



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK BİYOKİMYASI ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'NİN FARKLI COĞRAFİ BÖLGELERİNDEN
TOPLANAN ARI POLENİNİN PROTEİN DÜZEYLERİ VE
AMİNO ASİT KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aysel TÜRE

**Samsun
Haziran- 2019**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK BİYOKİMYASI ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'NİN FARKLI COĞRAFİ BÖLGELERİNDEN
TOPLANAN ARI POLENİNİN PROTEİN DÜZEYLERİ VE
AMİNO ASİT KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aysel TÜRE

**Danışman
Prof. Dr. Cevat NİSBET**

**Samsun
Haziran– 2019**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aysel TÜRE tarafından Prof. Dr. Cevat NİSBET danışmanlığında hazırlanan “Türkiye'nin Farklı Coğrafi Bölgelerinden Toplanan Arı Poleninin Protein Düzeyleri ve Amino asit Kompozisyonunun Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından / / 2019 tarihinde yapılan sınav ile Veterinerlik Biyokimyası Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :

Üye :

Üye:

ONAY:

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.... / /

Prof. Dr. Ahmet Uzun

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim sürecimde bilgi, deneyimlerini paylaşan ve aktaran, her zaman güler yüzle karşılayıp desteğini esirgemeyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Üyesi sayın hocam Prof. Dr. Cevat NİSBET'e,

Biyokimya eğitimim boyunca bana emeği geçen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her konuda destek ve yardımlarını esirgemeyen, değerli hocalarım Prof. Dr. Ali ERTEKİN, Prof. Dr. Gül Fatma YARIM, Prof. Dr. Sena ÇENESİZ, Prof. Dr. Gülay ÇİFTÇİ'ye,

Bu tez sırasında imkânlarıyla bana polen temininde desteklerini esirgemeyen Samsun Arıcılar Birliği çalışanlarına ve Vet. Hekim Paria TABATABAEİ, Kitam çalışanlarından Dr. Rukiye AYDIN'a,

İstatistikî verilerin elde edilmesi için yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Hatice BOZOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Serhat ARSLAN'a,

Laboratuvar çalışmalarında ve tez yazım aşamasında beni hiç yalnız bırakmayan Araş. Gör. Emine ALTIN ve Araş. Gör. Ayris GÖKÇEOĞLU'na,

Hayatım boyunca desteklerini hiç esirgemeyen, uzakları yakın eden canım aileme, işyerinde beni idare eden çalışma arkadaşlarıma, zamanlarından çaldığım İlter'im ve Çınar'ım, en içten ve sonsuz teşekkür ederim.

Bu Çalışma PYO. VET.1904.16.018 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

ÖZET

TÜRKİYE’NİN FARKLI COĞRAFİ BÖLGELERİNDEN TOPLANAN ARI POLENİNİN PROTEİN DÜZEYLERİ VE AMİNO ASİT KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ

Amaç: Arı poleninin kimyasal bileşimi toplandığı bitki türüne, coğrafi kaynağına, mevsime, toprak tipine ve depolama yöntemine bağlı olarak değişmektedir. Bu çalışma Türkiye’nin farklı bölgelerinde üretilen arı poleninin amino asit profil tespiti ve protein düzeyinin belirlenmesi amacıyla yapıldı.

Materyal ve Metot: Araştırma Doğu-Güneydoğu Anadolu (12), İç Anadolu (12), Karadeniz (23), Marmara (14), Ege (17) ve Akdeniz (12) bölgelerinden olmak üzere toplam 90 adet örnek ile yapıldı. Arı poleni amino asit düzeyleri için LC/MS-MS cihazı ve protein düzeyinin belirlenmesinde ise Bradford yöntemi tercih edildi.

Bulgular: Analiz sonuçlarına göre arı poleninde mg/g bazında alanin (143,40±0,0), arginin (34,45±0,0), histidin (32,55±0,09), izolösin (20,94±1,24), lösin (23,75±1,27), lizin (31,15±0,43), metiyonin (39,10±1,32), fenilalanin (20,09±0,95), prolin (309,05±28,56) ve valin (15,79±0,88) amino asitleri tespit edildi. Analiz sonuçlarına göre arı polenindeki protein düzeyi mg/g bazında Karadeniz bölgesinde (127,27±0,31), Marmara bölgesinde (117,56±0,31), Akdeniz bölgesinde (115,66±0,31), İç Anadolu bölgesinde (115,09±0,31), Ege bölgesinde (110,06±0,31), Doğu-Güney Doğu Anadolu bölgesinde (124,9±0,31) olarak tespit edildi. Protein analizinde bölgeler arası (%5) olasılıkla farklılıklar saptandı. Protein ve amino asit düzeyleri (P<0,01) olasılıkla farklılıklar belirlendi.

Sonuç: Bu çalışma Türk arı poleninin amino asit niteliği ve protein düzeyi konusunda kaynak oluşturabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Amino asit; apiterapi; arı poleni; fonksiyonel gıda; protein

ABSTRACT

DETERMINATION OF PROTEIN LEVELS AND AMINO ACID COMPOSITION OF BEE POLLEN COLLECTED FROM DIFFERENT GEOGRAPHICAL REGIONS OF TURKEY

Aim: The chemical composition of bee pollen varies depending on the plant species, geographical source, season, soil type and storage method. In this study, determination of the amino acid profile of bee pollen produced in different parts of Turkey and performed to determine the protein level.

Material and Method: The research was carried out with a total of 90 specimens from East-Southeast Anatolia (12), Central Anatolia (12), Black Sea (23), Marmara (14), Aegean (17) and Mediterranean (12). LC / MS-MS for bee pollen amino acid levels and Bradford method for protein level were preferred.

Results: According to the analysis results, alanine ($143,40 \pm 0,0$) in bee pollen on mg / g basis, arginine ($34,45 \pm 0,0$), histidine ($32,55 \pm 0,09$), isoleucine ($20,94 \pm 1,24$), leucine ($23,75 \pm 1,27$), lysine ($31,15 \pm 0,43$), methionine ($39,10 \pm 1,32$), phenylalanine ($20,09 \pm 0,95$), proline ($309,05 \pm 28,56$) and valine ($15,79 \pm 0,88$) amino acids were detected. According to the analysis results, protein level of bee pollen in mg / g basis in Black Sea region ($127,27 \pm 0,31$), Marmara region ($117,56 \pm 0,31$), Mediterranean region ($115,66 \pm 0,31$), Central Anatolia ($115,09 \pm 0,31$), Aegean region ($110,06 \pm 0,31$) and East-South East Anatolia ($124,9 \pm 0,31$). The differences between the regions (5%) were found in the protein analysis. Protein and amino acid levels ($P < 0,01$) were determined.

Conclusion: This study is thought to be the source of amino acid quality and protein level of Turkish bee pollen.

Keywords: Amino acid; Apiterapy; Bee polen; Functional food; Protein

Aysel TÜRE, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University – Samsun, June-2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ala: Alanin

Arg: Arginin

Asp: Aspartik Asit

Cys: Sistein

Gln: Glutamin

Glu: Glutamik Asit

Gly: Glisin

His: Histidin

Ile: İzolösin

Leu: Lösin

Lys: Lisin

Met: Methiyonin

Phe: Fenilalanin

Pro: Prolin

Ser: Serin

Thr: Treonin

Trp: Triptofan

Tyr: Tirozin

Val: Valin

Sec: Selenosistein

Pyl: Pirolizin

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Gıda	3
2.2. Fonksiyonel Gıda	3
2.3. Beslenme Kavramı	4
2.4. Besin Öğeleri.....	4
2.5. Amino Asitler.....	7
2.6. Besin Değeri.....	9
2.7. Gıdalarda Kalite	9
2.8. Türkiye’deki Beslenme Durumu.....	12
2.9. Destekleyici ve Tamamlayıcı Tedaviler	13
2.10. Destekleyici Tedavide Apiterapi.....	14
2.11. Polen	15
2.12. Arı Polen Üretimi.....	16
2.13. Polenin Kimyasal Bileşeni	16
2.14. Türkiye’de Arıların Bal Üretimi İçin Ziyaret Ettikleri Bitki Türleri.	17
2.16. Polenin Destekleyici Tedavideki Yeri	18
2.17. Polenin Beslenmedeki Yeri.....	20
2.18. Polen ile İlgili Yapılan Bazı Araştırmalar.....	21
3. MATERYAL VE METOT	27
3.1. Materyal	27
3.2 Polen Ekstraktının Hazırlanması.....	27
3.3. Amino Asit Analizi	27
3.3.1. Kullanılan Cihazın Özellikleri.....	27
3.1.2. Kullanılan Kit	28
3.4. Protein Analizi	37
3.4.1. Bradford Yöntemi.....	37

3.4.2. Commassie Brillant Blue G-250 Çözeltilisinin Hazırlanması.....	37
3.4.3. Stok ve Standart Protein Çözeltilerinin Hazırlanışı.....	37
3.4.4. Standart Eğri.....	38
4. BULGULAR.....	39
4.1. Amino Asit Sonuçları.....	39
4.2. Protein Miktarı Sonuçları.....	42
5. TARTIŞMA.....	44
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	60



1. GİRİŞ

Son yıllarda dünya nüfusunun kontrolsüz artışı, dengesiz küreselleşme politikaları, iklim ve çevresel şartların olumsuz etkileri, yaşam tarzındaki farklılaşma, yeme alışkanlıklarında ve besin kültüründeki değişimler beslenme ile ilgili sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir. Bu olumsuz değişimler sonucu metabolik hastalıklar dünyada artış eğilimi göstermekte ve toplam ölümlerin % 60'ını oluşturmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) verilerine göre, yılda yaklaşık 17 milyon insan kardiyovasküler hastalıklarından, 8 milyon insan kanserden hayatını kaybediyor. Avrupa ülkelerinde 30 milyon diyabet hastası, 200 milyondan fazla insan obezite sınırında olduğu bilinmektedir. Türkiye'de ise her 2,5 dakikada bir insan, kalp damar hastalıklarından hayatını kaybediyor. Klinik araştırma raporları beslenme ve hastalık ilişkisi konusuna vurgu yapmakta ve kronik hastalıkların önlenmesinde beslenmenin önemli bir belirteç olduğunu bildirmektedir. Metabolik hastalıklarla mücadelede önleyici ve koruyucu yaklaşımların öncelik taşıması gereken bir gerçektir. Gelinen noktada sağlıklı beslenme ve kaliteli gıda temini için beslenme ve sağlık politikalarının gözden geçirilmesi ve yeni yöntemlerin araştırılması önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu doğrultuda genel sağlık durumunun korunması ve hastalıklar üzerine varsayılan olumlu etkileri nedeniyle doğal ürünlere giderek artan bir talep oluşmaktadır.

Bir doğal gıda maddesi olan arı ürünleri önemli biyolojik aktiviteye sahip olması nedeniyle son yıllarda araştırma konusu arasında önemli yer işgal etmektedir. Pek çok çalışma ve klinik deneyimlere dayalı yapılan araştırmalarda bu ürünlerin antioksidan, anti-kanserojenik, anti-inflamatuar, anti-bakteriyel gibi biyoaktif özellikler göstermesi sebebiyle hekimlikte tercih edilmektedir. Arı poleni özellikle içerdiği protein, karbohidrat, mineral, yağ, vitamin, fenolik bileşikler bakımından oldukça değerli bir gıda maddesidir. Arı poleni gıda maddesi olarak çağlarca kullanılmış ve sağlık alanında destekleyici tedavide son zamanlarda önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye'nin biyolojik çeşitliğinin yüksek olması nedeniyle üretilen arı ürünleri nitelik ve nicelik açısından dünya sıralamasında ilkler arasında yer almaktadır. Ülkemizde her sene tonlarca arı poleni toplanmaktadır. Fakat bu polenlerin kimyasal içeriği tam anlamıyla açıklığa kavuşmuş değildir. Çünkü arılar, farklı tür çiçeklerden polenleri topladığı için bu bitki bünyesinde bulunan değişik kimyasal maddeleri de polen

içeriğine aktarmaktadırlar. Dolayısıyla polenin kimyasal bileşimi, toplandığı bitki türlerine, coğrafi kaynağına, mevsime, toprak tipine ve depolama yöntemine bağlı olarak değişmektedir. Özellikle halk tarafından yaygın olarak kullanılan bu doğal ürünlerin sağlık üzerinde olumlu veya olumsuz tüm etkilerinin ortaya konulması gerekmektedir. Avrupa Birliği ve Türkiye’de güvenli gıdaya erişimi sağlamak için pek çok yasal düzenleme yapılmaktadır. Bu düzenlemelerde tüketicilerin sağlığının korunması ve güvenli gıda temininin sağlanması amaçlanmaktadır. Diğer taraftan ülkemizde son yıllarda arı ürünlerinin sağlığa faydalı olduğu konusunda hızlı bir şekilde farkındalık oluşmakta ve bu ürünlerin kimyasal ve tıbbi özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu bağlamda 27 Ekim 2014 tarihinde yürürlüğe giren Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği ile resmi olarak kabul edilmiş bir alan haline gelmiştir (Resmi Gazete, erişim tarihi:15.05.2019).

Bu doğrultuda sağlıklı arı ürünlerinin üretilmesi ve denetlenmesinde önemli boşluğu dolduracağı hedeflenen bu çalışmada, farklı bölgelerde yetişen bitkilerden elde edilen arı polenlerinin protein düzeyleri ve amino asit bileşenlerinin tespiti yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile Türk arı poleninin kendine has bileşim kimliğinin ortaya konması, bu ürünün kullanımında ve ticaretinde uluslararası yerinin belirlenmesine katkı sağladığı kanısındayız.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Gıda

Gıda; canlıların yaşamlarını devam ettirmeleri, sağlıklarını korumaları, dokuların yapım ve onarımı için gerekli olan micro ve makro besin öğelerini içeren, işlenmeden ya da işlendikten sonra tüketilen hayvansal veya bitkisel kökenli biyolojik sistemler diye tanımlanabilir. Canlılar tarafından, gelişmek yaşamı devam ettirmek, sağlığın korunmasının yanı sıra tat almak amacıyla gıda tüketilmektedir. Gıdaların tercihi ve kullanım şekilleri yaşam koşuluna göre değişmekle birlikte kültürel farklılığa ve iklim şartlarına göre çeşitlilik göstermektedir (Kıstak, 2012). Türkçe 'de gıda, yiyecek ve besin gibi kullanılan kelimeler birbirine eş anlamlı olarak kullanılmaktadır.

2.2. Fonksiyonel Gıda

Ağızdan aldığımız besinlerin temel görevi organizmanın metabolik ihtiyaçlarını karşılamak ve bu ihtiyaçların karşılanması sırasında sağlığımız üzerinde olumlu etkilerin oluşmasıdır (Hasler ve ark. , 2004). Fonksiyonel gıda adlandırması besinin sağlıkla ilişkisini vurgulamaktadır. Bu kavram üstüne yoğunlaşan çalışmalar sağlık üzerine olumlu etkileri, hastalıkların iyileşmesinde ve önlenmesindeki katkılarını göstermektedir (Coşkun, 2005; Goetzke ve ark.,2014). Fonksiyonel gıda kavramı ülkeler ve kültürler arasında farklılık gösterse de tamamı doğal besinlerden oluşan biyoaktif özellikteki maddelerin günlük yaşamda tükettiğimiz gıdalara eklenmesi ile ortaya çıkan gıdalar olarak tanımlanır (Pelvan,2009). Japonya 1935'de 'Yakult' adıyla fonksiyonel gıda ürününü ilk kez piyasaya sürmüş ve 1984 yılında da ilk tanıtım yapılmıştır (Martirosyan ve Singh, 2015). Gıdanın fonksiyonelliğini içerdiği biyo-aktif bileşenleri belirler. Fonksiyonel gıdalar hayatın sağlıklı sürdürülebilirliği için gerekli mineraller, vitaminler, yağ asitleri, diyet lifleri, antioksidanlar ve prebiyotikler gibi aktif özleri içermektedir (İpek, 2015). Avrupa Birliği Fonksiyonel Gıdalar Komisyonu görüşüne göre gıdanın fonksiyonel gıda olması için temel besin özelliklerinin dışında insan sağlığını iyileştirmede ve/veya hastalık mekanizmasını önlemede yardımcı olması beklenir. Yapılan araştırmalar ile fonksiyonel gıdaların besin içeriğine ek bileşimlerine bağlı olarak vücutta ek fizyolojik mekanizmalar sağlayarak son yüzyılın önemli sağlık problemleri arasında olan kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, kanser ve benzeri pek çok kronik hastalığın önlenmesinde ve yavaşlatılmasında rol oynayabileceği belirtilmektedir (Pelvan, 2009).

2.3. Beslenme Kavramı

Beslenme kavramının temel tanımı; hayvanların ve insanların büyümesi ve sağlıklı bir şekilde uzun süre yaşaması için gerekli besin öğelerini yeterli miktarda ekzojen maddelerden almasıdır. Sağlıklı beslenme kavramı ise tüm besin öğelerinden bireye özgü ihtiyaç duyulan miktarlarda tüketilmesi, çeşitli ve dengeli beslenmesi, tükettiği besinlerden zevk alırken ve ideal vücut ağırlığını koruması olarak tanımlanmaktadır (Baysal, 2018). Modern tıbbın babası olarak kabul edilen Hipokrat, 'beslenme ile tedavi edebileceğiniz durumlarda ilaç tavsiye etmeyiniz' sözüyle sağlık ve beslenmeyi ilişkilendirmiştir (Merdol, 2016).

2.4. Besin Öğeleri

Besin öğeleri, besinlerin içeriğinde bulunan ve vücutta çeşitli fonksiyonları olan makro ve mikro moleküllerdir. Besinler, yenilip içildikten sonra sindirilerek yapılarını oluşturan besin öğelerine ayrıştırılır ve bağırsak sisteminden emilerek hedef dokular için taşınır. Bio-moleküller olarak bilinen bu besin öğeleri kimyasal yapılarına göre protein, karbonhidrat, lipit, su, vitamin ve mineral olarak ayrılırlar (Sencer ve Orhan, 2005). Normal bir insan vücudunun %60' ı su; %15'i protein, %10-50 arasında değişen miktarda yağ, %5'ini de mineraller oluşturmaktadır (Çalışkan,2007; Trivison ve ark., 2008).

Protein hücrenin yaşamı için en elzem besin öğesidir. Yunancada protein kelimesi 'önde gelen' anlamındadır. Bir aminoasidin karboksil kısmı ile diğer amino asidin amino kısmının peptid bağıyla birleşmesiyle dipeptitler, az sayıda amino asidin birleşmesiyle oligopeptitler, çok sayıda birleşmesiyle polipeptitler ve proteinler oluşur. Çoğu zaman protein ve polipeptit kelimeleri birbiri yerine kullanılsa da moleküler ağırlığı 10000'in altında olanlar için polipeptit terimi kullanılır. Protein canlı hücrelerde en fazla bulunan makro moleküldür (Nelson ve Cox, 2013). Proteinler organizmanın tek azot gereksinimi duyan yapıları olup protein molekülünün yaklaşık %16'sı kadardır. Her aminoasidin kendine özgü metabolik yollara girmesi yirmi farklı katabolik yol ortaya çıkartmaktadır. Proteinler gerektiğinde kullanılmak için depo edilemez ve depolanmadığı için sürekli olarak besinlerle alınması gerekir (Onat,2006). Protein sindirimi, gıdanın gastrointestinal sistemindeki absorbe edilen azot miktarı ile ilgilidir. Asit ve pepsinin enzimatik etkisi ile protein midede peptitlere dönüşür. Peptitler ise pankreastan salgılanan proteazlar ve duodenumdan salgılanan peptidazlar sayesinde

tripeptidler, dipeptidler ve amino asitlere parçalanır. Ortaya çıkan dipeptidler, tripeptitler, amino asitler ince bağırsağın bölümlerinde emilir. Bir proteinin beslenmedeki kalitesini yapısında yer alan esansiyel amino asitlerin çeşitliliği ve sindirebilirliği belirler (Saldamlı ve Temiz 2007). Proteinler için en çok görevleri bakımından yapılan sınıflandırılma kullanılır (Geçkil,2012) :

- 1.Enzimler
- 2.Taşıyıcı (transport) proteinler
- 3.Besin ve depo proteinleri
- 4.Kas sistemde bulunan proteinler
- 5.Yapısal proteinler
- 6.Savunma proteinleri
- 7.Düzenleme ile ilgili proteinler
- 8.Diğer proteinler

Vücuda alınan besin maddelerinin büyük bir kısmını lipid oluşturmaktadır. Diyetteki lipidler heterojen bir yapıya sahip olup, yoğunluğu trigliserid ve bir miktarda da fosfolipid, kolesterol ve kolesterol esteridir. Trigliserid, gliserole bağlı yağ asidi olup yoğunlaşmış enerji şeklidir. Yağ asitleri, hücrelerin indirgenmiş yakıt ham maddeleridir. Karaciğer, böbrek, beyin, akciğer, meme bezi ve yağ dokusu gibi organ ve dokuda yağ asidi sentezi gerçekleşir (Baysal, 2018). Fosfolipidler ve steroller, hücre membranlarının iskeletini oluşturmaktadırlar. Diğer taraftan bazı lipidler, enzim kofaktörleri, elektron taşıyıcıları, ışık absorbe eden pigmentler, emülsifiye edici ajanlar, hormonlar ve intrasellüler haberciler olarak çok önemli fonksiyonlara sahiptirler. Trigliseridlerin hidrolizini sağlayan enzim, pankreas tarafından salgılanan pankreatik lipazdır. Sağlıklı bir erişkinin kan plazmasında 8-10 saatlik açlıktan sonra total olarak %400-700 mg kadar lipid bulunur. Bunun 1/4' ü trigliserid, %140-200 mg'ı kolesterol ve %160 mg kadarı fosfolipiddir. Plazmadaki kolesterolün 2/3' ü yağ asitleriyle esterleşmiştir, 1/3'ü serbest haldedir (Altınışik, 2019).

Yetişkin insan vücudundaki toplam karbohidrat miktarı %1'in altındadır. Hayvansal dokularda depo şekli glikojen şeklindedir. Yetişkin insanın günlük enerjisinin %55-60'ı karbohidratlardan sağlanmaktadır. Bitkilerde fotosentez ile karbondioksit ve su birleşmesi sonucu meydana gelmektedir. Karbohidratlar, monosakkarit (glukoz, fruktoz) disakkarit (sükroz, laktoz, maltoz) ve polisakkarit

(nişasta, glikojen) olarak üç bölüme ayrılır. Nişasta ve glikojen tükürükteki α -amilaz etkisiyle ağızda enzimatik olarak parçalanmaya başlar. Pankreas α -amilazı ve ince bağırsak 1,6-glikozidazı etkisiyle karbonhidrat sindirimi devam eder. Disakkaritler, ince bağırsak epitel hücresi zarında yerleşik uygun disakkaridazlar tarafından parçalanır. Böylece monosakkarite dönüşerek ince bağırsaktan emilir. Karbohidrat oksidasyonu hücrenin ana enerji kaynağıdır. Vücutta glikolipidlerin, glikoproteinlerin ve proteoglikanların ön maddesini oluşturmaktadır (Efe, 2009; Paoli,2014).

Mineraller doğada yaygın olarak görülen inorganik maddelerdir. Vücudun büyümesi ve gelişmesi, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için minerallere ihtiyaç vardır. Yetişkin insan vücudunun ortalama %6' sını minerallerden oluşturmuştur. Başta kalsiyum ve fosfor olmak üzere minerallerin bir kısmı iskelet ve dişlerin yapısındadır. Diğer bir bölümü (sodyum, potasyum gibi) vücut suyunun dengede tutulmasını sağlar. Bazı mineraller vücutta besin öğelerinden enerji oluşması için zorunlu olan oksijenin taşınmasında gerekli iken bazı mineraller ise vücudun çalışmasını düzenleyen enzimlerin bileşiminde yer almaktadır (Güngör, 2003).

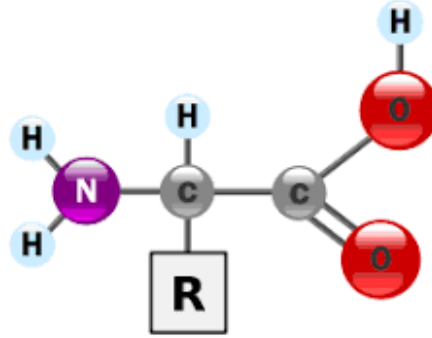
Vitaminler insan ve hayvanların gelişmesi ve yaşamlarını sürdürmesi için gerekli olan, vücutta sentezlenmeyen, hücre metabolizmasında önemli tepkimeleri uyaran organik maddelerdir. Vitaminler diğer organik besin maddelerinden farklı olarak doku yapısına girmezler ve organizmaya enerji sağlamazlar. Fakat vitaminler enerji değişimi ve metabolizmanın düzenlenmesinde önemli göreve sahiptirler. Vücut tarafından sentezlenemeyen vitaminler dışarıdan diyetle alınması gereken esansiyel maddelerdir. Suda çözünebilir (B grubu vitaminler ve C vitamini) ve yağda çözünebilir (A,D,E,K vitaminleri) olarak ikiye ayrılır. Vitamin D, kalsiyum ve fosfor metabolizması üzerinde etkilidir ve kemik gelişimi için önemlidir. A, E, C vitaminleri vücut hücrelerinin hasarını önleyerek normal işlevlerini sürdürmeleri ve antioksidan etkinin ortaya çıkmasına katkı oluşturmaktadır. Kanın pıhtılaşması için gerekli olan K vitamini yağda çözünebilir vitamin sınıfında olduğundan emilimi için safra asitlerine ve yağa ihtiyaç vardır (Güngör, 2003).

Vücuttaki kimyasal tepkimeler bir çözelti içinde oluşmaktadır. Besinlerin sindirimi, dokulara taşınması, hücrelerde kullanılması, ortaya çıkan zararlı maddelerin atılması ve bu tepkimelerle artan vücut sıcaklığının regüle edilmesi için su gereklidir. Su hücre membranı tarafından yapılanmış intrasellüler ve extrasellüler sıvı

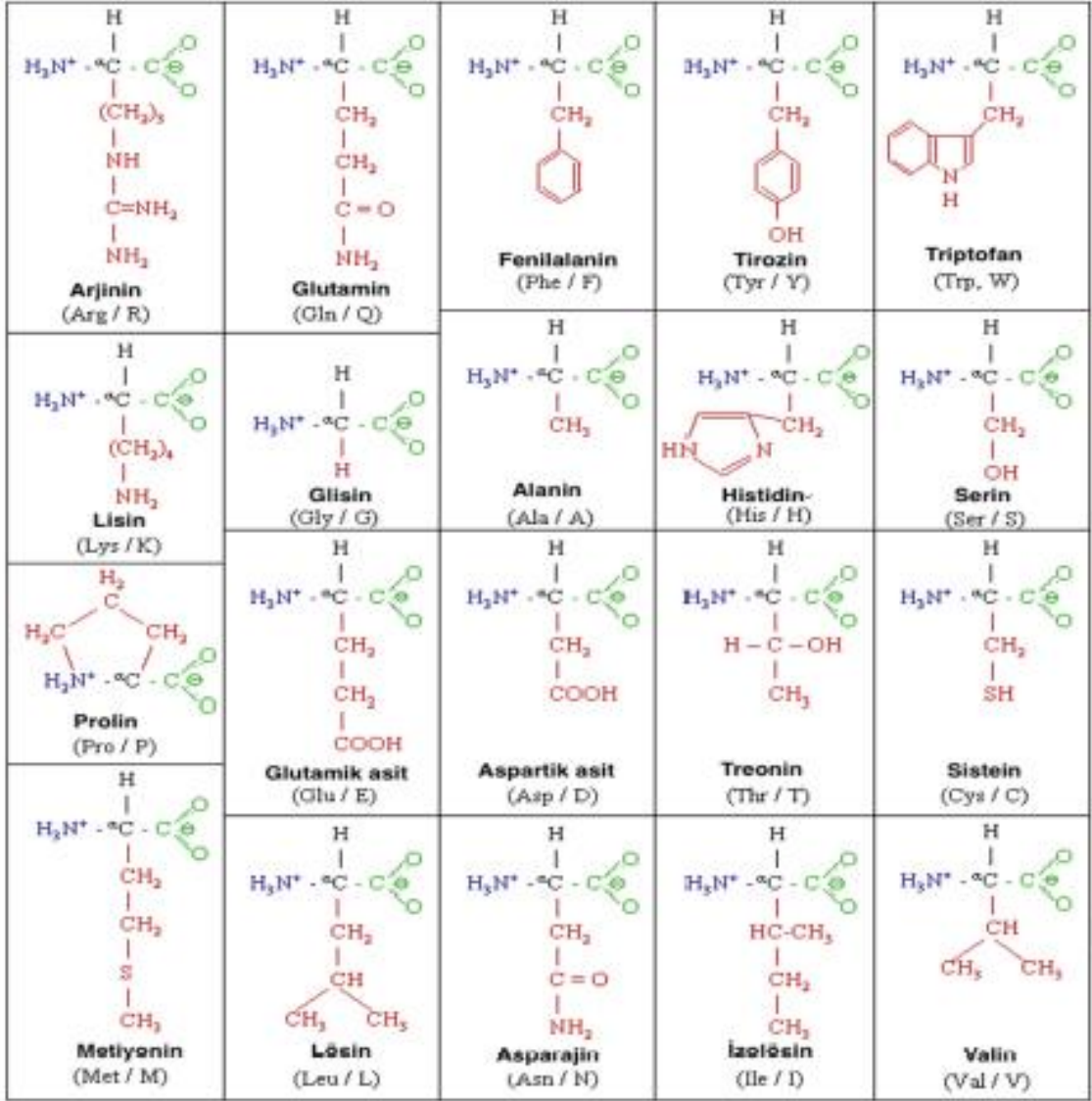
kompartmentlarına eşit olmayacak şekilde dağıtılmıştır. Kemikler, dişler ve saç gibi yapılarda az miktarda iken kandaki su miktarı %83 oranında ve yağ dokusunda ise %10 oranındadır. Vücutta yeterince su alınması yaşam için elzemdir. Vücut su miktarını %20'sini her hangi bir sebeple kaybederse sonucu ölüm olur (Asfuroğlu, 2013).

2.5. Amino Asitler

Amino asitler proteinlerin temel yapı taşlarıdır. İlk amino asidin keşfi 1806' da asparagin ile olmuştur. Treoninin 1938 yılında keşfinden sonra 1986 yılına kadar proteinlerin yapısında bulunan amino asit sayısı 20 olarak kabul edilmiş ve 1986'da 21. amino asit olarak kabul edilen Selenosistein (Sec) keşfedilmiştir. 2002 yılında Ohio State Üniversitesinde Krzycki ve Chan tarafından Archaea'lara ait olan *Methanosarcina barkeri* isimli mikroorganizmada Prolizin (Pyl) adı verilen amino asidin genetik kodu keşfedilmiştir (Ordu, 2016). 22 farklı aminoasit biliniyor olsa da yaygın olarak proteinlerin yapısında 20 amino asit bulunmaktadır. Aminoasitlerin iskeletinde hem amino hem de karboksil grubu bulunur ve birbirlerinden farklarını radikal grupları ve yan zincirleri kaynaklanmaktadır (Nelson ve Cox, 2013).



Şekil 1. Amino asit iskeleti (Nelson ve Cox 2013' den alınmıştır)



Şekil 2. Amino asit yapıları ve kısaltmaları (Nelson ve Cox 2013' den alınmıştır.)

Yapılarında amino ve karboksil grubunu beraber buldukları için hem asit hem baz gibi davranırlar. Çok yüksek sıcaklıkta suda çözünürler. Amino asit omurgaları yapısal ve kimyasal olarak tek tip olduğu için genel olarak amino asitler zincirlerinin özelliklerine göre sınıflandırılırlar (Zvelebil ve Baum, 2008):

1. Nötral amino asitler
2. Düz zincirli amino asitler
3. Hidroksilli amino asitler
4. Aromatik amino asitler
5. Sülfür grubu bulunduran amino asitler

6. Bazik amino asitler
7. Hidrofobik (polar olmayan) amino asitler
8. Yüksüz polar yan zincirli amino asitler

Farklı bir sınıflandırma bakış açısı şöyledir: Bitkiler, mikro organizmalar ve mantarlar dışında diğer canlılar heterotroftur ve bazı aminoasitleri beslenme ile aldıkları proteinleri sindirerek elde ederler. Aminoasitler üç sınıfa ayrılır: esansiyel (eksojen) aminoasitler, esansiyel olmayan (endojen) ve hastalık, yaşlılık, büyüme ve gelişme gibi özel durumlarda artan ihtiyaç gereksinimi nedeniyle besinle alınması zorunlu olan yarı esansiyel aminoasitlerdir (Öner ve ark. , 2006).

2.6. Besin Değeri

Yemekle birlikte alınan besin maddesinin bir kısmı sindirebilir bir kısmı sindirilemeden dışarı atılır. Fonksiyonel açıdan sindirilen besin maddelerinin kullanımı enerji, yapı ve etki substratları olarak üç sınıfa ayrılır. Sindirilen besin kalori değeri, sentez değeri, katalitik değeri, yararlanma değeri olarak sınıflandırılır. Besinlerin kalori değeri ısı enerjisi birimi kilokalori (kcal) ile ölçülmektedir. Buna göre karbohidrat ve proteinin bir gramı 4 kcal enerji verirken yağların bir gramı 9 kcal verir. Vücut için gerekli olan besin maddelerinin bir kısmı metabolizma sırasında sentez edildiği halde bir kısmı sentez edilmez ki bunların mutlaka dışarıdan alınması zorunludur. Dışarıdan alınması zorunlu olan maddelere esansiyel maddeler denir. Dengeli bir beslenmede esansiyel amino asitler, esansiyel yağ asitleri ve minerallerden yeteri kadar olmalıdır. Diyetteki proteinlerin kalitesini esansiyel amino asit içeriği belirler. Mineraller de organizmada sentezlenemediğinden dışarıdan alınmaları zorunlu maddelerdir. Besin substratları o besinin katalitik değerini ifade etmektedir. Bunları ağırlıklı olarak proteinler, yağlar, karbonhidratlar, mineral ve vitaminler oluşturmaktadır. Her besin substratlarını yeterli miktarda içermelidir. Besinlerin vücuda alınabilen besin maddesi içeriği yararlanma değerini ifade eder. Yararlanma değeri hayvansal besinlerde %95 ve bitkisel besinlerde %70-85 arasındadır. Besinlerin yararlanma değeri, hazırlanma şekline göre değişmektedir (Altınışık, 2019).

2.7. Gıdalarda Kalite

Gıda ürünlerinin kimyasal bileşenleri ve doğal yapıları incelendiğinde insan beslenmesinde gerekli olmasına rağmen fiziksel yapıda oluşacak en ufak bir değişiklik kısa sürede tat, koku ve görünüşte belirgin bozulmalar ve tüketilmesi insan sağlığında

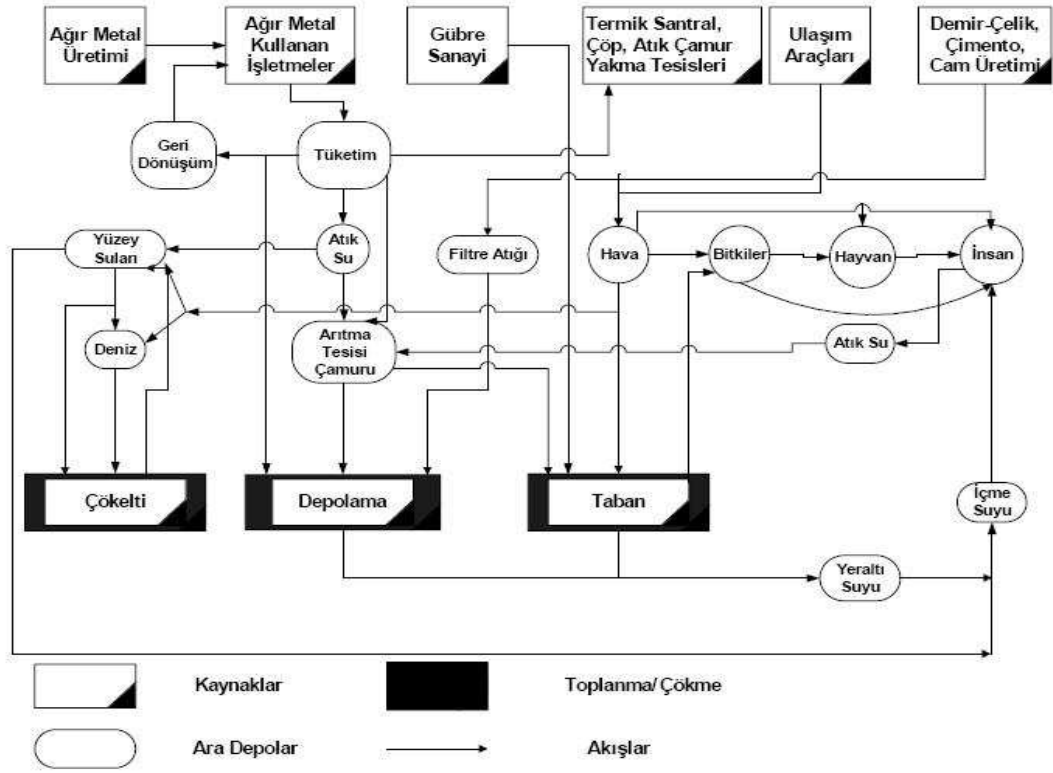
sakinca yaratan maddeler içeren dönüşümlere sebep olmaktadır. İnsanlar ilkel çağlarda beslenmelerini doğal yollardan karşılarken daha sonraları gıdalarını toplu olarak üretmeye başlamış ve besin olarak tükettikleri bitkileri, omurgalı ve omurgasız hayvanlardan, çeşitli zararlı mikroorganizmalardan korumaya çalışmıştır (Sharma ve ark., 2009; Wilson ve ark., 1989). Gıda kaynaklı ölümlerin fark edilmesiyle toplumlar gıda politikaları yürütmeye başlamıştır. İlk yasal düzenlemeler İtalya ve İngiltere’de 1860 yılında yapılmış, takip eden yılda ise Almanya eşlik etmiştir (Kılıç, 2008). II. Dünya savaşında ve sonrasında gıda ürünlerinin yetersizliğini önlemek, tarımsal üretimi artırmak için kimyasal, biyolojik ve fiziksel pek çok yöntem geliştirilmiştir (Yalçın,2008). Günümüzde ise primer beslenme dışındaki kişinin yaşam koşulunun değişmesiyle gıdaya ilişkin çeşitli isteklerin karşılanması, teknolojik gelişmeyle gıdaların duyuşal özelliklerinin değiştirilmesi, raf ömrünün uzatılması ve gıda işlemenin kolaylaştırılması gibi nedenlerle gıda katkı maddelerinin kullanımını arttırmıştır. Bu artış beraberinde doğal ürünlerin kimyasal ve biyolojik etkileri üzerine yapılan çalışmaların artmasına, hastalıklar ve mekanizmaları hakkında bilimsel verilerin çoğalmasına, kimyasal içerikli ilaçların zamanla görülen yan etkilerinin belirlenmesi ve belirlenen ilaçların yetkili kurumlarca toplatılması gibi süreçler ortaya koymaktadır (Kılıç, 2008).

Gıda kalitesini bozan bulaşanlar ana başlıklarıyla aşağıdaki gibidir (Carpenter, 2005; Arıman, 2002):

- 1.Çevre kirliliği ajanları
- 2.Hayvansal ürünlerdeki veteriner ilaç kalıntıları
- 3.Gıdaların pişirilmesi sırasında oluşan toksik maddeler
- 4.Gıda üzerinde kimyasal tepkimelerle oluşan bileşikler
- 5.Kaplar ve ambalajlardan gıdalara bulaşan kimyasallar
- 6.Gıda üretiminde kullanılan hormonlar

Özellikle tarımda kimyasal maddelerin kullanımının artması sonucu su, toprak, hava ve besin zincirinde kalıntı kirliliği meydana gelmiştir. Dünyada pestisitler en fazla tarımsal mücadelede kullanılmaktadır. Dünya çapında, yılda ortalama 2,5-3 milyon ton pestisit kullanıldığı ve bu miktarın % 80’i gelişmiş ülkelerde kullanılırken Türkiye kullanımı bu payda % 0,6’dır. Kullanılan bileşiklerin %24’ü herbisit, %47’si insektisit, %16’inin fungusit olduğu tahmin edilmektedir (Börekçi,2011).

Günümüzde endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtlardan yayılan kimyasallar, maden yatakları ve işletmeleri, kentsel atıkların gübre olarak kullanımı, kimyasal gübre uygulamaları, atık su ile yapılan sulamalar ve arıtma çamuru uygulamaları ile önemli miktarda ağır metal hava, su ve toprağa ulaşmaktadır. Ağır metaller sadece toprakta birikme-toprak verimliliği-ekosistem üçlemesi üzerinde negatif etkiye sahip olmayıp bitkinin fotosentez, solunum, büyüme ve gelişme gibi birçok metabolik olaylarını da negatif etkilemektedir. Diğer yandan etkilenen bitkilerin tüketimi, içilebilir su kaynaklarının kirlenmesi, hava kirliliği gibi etkenler de insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkilemektedir (Kahvecioğlu ve ark., 2006).



Şekil.3. Ağır metallerin doğaya dağılımı (Kahvecioğlu ve ark. 2006'dan alınmıştır.)

Dünyadaki insan nüfusunun hızla artmasıyla tarımsal ve hayvansal üretimi artırma yönündeki çalışmalar hızlanmıştır. Genetiği Değiştirilmiş Organizma ile üretilen besinler dünya üzerindeki beslenme sorununu sona erdirecek bir gelişme olarak görünse de birçok insan bu besinlerin güvenliği konusunda oldukça endişe duymaktadır. Dünya genelinde yaklaşık 25 ülke genetiği değiştirilmiş organizmalı tarımsal üretim yapmakta ve yaygınlaştırmakta iken Avrupa Birliği ülkelerinde ise bu durum tam tersidir. Bu

konudaki en birincil örnek Almanya'dır. Almanya genetiği değiştirilmiş organizmalı bu ürünlerin üretimini yasaklamıştır. Avrupa Birliği ülkeleri arasında en fazla genetiği değiştirilmiş organizmalı üretim yapan ülke İspanya iken bu ürünlerin üretimine izin verilen diğer Avrupa Birliği ülkeleri Çek Cumhuriyeti, Portekiz, Romanya, Polonya ve Slovakya'dır (Haspolat, 2012). Türkiye'deki mevzuat düzenlemelerine göre genetiği değiştirilmiş organizmalar için gıda amaçlı onay verilmemiş olmasına rağmen hayvan yemi olarak ithalatı gerçekleştirilen ürünlerin gıda olarak kullanılabilceği göz önünde bulundurulması gereken önemli bir sağlık sorunu konusudur.

2.8. Türkiye'deki Beslenme Durumu

Ülke çapında ve ülkemizi temsil edecek nitelikte beslenme durumunun değerlendiren ilk araştırma 1974 yılında yapılmıştır. Ulusal beslenme plan ve politikalarının oluşturulabilmesi için Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü işbirliği ile 2010 yılında başlatılan ve 2014 yılında yayınlanan beslenme ve sağlık araştırması yapılmıştır (TÜBER,2015).

Araştırma sonuçlarına göre Türkiye genelinde günlük ortalama alınan enerjinin proteinden gelen oranları; 2-5 yaş grubunda erkek çocuklarda %13,0, kız çocuklarda %12,9; 6-8 yaş grubunda erkek çocuklarda %12,8, kız çocuklarda %12,5; 9-11 yaş grubunda erkek çocuklarda %13,1, kız çocuklarda %12,5; 12-14 yaş grubunda erkek çocuklarda %12,8, kız çocuklarda %12,6; 15-18 yaş grubunda erkek çocuklarda %12,5, kız çocuklarda %12,1; 19-30 yaş grubunda erkeklerde %13,3, kadınlarda %13,1; 31-50 yaş grubunda erkeklerde %13,7, kadınlarda %13,1; 51-64 yaş grubunda erkeklerde %14,0, kadınlarda %13,4; 65-74 yaş grubunda erkeklerde %13,8, kadınlarda %13,5; 75 ve üzeri yaş grubunda erkeklerde %13,2, kadınlarda %13,4 olarak bildirilmiştir (TÜBER,2015).

Türkiye beslenme alışkanlığı bakımından kompleks bir yapıya sahiptir. Beslenme durumu bölgelere, mevsimlere, sosyo-ekonomik düzeye, kentsel-kırsal yerleşim yerlerine göre önemli farklılıklar ve eşit olmayan dağılım göstermektedir. Beslenme konusundaki bilgisizlik ve hatalı gıda seçimi besinin yanlış hazırlanması-pişirme-saklama sürecine neden olmakta ve beslenme sorununun büyümesine yol açmaktadır (Pekcan ve ark. , 2006).

2.9. Destekleyici ve Tamamlayıcı Tedaviler

Geleneksel tıp, hastalıkların tedavisi ve önlenmesinde tarihsel birikime sahiptir. Bu terim farklı ülkelerde doğal tıp, destekleyici tedavi, folklorik tıp, destekleyici tıp, halk hekimliği gibi isimlerle ifade edilmektedir. Yaygın olan kullanılan isimlendirme “geleneksel ve tamamlayıcı tıp” şeklindedir. Özellikle pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de ‘alternatif tıp’ terimi kullanılmaktadır. Uluslararası sağlık kuruluşları ve bilim insanları tarafından yapılan tartışmalarda tıbbın değil tedavinin alternatifi olabileceği konuşulmaktadır (Mollahaliloğlu ve ark., 2015).

Dünya Sağlık Örgütü’nün tanımına göre tedavi etmek- önlemek için tek başına ya da bütüncül tedavilerle birlikte uygulanan bitkisel veya hayvansal meşeli ilaçlar, ruhsal tedaviler, manuel teknikler ve egzersiz gibi uygulamalardır (WHO, 2005). Tedavileri ana başlıklar altında toplamak gerekirse zihinsel-beden tıbbı, alternatif tıp sistemleri, biyolojiye dayanan tedaviler, manipulatif ve bedene dayalı tedaviler, enerji tedavileri olarak isimlendirebiliriz. Alt başlıklara baktığımızda tedavilerin başında apiterapi, akupunktur, fitoterapi, osteopati, refleksoloji, homeopati, mezoterapi, masaj, hipnoz, ayurveda, aromaterapi, yoga, meditasyon, termal tedavi, hidroterapi, müzikoterapi, sülük uygulamaları, hacamat gibi modeliteler görülmektedir (Somer ve Lutz,2017).

Geleneksel tıp, hastalıkların tedavisi ve önlenmesinde tarihsel bir deneyime sahiptir. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de hastalıkla mücadelede yeni stratejiler için çalışmalar yapılmaktadır. Bu araştırmaların ana hedefi, doğal kaynaklı ürünlerle tedavi yöntemlerinin oluşturulmasıdır. Dünya nüfunun dörtte üçü “tamamlayıcı ve alternatif tedavi” yöntemlerini uygulamaktadır (Nisbet, 2018a).

Geleneksel tıp konusunda bir grup araştırmacı, uygulanan biyolojik materyallerin güvenliği ve komplikasyonları için sistemik analiz yapılmadığı, hastalar üzerinden istismar ve doğru olmayan umut verildiğini konusuna vurgu yapmakta ve bu doğrultuda karşı çıkmaktadır. Diğer grup ise modern tıbbın semptom tedaviler ile bütüncül tedavi yaklaşımından ve nedeninden uzaklaşarak kullanılan ilaçların ekonomik kaygı ile yapıldığını iddia ederek tamamlayıcı tıba destek çıkmaktadır (Nisbet.,2018b). Aynı yaklaşım Veteriner hekimliği alanında da geçerlidir. Özellikle çiftlik hayvanlarının ve arı hastalıklarının tedavisinde kimyasal ilaçların bıraktığı kalıntı

nedeniyle alternatif tedavi yöntemlerinin kullanılması veteriner sahada ilgi çekici olmuştur.

Türkiye; farklı coğrafi yapısı, iklimi, yaygın tıbbi bitki çeşitliliği, endemik bitki zenginliği nedeni ile non-toksik doğal ürünün elde edilmesi için önemli potansiyele sahiptir. Bu flora ile doğrudan ilişkili önemli bir kaynak ise arı ürünleridir (Ertürk, 2013; Nisbet, 2018)

2.10. Destekleyici Tedavide Apiterapi

Apiterapi hastalıklardan korunma ve tedavi amacıyla bal, polen, propolis, arı sütü, arı zehri gibi arı ürünlerine dayanan bir uygulamadır (Nisbet ve ark., 2010). Yüzyıllardır hastalıkların önlenmesinde, yaraların tedavisi ve sağlıklı bir yaşam amacı ile arı ürünleri kullanılmaktadır (Cherbuliez, 1997;2013). Arılar 150 milyon yıldır bal yapmakta ve ürettikleri balı uzun süredir diğer canlılar besin kaynağı olarak kullanmaktadır. Elde edilen mağara resimlerinde milattan 10 bin yıl önce insanların balı tedavi amacıyla kullandığını belgelenmiştir. Milattan önce 1500'lü yıllarda Mısır'da propolis siyah mum olarak firavunun mumyalanmasında kullanıldığı bilinmektedir. Milattan 200 yıl önce Çinlilerin tedavide kullandıkları reçetelerde arı ürünlerinin tıbbi kullanımı olduğu görülmüştür. Hipokrat arı ürünlerini ishal ve mide rahatsızlıklarında, öksürük, boğaz ağrısında, yaralarda ve göz hastalıklarında kullanmıştır (Öztürk, 2010). Anadolu'da arıcılık milattan önce 1650 dönemine ait eski Hitit kalıntılarında bulunmuş ve bu dönemde ilaç olarak kullanılmaya başlanmıştır (Ulusoy, 2010). Osmanlı döneminde ise toplumsal yaşamda ve edebiyatta bal önemli bir pozisyonda bulunmaktaydı. Tatlandırıcı, ilaç veya macun olarak kullanılmıştır (Tutkun, 2000). 1940-45 yıllarından başlayarak Sovyetler Birliği ve Çin başta olmak üzere birçok ülke arı ürünlerini aktif kullanmaya başlamış ve özellikle 1965 yılından sonra bilimsel araştırma sonuçlarıyla modern tıbbı destek olacak veriler sunmaya başlamıştır (Nisbet H.Ö. ve ark., 2012). Ülkemizde ise arı ürünlerinin sağlığa faydalı olduğu konusunda son yıllarda hızlı bir şekilde farkındalık oluşmakla ve bu ürünlerin kimyasal ve tıbbi özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu bağlamda 27 Ekim 2014 tarihinde yürürlüğe giren Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği ile resmi olarak kabul edilmiş bir alan haline gelmiştir (Resmi Gazete, erişim tarihi:15.05.2019).

Arıcılık ürünlerinden olan bal yüksek besin değerine sahip ve çeşitli enfeksiyonlardan ileri gelen yaraların ve yanıkların tedavisinde önceden beri kullanıldığı bilinmektedir (Orhan ve ark.,2003). Diğer taraftan sindirim sistemi hastalıklarına ve üst solunum yolu enfeksiyonlarına karşı tedavi edici olarak kullanılmaktadır (White, 1979; Schmidt 1997; Molan 1997; Şahinler, 2000).

Apiterapide kullanılan propolis bal arılarının bitkinin tomurcuk ve filizlerinden aldığı reçinemsî maddenin genel ismidir. Propolis ile yapılan çalışmalar ile antioksidan (Russo ve ark., 2004), antibakteriyel (Basım ve ark., 2006; Lotfy, 2006), antifungal (İsla ve ark.,2012), antiviral (İto ve ark.,2001), ağız sağlığı (Parolia ve ark.,2012), antiülser (Barros ve ark.,2008), antikanser (Borges ve ark.,2011) gibi etkileri ortaya konulmuştur.

5-15 günlük işçi arıların mandibular ve hypopharyngeal bezlerinden salgılanan arı sütü apiterapide kullanılmaktadır. Arılar arı sütünü larvalarını beslemede kullanır. Farmakolojik olarak kan damarları üzerinde dilatasyon etki ve kan basıncı azaltan (Matsui ve ark., 2002; Shimoda, 1978), yangı giderici (Fujii ve ark., 1990), tümör önleyici (Tamura ve ark., 1987), yorgunluk giderici (Kamakura ve ark., 2001), antioksidatif (Nagai ve ark., 2001), antibakteriyel (Yatsunami ve Echigo, 1985) ve bağışıklık sistemini uyarıcı (Heidrick ve ark., 1984) gibi birçok etkiye sahiptir.

Arı zehri ise özellikle immunoterapide (Seppala ve ark., 2012), karaciğer hastalıklarının tedavisinde (Park ve ark., 2010), anti-tümör tedavilerde (Huh ve ark., 2010), anti-enflamatuar tedavilerde (Baek ve ark., 2006), artrit tedavisinde (Nisbet ve ark., 2012) ve analjezik (Kim ve ark., 2011) etkinliği üzerine araştırmalar yapılmıştır.

2.11. Polen

Çiçekli bitkilerin üreme faaliyetlerinde rol alan ve erkek üreme birimi (gamet) olan polen çiçeğin antenlerinde üretilir. Polen tanecikleri özellikle rüzgâr, böcekler, arılar gibi polinatörler tarafından alıcı bitkiye aktarılarak çiçeğin stigmasına transfer edilir ve burada tohum ve endosperm üretilir (Çankaya ve Korkmaz, 2008).

Bitki türüne, yetiştirme koşullarına, mevsime, toprak karakterine göre değişik renk ve farklı şekillerde olabilen 6-200µm çapında, bitkinin genetik bilgisini içeren erkek gametinden oluşan yapıya polen denir. Apiterapi ürünü olan bal arısı poleni ise çiçek poleni ve arı salgısı olan glukoz oksidaz enzimi ile karışımından oluşan ve koloni gelişimi için kullanılan temel besin kaynağıdır (Gerigelmez,2003)

Polen, bal arısı larva ve ergin bireylerinin protein, vitamin, yağ asitleri ve mineral madde ihtiyaçlarını karşılayan doğal tek gıdadır. Ergin bal arıları sadece bal tüketerek hayatlarını idame ettirirken, larvaların ve genç arıların beslenmeleri ve büyümeleri, üremesi, gelişebilmeleri ve ana arının düzenli yumurta yumurtlaması için polene gereksinim vardır (Ulusoy, 2010). Ayrıca arı ekmeği ve arı sütü üretiminde de polen kullanılır (Gonzalez ve ark., 2005).

2.12. Arı Polen Üretimi

Arı poleni arıların kendileri için en değerli çiçek polenleri toplamasıyla elde edilir. Arıcular tarafından kovan girişine ve ya altına yerleştirilen plastik ya da metalden yapılmış bir düzenekten geçerken ayaklarına biriken polen peletini bırakırlar (Akyol ve Korkmaz, 2006). Arı tarafından çiçek poleniyle harmanlanan enzim sıcaklık, nem ve ışıktan etkilenmekte ve maruziyet durumunda besin değerini yitirmektedir. Toplandığında anda %25-30 oranında nem içerdiği için çabuk bozulur. Polenin saklama sırasında besin değerini kaybetmemesi için güneş ışığından korunması ve nem oranının %8-10 oranına azaltılması gerekmektedir. (Akçiçek ve Yücel, 2015). Özellikle kuru, karanlık ve soğuk yerlerde muhafaza edilmelidir. Polen oda sıcaklığında aylarca, -15C de yıllarca bozulmadan muhafaza edilebilir (Gerigelmez, 2003). Depolanma sırasında polenler vitamin ve mineral içeriğini dört yıla kadar barındırdığı da rapor edilmiştir (Campos ve ark.,2008).

2.13. Polenin Kimyasal Bileşenleri

Polenin kimyasal içeriği bitki kaynağına bağlıdır çünkü arılar, farklı tür çiçeklerden polenleri topladığı gibi, bu bitki bünyesinde bulunan değişik kimyasal maddeleri de polen içeriğine katmaktadır (Nisbet ve ark. ,2009; Denisow ve ark. ,2015). Polenin kimyasal bileşimi ve biyokimyasal özellikleri polenin toplandığı bitki türlerine (Szczęsna, 2006), coğrafi kaynağına (Morgano ve ark. ,2012), mevsime (Morgano ve ark. ,2012; Denisow ve ark. ,2015), toprak tipine ve depolama yöntemine (Siuda ve ark. ,2012) bağlı olarak değiştirmektedir (Freas ve ark. ,2012). Bu değişim özellikle polenin aktif maddelerinin kompozisyonunu da değiştirmektedir.

Arı poleni protein kaynağı olmasının dışında karbohidrat, lipid, vitamin ve mineral içeriği vardır (Şahinler, 2000; Campos ve ark., 2003). Yapılan bir çalışmaya göre arı poleninde %7,5-35 protein, % 1-15 lipid, %15-45 karbohidrat, %1-5 kül, %0,1-6 fosfor, %0,15-1,1 potasyum, %0,1-0,5 kalsiyum, %0,1-0,35 magnezyum, %0,15-0,8

sodyum; manganez, çinko, bakır gibi elementlerden 6-25 µg/g bulunmuştur (Schmidt ve Buchmann, 1997). Yapılan bir başka çalışmada ise arı poleni %20-25 su, %1,8-3,7 kül, %13-17 karbohidrat, %3-5 selüloz, %6-28 protein ve %1,2-3,7 lipit içermektedir (Doğaroğlu, 1999). Polen ayrıca ortalama % 0,7 vitamin bulundurmaktadır ve dağılım olarak %0,1 yağda eriyen vitaminler (A, E, D vitamin) ve %0,6 ise B₁, B₂, B₆ ve C vitaminleri ve pantotenik asit, folik asit, biotinözitol ve nikotinik asit bulundurmaktadır (Roulston ve ark., 2000; Kędzia ve ark., 2005; Bogdanov, 2019). Yapılan çalışmalarda 15-19 amino asit içeriği bildirilmiş ve başlıca rastlanılan aminoasitler arasında sistein, lizin, triptofan, histidin, fenilalanin, arjinin, metiyonin, aspartik asit, serin, lösin, prolin, izolösin, glutamin ve valin gelmektedir (Kędzia ve ark., 2005; Szcześnat, 2006).

2.14. Türkiye’de Arıların Bal Üretimi İçin Ziyaret Ettikleri Bitki Türleri

Ülkemiz bulunduğu coğrafik konum sayesinde zengin bitki florasına ve bunun sayesinde yaklaşık 12000 bitki taksonuna sahiptir. Sadece tür zenginliği değil endemik tür konusunda da oldukça zengindir. Bu durum ülkemiz arıcılığı için önemli nektar ve polen kaynağı sağlar. Arılar için nektar ve polen kaynağı bitkileri dört başlık altında toplayabiliriz (Doğanay ve Aydın, 2017):

1. Kültür bitkileri
2. Doğada kendiliğinden yetişen bitkiler
3. Ağaçlar ve çalılar
4. Sonbaharda salgı ve ya nektar veren ballı bitkiler

Arıların polen toplama ve seçimi üzerine değinilen bir çalışmada (Fewell ve Winston, 1992) polen deposunun yeterli olduğu durumlarda protein seviyesi yüksek polenleri toplar, polen eksikliğinin hissedildiği durumlarda ise protein içeriğine bakılmaksızın polen toplandığını bildirmişlerdir. Ve hatta Güler (2006) protein miktarının %20 ve altında olduğu durumlarda arıların gelişimine önemli bir katkının olmadığı kanısındadır. Doğanay ve Aydın (2017) ise arıların polen seçimindeki belirleyici unsurun nektardaki yüksek şeker oranı olduğunu belirtmişlerdir. Arılar Türkiye coğrafyasında sonbahar sonundan ilkbahara kadar geçen kış aylarında polen ve nektar bulabilmektedir. Bunun en güzel örneği Akdeniz’dir. Narenciye, badem, yenedünya ve püren bu mevsimsel dönüşümde yetişir (Cımbırtlıoğlu, 2014).

Bal arılarının tercih ettiği bitkiler ve ağaçlar arasında: taflan, lahana, kaldırık, hodan, sakarca, akyıldız, meşe, defne, ateş diken, kuş alıcı, yavşan otu, çayırgüzeli, ayak otu, kaplan otu, öküzgözü, üçgül, geven, adaçayı, kekik, taç yoncası, hindibaba, ballıbaba, korunga, lavanta, muhabbet çiçeği, nane, fiğ, yonca, kolza, pamuk, tütün, ayçiçeği, devedikeni, kızılılık, böğürtlen, akasya, portakal, ıhlamur, funda, yalancı akasya, akçağaç, muz, atkestanesi, kestane, kocayemiş, keçiboynuzu, Trabzon hurması, okalıptüs, ceviz, fındık, dut, dişbudak, kızılğaç, karağaç, huş, karayemiş, laz kirazı, söğüt, karagürgen v.s yer almaktadır (Turan, 2012; Kahraman, 2012; Cımbırtıoğlu, 2014; Ferek, 2016).

Bölgesel olarak değerlendirildiğinde Karadeniz bölgesinde kestane, ıhlamur ve ormangülü, İç Anadolu bölgesinde kestane ve ıhlamur, Ege ve Akdeniz bölgesinde pamuk, çam ve narenciye, Marmara bölgesinde ayçiçeği, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde multifloral bal çoğunlukla üretilmektedir (Cımbırtıoğlu, 2014).

2.15. Polenin Destekleyici Tedavideki Yeri

Arı poleni; karbonhidrat (%13–55), ham fiber (%0.3-20), protein (%10-40), lipit (%1-10) ve su (%10-15) moleküllerini değişen miktarlarda içerirken az miktarda iz elementleri (potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor, çinko, demir, sodyum), hormonları, enzimleri, vitaminleri, fenolik bileşikler, flavonoidler, nükleik asitler, terpenler ve steroller bulundurur (Bogdanoy, 2016; Kędzia ve ark., 2005; Roulston ve ark., 2000). Arı polenin fenolik bileşiklerce zengin olması ve başlıca içerdiği flavonoidlerden kaynaklı serbest radikal temizleyici ve lipit peroksidasyonu inhibitörü olarak görev yaptığı ve antioksidan oldukları bildirilmiştir (Campos ve ark., 2003; Leja ve ark., 2007; LeBlanc ve ark., 2009; Mārghitas ve ark., 2009). Fenolik ekstraktların antialerjik etkisinin olduğu bildirilmiştir (Almaraz-Abarca ve ark., 2004; Uzbekova ve ark., 2003; Medeiros ve ark., 2008). Ayrıca polenin antibakteriyel (Garcia ve ark., 2001; Proestos ve ark., 2005), antifungal (Garcia ve ark., 2001) özellikleri bilinmektedir.

Polen alerjisi olan kişilerin tedavisinde, prostat hastalıklarının tedavisinde (Mizrahi, 1997; Campos, 1997; Schmidt, 1997), enfeksiyon hastalıklarında, mide kanamasında (Williams, 1994), stres azaltıcı etkisiyle (Seven ve ark., 2011), yüksek rakıma bağlı kusma sendromunun önlenmesinde tıbben kullanılmaktadır (Linskens ve Jorde, 1997). Wang ve arkadaşlarının (2007) yaptıkları çalışmada kısa bağırsak sendromunda takviye olarak kullanılabilceğini bildirmişlerdir. Poleninin immun sistem üzerine etkisinin

incelendiği bir çalışmada (Oliveira ve ark.,2013) 21 günlük periyottaki etlik piliçlerin beslenmesine eklenen %1.5 oranındaki polenin immunglobulin M seviyesini artırdığı rapor edilmiştir. Kozmetik sektöründe de yer alan arı poleni Çin'de eski zamanlarda cilt beyazlatma ve güzellik için kullanılmıştır. Cilt üzerinde yaşlanmaya, cilt kuruluğuna, ultraviyole B radyasyonuna, oksidatif hasara, enflamatuar melanogeneze karşı koruyucu mekanizmaları etkili bir şekilde arttırabilir (Xiaozhive ark., 2018).

Tablo 1. Arı polenin olası biyolojik mekanizmalarının potansiyel terapötik özellikleri (Xiaozhi ve ark.,2018)

Terapatik özellikler	Olası biyolojik mekanizmalar
Anti-inflamatuar etki	<ol style="list-style-type: none"> 1. Çok sayıda hücre aktivasyonu (makrofajlar, T hücreleri, B hücreleri, hepatositler, mast hücreleri, bazofiller, nötrofiller, eozinofiller) ↓ 2. Araşidonik asit metabolizması ↓, proinflamatuar prostaglandinlerin düzeyi ↓ 3. Protein fosforilasyonu ↓, modifiye hücre sinyal yolları 4. Proinflamatuar NF-pathB yolu ↓ 5. Siklooksijenaz ve lipoksijenaz ↓ 6. Enzimler (Arakidonik asidi toksik bileşiklere dönüştürme) ↓
Anti-oksidatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. ROS↓ 2. Serbest radikaller ↓
Anti-kanserojen	<ol style="list-style-type: none"> 1. ROS↓ 2. Oksijen reaktif lerinin inaktivasyonu 3. Apoptosis↑ 4. TNF-α↑
Anti-bacterial ve Anti-fungal	Sitoplazma zarı bozulması
Anti-alerjik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ig M ve IgG ↑ 2. Mast hücresi aktivasyonu ↓, histamin ↓ 3. Ig E bağlanma ↓ 4. Histamin salgısı ↓
Anti-atherosklerotik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toplam lipitler ↓, Triasilgliserol ↓ 2. Trombosit agregasyonu ↓ 3. Fibrinolitik aktivite ↑ 4. Kolesterol↓
Hipolipidemik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plazma toplam lipitleri ↓, Triasilgliseroller ↓ 2. Lipid korelasyonlu hormonlar (örneğin insülin, testosteron, tiroksin)↓
Detoks	<ol style="list-style-type: none"> 1. Patolojik enzimler (örneğin alanin ve aspartat transaminaz, asit fosfataz ve bilirubin) ↓ 2. Bilirubin↓
Diyet takviyesi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vitamin C ve magnezyum↑ 2. Hemoglobun içeriği ve kırmızı kan hücreleri ↑ 3. Protein metabolizmasının düzenlenmesi ve arttırılması

2.16. Polenin Beslenmedeki Yeri

Polen besinsel özellikleri ve sağlık etkileri uzun yıllardır bilindiği için geleneksel tıpta, alternatif diyetlerde ve besin desteklerinde tüketilmektedir. Normal büyüme ve gelişme için bal arıları diğer hayvanlar gibi protein, karbohidrat, lipid, vitamin, mineral ve suya gereksinim duyar. Bu ihtiyaçlarını topladıkları nektar, polen ve sudan giderirler. Polen özellikle esansiyel aminoasitlerce zengin olup bal arılarının vücut dokularının ve salgı bezlerin gelişmesi, koloninin yavru yetiştirilmesi için gereklidir (Schmidtve Buchman, 1997; Gönül, 2016). Gözden yeni çıkan arıların 1-2 saat içerisinde polen tüketmeye başlamasıyla vücut gelişimleri de başlamaktadır. Bal arıları polen olmaksızın arı sütü üretemezler. Arılar poleni ayrıca yağ, vitamin ve mineral kaynağı olarak da kullanmaktadırlar (Schmidt ve Buchman, 1997; Krell, 1996).

Arı poleni apikültürel ürün olarak insan beslenmesinde zengin ve doğal olan gıdalardan biridir (Güler, 2006). Protein bakımından zengin olan polen insan için gerekli olan amino asitleri içermektedir (Freas ve ark., 2012). Bir çorba kaşığı polenin (yaklaşık 15 g) insan vücudunun ihtiyaç duyduğu aminoasit miktarını minimum seviyede karşıladığı bildirilmiştir (Şahinler, 2000; Campos, 2003). Huidobro ve ark. (1986) yaptıkları çalışmada polenin % 61'ini sadece indirgen şeker (fruktoz, glikoz), maltoz, sükroz ve polisakkaritler yanı sıra nişasta, hem selüloz ve lignin gibi polisakkaritlerden, %5'ini lipitlerden, % 3'ünü minarelerden oluştuğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada yağ asitlerinin % 60'ı serbest şekilde iken serbest olmayan yağ asitlerinin % 70'ini α -linolenik asit ve daha düşük seviyede linoleik ve oleik asit oluşturduğunu bildirmişlerdir. Polen yüksek besin değerine sahip olmasına karşın insan sindirim sisteminde yeterli parçalanmamaktadır. Bunun sebebi polenin dış kabuğudur. Kovanda laktik asit bakterileri etkisiyle polende fermentasyon gerçekleşir ve arı poleni bal ve arının salgılarıyla birlikte arı ekmeğine dönüştürülür. Bu dönüşüm insan sindirim sisteminde daha kolay sindirilebilir hale gelir (Gönül, 2016).

İnsan beslenmesinde tek yönlü beslenmenin sağlıksız olması gibi tek başına polenin de tüketilmesi anlamsızdır (Gerigelmez, 2003). Gebe ratların beslenmesi ve fetüs gelişimi üzerine yapılan bir çalışmada, polen tüketmeyen gebe ratlara göre vücut ağırlığının daha çok arttığı, hemoglobinin, total protein, serum demiri ve albüminin daha yüksek olduğu, fetüs ağırlığının daha fazla arttığı ve ölüm oranının azaldığı saptanmıştır (Campos, 1997).

2.17.Polen İle İlgili Yapılan Bazı Araştırmalar

Cheng ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada sadece *Schisandrachinensis* bitkisinden elde ettikleri arı poleni kullanmışlardır. Bir hafta boyunca laboratuvar koşullarına aklimatize olan kırk sekiz erkek C57BL/6 faresi dört gruba rastgele ayırmışlardır. Sekiz hafta boyunca bir gruba 3.4 kcal/g enerji sağlayan düşük yağlı bir diyet diğer üç gruba 5.2 kcal / g enerji sağlayan yüksek yağlı bir diyet uygulamışlardır. Sekiz hafta sonra yüksek yağlı diyet uygulanan gruplarından iki tanesine, takip eden 8 hafta boyunca bir gruba 7.86 g/kg ve ikinci gruba 15.72 g / kg arı poleni ekstratı verilmiş. Alkole bağlı olmayan karaciğer yağlanmasının obezite ve tip 2 diyabet için risk faktörü olduğu ve bu nedenle bu çalışmada vücut ağırlığı, karaciğer ağırlığı ve açlık kan glukozu değerlendirilmiştir. Düşük kalorili diyetle beslenen grupla yüksek kalorili diyetle beslenen grup kıyaslandığında vücut ağırlığında % 31.50 artış gözlenmiş, diyete arı poleni ekstratı eklenen iki grupta ise sırasıyla% 18.23 ve% 19.37 vücut ağırlığı azalmıştır. Yüksek kalorili diyetle beslenen grubunun karaciğer ağırlığı düşük kalorili diyetle beslenen gruptan anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur. Beslenme programına arı poleni ekstratı eklendikten sonra yüksek yağlı beslenmenin neden olduğu karaciğer ağırlığının artmasını tamamen engellemiştir. Aynı şekilde yüksek yağlı diyet tarafından indüklenen açlık kan glukozunun artışı yine arı poleni ekstratı uygulamasından sonra iyileştirilmiştir.

Demir'in (2018) yumurtacı tavuk rasyonunda arı poleni performansını değerlendirdiği tezinde dört farklı diyet grubuna ayırdığı 96 adet lohmann ırkı tavuk kullanmıştır. 12 hafta süreyle kontrol grubuna sadece ticari tavuk yemi, diğer üç gruba bazal yeme ilave sırasıyla %0,5, %1, % 1,5 oranında arı poleni ilave etmiştir. Çalışma sonucunda tavuk canlı ağırlığında lineer bir artış yem tüketme miktarında lineer bir azalma gözlemlenmiştir. Yumurta veriminde ve yumurta ağırlığında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Serum trigliserit ve kolesterol seviyelerinde lineer bir düşüş gözlenmiştir.

Farklı kurutma yöntemlerinin arı polenin antioksidan kapasitesi ve fenolik içeriği üzerine etkisinin incelendiği tez çalışmasında (Aydın, 2016) ise arı polenleri kurutulduğu zaman C vitamini miktarlarında düşüş gözlenmiştir. Taze ve kurutulmuş örneklerin fenolik bileşen miktarlarında önemli bir farkın bulunmadığı saptanmıştır.

Biyolojik yararlılığı sayesinde özellikle çocuk, yaşlı ve hasta beslenmesinde kullanılan arı polenin mikrobiyolojik açıdan kalitesinin araştırıldığı çalışmada (Altunatmaz ve Aksu, 2016) İstanbul'un değişik satış noktalarından alınan numuneler kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda koliform bakteriler, *escherichia coli*, *staphylococcus aureus*, *enterococcus spp.*, *enterobacteriaceae*, *salmonella typhimurium*, *listeria monocytogenes* tespit edilmemiştir. Küflerin makro ve mikro-morfolojik incelemesinde *aspergillus*, *penicillium*, *rhizopus*, *alternaria*, *mucor*, *trichothecium*, *cladosporium*, *monascus*, *geotrichum* türleri rapor etmişlerdir. Çalışma sonucunda sağlık açısından tehlike oluşturmadığı ancak tespit edilen *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* cinsine ait küf türleri uygun koşullarda mikotoksin oluşturduğunu ve insan sağlığı için tehlikeli olabileceğini belirtmişlerdir.

Taze arı polenin iyi anabolik ve metabolik aktiviteye sahip olduğunu ve yetersiz beslenmenin önlenmesinde ya da geri kazanılmasında yararlı olabileceğini ortaya koyan; malnütrisyonik yaşlı sıçanların (22 aylık wistar sıçanları) diyetine eklenen arı polenin kas yapımı ve mitokondiral aktivite gelişimi üzerine çalışma (Salles ve ark, 2016) yapılmıştır. 12 hafta boyunca yaşlı sıçanların gıda alımını azaltılmış hem yağ kütlelerinde hem de yağsız vücut ağırlığında azalma sağlanmıştır. Daha sonra üç hafta süreyle monofloral arı poleni ile diyet desteklenmiştir. Çalışma sonucuna göre gıda kısıtlaması ile bastırılmış mitokondriyal aktivite polen diyetiyle iyileştirilmiş ve kas protein sentezinde anlamlı değişiklikler kaydedilmiştir.

Yıldız ve ark.(2013) yaptığı çalışmada kestane arı polenin birçok fenolik madde içerdiğini ve bunun karbon tetraklorit kaynaklı hepatik hasara karşı koruyucu etkilere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Kestane arı polenin hepatositleri oksidatif strese karşı koruyarak ve karaciğer iyileşmesini karbon tetraklorürün toksisitesinin yarattığı zarardan koruduğunu göstermiştir. Stres altındaki arı poleni takviyesinin oksidatif stres belirteçlerini azalttığı ve hayvanların antioksidan sistemini iyileştirdiğini belirtmişlerdir

İnsan ve hayvanlarda sempatik uyarana cevaben adrenal medulladan adrenal ve nöradrenalin hormonu salgılanır. Sporcuların metabolik hızının normalin üstüne çıkartmak ve bu yolla bütün vücudun aktivite-eksitabilitesini yükseltebilmek için adrenal hormonuna ihtiyaç duyar. Değişik ticari isimlerle piyasaya sürülen arı polenlerindeki adrenal ve noradrenalin düzeylerinin belirlenmesi için Karataş ve

Serbetçi'nin yaptığı çalışmada (2007) sırasıyla 0.14 ± 0.08 - 0.24 ± 0.09 $\mu\text{g/g}$, 0.08 ± 0.04 - 0.10 ± 0.04 $\mu\text{g/g}$ arasında değişen değerlerle tespit etmişlerdir. Örnekler arasındaki sayısal farkın sebebinin bitkinin türüne, yetiştirme ortamına, polenin toplanma ve paketlenmesine bağlamışlardır.

Arı polenin yan etkilerli ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Güç ve ark.(2015) arı polenine bağlı alerjik eozinofilik gastropati olgu sunumu ile bu konuyu işlemiştir. Beş yaşında bir erkek hasta bir hafta süren karın ağrısı, üç gün önce başlayan göz kapaklarında ve bacaklarda şişlik ve kusma şikâyetiyle başvurmuştur. Laboratuvar incelemesinde hipoproteinemi ve hipoalbuminemi tanısı almış ama hastanın protein kaybını açıklayabilecek hepatik ve böbrek açısından patoloji saptanmamıştır. Takip muayenesi sırasında ürtiker gözlenmiştir. Hastanın öyküsü derinleştiğinde, hastaya her gün arı poleni verildiği öğrenildikten sonra alerjik gastroenteropati, hipereozinofili ve ciddi karın ağrısı nedeniyle değerlendirilmiş ve ileri tetkik yapılmıştır. Biyopsi sonucuna göre tüm mide mukozasında bol miktarda eozinofil ortaya çıkmış alerjik eozinofilik gastropati tanısı almıştır. Arı poleni kesilmiş, karın ağrısı ve ödem beş gün içinde kaybolmuştur. Dört hafta sonra serum albumin ve total eozinofil düzeyleri normale dönmüştür. Güç ve arkadaşlarının yaptığı bu olgu sunumuna göre arı poleni dâhil olmak üzere farklı amaçlarla kullanılan ürünlerde bulunan aktif bileşenler, bu aktif bileşenlerin miktarı, hangi dozlarda kullanılması gerektiği sağlık profesyonelleri tarafından belirlenmesini önermişlerdir.

Bağırsak mikrobiyotasının metabolik bir ürünü olan ve gıda katkı maddesi olarak yaygın kullanılan propiyonik asidin otizmin etkinliğini kolaylaştırdığı bilinmektedir. Al-Salem ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada, doğal arı polenin sığırcılarda propiyonik asit tarafından indüklenen akut ve subakut beyin zehirlenmelerine karşı iyileştirici etkilerini incelemişlerdir. Western Albino cinsi yirmi dört genç sığır her biri 6 adet olan dört eşit gruba ayrılmış ve kontrol grubu dışındaki sığırcılar nörotoksik etkiye maruz bırakılmıştır. Dördüncü grubun tedavisinde arı poleni kullanılmıştır. Nörotransmitterlerin, sitokinlerin ve gözlenen pro-apoptotik marker sonuçlarındaki değişim propiyonik asit tarafından indüklenen oksidatif stres ile ilişkili olabilir ve bileşenlerinin biyolojik özelliklerinden (özellikle fenolik bileşikler ve amino asit bileşimi) dolayı arı poleni güçlü serbest radikal temizleyici ve antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle arı polenin, otistik özelliklerin etiyolojisinde

yer alan mekanizmalar olarak oksidatif stresi, nöroinflamasyon, zayıf detoksifikasyon ve anormal bağırsak mikrobiyotasını iyileştirmek için güvenle kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

İnsan sağlığı için kullanılan arı poleni aynı şekilde bal arısının bağışıklığı içinde önemini korumaktadır. Protein ile beslemenin bal arıları için önem büyüktür. Yetişkin arılar değişken görev ve zorluklarla karşı karşıya kaldıklarından yaşamları boyunca uygun ve dengeli bir diyet sürdürmelidir. Arı diyetinde önemli besinlerin bulunmaması larva sayısında bir azalmaya veya bal arısı kolonilerinde yetişkinlerin zayıflamış hareketliliğine neden olabilir. En çok ihtiyaç duyulan besin maddeleri, nektar ve polendir. Bal arısı başına ortalama polen alımı günde 4,4–4,3 mg'dır. Danihlik ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada monofloral beslenme, yapay protein beslenmesi ve şeker şurubu beslenmesini karşılaştırmışlar. Genel olarak polenle beslenen arılar ya da polen takviyesi diyeti arasındaki fark, yalnızca şekerle beslenen şeker şurubu ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede daha yüksektir.

Vasküler endotel büyüme faktörü kanser, diyabetik retinopati gibi hastalıklarda patojenik anjiyogenezin başlıca sebebi olarak düşünülmektedir. Bu doğrultuda Izuta ve ark.(2009) yaptıkları çalışmada arı ürünlerinin anjiyogenez kontrolündeki etkilerini araştırmıştır. Arı ürünleri olan arı sütü, arı poleni ve Çin kırmızı propolisi insan umbilikal ven endotel hücrelerinde in vitro modelleme kullanarak anti-anjiyogenez etkilerini araştırmışlardır. Çin kırmızı propolis, arı sütü ve arı poleninden daha güçlü bir etki ortaya çıkardığını raporlamışlardır. Arı sütü ve Çin kırmızı propolis, umbilikal ven endotel hücrelerinde vasküler endotel büyüme faktörünün neden olduğu proliferasyonu ve göçü bastırırken, arı poleni ve kafeik asit fenetil ester bileşeni yalnızca proliferasyonu baskılamıştır. Bu durumu arı sütü ve arı poleni özütlerinin anjiyostatik etkisi olarak yorumlamışlardır.

Silva ve ark. (2012) Brezilya'nın Teresina bölgesinden toprak, bitki ve arı poleni üçlemesinde Cu, Mn, Pb ve Zn dinamiklerini inceledikleri uzun soluklu bir çalışma yapmışlardır. Kültürsüz meralarda Mn ve Zn'nin (topraktan polene) translokasyonunun Cu ve Pb translokasyonundan daha etkili olduğunu, dolayısıyla arı poleninin insan sağlığı için risk oluşturmadan gıda takviyesi olarak kullanılabilmesini göstermişlerdir.

Arılar doğal ortamdaki hava durumu koşullarına bağlı olarak değişen farklı nem düzeylerindeki polenleri toplar. Shin ve ark. (2019) toplama sırasında doğal ortamdaki

değişen bağıl nem düzeylerine rağmen değişmeyen arı poleni nemi dengesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma polen toplama sırasında arının topladığı polenleri bir arada tutmak için kullandığı biyo yapışkanın iki kat fazla olduğunu ortaya koymuştur: bilinen şeker bazlı sulu faz ve bu çalışmada bahsedilen yağlı faz. Yağlı fazın yüksek nem altında aşırı su emilimini ve düşük nem altında aşırı kurumayı önlediğini bildirmişlerdir. Arı poleninde bulunan biyo yapışkanın yağlı fazın su içeriğini korumak için kendine özgü bir işlevsellik sergilediğini ve nem değişimi sırasında sulu fazın viskozitesini dengeleyerek hidrodinamik yapışmayı sağladığını sunmuşlardır.

Shen ve ark. (2019) sıçanlar üzerinde izoprenalinin ile indüklenen akut myokard enfarktüsünün *schisandra chinensis* arı polen ekstresinin antioksidan ve kardiyoprotektif etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada 6 sıçandan oluşan 6 grup oluşturmuşlar. Kontrol grubu dışında 29. ve 30. gün myokard enfarktüs modellemek için subkuten izoprenalin enjekte etmişler, 3 farklı gruba değişen oranlarda (600-1200-1800 mg/kg/gün) 30 gün boyunca arı polenini intra-gastrik olarak vermişlerdir. Oluşturulan model gruba oranla orta ve yüksek dozda kullanılan ön tedavi serum aspartat transaminaz, laktat dehidrojenaz ve kreatin kinaz titrelerini önemli ölçüde azaltmış ve miyokard süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz ve katalaz enzim aktivitesini arttırmıştır. Histopatolojik yönden incelediklerinde, patolojik kalp değişikliğinin enfarktüs yapılan model grubunda bulunduğunu ve *schisandra chinensis* arı poleni takviye edilen gruplarda ise değişen takviye seviyelerine göre azaldığını göstermişlerdir.

Kanser tedavisinde kullanılan sisplatin klinikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat karaciğer ve böbrek hasarı en önemli yan etkisidir. Huang ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada spesifik olarak *schisandra chinensis* bitkisinden elde edilen arı polenin güçlü antioksidan etkisiyle serbest radikal temizleme etkisini kullanarak sisplatinin yaptığı yan etkileri azaltmayı hedeflemişlerdir. Kontrol grubuna C vitamini (400mg / kg / gün) ve farklı dozlarda polen ekstraksiyonu verilen 3 grup (400mg / kg / gün, 800mg / kg / gün, 1200mg / kg / gün) intragastrik olarak 12 gün desteklendi. Sıçanlara yedinci günde tek intra-peritoneal sisplatin (8mg / kg) enjeksiyonu ile böbrek ve karaciğer hasarı oluşturulmuştur. Spesifik polen ekstraksiyonunun sisplatin toksisitesi üzerindeki etkisini belirlemek için kan serumunda ve dokuda bir takım değerlendirmeler yapmışlardır. Yapılan model grubuna kıyasla aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz, kan üre azotu, serum kreatinin

seviyesi en yüksek polen ekstraksiyon dozu verilen grupta azalmıştır. Histopatolojik değerlendirmede karaciğer ve böbreğin patolojik değişikliklerinin model grubunda gözlenmiş olup polen ekstraksiyon gruplarının değişen derecelerde azaldığını gözlemlemişlerdir. Sonuçlar doğrultusunda schisandra chinensis bitkisinden elde edilen arı polenin oksidatif stres seviyesini azaltarak ve vücudun antioksidan, antienflamatuar ve antipoptotik kapasitesini artırarak sisplatinin neden olduğu karaciğer ve böbrek hasarını azaltabileceğini savunmaktadırlar.

Polenin içeriğinde önemli miktarda polifenol madde ve antioksidanlar olduğu bilinmektedir. İçeriğindeki Flavonoid ve fenolik asit nedeniyle destekleyici tedavide etkin olarak kullanılmaktadır. 2017 yılında Tabatabaei'nin sunduğu yüksek lisans tezinde farklı coğrafik bölgelerden toplanan arı polenlerindeki fenolik asit ve flavonoid seviyelerine bakılmıştır. Çalışma sonucuna göre polende total fenolik asit seviyesi 21,23 ile 27,66 (mgGAE/g), DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 77,93 ile 69,49 % inhibisyon ve flavonoid miktarı 3,72 ile 4,97 (mgQE/g) aralığında değişkenlik saptamıştır. Diğer çalışmacıların tayin ettiği sonuçlarla kıyaslandığında Türk arı polenin toplam flavonoid ve fenolik asit seviyesinin nispeten daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Çalışmalar arası farklılıkların iklim, coğrafya, bitki kaynağı, polenin depolanması ve farklı metod seçimi faktörlerin etkiliği olduğu vurgusu yapılmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çalışmada Orta ve Doğu Karadeniz (23), Marmara (14), İç Anadolu (12), Akdeniz (12), Ege (17), Doğu-Güney Anadolu (12) olmak üzere Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplamda 90 polen örneği kullanıldı. Polen numuneleri farklı bölgelerde bulunan arıcılardan temin edildi. Numuneler sterilize kaplara aktararak soğuk zincirde laboratuara nakledildi. Laboratuarda 40°C 'de 48 saat fırınlanarak kurutuldu. Daha sonra -60°C dondurucuda depo edildi.

3.2. Polen Ekstraktının Hazırlanması

Kurutulmuş olan numunelere teker teker öğütülme işlemi yapıldı. Öğütülmüş numunelerden 1 gr tartılarak 0.2 mmol'lük asetik asitten 10 ml kullanılarak çözelti hazırlandı. Hazırlanan çözeltiler 2 dk vortex uygulaması yapıldı. Vortex uygulamasının ardından 10 dk boyunca -4 derecede 5000 rpm'de santrifüj yapıldı. Santrifüj uygulamasından sonra çözeltinin yağ tabakasının altında kalan süpernatant kısmı alınarak 0.45 nmol'lük tek kullanımlık filtrelerle filtre edildi ve 5 ml'lik preparatlar hazırlandı. Analizde kullanılmak üzere +4 derecede karanlıkta muhafaza edildi

3.3. Amino Asit Analizi

Polen örneklerinde incelenecek amino asitler, aspartik asit, glutamik asit, prolin, alanin, sistein, metiyonin, valin, lösin, izölösin, tirozin, fenilalanin, lizin ve arginin, glutamin, triptofan, glisin, histidin, serin, treonin ve asparajin olarak belirlendi. Belirlenen amino asitlerin analizi için Szczêsna (2006); Ozler ve ark. (2009) tarafından bildirilen yöntem tercih edildi. Aminoasit analizleri üniversitemizin Kitam merkezinde bulunan Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi-Tandem Kütle Spektrometresi (LC/MS-MS 8040, SHIMADZU) kullanılarak analiz yapıldı.

3.3.1. Kullanılan Cihazın Özellikleri

Sıvı Kromatografi Kütle Spektrometri Sistemi, kromatografi ve spektrometri sistemlerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş bir sistemdir. Sistem, sıvı kromatografisi ve üçlü kuadropolden (kütle spektrometrisi 1- kollizyon hücresi - kütle spektrometrisi 2) oluşmaktadır.

Meyve, sebze, süt, et vb. gıda numunelerinde pestisit ve metabolitlerinin, hormon ve metabolitlerinin, aflatoksin-mikotoksin analizleri için kullanılmaktadır. Doku, serum, plazma gibi biyolojik örneklerde ilaç ve metabolitlerinin ölçümü gibi

uygulama alanları da bulunmaktadır. Ayrıca proteomik araştırmalarda proteinlerin karakterizasyonu amacıyla da kullanılmaktadır.



Şekil 4. Sıvı Kromatografi Kütle Spektrometri Sistemi

3.3.2. Kullanılan Kit

Bu çalışmada amino asitlerin kalitatif ve kantitatif analizleri için hazır ticari solüsyon kullanıldı (Amino acidsMix Solution., Product No: 79248-BCBS9675V). Her amino asit için ayrı ayrı solüsyon tedarik etmek proje bütçesini üzerinde bir maliyet getirdiği için araştırmada mix solüsyon tercih edildi. Bu yöntem ile ancak 17 amino asit analizi yapıldı. Bu kit hem pek çok biyolojik molekül içinde hem gıda teknolojisinde amino asit analizlerinde kullanılmaktadır.

Certified content and traceability of each amino acid:

Starting material	Certified values (non-stereo specific) with expanded uncertainties ($k = 2$)	Traceable to
L-Alanine	99.8 ± 0.2 %	NIST SRM 84I and NIST SRM 350b
L-Arginine	82.4 ± 0.3 %	NIST SRM 84I and NIST SRM 350b
L-Aspartic acid	99.7 ± 0.2 %	NIST SRM 84I and NIST SRM 350b
L-Cystine	99.7 ± 0.2 %	NIST SRM 84I and NIST SRM 350b
L-Glutamic acid	99.6 ± 0.2 %	NIST SRM 84I
Glycine	99.8 ± 0.2 %	NIST SRM 84I and NIST SRM 350b
L-Histidine	99.9 ± 0.3 %	NIST SRM 84I and NIST SRM 350b
L-Isoleucine	98.9 ± 0.2 %	NIST SRM 84I
L-Leucine	99.6 ± 0.3 %	NIST SRM 84I
L-Lysine	79.8 ± 0.1 %	NIST SRM 84I
L-Methionine	99.8 ± 0.1 %	NIST SRM 84I
L-Phenylalanine	99.7 ± 0.3 %	NIST SRM 84I and NIST SRM 350b
L-Proline	99.7 ± 0.2 %	NIST SRM 84I
L-Serine	99.7 ± 0.2 %	NIST SRM 84I
L-Threonine	99.5 ± 0.1 %	NIST SRM 84I
L-Tyrosine	99.4 ± 0.3 %	NIST SRM 84I and NIST SRM 350b
L-Valine	99.5 ± 0.2 %	NIST SRM 84I

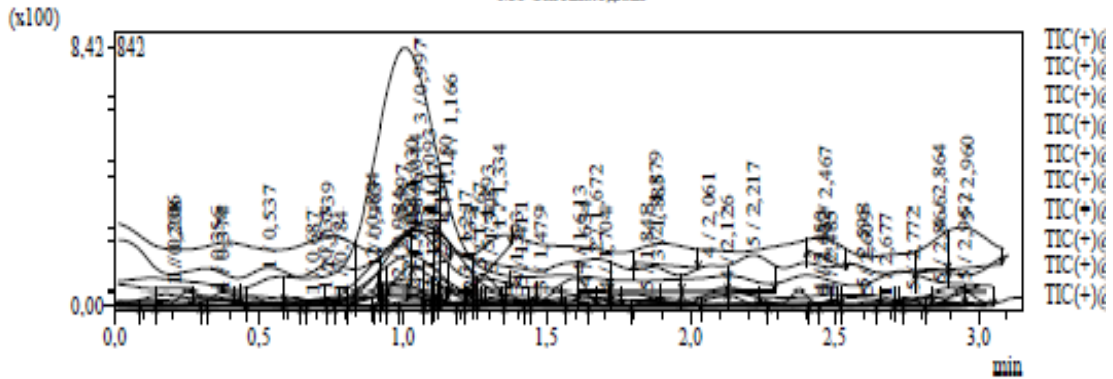
L-Arginine and L-lysine are both measured as their monohydrochloride.

Şekil 5. Her amino asit için onaylı içerik ve izlenebilirlik listesi

Sample Information

Acquired by : System Administrator
 Date Acquired : 29.6.2017 11:31:22
 Sample Type : Standard
 Level# : 1
 Sample Name : aa mix 10 ppb
 Sample ID :
 ISTD Amount : (Level1 Conc.)
 Sample Amount : 1
 Dilution Factor : 1
 Tray# : 1
 Vial# : 76
 Injection Volume : 10
 Data File : aa mix 10 ppb.lcd
 Method File : aa mix MRM-DWT CAN SCH.lcm
 Original Method File : aa mix MRM-DWT CAN SCH.lcm
 Report Format File : DEFAULT.lsr
 Tuning File : 20170510cy.lct
 Processed by : System Administrator
 Date Processed : 12.7.2017 10:29:01

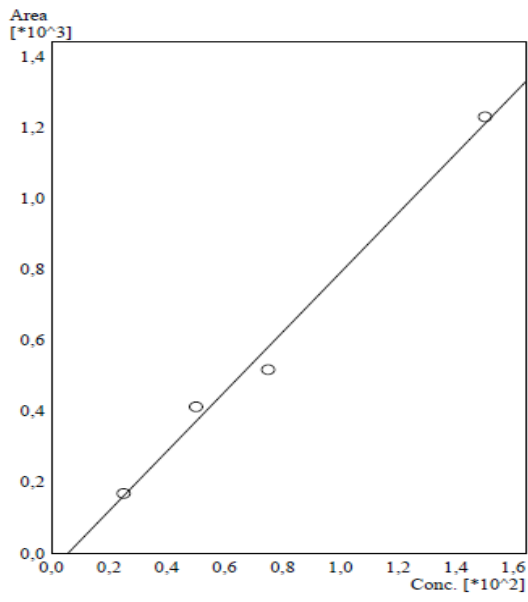
MS Chromatogram



MS Quantitative Table

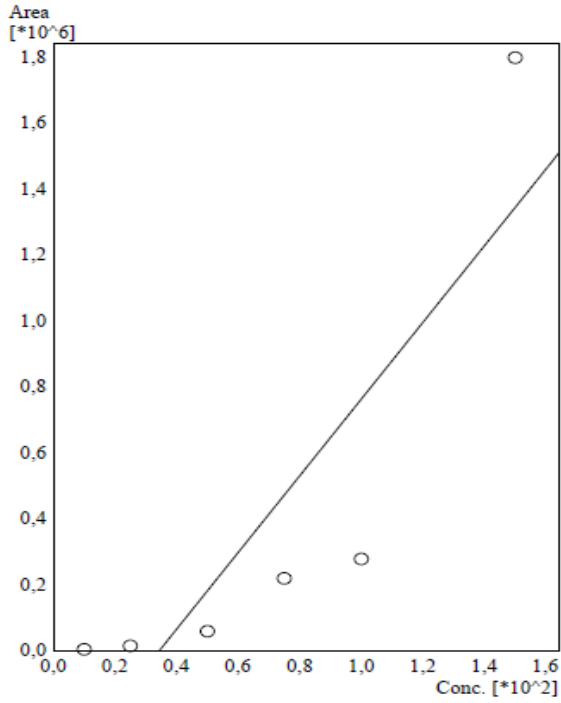
ID#	Name	Ret. Time	m/z	Conc.	Area	Unit
1	Ala	1.060	90.20>44.00	64.749	496	ppb
2	Arg	1.066	175.20>70.10	34.718	4645	ppb
3	Asp	--	134.00>74.20	N.D.(W/B)	--	--
4	Cys	--	241.20>151.95	N.D.(Peak)	--	--
5	Glu	--	148.60>84.10	N.D.(Peak)	--	--
6	Gly	--	76.20>30.20	N.D.(Peak)	--	--
7	His	1.037	156.00>110.00	32.856	619	ppb
8	Iso leu	0.997	132.00>86.30	13.954	1339	ppb
9	Leu	0.984	132.20>85.90	16.237	689	ppb
10	Lys	1.022	146.90>84.10	28.580	624	ppb
11	Met	0.981	150.20>56.20	27.848	622	ppb
12	Phe	1.030	166.00>120.10	15.853	2339	ppb
13	Pro	1.008	116.20>70.10	12.727	9992	ppb
14	Ser	2.677	106.00>60.20	24.239	56	ppb
15	Thr	--	120.20>74.00	N.D.(Peak)	--	--
16	Tyr	--	182.20>136.10	N.D.(W/B)	--	--
17	Val	1.093	118.20>72.25	11.793	1132	ppb
Total					22554	

Şekil 6. Mix amino asit solusyonunun LC/MS-MS cihazındaki standart grafisi



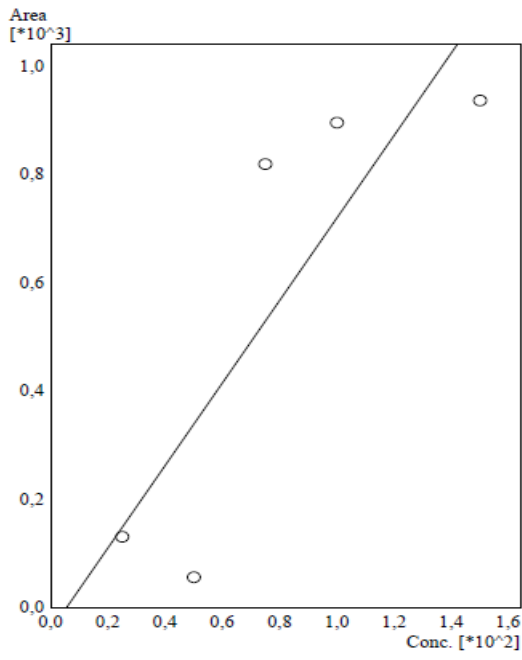
#	Conc.(Ratio)	MeanArea	Area
2	25	169	169
3	50	413	413
4	75	518	518
6	150	1230	1230

Şekil 7. Alanin kalibrasyon eğrisi



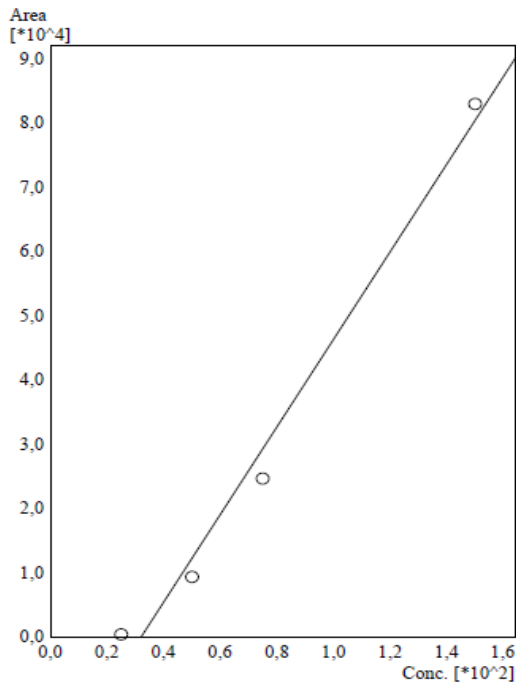
#	Conc.(Ratio)	MeanArea	Area
1	10	4645	4645
2	25	14701	14701
3	50	58822	58822
4	75	219846	219846
5	100	278461	278461
6	150	1797617	1797617

Şekil 8. Arginin kalibrasyon eğrisi



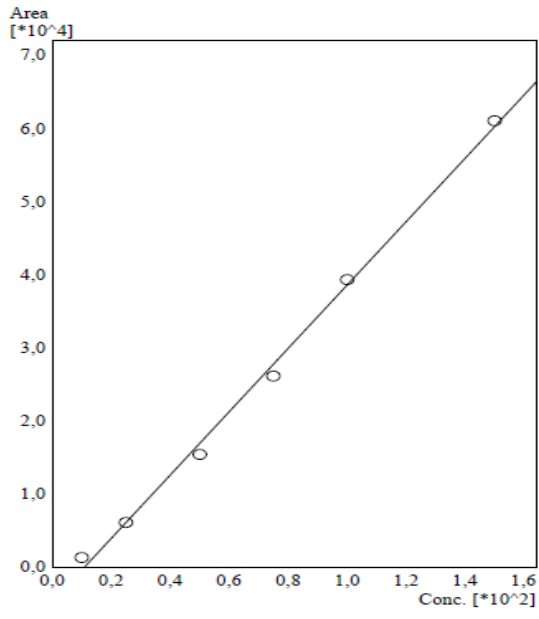
#	Conc.(Ratio)	MeanArea	Area
2	25	131	131
3	50	56	56
4	75	819	819
5	100	895	895
6	150	936	936

Şekil 9. Sistein kalibrasyon eğrisi



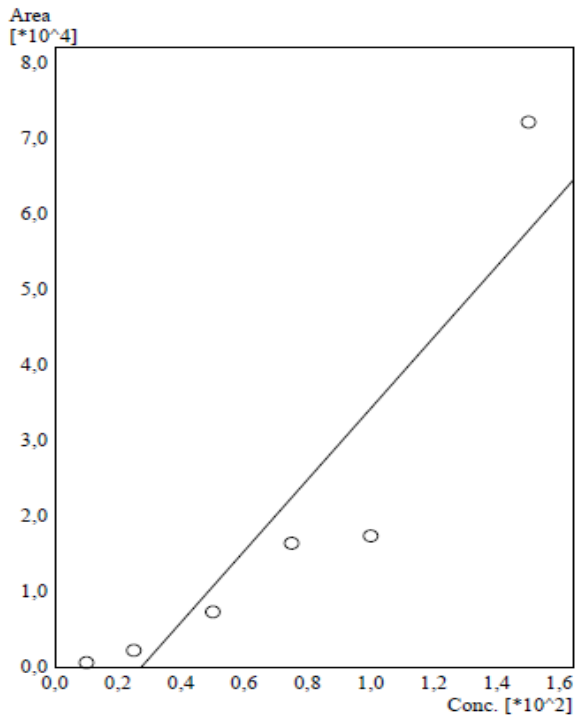
#	Conc.(Ratio)	MeanArea	Area
2	25	425	425
3	50	9378	9378
4	75	24658	24658
6	150	82956	82956

Şekil 10. Histidin kalibrasyon eğrisi



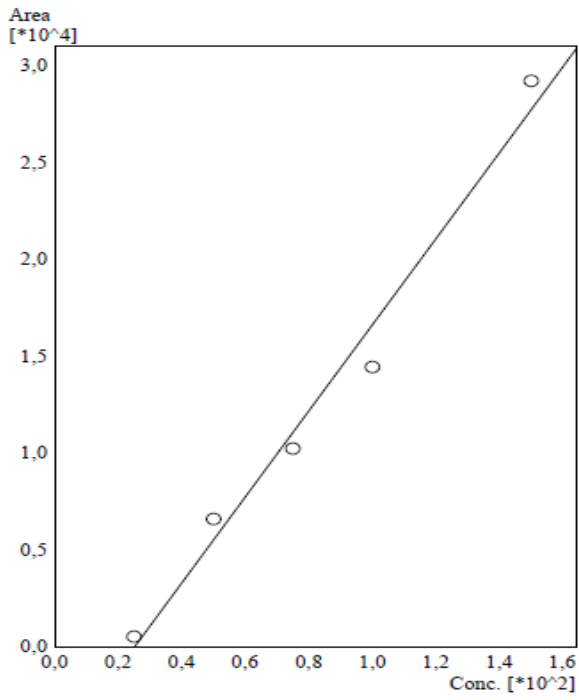
#	Conc. (Ratio)	MeanArea	Area
1	10	1339	1339
2	25	6135	6135
3	50	15434	15434
4	75	26146	26146
5	100	39324	39324
6	150	61042	61042

Şekil 11. İzolösın kalibrasyon eğrisi



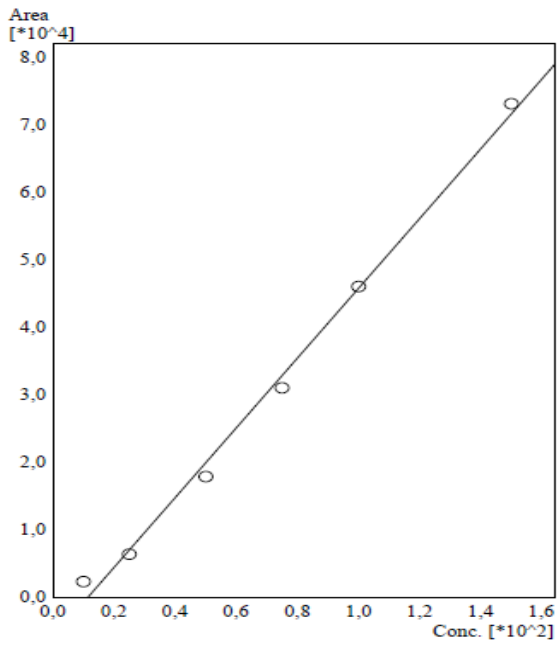
#	Conc. (Ratio)	MeanArea	Area
1	10	624	624
2	25	2237	2237
3	50	7325	7325
4	75	16436	16436
5	100	17399	17399
6	150	72132	72132

Şekil 12. Lisin kalibrasyon eğrisi



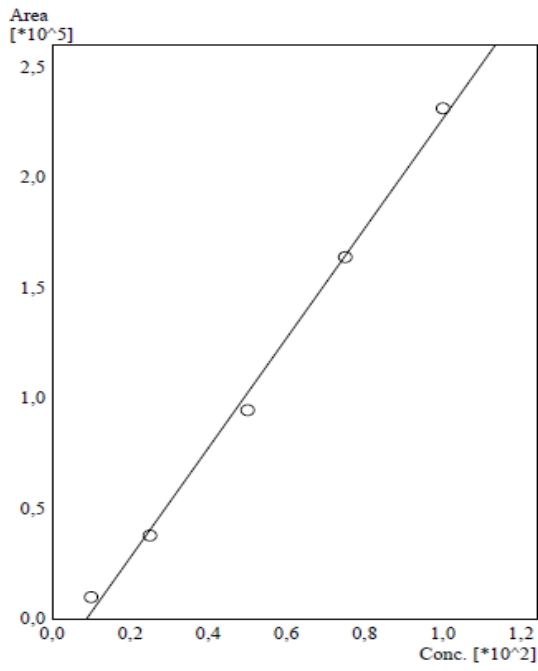
#	Conc. (Ratio)	MeanArea	Area
2	25	535	535
3	50	6607	6607
4	75	10235	10235
5	100	14455	14455
6	150	29210	29210

Şekil 13. Methiyonin kalibrasyon eğrisi



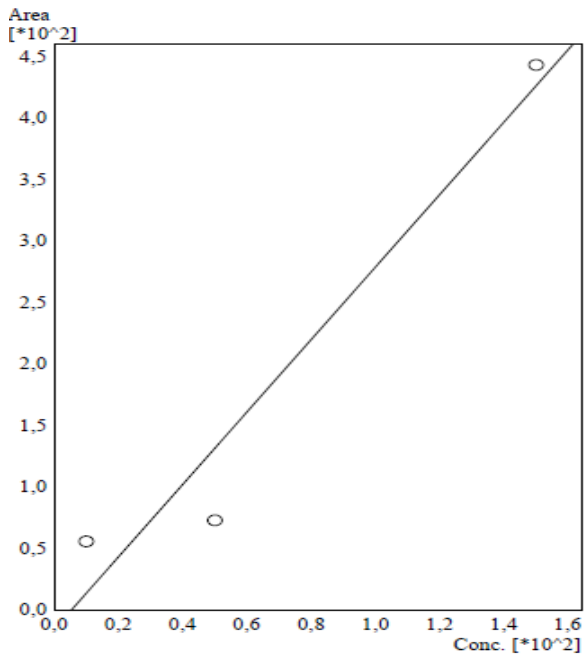
#	Conc. (Ratio)	MeanArea	Area
1	10	2339	2339
2	25	6392	6392
3	50	17914	17914
4	75	31038	31038
5	100	46028	46028
6	150	73106	73106

Şekil 14. Fenilalanin kalibrasyon eğrisi



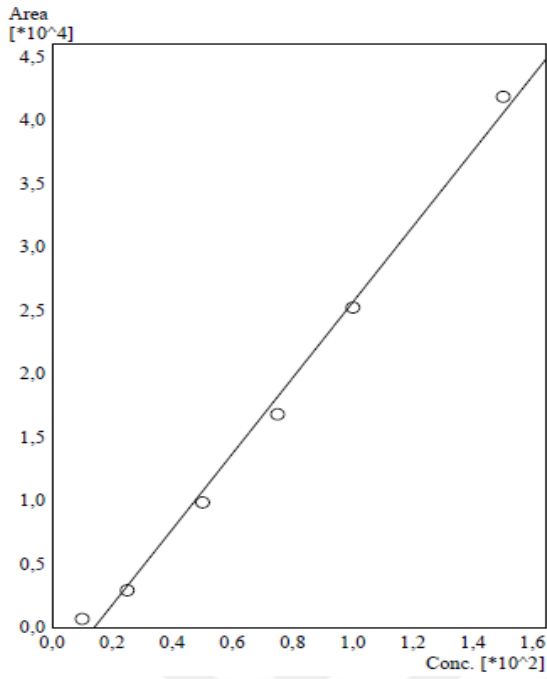
#	Conc. (Ratio)	MeanArea	Area
1	10	9997	9997
2	25	37888	37888
3	50	94698	94698
4	75	163946	163946
5	100	231362	231362

Şekil 15. Prolin kalibrasyon eğrisi



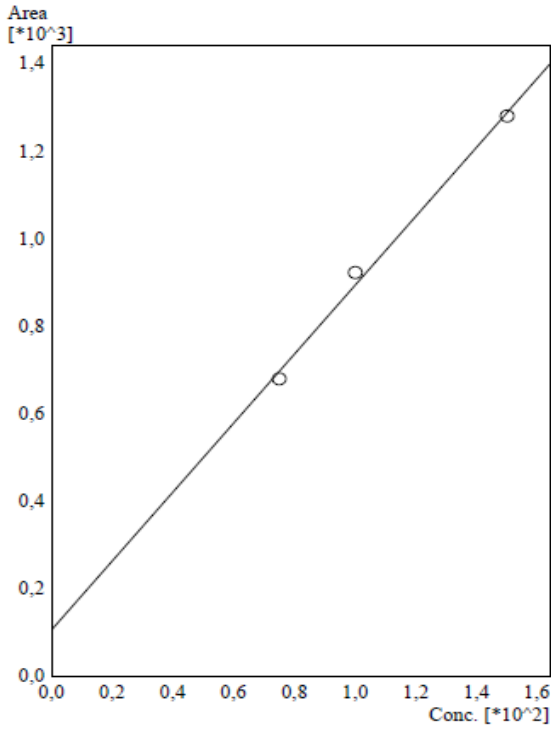
#	Conc. (Ratio)	MeanArea	Area
1	10	56	56
3	50	73	73
6	150	443	443

Şekil 16. Serin kalibrasyon eğrisi



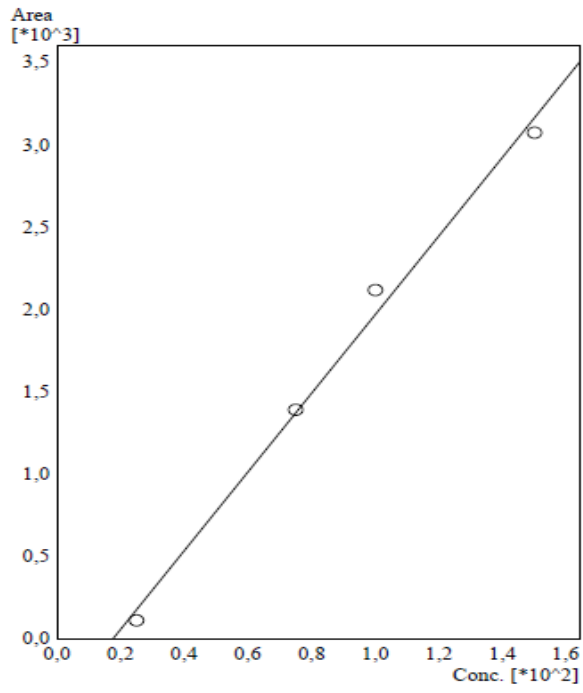
#	Conc. (Ratio)	MeanArea	Area
1	10	689	689
2	25	2957	2957
3	50	9880	9880
4	75	16825	16825
5	100	25237	25237
6	150	41860	41860

Şekil 17. Lösin kalibrasyon eğrisi



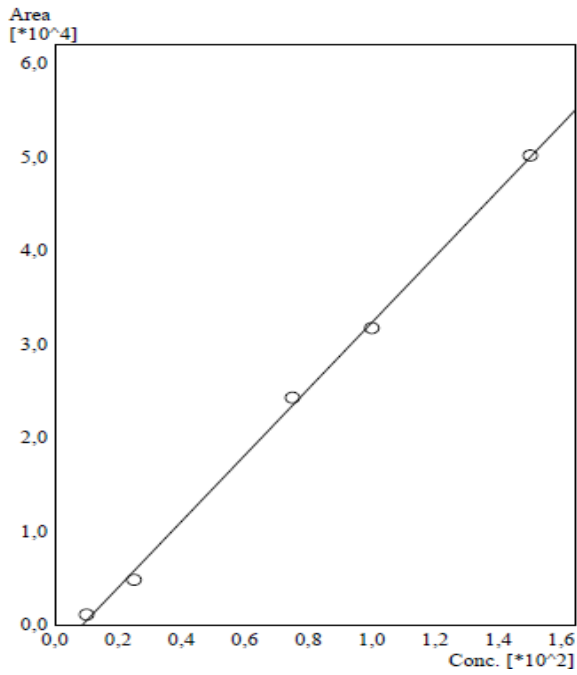
#	Conc. (Ratio)	MeanArea	Area
4	75	679	679
5	100	922	922
6	150	1279	1279

Şekil 18. Treonin kalibrasyon eğrisi



#	Conc. (Ratio)	MeanArea	Area
2	25	112	112
4	75	1390	1390
5	100	2118	2118
6	150	3073	3073

Şekil 19. Tirozin kalibrasyon eğrisi



#	Conc. (Ratio)	MeanArea	Area
1	10	1132	1132
2	25	4859	4859
4	75	24295	24295
5	100	31758	31758
6	150	50165	50165

Şekil 20. Valin kalibrasyon eğrisi

3.4. Protein Analizi

Polendeki protein konsantrasyonunu belirlemek ve analiz etmek için Bradford yöntemi modifiye edilerek kullanıldı (Lu ve ark., 2010). Her bölgeden toplanan polenler yukarıda belirtilen ekstraksiyon yöntemi kullanılarak hazırlandı.

3.4.1. Bradford Yöntemi

Bradford yönteminde organik boya maddesi olan Commassie Brilliant Blue G-250'nin proteine bağlanır. Organik boyar madde, negatif yüklüdür ve proteinin pozitif yüklü grubuna tutunur. Reaksiyon hızlı ve ortamda protein oldukça tekrarlanabilir. Standart çözeltilerden ve organik boya çözeltilerinden aynı oranda alınarak köre karşı 595 nm'de absorbans değeri elde edilir. Elde edilen absorbans değerleriyle standart grafi çizilir. Standart grafi ile belirlenen denklem kullanılarak protein düzeyi saptanır.

3.4.2. Commassie Brilliant Blue G-250 Çözeltisinin Hazırlanması

50 mg Commassie Brilliant Blue G-250 ve 25 mL % 95'lik etanol manyetik karıştırıcı kullanılarak çözüldü. Üzerine 50 mL % 85'lik ortofosforik asit çok yavaş bir şekilde ilave edildi. Filtre kâğıdı kullanılarak süzüldü ve saf su ile 500 mL'ye tamamlandı.

3.4.3. Stok ve Standart Protein Çözeltilerinin Hazırlanışı

100 µg BSA, 0,15 M'lık NaCl ile 1000 µL'ye hazırlandı. Bu stok çözeltilerden sırasıyla 10-20-40-60-80-100 µg/ 1,5mL standart çözeltiler hazırlandı.

Tablo 2. BSA ve stok tablosu

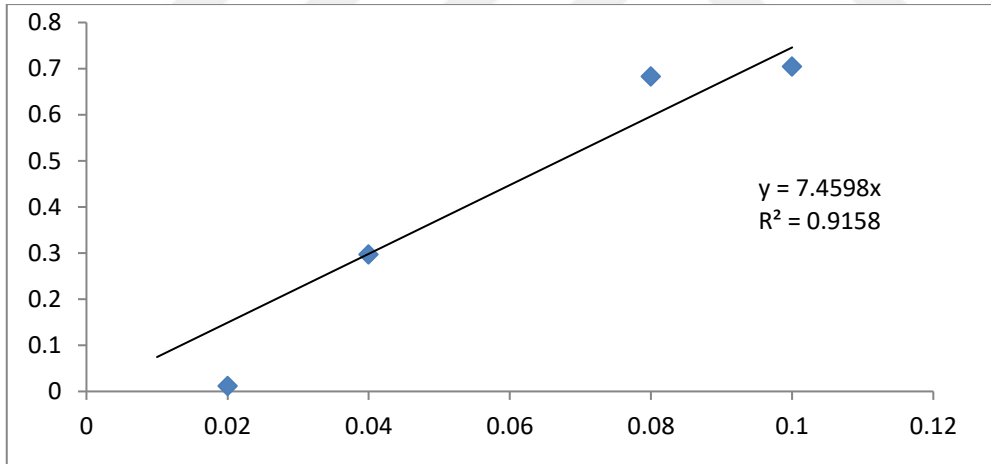
Standart (µg/ 1,5mL)	Stok BSA çözeltisi (µL)	0,15M NaCl hacmi (µL)
10	100	1400
20	200	1300
40	400	1100
60	600	900
80	800	700
100	1000	500

3.4.4. Standart Eğri

Standart çözeltilerinden 1,5 mL ve 1,5 mL Commassie Brillant Blue G-250 çözeltisi 3 mL'lik plastik küvetlere yerleştirildi. Kör olarak 1,5 mL 0,15 M NaCl ve 1,5 mL Commassie Brillant Blue G-250 kullanıldı. Köre karşı 595 nm'de absorbands değerinde sonuçlar okundu. Her deney 3 kez yapıldı ve ortalama değer elde edildi. Ortaya çıkan değer absorbands değerler ile standart eğrisi çizildi.

Tablo 3. Absorbans değerleri

mg/ml	Absorbans değerleri
0,01	
0,02	0,012
0,04	0,297
0,08	0,683
0,1	0,705



Şekil 21. Standart eğrisi

5. BULGULAR

Çalışmadan elde edilen veriler faktöriyel düzende varyans analizi (ANOVA) tekniği ile değerlendirilmiştir ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler SPSS istatistik programı kullanılarak yapılmıştır (SPSS,2004).

4.1. Aminoasit Sonuçları

Polen örneklerinde belirlenen amino asit çeşitleri ve düzeyleri Türkiye ortalaması ve bölgeler farklı tablolarda sunulmuştur. Tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılan varyans analizi sonucu bölgeler arasında ($P<0.01$) olasılıkla farklılık belirlenmiştir.

Tablo 4. Türkiye ortalaması serbest amino asit düzeyleri (mg/ g polen)

Amino asit	Ortalama mg/g	Minimum mg/g	Maksimum mg/g
Ala	143.40±0.0	143.40	143.40
Arg	34.45±0.0	34.45	34.45
His	32.55±0.09	32.22	33.73
İsoleu	20.94±1.24	12.58	62.76
Leu	23.75±1.27	16.30	58.50
Lys	31.15±0.43	30.04	31.87
Met	39.10±1.32	37.78	40.43
Phe	20.09±0.95	13.27	48.11
Pro	309.05±28.56	9.50	1503.41
Val	15.79±0.88	10.60	21.83

Tablo 5. Akdeniz bölgesi serbest amino asit düzeyleri (mg/ g polen)

Amino asit	Ortalama mg/g	Minimum mg/g	Maksimum mg/g
Ala	143.40±0.0	143.40	143.40
Arg	34.45±0.0	34.45	34.45
His	32.46±0.17	32.22	32.80
İsoleu	18.01±0.94	13.65	22.06
Leu	20.59±1.06	17.70	25.15
Lys	30.04±00	30.04	30.04
Phe	19.33±1.99	13.27	34.87
Pro	374.88±74.20	56.61	864.12
Val	16.02±1.31	13.40	17.52

Tablo 6. Doğu-Güneydoğu bölgesi serbest amino asit düzeyleri (mg/g polen)

Amino asit	Ortalama mg/g	Minimum mg/g	Maksimum mg/g
His	32.45±0.09	32.33	32.64
İsoleu	22.98±3.28	12.58	48.10
Leu	23.95±2.15	16.77	39.21
Phe	20.81±2.01	14.40	34.93
Pro	424.69±91.64	186.02	1379.17
Val	18.76±3.07	15.68	21.83

Tablo 7. İç Anadolu bölgesi serbest amino asit düzeyleri (mg/ g polen)

Amino asit	Ortalama mg/g	Minimum mg/g	Maksimum mg/g
His	32.64±0.24	32.27	33.10
İsoleu	19.66±1.19	14.97	25.57
Leu	22.47±1.24	19.42	26.71
Phe	20.75±1.29	15.39	26.98
Pro	408.78±60.03	99.01	854.30

Tablo 8. Karadeniz bölgesi serbest amino asit düzeyleri (mg/ g polen)

Amino asit	Ortalama mg/g	Minimum mg/g	Maksimum mg/g
His	32.53±0.11	32.32	32.72
İsoleu	21.22±4.65	12.64	62.76
Leu	29.33±7.81	16.65	58.50
Lys	31.85±0.0	31.85	31.85
Met	37.78±0.0	37.78	37.78
Phe	20.66±4.16	13.85	48.11
Pro	207.00±66.88	14.46	1503.41
Val	14.13±1.61	11.94	17.27

Tablo 9. Marmara bölgesi serbest amino asit düzeyleri (mg/ g polen)

Amino asit	Ortalama mg/g	Minimum mg/g	Maksimum mg/g
His	32.53±0.30	32.23	32.83
İsoleu	21.52±3.89	13.48	58.41
Leu	24.15±4.04	16.30	47.36
Met	40.43±0.0	40.43	40.43
Phe	20.05±3.45	14.09	46.94
Pro	293.99±47.57	67.74	760.60
Val	16.61±2.1	13.68	20.73

Tablo 10. Ege bölgesi serbest amino asit düzeyleri (mg/ g polen)

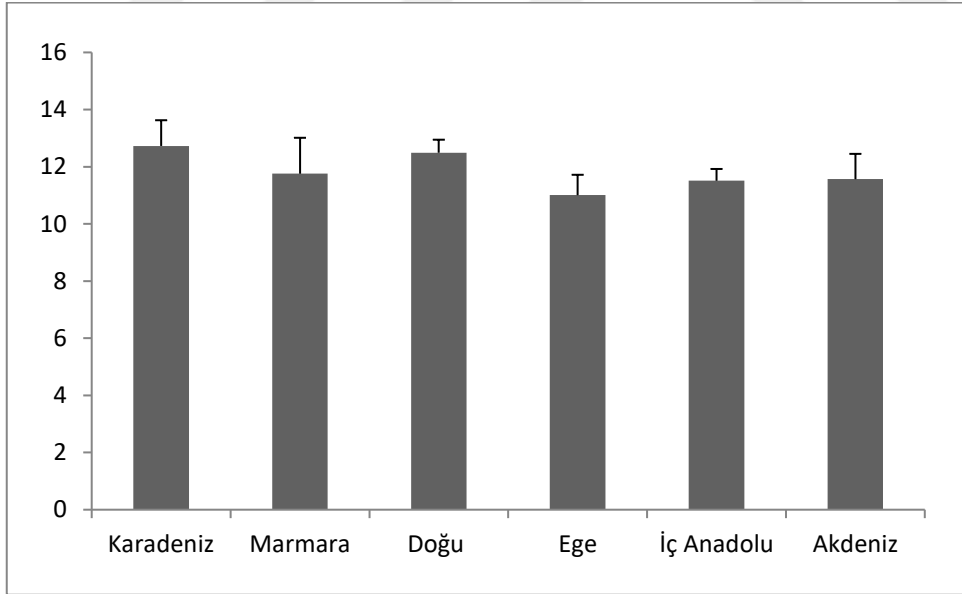
Amino asit	Ortalama mg/g	Minimum mg/g	Maksimum mg/g
His	32.66±0.35	32.24	33.73
İsoleu	22.12±1.71	15.58	30.50
Leu	23.04±1.34	18.12	30.61
Lys	31.35±0.51	30.83	31.87
Phe	18.83±0.95	14.85	23.16
Pro	254.65±55.20	9.50	781.73
Val	14.45±2.45	10.60	19.02

4.2. Protein Miktarı Sonuçları

Tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılan varyans analizi sonucu bölgeler arasında ($P < 0.01$) olasılıkla farklılık belirlenmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testine göre (% 5) olasılıkla bölgeler arası farklılıklar saptanmıştır.

Tablo 11. Protein analiz sonucuna göre bölgeler ve farklılıkları (mg/g)

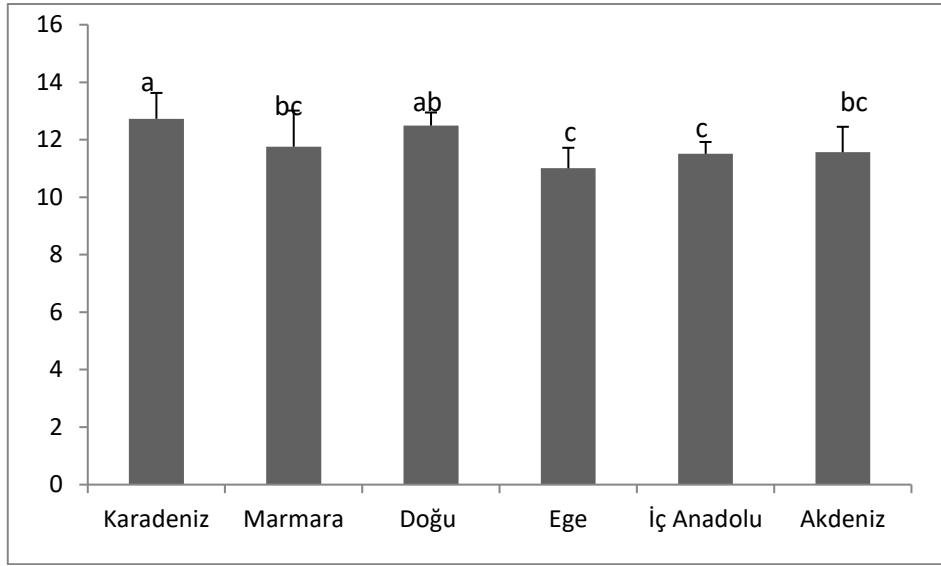
Bölgeler	Ortalama mg/g	Minimum mg/g	Maksimum mg/g
Karadeniz	127,27±0.31	120.97	133.57
Marmara	117.56±0.31	111.25	123.86
Doğu ve Güneydoğu Anadolu	124,90±0.31	118.60	131.20
Ege	110.06±0.31	103.75	116.36
İç Anadolu	115.09±0.31	108.78	121.39
Akdeniz	115.66±0.31	109.35	121.96



Şekil 22. Protein miktarları ve bölgeler arası farklılıklar (mg/g).

Tablo12. Bölgeler arası protein miktarı farklılıkları (mg/g)

Ege Bölgesi	110.06 ^c		
İç Anadolu Bölgesi	115.09 ^c		
Akdeniz Bölgesi	115.66 ^c	115.66 ^b	
Marmara Bölgesi	117.56 ^c	117.56 ^b	
Doğu ve Güneydoğu Anadolu		124.90 ^b	124.90 ^a
Karadeniz Bölgesi			127.27 ^a
Sig.	1.27	0.53	5.93



Şekil 23. Bölgeler arası protein miktarı farklılıkları

Tablo 13. Bölgelere göre total protein ve total amino asit miktarları (mg/g)

Bölgeler	Total protein (mg/g)	Total amino asit (mg/g)	Total esansiyel amino asit (mg/g)	Total nonesansiyel amino asit (mg/g)
Marmara	117.56±0.31	103.36±22.96	22.47±1.93	310.26±53.93
Ege	110.06±0.31	92.19±22.19	22.56±1.04	253.55±65.47
Akdeniz	115.66±0.31	113.8±29.18	20.81± 1.14	374.88±74.2
İç Anadolu	115.09±0.31	135.18±32.63	21.96± .95	408.78±60.03
Karadeniz	127,27±0.31	100.29±30.25	24.57± 2.56	119.4±45.68
Doğu- Güneydoğu Anadolu	124,90±0.31	123.51±33.70	22.32±1.53	424.69±91.64

5. TARTIŞMA

Arı poleni besin değeri açısından şimdiye kadar keşfedilen en zengin ve saf doğal gıdalardan biridir. Protein bakımından çok zengin olan polen insan organizması için gerekli tüm temel aminoasitleri içermektedir (Feas ve ark., 2012). Günümüzde polen ve polen ürünleri beslenmenin yanı sıra sağlık ve kozmetik alanlarında da kullanılmaktadır (Morais ve ark., 2011; Denisowand ve Denisow-Pietrzyk.,2016). Polenin yüksek besin değeri tamamen arı polenin kimyasal yapısına ve biyokimyasal özelliklerine bağlıdır. Özellikle arı polenin gösterdiği terapatik aktivite, tüm polenler için aynı düzeyde geçerli değildir. Diğer bir deyişle polen kimyasal yapısı bölgeden bölgeye ve ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Her floranın kendine özgü şekillendirdiği bitki kompozisyonunun bal arılarına değişik türlerden polen kaynağı sunmaktadır. Diğer taraftan bal arıları çalıştığı doğal florada bütün çiçekli bitki türlerini polen kaynağı olarak kullanmadığı, bir tercih söz konusu olduğu, genel olarak florada arılar için tercih edilen çiçekli tür sayısının tüm çiçekli bitki türleri içerisinde oldukça düşük bir pay aldığı bilinmektedir (Baydar ve Gurel.,1998). Türkiye’de arıların bal üretimi için ziyaret ettikleri başlıca bitki türleri arasında ıhlamur, kestane, okaliptüs, akasya, yonca, ayçiçeği, pamuk, kekik, adaçayı, hindiba, korunga, papatya, zambak, baklagiller, ballıbaba, geveni nane, fiğ, lavanta, çam yer almaktadır. Her ülke kendi bölgesinde yetişen, bal arıları için polen kaynağı olarak kullanılan çiçekli bitki türleri belirlenmeye çalışmaktadır. Bu tez çalışmasında Doğu- Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu, Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgesi olmak üzere toplanan 90 adet polen örneğinde protein miktarı ve protein bileşenleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre Türk polenin amino asit profilinde alanin, arginin, histidin, isolösin, lösin, lisin, metiyonin, fenilalanin, prolin ve valin amino asitlere rastlanılmıştır. Buna karşın treonin, glisin, aspartat, sistein, glutamat, tirozin ve serin amino asitler ölçülemedi. Kullanılan mix kit üzerinde tanımlı 17 amino asit bulunmaktadır. Kitam’da bulunan cihaz 17 amino aside ait grafi göstermekte ama amino asitlere ait 14 kalibrasyon eğrisi çizmiştir. Bunun nedeni polende bu amino asitlerinin çok düşük düzeylerde olmasına veya Mix bir kit kullanılmasına bağlı olarak cihazın (LC/MS-MS) bu amino asitleri tespit edemeyişine bağlı olduğu düşünülmektedir. Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda polenin taşıdığı amino asit çeşitliliği açısından farklılık arz etmektedir (Gonzalez ve ark. , 2006; Yang ve ark.

,2013; Nicolson ve ark. ,2013). Elde edilen sonuçlara göre numunelerdeki aminoasit konsantrasyonu sırayla Prolin> alanin> metiyonin> arginin> histidin> lisin> lösin> izolösin> fenilalanin> valin şeklindedir. Bal arısı için çok önemli esansiyel amino asit grubundan olan lisin, histidin, treonin, fenilalanin, lösin, izolösin ve valin kaynaklıdır (Cook ve ark. ,2003). Bizim çalışmamızda treoninve triptofan dışında diğer esansiyel amino asitler Türk poleninde tespit edilmiştir.

Bal arıları için gerekli olan minimal esansiyel düzeylerinin ise elde edilen veriler ile kıyaslandığında Türk poleninin iyi konumda olduğu gözükmetedir (Nicolson ve ark. ,2013). Çalışmamız da prolin ve alanin toplam amino asitlerin % 45'ini oluşturan baskın amino asitlerdir.

Farklı ülkelerde yapılan araştırmalarda Polonya, Belçika (17 amino asit) (Vanderplanck ve ark. ,2014),Kore (17 amino asit) ve Çin (17 amino asit) (Yang ve ark. ,2013), İspanya (20 amino asit), Güney Afrika (18 amino asit), polen yapısında ortalama 18 amino asit tespit edilmiştir (Gonzalez ve ark. ,2006; Yang ve ark. ,2013; Nicolson ve ark. ,2013). Elde olan verileri başka ülkeler ile kıyaslandığında ise ülkemizde üretilen amino asit ortalama konsantrasyonu (mg/g polen) yüksek olduğu görünmektedir (Gonzalez ve ark. ,2006; Yang ve ark. ,2013; Nicolson ve ark. ,2013).

Tablo 14. Amino asit profilinin başka ülkelerle karşılaştırılması

Amino Asit	Türkiye	Çin (Yang ,2013)	İspanya (Gonzalez,2006)	Güney Afrika (Nicolson, 2013)	Brezilya (Orsi, 2018)
Ala	143.40±0.0	12.5±0,60	10.68 ± 1.09	53.7±4.6	11.54±0.5
Arg	34.45±0.0	14± 0,90	5.03 ± 1.49	41.8±2.6	8.75±1.7
His	32.55±0.09	8.1±0,50	6.84 ± 7.15	56.6±5.5	4.58±0.4
Isoleu	20.94±1.24	11.1±0,70	9.22 ± 2.01	38.8±2.5	7.17±0.7
Leu	23.75±1.27	170±1,10	10.81 ± 1.65	63.2±3.8	12.59±9.5
Lys	31.15±0.43	15.3±0,80	10.97 ± 1.94	62.9±2.7	11.69±0.1
Met	39.10±1.32	4.2±0,10	4.10 ± 1.53	-	5.18±0.3
Phe	20.09±0.95	1.8±0,60	9.65 ± 2.16	39.0±2.6	7.15±0.6
Pro	309.05±28.56	15.7±0,80	22.88 ± 3.53	61.9±5.0	21.24±2.9
Val	15.79±0.88	12.9±0,80	7.26 ± 1.94	43.4±3.2	8.42±1.2

Diğer taraftan elde edilen verilerin total amino asit konsantrasyonunu Çin (238,96 mg/g), Polonya (201,52 mg/g) ve Kore (181,10 mg/g) gibi ülkeler ile kıyaslandığında Türk polenin (689,18 mg/g) ortalamasıyla bir gıda maddesi olarak besleyici değerinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada bölgeler arası kıyaslama yapıldığında Akdeniz bölgesinden 9, Doğu Anadolu bölgesinden 6, İç Anadolu bölgesinden 5, Karadeniz bölgesinden 7, Marmara bölgesinden 7 ve Ege bölgesinden ise 7 amino asit tespit edilmiştir. Bu çalışmada farklı bölgelerden elde edilen polenlerin amino asit içeriği ve konsantrasyonu birbiri ile farklı olduğu görülmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre Türk arı polenindeki protein düzeyi mg/g bazında Karadeniz bölgesinde (127,27±0.31), Marmara bölgesinde (117,56±0.31), Akdeniz bölgesinde (115,66±0.31), İç Anadolu bölgesinde (115,09±0.31), Ege bölgesinde (110,06±0.31), Doğu-Güney Doğu Anadolu bölgesinde (124,9±0.31) olarak tespit edilmiştir. Hoffman ve ark. (2018) Arizona'nın Sonoran Çölü bölgesinde yaptıkları çalışmada total protein düzeyi (425 ± 30 mg/g) olarak tespit edilmiştir. Doğu Suudi Arabistan'da yapılan çalışmada total protein düzeyini (202,3 mg/g) olarak tespit etmişlerdir (Taha, 2017). Monofloral olarak Hint hardalından elde edilen arı polenin potansiyel değerlerine baktıkları çalışmada protein miktarını (182.2±5.9 mg/g) saptamışlardır (Ketkar ve ark., 2014). Diğer ülke verileri ile kıyaslandığında Türk arı poleninden elde ettiğimiz sonuçlardaki protein miktarındaki farklılığın multifloral bitki çeşitliliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer çalışmaların monofloral yapılmış ve mevsimsel geçgilere dikkat edilerek analiz edilmesinden kaynaklanan farkın olduğu kanısındayız. Polen, çiçek ürünlerinden elde edilmesi sebebiyle kimyasal kompozisyonu değişken olduğu, bitki türüne ve bitkinin yetiştiği coğrafi yapı, mevsime ve toprak yapısına göre farklılık gösterdiği tezi çalışma sonuçları ile bir kez daha teyit edildiği ve polen örneklerini standart özellikte olması pek mümkün görülmediğinin bir göstergesidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Arı poleni et, yumurta ve süt ürünleri gibi hayvansal proteinlerin taşıdığı temel amino asitlerin çoğuna sahip olması açısından mükemmel bir vejetaryen protein kaynağıdır. Diğer taraftan protein kaynağı olarak tükettiğimiz hayvansal ürünler, pişirme esnasında yüksek ısıya maruz kalması nedeniyle besin değerinin azalmasına sebep olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında arı poleni ham ve taze protein kaynağı olarak değerli bir gıda maddesidir. Bu çalışma Türk arı poleninin içerdiği yüksek amino asit düzeyi ve protein konsantrasyonu ile değerli bir besin kaynağı olduğunu belgelemektedir.

Ülkemiz, bitki varlığı ve çeşitliliği bakımından dünyanın sayılı ülkeleri arasındadır. Bu coğrafyada yaklaşık 3 000'i endemik olmak üzere 9 224 bitki türü doğal olarak yayılış göstermektedir. Bu nedenle ülkemiz oldukça zengin biyolojik çeşitliliğe sahip olduğu gibi bal ve arı ürünleri açısından da oldukça iyi bir potansiyele sahiptir. Ülkemizin sahip olduğu bu potansiyeli değerlendirmek ve arı ürünlerinin sağlık üzerinde etkilerini ortaya koymak ve arı çiftçisinin ürettikleri bal, polen, arı sütü ve propolisin niteliği ve kalitesi konusunda bilgiye sahip olması Apiterapi sektöründe ülkemizi güçlü hale getirecektir. Diğer yandan mineral, vitamin, lipid, fenolik bileşiklerin yanı sıra proteinlerin bulunma yüzdesinin fazlalığı bu ürünlerin kalitesini daha da arttırmaktadır. Bu bakımından yaptığımız çalışma polen kalitesinin ve kaynağının bilinmesi açısından tüketiciye ve arıcılara yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Almaraz-Abarca, N., Campos, M. G., Avila-Reyes, A., Naranjo-Jimenez, N., Herrera-Corral, J. ve Gonzales-Valdez, L. S. Variability of antioxidant activity among honeybee-collected pollen of different botanical origin, *Intersciencia*, 2004.29-10:574–578.
- Al-Salem Huda, Ramesa Shafi Bhat, Laila Al-Ayadhi ve Afaf El-Ansary. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 2016;16:120 DOI 10.1186/s12906-016-1099-8
- Altunatmaz S.,Aksu F. Arı Poleninin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 2016;13(3):182-187
- Altınşık M. Beslenmenin biyokimyasal temelleri. Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyokimya Anabilimdalı, ders notları. www.mustafaaltinisik.org.uk. Erişim Tarihi:24.04.2019
- Akyol, E. ve Korkmaz, A. *Varroa destructor*'un Biyolojik Kontrol Yöntemleri, (Biological Methods to Control of the *Varroa destructor*), *Uludağ Bee Journal*, 2006;6-2:62-67.
- Akçiçek E.,Yücel B. Arı ürünleri ve sağlık:apiterapi. *Sidas yayınevi*, 2015;15-17
- Ariman H, Aras NM. Hormon ve ya hormon etkisine sahip yem katkı maddelerinin balık yetiştiriciliğindeki kullanımı. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 2002;3-4: 545-553.
- Asfuroğlu, Y. Sporcularda sıvı tüketimi, vücut bileşimi ve beslenme durumu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi, *İstanbul Bilim Üniversitesi, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi*,2013;23-28.
- Aydın G. Farklı kurutma yöntemleri ve farklı özütleme çözümlerinin arı polenin antioksidan kapasitesi ve fenolik içeriği üzerine etkisi. *Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilimdalı, Yüksek Lisans Tezi*,2016:1-90
- Baek YH, Huh JE, Lee JD, Choi DY, Park DS. Anti-nociceptive effect and the mechanism of bee venom acupuncture (apipuncture) on inflammatory pain in the rat model of collagen-induced arthritis mediated by alpha 2-adrenoceptor, *Brain Res*. 2006; 1073–1074: 305–310.
- Baysal A. Beslenme. *Hatipoğlu Yayınları, Ankara*,2018;(1):37.
- Baydar H and Gurel F. The Pollen Collection Activity and Preference of Honey bees (*Apis mellifera*) in the Natural Habitat of Antalya and Some Morphological and Quality Properties of Different Pollen Types; *Tr. J. of Agriculture and Forestry*,1998; 22; 475–482

- Basim E, Basim H, Özcan M. Antibacterial activities of turkish polen and propolis extracts against plant bacterial pathogens. *Journal of Food Engineering*, 2006;77:992-996.
- Barros MP, Lemos M, Maistro EL, Leite MF, Sousa JP, Bastos JK, Andrade SF. Evaluation of antiulcer activity of the main phenolic acids found in brazilian green propolis. *J Ethnopharmacol*. 2008;120(3):372-377.
- Börekçi ÖM. Kahramanmaraş kırmızıbiber tarım alanlarının organik üretime uygunluğunun, pestisit kullanımı ve kalıntı düzeyi bakımından incelenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2011;1-3.
- Borges KS, Brassesco MS, Scrideli CA, Soares AE, Tone LG. Antiproliferative effects of tubi-bee propolis in glioblastoma cell lines. *Genet Mol Biol*. 2011;34(2):310-314.
- Bonvehi, S.J., Torrento, S.M. ve Lorente, C.E. Evaluation of Polyphenolic And Flavonoid Compounds in Honeybee-Collected Pollen Produced in Spain, *J Agric Food Chem*, 2001;49:1848-1853.
- Bogdanov S. Pollen production, nutrition and health. A Review. *Bee Product Science*. Available: <http://www.bee-hexagon.net>, 2019.
- Carpenter DO. Environmental contaminants and human health: the health effects of persistent toxic substances. *Fırat Tıp Dergisi*, Elazığ. 2005; 10: 1-4.
- Cınırtoğlu Ş. Bal Arısı (*Apis Mellifera L.*)'nin İlkbahar Döneminde Polen Toplama Aktivitesi İle Tercih Edilen Bitki Türlerine Ait Polenlerin Bazı Morfolojik Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 2014;1-77
- Cheng N., Chen S., Liu X., Zhao H., Cao W. Impact of Schisandra Chinensis Bee Pollen on Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Gut Microbiota in High Fat Diet Induced Obese Mice. *Nutrients* 2019, 11, 346; doi:10.3390/nu11020346.
- Cherbuliez T. Apitherapy the use of honeybee products in biotherapy history, principles and practices M. Grassberger, Springer, London, UK, 1st edition. 2013.
- Cherbuliez, TH., Bee Venom Therapy-A Review, International Conference on: Bee Product: Properties, Applications and Apitherapy . Israel, 1997;54
- Campos MG, Webby RF, Markham KR, Mitchell KA, Cunha AP. Age-induced diminution of free radical scavenging capacity in bee pollens and the contribution of constituent flavonoids. *J. Agric. Food Chem*. 2003; 51: 742-745.
- Campos MGR, Bogdanov S, Almeida-Muradian L, Szczesna T, Mancebo Y, Frigerio C, Ferreira F. Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research and Bee World* 2008; 47(2): 156-163.

- Cook S.M., Awmack C., Murray D.A. and Willams H.I. Are honey bee's foraging preferences affected by pollen amino acid composition *Ecological Entomology*,2003;28;622-627.
- Çalışkan D. Yetişkinlerde biyoelektrik empedans analizi ölçümleri ve farklı denklemlerle karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Hacettepe üniversitesi, Ankara; 2007:11-22
- Çankaya N., Korkmaz A. Polen.Samsun İl Tarım Müdürlüğü, Çiftçi Eğitimi ve yayım Şubesi yayını,2008;1-11.
- Çoşkun T. Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2005; 48: 69-84
- Danihlík J. , Škrabišová M. , Lenobel R., Šebela M. , Omar E. , Petřivalský M. , Crailsheim K. Ve Brodschneider R. Does the pollen diet influence the production and expression of antimicrobial peptides in individual honey bees.*Insects*, 2018 4 Temmuz 9 (3). pii: E79. doi: 10.3390.
- Demir Z. Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı düzeylerde arı poleni ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zooteknik Anabilim Dalı, Erzurum,2018;1-45.
- Denisow B,Wrziesien M. The habitat effect on the diversity of pollen resources in several *Campanula* spp. an implication for pollinator conservation. *Journal of Apicultural Research*. 2015;4(1):62-71
- Denisow B and Denisow-Pietrzyk M. Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review. *J Sci Food Agric*, 2016; 96: 4303–4309.
- Doğanay A. , Aydın L. Bal arısı yetiştiriciliği, ürünleri, hastalıkları. Dora Yayınları, Bursa,2017;95-98
- Doğaroğlu, M. Modern Arıcılık Teknikleri. Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Tekirdağ, 2008;296
- Efe S. Kronik karaciğer hastalığında insülin direnci. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Eskişehir,2009;15-20.
- Ertürk YE, Yılmaz O. [Türkiye’de Organik Arıcılık]. *COMU Journal of Agriculture Faculty* 2013;(1):35-42
- Freas X, Vazquez-Tato MP, Estevinho L, Seijas JA, Iglesias A. Organic bee pollen botanical origin nutritional value bioactive compounds antioxidant activity and microbiological quality. *Molecules*.2012;17: 835-837
- Ferek Ö. Muğla ili çam ballarının bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,2016;1-125

- Fewell, J. H., Winston, M. L. Colony state and regulation of pollen foraging in the honey bee, *Behav. Ecol. Sociobiol*, 1992;30: 387-393.
- Fujii, A, Kobayashi, S, Kuboyama, N, et al. Augmentation of wound healing by royal jelly in streptozotocin-diabetic rats, *Jpn J Pharmacol*, 1990;53:331–337.
- Hasler CM, Bloch AS, Thomson CA, Enrione E, Manning C. Position of the American Dietetic Association: Functional foods. *J Am Diet Assoc*. 2004 May;104(5):814-26.
- Haspolat, I. Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik. Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 2012. 59:75-80.
- Heidrick, M.L., Hendricks, L.C. ve Cook, D.E. Effect of dietary 2-mercaptoethanol on the life span, immune system, tumor incidence and lipid peroxidation damage in spleen lymphocytes of aging BC3F1 mice, *Mech Ageing Dev*. 1984;27:341–358.
- Hoffman G, Gage SL, Corby-Harris V, Carroll M, Chambers M, Graham H, Watkins deJong E, Hidalgo G, Calle S, Azzouz-Olden F, Meador C, Snyder L, Ziolkowski N. Connecting the nutrient composition of seasonal pollens with changing nutritional needs of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *J Insect Physiol*. 2018 Aug - Sep;109:114-124. doi: 10.1016/j.jinsphys.2018.07.002. Epub 2018 Jul 7.
- Huh JE, Baek YH, Lee MH, Choi DY, Park DS, Lee JD. Bee venom inhibits tumor angiogenesis and metastasis by inhibiting tyrosine phosphorylation of VEGFR-2 in LLC-tumor-bearing mice. *Cancer Lett*, 2010;292(1):98-110.
- Huidobro J.F. , Simal J. , Mumategui S. El polen apícola: Determinación del contenido en glúcidos . Departamento de Bromatología, Toxicología y Análisis Químico Aplicado de la Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela ,1986;57-71
- Huang, H , Shen, Z Geng Q , Wu, Z , Shi p , Miao x. Protective effect of Schisandra chinensis bee pollen extract on liver and kidney injury induced by cisplatin in rats. *Biomed Pharmacother*. 2017 Nov;95:1765-1776. doi: 10.1016/j.biopha.2017.09.083. Epub 2017 Oct 6
- Isla MI, Dantur Y, Salas A, Danert C, Zampini C, Arias M, Ordonez R, Maldonado L, Bedascarrasbure E, Nieva Moreno MI. Effect of seasonality on chemical composition and antibacterial and anticandida activities of argentine propolis. design of A topical formulation. *Nat Prod Commun*. 2012;7(10):1315-1318.
- Ito J, Chang FR, Wang HK. Anti-hiv activity of moronic acid derivatives and the new melliferone related triterpenoid isolated from brazilian propolis. *J Nat Prod*. 2001;64:1278-81.

- Izuta H., Shimazawa M., Tsuruma K., Araki Y, Mishima S. and Hara H. Bee products prevent VEGF-induced angiogenesis in human umbilical vein endothelial cells. *BMC Complement Altern Med.* 2009; 9: 45. doi: 10.1186/1472-6882-9-45
- İpek K. D. Beslenme diyetetik bölümü öğrencilerinin fonksiyonel besinlere yönelik farkındalığı, bilgi düzeyleri ve tüketim sıklıklarının değerlendirilmesi. Haliç Üniversitesi, sağlık bilimleri enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 2015:5-10
- Garcia, M., Perez-arquillue, C., Juan, T., Juan, M.I. ve Herrera, A. Pollen analysis and antibacterial activity of spanish honeys, *Food Science and Technology International*, 2001;7:155-158.
- Geçkil H. Biyokimya 1. İnönü üniversitesi, fen edebiyat fakültesi, biyoloji ve moleküler biyoloji bölümü ders notları, 2012;68-88.
- Gerigelmez, A.Y. Miyeloid kanser hücre serilerinde polen ekstraktlarının kaspaz-3 aktivitesi üzerine etkileri, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 2003;18-23
- Goetzke, B., Nitzko, S., Spiller, A., Consumption of organic and functional food. A matter of well-being and health, *Appetite*, 2014;77:94-103.
- Gonzalez, G., Hinojo, M.J., Mateo, R., Medina, A., Jimenez, M. Occurrence of mycotoxin producing fungi in bee pollen. *International Journal of Food Microbiology*, 2005;105: 1-9
- Gonzalez PAM, Bareza J.A.G., Marcosa C.C., Villanova R. J. G., Sanchez J.S. HPLC-fluorimetric method for analysis of amino acids in products of the hive (honey and bee-pollen). *Food Chemistry*; 95: 148–156. 2006
- Güler A. Bal Arısı. *Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Samsun, 2006; 55: 189
- Güç B., Asilsoy S., Canan O., Kayaselçuk F. Does bee pollen cause to eosinophilic gastroenteropathy. *TurkPediatriArs* 2015;50(3): 189-192
DOI: 10.5152/TurkPediatriArs.2015.1105
- Güngör K. Vitamin ve minerallerin diş hekimliğindeki önemi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Dergisi*, 2003;20(1):51-56
- Gönül S. Impact Of Bee Pollen Fermentation On The Profile And Bioaccessibility Of Phenolic Compounds. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2016;3-19.
- Kahraman S. D. Süzme Ballarda Depolama Sıcaklığının HMF Değeri ve Diastaz Aktivitesi Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2012;1-23

- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A ve Timur, S. Metallerin çevresel etkileri. İstanbul Teknik Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Metalurji Dergisi 2006;1-12
- Kamakura, M., Mitani, N., Fukuda, T. ve Fukushima, M. Antifatigue effect of fresh royal jelly in mice, J Nutr Sci. Vitaminol, 2001;47:394–401.
- Karataş F., Şerbetçi Z. Arı Polenlerindeki Adrenalin ve Noradrenalin Miktarlarının HPLC İle Belirlenmesi. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi,2008;20 (3): 419-422.
- Kedzia B, Holderna-Kedzia E. Biological properties and therapeutic action of bee pollen. Postepy Fitoterapii. 2005;3-4:103-108.
- Ketkar SS, Rathore A.Ş., Lohidasan S, Rao L, Paradkar AR, Mahadik KR. Investigation of the nutraceutical potential of monofloral Indian mustard bee pollen. J. Integr Med. 2014; 12 (4): 379-89. doi: 10.1016 / S2095-4964 (14) 60033-9
- Kıstak, D. Yemek Sosyolojisi. Journal Of The Human And Social Science Researches, 2012;(2):2
- Kılıç, D., 2008. Tüketicilerin Gıda Güvenliği İle İlgili Bilgi - Tutum ve Davranışları, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Aile Ekonomisi ve Beslenme Eğitimi Bilim Dalı. Ankara,2008;10-25
- Kim JI, Yang EJ, Lee MS, Kim YS, Huh Y, Cho IH, Kang S, Koh HK. Bee venom reduces neuroinflammation in the MPTP-induced model of parkinsons disease. Int. J. Neurosci. 2011;121:209-217.
- Krell, R. Value Added Products from Beekeeping, FAO Agricultural Services Bulletin, 1996;12:85-94.
- Kroyer G. ve Hegedus N. Evaluation of Bioactive Properties of Pollen Extracts As Functional Dietary Food Supplement, Innov. Food Sci. Emerg. 2001;2-3:171-174.
- Leja M., Mareczek A., Wyżgolik G., Klepacz-Baniak J. ve Czekońska, K. Antioxidative properties of bee pollen in selected plant species, Food Chemistry,2007;100-1: 237-240
- LeBlanc B. W., Davis O. K., Boue S., DeLucca A. ve Deeby, T. Antioxidant activity of sonoran desert bee pollen, Food Chemistry, 2009;115-4:1299-1305.
- Linskens, H. F., Jorde, W. Pollen as food and medicine –A review. Econ Bot. 1997;51:78-86
- Lotfy M. Biological activity of bee propolis in health and disease. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention. 2006; 7-9.

- Lu T-S, Yiao S-Y, Lim K, Jensen RV, Hsiao L-L. Interpretation of biological and mechanical variations between the Lowry versus Bradford method for protein quantification. *North Am J Med Sci* 2010; 2: 325-328. Doi: 10.4297/najms.2010.2325
- Matsui, T, Yuki Yoshi, A, Doi, S, et al. Gastrointestinal enzyme production of bioactive peptides from royal jelly protein and their antihypertensive ability in SHR, *J Nutr Biochem*. 2002;13:80–86.
- Mărghitaş L.A., Stanciu O.G., Dezmirean D.S., Bobiş O., Popescu O., Bogdanov S. Ve Campos, M.G. In vitro Antioxidant Capacity of Honeybee-Collected Pollen of Selected Floral Origin Harvested from Romania, *Food Chemistry*, 2009;115-3:878-883.
- Martirosyan, D.M. ve Singh, J., A new definition of functional food by FFC, *Functional Foods in Health and Disease*, 2015;5(6):209-223
- Merdol, T. Beslenme ve Diyetetik Biliminin Dünü, Bugünü ve Geleceği. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2016;1(1):1-5.
- Mizrahi, A. ve Lensky, Y. *Bee products: Properties, Applications And Apitherapy*, London, UK, Kluwer Academic Publishers, 1997;269
- Molan, P.C., *Honey as an Antimicrobial Agent*. International Conference on Bee Product: Properties, Applications and Apitherapy. Israel, 1997; 27.
- Margaoan R, Marghitas L, Dezmirean DS, Bobis O, Mihai CM. Physical-chemical composition of fresh bee pollen from transylvania. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*. 2012;69(12):351-355.
- Medeiros, K.C.P., Figueiredo, C.A.V., Figueredo, T.B., Freire, K.R.L., Santos, F.A.R., Alcantara-Neves, N.M., Silva, T.M.S. ve Piuvezam, M.R. Anti-allergic Effect of Bee Pollen Phenolic Extract and Myricetin in Ovalbumin-Sensitized Mice, *Journal of Ethnopharmacology*, 2008;119: 41–46.
- Morais M, Moreira L, Feas X, Estevinho L M. Honey bee Collected Pollen from Five Portuguese Natural Parks: Palynological Origin, Phenolic Content, Antioxidant Properties and Antimicrobial Activity, *Food and Chemical Toxicology*, 2011 49(5): 1096-1101.
- Mollahaliloğlu S, Uğurlu G, Kalaycı Z, Öztaş D. Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamalarında Yeni Dönem. *Ankara Med J*, 2015, 15(2):102-105. DOI:10.17098/amj.44789
- Nagai, T., Sakai, M., Inoue, R. ve Suzuki, N. Antioxidative activities of some commercially honeys, royal jelly, and propolis, *Food Chem*. 2001;75:237-240.
- Nelson, D. L., Cox, M. M., 2013, *Lehninger Principles of Biochemistry*. 3. baskı; çeviri editörü Nedret Kılıç, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara. 2013;115-153.

- Nisbet C. alternative and complementary therapies in veterinary medicine 1st international veterinary biochemistry and clinical biochemistry congress. April 12-15 2018b, Hatay, TURKEY,
- Nisbet C., Çoban AY., Taştekin B. investigate the antioxidant and antibacterial potential of pine honeys from different of Turkey. *J Tradit Complem Med* 2018;1(1):18-23
- Nisbet O., Nisbet C., Yarım M., Guler A., Ozak A. Effects of Three Types of Honey on Cutaneous Wound Healing; *22(11):275–283.2010.*
- Nisbet H.Ö.,Özak A, Yardımcı C, Nisbet C, Yarım M, Bayrak IK,Şirin YS. Evaluation of bee venom and hyaluronic acid in the intra articular treatment of osteoarthritis in an experimental rabbit model. *Res VetScien.* 2012;(93):488-493.
- Nisbet C, Güler A, Ciftci G, Yarım GF. The investigation of protein profile of different botanic origin honey and density saccharose adulterated honey by SDS-PAGE method. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi.* 2009; 15(3):443-446.
- Nicolson S.W., Human H. Chemical Composition of The ‘Low Quality’ Pollen Of Sunflower. *Apidologie*,2013 ;44:144-152.
- Onat T.,Emerk K., Sözmen Y.E. İnsan Biyokimyası,Palme Yayıncılık,İkinci Baskı,Ankara,2006;89-220.
- Ordu E. Protein mühendisliği. Yıldız Teknik Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,2016;1-62.
- Orhan, F., Sekerel, B., E., Kocabas, C., N., Sackesen, C., Adalioğlu, G. ve Tuncer, A. *An Aller, Asthm. Immun* 2003; 90: 611–615.
- Orsı RO., Negrado AF. Harvesting Season and Botanical Origin Interferes in Production and Nutritional Composition of Bee Pollen. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* , 2018 90(1): 325-332 <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201720150192>
- Oliveira, MC de., Silva, DM da., Loch, FC., Martins,PC., Dias, D.M.B., Simon, G.A. Effect of bee pollen on the immunity and tibia characteristics in broilers. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 2013; 15(4): 323-,327.
- Ozler H., Pehlivan S., Bayrak F. Analysis of free amino acid and total protein content in pollen of some allergenic taxa. *Asian Journal Of Plant science*,2009; 8(4): 308-312.
- Öner P.,Onat T.,Emerk K.,Sözmen Y.E. insan biyokimyası, ikinci baskı,Ankara, Palme yayınevi ,2006;95-138.
- Öztürk O. Arı Ürünlerinin Sağlık Üzerine Etkileri. www.ariplatformu.org, 2010. erişim tarihi:2019

- Parolia A, Thomas MS, Kundabala M, Mohan M. Propolis and its potential uses in oral health. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2010;2(7):210-215.
- Paoli A. Ketogenic diet for obesity: friend or foe. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*,2014;11(2): 2092-2107.
- Parks RR, Huang CC, Haddad J. Department of Otolaryngology, Columbia Presbyterian Medical Center, New York, NY 10032, USA. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1995;252(3): 153-8.
- Pelvan E. Günümüzün ve geleceğin gıdaları fonksiyonel gıdalar. *Tübitak, Bilim Teknik Dergisi*, 2009;(8): 26-29.
- Pekcan G, Köksal E, Küçükerdönmez Ö, Özel H . Household Food Wastage In Turkey. *FAO Statistics Division Working Paper Series*. No. ESS/ESSA/006e.2006.
- Proestos, C., Chorianopoulos, N., Nychas, G.J. ve Komaitis. M.,. RP-HPLC Analysis of The Phenolic Compounds of Plant Extracts. Investigation of Their Antioxidant Capacity And Antimicrobial Activity, *J. Agr. Food Chem*. 2005;23-53:1190–1195.
- Resmi Gazete. www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/10/20141027-3.htm. erişim tarihi:15.05.2019.
- Russo, A., Cardile, V., Sanchez, F., Toroncoso, N., Vanella, A. ve Garbarino, J.A. Chilean Propolis: Antioxidant Activity and Antiproliferative Action in Human Tumor Cell Lines, *Life Sci*. 2004; 76-5:545-558.
- Roulston TH, Cane JH. Pollen nutritional content and digestibility for animals. *Plant Systematics and Evolution*.2000; 222(1-4):187-209.
- Saldamlı, G., Temiz, A. Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara,2007; 4. Bölüm, 266.
- Salles J. , Cardinault N., Patrac V., Berry A., Giraudet C., Collin M., Chanet A.,Tagliaferri C., Denis P., Pouyet C., Boirie Y., Walrand S.Bee Pollen Improves Muscle Protein and Energy Metabolism in Malnourished Old Rats through Interfering with the Mtor Signaling Pathway and Mitochondrial Activity. *Nutrients* 2014;6:5500-5516; doi:10.3390/nu6125500
- Shimoda, M., Nakajin, S., Oikawa, T., et al., Biochemical studies on vasodilative factor in royal jelly, *Yakugaku Zasshi*, 1978;98:139–145.
- Shen Z, Geng Q, Huang H, Yao H, Du T, Chen L, Wu Z, Miao X, Shi P. Antioxidative and Cardioprotective Effects of Schisandra chinensis Bee Pollen Extract on Isoprenaline-Induced Myocardial Infarction in Rats *Molecules*. 2019 Mar 20;24(6). pii: E1090. doi: 10.3390/molecules24061090.

- Shin D, Choi WT , Lin, H , Qu, Z , Breedveld V , Meredith JC. Arı kaynaklı polen sıvılarının neme toleranslı orana bağlı kılcal viskoz yapışması. *Nat Commun.* 2019 Mar 26; 10 (1): 1379; doi: 10.1038 / s41467-019-09372-x
- Szczesnat T. Protein content and amino acids composition of bee collected pollen originating from Poland, South Korea and China. *Journal of Apicultural Science.* 2006; 50(2):91-99.
- Sharma, R.R., Singh, D., Singh, R., *Biological Control of Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables by Microbial Antagonists.* Biological Control, India, 2009;205-221.
- Schmidt, J.O.: *Bee Products Chemical Composition and Application in Mizrahi, A., Lensky, Y. (Eds), Bee Products Properties, Applications, and Apitherapy,* Plenum Press, New York, 1997;15-26.
- Schmidt, J. O. ve Buchmann, S. L., *The Hive and the Honey Bee.* Revised edition. Dadant and Sons, Hamilton, Illinois, 1997;22: 928-931
- Sencer E., Orhan Y. *Beslenme Bilimi, Besin ve Gıda Kavramları, Gıda Alımının Fizyolojisi.* Beslenme 1. Baskı, Medikal Yayıncılık. İstanbul, 2005;1-97
- Seppala U, Francese S, Turillazzi S, Moneti G, Clench M, Barber D. *In situ imaging of honeybee (Apis mellifera) venom components from aqueous and aluminum hydroxide-adsorbed venom immunotherapy preparations.* *J Allergy Clin. Immunol.* 2012;129(5):1314-1320.
- Seven, İ., Tatlı Seven, P., Sur Arslan, A., Yıldız, N. Farklı Yerleşim Sıklığında Yetiştirilen Japon Bildircinlarının (*Coturnix coturnix japonica*) Performansı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Rasyona Katılan Arı Poleninin Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi,* 2011;8(3): 173-180.
- Silva A.S., Araújo B , Souza D.C, Santos e Silva F.A. *Study of the Cu, Mn, Pb and Zn dynamics in soil, plants and bee pollen from the region of Teresina (PI), Brazil.* *Anais da Academia Brasileira de Ciências* (2012) 84(4): 881-889
- Siuda M, Wilde J, Bąk T. *The effect of various storage methods on organoleptic quality of bee pollen loads.* *Journal of Apicultural Science.* 2012;56(1):71-79.
- SPSS. *User's guide.* SPSS Inc. Chicago IL 60606–6412 (Customer ID: 361835), 2004.
- Somer P., Lutz E. *Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği'nin Hukuki ve Etik Açısından Değerlendirilmesi.* *Anadolu Kliniği,* 2017;(22)1:58-65
- Şahinler, N. Arı ürünleri ve insan sağlığı açısından önemi. *Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi,* Antakya 2000; 5:139-148.

- Tabatabaei P. Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinden toplanan arı polenin fenolik bileşikleri ve antioksidan kapasitelerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik Biyokimya Anabilim Dalı,2017;1-62
- Taha El-Kazafy A. , Saad Al-Kahtani, Reda Taha. Protein content and amino acids composition of bee-pollens from major floral sources in Al-Ahsa, eastern Saudi Arabia. Saudi Journal of Biological Sciences 26 (2019) 232–237
- Tamura, T., Fujii, A. ve Kumoyama, N. Antitumor effect of royal jelly, Folia Pharmacol, 1987;89:73–80.
- Travison T., Arujo A.B., Esche G.R., Mc Kinlay J.B. The relationship between body composition and bone mineral content: Threshold Effects in a Racially and Ethnically Diverse Group of Men, Osteoporos Int.19, 2008;29–38.
- Turan F. Kırklareli Ėzole Bölgesinde Yağayan Trakya Arısı (Apis mellifera carnica) Kolonilerinden Elde Edilen Balların Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ,2012;1-42
- Tutkun. E. Teknik arıcılık el kitabı. Ankara, Türkiye Kalkınma Vakfı yayınları,2000;235.
- Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi/TÜBER 2015. Erişim tarihi: 15.02.2019 http://www.bdb.hacettepe.edu.tr/TOBR_kitap.pdf.
- Ulusoy E. Anzer balı ve polenin yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile fenolik bileşiminin belirlenmesi ve antioksidan özellikleri. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Doktora Tezi,2010;43.
- Uzbekova, D.G., Makarova, V.G., Khvoynitskaya, L.G. ve Slepnev, A. Evaluation of bee-collected pollen influence on lipid peroxidation, antioxidant system and liver function in old animals, Journal of Hepatology,2003; 38-2:203.
- Wang, J., Li, S., Wang, Q., Xin, B., Wang, H. Trophic effect of bee pollen on small intestine in broiler chickens. Journal of Medicinal Food, 2007;10(2): 276-280.
- World Health Organization (WHO). WHO Traditional Medicine Strategy 2002-2005. Geneva: WHO; 2005. p.1-74 http://www.wpro.who.int/health_technology/book_who_traditional_medicine_strategy_2002_2005.pdf.
- White, J. W. A Comprehensive survey, Heinemann, London, 1979;157–158.
- Wilson, C. L., Wisniewski, M. E. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables: An emerging technology. Annual Review of Phytopathology. West Virginia , 1989; 425–441

- Williams, M. H. The use of nutritional ergogenic aids in sports: Is it an ethical issue?, *Int J Sport Nutr.* 1994;4:120- 131.
- Xiaozhi Xi, Jia Li, Shasha Guo, Yujuan Li, Fangxue Xu, Mengmeng Zheng, Hui Cao, Xiaowei Cui, Hong Guo, and Chunchao Han. The Potential of Using Bee Pollen in Cosmetics: a Review. *J Oleo Sci.* ,2018 ; 67 (9): 1071-1082. doi: 10.5650 / jos.ess18048. Epub 2018 14 Agust.
- Vanderplanck M. , Moerman R, Rasmont P, Lognay G, Wathélet B, Wattiez R, Michez D. How Does Pollen Chemistry Impact Development and Feeding Behaviour of Polylectic Bees. *PLOS ONE*,2014; 9 (1):1-9.
- Yalçın H. Avrupa birliği-Türkiye’de gıda mevzuatı ve Tokat ili gıda sanayi işletmelerinin yapısı. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı*,2008;3-6.
- Yang K., Wu D., Ye X., Liu D., Chen J., Sun P. Characterization of chemical composition of bee pollen in china. *journal of agricultural and food chemistry*,2013;61(3):708-718
- Yamaguchi, I. ve Tsuji, T. The detection of bioactive components of the powder of bee pollen. *Bulletin of Tokyo Kasei University* 2002;42: 8111-114.
- Yatsunami, K., Echigo, T. Antibacterial action of royal jelly, *Bull Fac Agr.* 1985;25:13–22.
- Yıldız O., Can Z., Saral O., Yuluğ E., Oztürk F., Aliyazıcıoğlu R., Kolaylı S. Hepatoprotective potential of chestnut bee pollen on carbon tetrachloride-induced hepatic damages in rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013;461–478. <https://doi.org/10.1155/2013/461478>
- Zvelebil, M., Baum, J.O. *Understanding Bioinformatics.* Garland Science, New York,2008;772.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Aysel TÜRE

Doğum Yeri: Ankara

Doğum Tarihi: 05.08.1980

Medeni Hali: Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu: Ankara Mamak İlkokulu: 1986-1991

Ankara Cebeci Ortaokulu: 1991-1994

Ankara Lisesi: 1994-1997

Hacettepe Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi:1998-2004

Çalıştığı Kurum/Kurumlar: Ankara Duygu Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi
2004-2005

Ankara Magnet Tıp Merkezi 2005-2008

Ankara Batıkent Ağrısız Yaşam Fizik Tedavi Merkezi 2008-2009

Sinop Atatürk Hastanesi 2009-2012

Samsun Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Hastalıkları Hastanesi 2012-

E-posta: kaptanay@gmail.com, kaptanay@gmail.com