164-175.

Maguire, L., O'Sullivian, S., Galvin, K., O'Concor, T., & O'Brien, N. (2009). Fatty acid profile, tocopherol, squalene and. International Journal of Food Sciences and **Nutrition 12,** 171-178.

Majtan, J., Kumar, P., Majtan, T., Walls, A. F., and Klaudiny, J. (2010). Effect of honey and its major royal jelly protein 1 on cytokine and MMP-9 mRNA transcripts in human keratinocytes. **Exp. Dermatol. 19**, e73–e79.

Melliou, E., and Chinou, I. (2005). Chemistry and bioactivity of royal jelly from Greece. J. Agric. **Food Chem. 53**, 8987–8992.

Molan, P. C. (2006). The evidence supporting the use of honey as a wound dressing. Int. J. Low Extrem. **Wounds 5**, 40–54.

Morais, M., Moreira, L., Feas, X., & Estavinho, L. (2011). Honey bee collected pollen from five portuguese natural parks: palynological origin phenolic content

ntioxidant properties and antimikrobial activity. Food and Chemical Toxicology , 1096-1101.

Moutsatsou, P., Papoutsi, Z., Kassi, E., Heldring, N., Zhao, C., Tsiapara, A., et al. (2010). Fatty acids derived from royal jelly are modulators of estrogen receptor functions. **PLoS ONE 5**:e15594. d

Onbaşlı, D., & Çelik, G. Y. (2019). Apiterapi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. **Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 23**, 49-56.

Oršolić, N., 2012. Bee venom in cancer therapy. C**ancer and Metastasis Reviews 31**(1-2): 173-194.

Özcan, M., Ceylan, A., Ünver, A., & Yetişir, R. (2003). Antifungal effect of pollen and propolis extracts collected from different regions of Turkey. **Uludağ bee journal ,** 27-34.

Öztürk O. Arı Ürünlerinin Sağlık Üzerine Etkileri. www.ariplatformu.org, 2010.

Pain, J., & Maugenet, J. (1966). Recherches biochimiques et physiologiques sur le pollen emmagasiné par les abeilles. Annales de l'Abeille 9 , 209-236.

Park, M.H., Choi, M.S., Kwak, D.H., Oh, K.W., Yoon, D.Y., Han, S.B., Song, H.S., Song, M.J., Hong, J.T., 2011. Anti-cancer effect of bee venom in prostate cancer cells through activation of caspase pathway via inactivation of NF-κB. **The Prostate 71**(8): 801-812.

Petretto, G. L., Cossu, M., and Alamanni, M. C. (2015). Phenolic content, antioxidant and physico-chemical properties of Sardinian monofloral honeys. Int. J. Food Sci. **Technol. 50,** 482–491.

Pietro, P., Pineda, M., & Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. **Analytical biochemistry, 269,** 337-341.

Ranzato, E., Martinotti, S., and Burlando, B. (2012). Epithelial mesenchymal transition traits in honey-driven keratinocyte wound healing: comparison among different honeys. **Wound Repair Regen. 20**, 778–785.

Ramadan, M.F., Al-Ghamdi, A., 2012. Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: A review. **Journal of Functional Foods 4**(1): 39-52.

Sanitili, F., D'Adres, D., & Davi, G. (2015). Oxidative stress in chronic vascular disease: From predictionto prevention. **Vascular Pharmacology ,** 23-37.

Schmidt, J.O., 1997. Chemical composition and application: Bee Products: Properties, Applications, and Apitherapy, Edited by Mizrahi, A., Lensky, Y., Springer Science & Business Media 15-27 p.

Siavash, M., Shokri, S., Haghighi, S., Shahtalebi, M. A., and Farajzadehgan, Z. (2015). The efficacy of topical royal jelly on healing of diabetic foot ulcers: a double-blind placebo-controlled clinical trial. Int. **Wound J. 12**, 137–142.

Silici, S., Atayoglu, A. T. (2015). Mad honey intoxication: a systematic review on the 1199 cases. Food Chem. **Toxicol. 86**, 282–290.

Silici, S., Sagdic, O., & Ekici, L. (2010). Total phenolic content, antiradical, antioxidant and antimicrobial activities of Rhododendron honeys. **Food Chemistry, 121** , 238-243.

Singleton, V., & Rossi, J. (1965). Colimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungistic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture , 144-158.

Suzuki, K. M., Isohama, Y., Maruyama, H., Yamada, Y., Narita, Y., Ohta, S., et al. (2008). Estrogenic activities of Fatty acids and a sterol isolated from royal jelly. Evid. Based Complement. **Alternat. Med. 5**, 295–302.

Tabatabaei Paria Türkiye'nin Farklı Coğrafi Bölgelerinden Toplanan Arı Poleninin Fenolik Bileşikleri ve Antioksidan Kapasitelerinin Araştırılması Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veterinerlik Biyokimyası Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 46. s

Takeshi, N., Toshio, N., Takoa, M., & Reiji, I. (2004). Preparation and functional properties of extracts frombee bread. Nahrung/Food 48 no:3 , 226 – 229.

Teles, F., da Silva, T.M., da Cruz-Júnior, F.P., Honorato, V.H., de Oliveira-Costa, H., Barbosa, A.P.F., de Oliveira, S.G., Porfírio, Z., Libório, A.B., Borges, R.L., 2015. Brazilian red propolis attenuates hypertension and renal damage in 5/6 renal ablation model. **PloS One 10**(1), 10.1371

Trumbeckaite S, Dauksiene J, Bernatoniene J, Janulis V. Knowledge attitudes and usage of apitherapy for disease prevention and treatment among undergraduate pharmacy students in lithuania hindawi publishing corporation evidence. Based Complementary and Alternative Medicine Volume. 2015; 1-9.

Tunca, R.İ., Taşkın, A., Karadavut, U., 2015. Determination of bee products consumption habits and awareness level in some provinces in Turkey. **Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology 3**(7): 556-561.

Urcan Adriana Cristina 1 , Adriana Dalila Criste 2, Daniel Severus Dezmirean 1, Rodica Margaoan 3 , André Caeiro 4 and Maria Graça Campos Similarity of Data from Bee Bread with the Same TaxaCollected in India and Romania 2018 2491

Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M. T., Mazur, M., & Telser, J. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. **ScienceDirect,** 44-84.

Vandamme, L., Heyneman, A., Hoeksema, H., Verbelen, J., and Monstrey, S. (2013). Honey in modern wound care: a systematic review. **Burns 39**, 1514–1525.

Vásquez, A., & Olofsson, T. C. (2009). The lactic acid bacteria involved in the production. **Journal of Apicultural Research ,** 189-195.

Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernandez-Lopez, J., and Perez-Alvarez, J. A. (2008). Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. **J. Food Sci. 73**, R117–R124.

Vynograd, N., Vynograd, I., and Sosnowski, Z. (2000). A comparative multi-centre study of the efficacy of propolis, acyclovir and placebo in the treatment of genital herpes (HSV). Phytomedicine 7, 1–6.

WHO, W. H. (2003). General Guidelines for Methodologies on. Geneva: World Health Organization.

Wotton-Beard, P. C., & Ryan, L. (2011). Improving public health?: The role of antioxidant-rich fruit and vegetable beverages. **Food Research International,** 3135-3148.

Yakusheva, E. (2010). "Pollen and bee bread: physico-chemical properties. Biological and pharmacological effects. Use in medical practice," in Theoretical and Practical Basics of Apitherapy, eds D. Rakita, N. Krivtsov, and D. G. Uzbekova (Ryazan: Roszdrav), 84–97.

Yaltırık, F., Efe, A., 1996, Otsu Bitkiler Sistematiği Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No:10, 516, İstanbul.

Yıldız, L., Başkan, K. S., Tütem, E., & Apak, R. (2008). Combined HPLC-CUPRAC (cupric ion reducing antioxidant capacity) assay of parsley, celery leaves, and nettle. **Talanta ,** 304-313.

Yücel, B., Topal, E., Akçicek, E., & Köseoğlu, M. (2014). Propolisin İnsan Sağlığına Etkileri . Anadolu, **J. of AARI , 4**1-49.

Zanini, S., Marzotto, M., Giovinazzo, F., Bassi, C., Bellavite, P., 2014. Effects of dietary components on cancer of the digestive system. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition 55**(13): 1870-1885

Zuluaga, C. M., Serrato, J. C., & Quicazana, M. C. (2015). Chemical, Nutritional and Bioactive Characterization of. **Chemıcal Engıneerıng Transactıons** , 175-180.

Zong, Q.S., Wu, J.Y., 2014. A new approach to the synthesis of royal jelly acid. **Chemistry of Natural Compounds 50**(3): 399-401.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Tuğba Esra UYANIK
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 01.01.1984 - İstanbul
Medeni Durum: Evli
e-mail: tugbaesrauyanik@gmail.com
Yazışma Adresi: Aşağı Everek Mh.
Mezbahane Sk.
No:4
Develi/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Tarımsal Biyoteknoloji	2016-halen devam ediyor
Lisans	On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Biyoloji	2009
Lise	Develi Lisesi , Kayseri	2001

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2009-2013	Roche Diagnostic System	Biyolog
2014-2015	Synevo Lab. Sistemleri	Biyolog

YABANCI DİL

İngilizce