

ÖNEMLİ BİR ARI ÜRÜNÜ: PROPOLİS

An Important Bee Product: Propolis

Ulviye KUMOVA* Ali KORKMAZ ** Barış Cem AVCI* Güney CEYRAN*

*Çukurova University, Faculty of Agriculture, Adana-TURKEY

**Alata Horticulture Research Institute, İçel-TURKEY

Özet: Propolis en önemli arı ürünlerinden birisidir. Propolis yapışkan bir madde olup, bal arıları tarafından bitkilerden toplanan ve mumla karıştırarak kovan içerisinde birçok amaca yönelik olarak kullanılan bir maddedir. Arılar propolisi kovan ve diğer yaşam alanlarının iç duvarlarında kullanırlar. Delik ve çatlakların kapatılmasında, peteklerin tamir edilmesinde peteklerin birbirlerine yapıştırılmasında, savunmayı kolaylaştırmak veya kovan girişini daraltmak amacıyla kullanılır. Ayrıca propolis kovan içerisine giren ve ölen fakat arılar tarafından dışarıya atılmayan maddelerin üzerini örtmekte kullanılır. Propolisin güçlü dezenfektan etkisi bulunmakta ve bu etki kovan ile petek gözlerinin dezenfeksiyonunu sağlamaktadır. Mikroorganizmalara karşı olan etkisi propolisin en önemli özelliğidir. Bu yüzden eski zamanlardan günümüze kadar propolis farmakolojik özellikleri sebebiyle insanlar tarafından kullanılmaktadır.

Propolis, antimikrobal, antifungal, antiviral, anti-inflamatör ve anestezi etkiler yanında pek çok yararlı biyolojik aktivitenin gerçekleşmesine neden olur. Bu nedenle propolis, apiterapide, biyokozmetikte, sağlıklı beslenme gibi pek çok amaç için kullanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Apis mellifera*, bal arısı, arı ürünleri, apiterapi, propolis.

Abstract: Propolis is one of the most important bee products. Propolis is a sticky material that honey bees collect from plants, mix with wax and use this product for many purposes. Bees apply propolis on the internal walls of their hive or other cavities. It is used to block holes and cracks, to repair combs, to strengthen the thin borders of the comb, and to reduce the hive entrance in the fall or make it easier to defend. Also propolis is used as an embalming substance to cover hive invaders that bees kill but can not transport out of the hive. In addition, propolis has a highly disinfection effect and bees use it to disinfect the hive and comb cells. The action against microorganisms is an essential characteristic of propolis. Therefore, propolis has been used by human beings since ancient times for its pharmaceutical properties.

Propolis has antimicrobial, antifungal, antiviral, anti-inflammatory and anesthetic effects and many beneficial biological activities. For this reason, propolis is widely used as a popular remedy in folk medicine, apitherapy, biocosmetics, healthy food and for many purposes.

Keywords: *Apis mellifera*, honeybee, bee products, apitherapy, propolis.

1. GİRİŞ

Tarihin derinliklerinden günümüze ulaşan bal arısı, gerek yaşamı ve gerekse oluşturduğu değerli ürünler ile insanların ilgisini çekmiştir. İnsanların dengeli ve sağlıklı beslenmesinde önemli bir yeri olan bal ürünü yanında; polen, arı sütü, propolis ve arı zehiri birçok hastalığın iyileştirilmesinde günümüzde tıp alanında alternatif ürün olarak kullanılmaktadır.

Propolis bal arıları tarafından ağaçların kozalak ve kabuklarından, bitkilerin tomurcuk ve filizlerinden toplanan çeşitli yağlar, polenler, özel reçine ve mumsu maddelerin karışımından oluşan; çok kuvvetli anti-viral, anti-bakteriyel, anti-fungal etkiye sahip yapışkan bir maddedir. Propolis, sağlık

için vücut yoluyla alınması gereken 22 besini bünyesinde taşıması açısından içinde bulunduğumuz yüzyılda keşfedilen mükemmel doğal ilaç özelliği ile önem kazanmıştır.

Propolis, eski Yunan'da pro (ön, giriş) ve polis (şehir) anlamında, bal arılarının kovan savunması ile ilgili olarak kullanılmıştır. Propolis çok eski çağlarda ilk kez Yunanlılar tarafından keşfedilerek doğal bir antibiyotik olarak kullanılmıştır. Yaşadığımız yüzyılda bu değerli arı ürününün antibakteriyel, antifungal, antiviral özellikleri yanında anti-inflamatör, anti-ülser, lokal anestetik, antitümör, bağışıklığı uyarıcı çok sayıda yararlı biyolojik aktivite özelliği göstermesi; tıp, apiterapi,

sağlık besini ve biyokozmetik alanında kullanımını yaygınlaştırmıştır.

Arılar propolisi kovan ve diğer yaşam alanlarının iç kısmına bir tabaka şeklinde uygular. Kovan delik ve çatlaklarının kapatılmasında, peteklerin tamir edilmesinde, peteklerin birbirlerine yapıştırılmasında, petek gözlerinin parlatılmasında, kovan girişini daraltmak, çeşitli arı hastalıklarından kolonin korunmasında ve hastalık etmenlerinin etkisiz duruma getirilerek gelişmelerinin önlenmesinde kullanılır. Propolisin mikroorganizmalara karşı etkisi en önemli biyolojik özelliğidir. Kovan içinde mantar ve bakterilerin daha düşük düzeyde kalmasını sağlamaktadır. Bu açıdan propolis eski zamanlardan günümüze kadar farmakolojik özellikleri nedeniyle insanlar tarafından kullanılan doğal bir arı ürünüdür.

Propolisin tüm bu özellikleri 1960 yıllarında bilim adamlarının dikkatini çekmiş ve son 40 yılda pek çok araştırmacı propolisin kimyasal kompozisyonu, biyolojik aktivitesi, farmakolojik ve tedavi edici özellikleri üzerine yayınlar yapmıştır. Bu konudaki ilk çalışmalar Ghisalberti tarafından 1978 yılında yayınlanmıştır. Bu çalışmalardan 20 yıl sonra propolisin biyolojik aktivitesi ve kimyasal yapısına ait değerli bilgiler ortaya konulmuştur.

Batı balarısı (Avrupa balarısı) türü *Apis mellifera* kolonileri tarafından toplanılan propolis, Asya balarısı türleri tarafından toplanılmamaktadır. Meliponine (iğnesiz) cinsi arılarda kovanlarının kapatılmasında, bal ve polen gözlerinin yapımında *Apis mellifera*'ya benzer yapıda yapışkan reçineli bir madde toplamaktadır. Propolisin kimyasal kompozisyonu toplandığı bölgenin ekolojik yapısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Özellikle farklı ekosistemlerde bulunan farklı bitki örtüsü propolisin kaynağını oluşturmaktadır. Tropik bölgelerden toplanan propolis örneklerinde büyük sorunlar ortaya çıkmaktadır. Aktif bileşenlere bağlı olarak propolisin kimyasal standardizasyonu henüz gerçekleşmemiştir. Modern arı yetiştiriciliğinde propolis toplama eğilimi yüksek arı ırkları ile çalışmak arıcının çalışma koşullarını ve bal hasadını zorlaştırmakta, petekli balın pazar değerini düşürmektedir. Ancak propolisin tıp, veteriner hekimlik, dişçilik, kozmetik ve bitkisel üretim alanlarında insanlara son derece yararlı yönleri ortaya konulduktan sonra bazı ülkelerde propolis üretimi son derece önem kazanmıştır.

2. PROPOLİSİN BİTKİSEL KAYNAKLARI

Propolisin yoğun olarak toplandığı bitki çeşitleri bölgeye ve mevsime göre değişmektedir. Bal arıları

için; *Pinus spp* (Çam) reçineleri, *Betula spp* (Huş), *Populus spp* (Kavak ve türleri), *Aesculus hippocastanum* (At kestanesi), *Salix spp* (Söğüt), *Alnus spp* (Kızıl Ağaç), *Abies spp* (Köknar), *Prunus spp* (Erik), *Ulmus spp* (Kara Ağaç), *Quercus spp* (Meşe), *Froxinus excelsior* (Dişbudak) bitki türleri önemli propolis kaynağı olmaktadır.

Avrupa ülkelerinde; kavak türleri genelde birinci derece; meşe, söğüt ve huş ikinci derecede propolis kaynağı olan bitkilerdir. Avustralya'da okaliptüs, İtalya'da, kestane, Orta Rusya'da huş, Amerika Birleşik Devletlerinde, kavak ve çam türleri, Hindistan'da kavak türleri önemli propolis kaynağı olarak arılar tarafından ziyaret edilmektedir.

2.1. Propolis Bitki Kaynaklarının Tanımı

Bal arılarına nektar ve polen kaynağı olan bitkilerin botanik isimleri belirlenmiştir. Propolis arı kaynaklı bir terim olması açısından botanik bir madde değildir. Arılar propolisi bitkilerin farklı kısımlarından salgılanan maddelerin botanik işlemlerin değişimi ile üretmektedir. Propolis, bitki salgıları ve yaralarından çıkan maddelerde, yaprak tomurcukları ve yapraklardaki lipofilik maddelerde (müsilajlar, yapışkanlar, reçineler vs.) bulunmaktadır. Dünyanın farklı ekolojik bölgelerinde propolis kaynağı olarak tanımlanan bitkilerin listesi hazırlanmıştır.

2.2. Farklı Bölgelerde Propolis Bitki Kaynakları

Propolisin kimyasal yapısı ile ilgili ilk çalışmalar 1970 yıllarında kavak ve huş ağacı tomurcuk salgılarının karşılaştırılması üzerine yapılmıştır. Bunu pek çok çalışma izlemiş ve sıcak bölgelerde kavak türleri ve onun hibritlerinin tomurcuk salgılarının propolisin asıl kaynağı olduğu kimyasal olarak kabul edilmiştir. Avrupa, Kuzey Amerika, Asya'nın tropik olmayan bölgelerinde ve Yeni Zelanda'da kavak türleri propolis için kaynak bitki olarak gösterilmiştir. Rusya'da özellikle kuzey bölgelerde huş ağacı (*Betula verrucosa*) değerli bir propolis kaynağıdır.

Tropikal bölgelerde huş ve kavak ağacının bulunmaması, arıları propolis için yeni kaynaklara yönlendirmiştir. Tropik iklim bölgelerinde propolisin bitkisel kaynağı Tunus'ta *Cistus spp.*'nin yaprak salgıları, Sonoran çölünde *Ambrosia deltoidea* bitkisi olarak tanımlanmıştır. Venezuela'dan elde edilen propolis örneklerinden polyprenylated benzophenones'i izole etmişlerdir. Bu bileşikler bazı *Clusia* türlerinin çiçeklerinin resin salgılarının asıl bileşenleridir. Araştırmacılar ilgili bölgede *Clusia major* ve *Clusia minor* bitkilerinin propolisin asıl kaynağı olduğunu

göstermişlerdir. Avusturalya'da *Xanthorrhoea* spp. ve Brezilya'da *Baccharis* spp. türlerinin propolis kaynağı üzerine çalışmalar yapılmıştır.

2.3. Bitki Kaynaklarının Önemi

Propolisin toplanabileceği bitki kaynaklarının bilinmesi, bilimsel yönü yanında kimyasal standardizasyonun oluşturulması açısından önem taşımaktadır. Propolis örnekleri TLC, HPLC veya GC yöntemleri kullanılarak bitki kaynakları karşılaştırmalı bir şekilde kolaylıkla karakterize edilebilmektedir. Bu yöntemler, bitki kaynağında bulunan bitki salgılarının kalitatif kompozisyonunu ortaya çıkarmaktadır. Örneğin, propolis kaynağı kavak tipi ise flavonoid aglycones, hydroxycinnamic asitler ve esterlerinin karışımdan oluştuğu ortaya çıkmaktadır.

Propolis bilgi kaynağı arı yetiştiricilerinin arıların uçuş alanında yoğun olarak bulunan bitkileri bilmeleri açısından önem taşımaktadır. Arılar çevreden propolis toplayamadıkları zaman çeşitli boya, asfalt ve mineral yağları içeren maddeleri propolis gibi kullanmak amacıyla toplamak zorunda kalırlar. Arıların bu toplama davranışı içersine sokulması propolisin farmakolojik kullanımını tehdit etmektedir.

3. PROPOLİSİN KİMYASAL YAPISI

Propolisin kimyasal yapısı 20. yüzyılın başlarında yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur. Propolis içeriği; toplanılan bitki kaynağına, arı türü, arı ırkı ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Yapısında yaklaşık 150 kimyasal bileşik, 20' den fazla mineral madde, bal mumu, reçine ve polen bulunmaktadır. Bu yapısı ile birçok ilacın aktif maddesi olan flavonoidler, antioksidanlar, biyolojik aktiviteye sahip maddeleri, antibiyotik, antimikotik, antiviral etkili maddeleri bünyesinde bulundurmaktadır. Bu maddelerin miktar ve dağılımları ile farmakolojik özellikleri çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur.

Tablo 1. Propolisin Genel Yapısında Bulunan Maddelerin Oranı

Maddeler	(%)
Reçine ve zamksı maddeler	50
Bitkisel mumlar	30
Esansiyel yağlar	10
Polen	5
Organik bileşikler ve mineral maddeler	5

Propoliste önemli kimyasal maddelerden; Flavonoidler, Krizin, Apigenin, Acacetin, Quercetin, Kaempferide, Kaemperol-7,4'-dimethyl ether, Ermanin, Galangin, Pinochembrin, Pinobanksin, Pinobanksin-3-acetate, Pinostrobin, 3',4'- dihydroxyflavanoids, Flavan-3-ols, Pectolinarigenin, Luteolin, 3, 4-dimethyl ether-luteolin, Artepillin C, Eriodictyol, Pinosylvin (3,5-dihydroxystilbene), Ferulic asit, Isoferulic asit, Benzoik asit, Cinnamic asit, Isopentyl ferulate, p-Coumaric asit benzyl ester, Caffeic asit, Prenyl caffeate, 3-methyl-but-2-enyl caffeate, Caffeic asit phenetyl ester, Methyl caffeate, Diterpenoid-clerodan, Volatile compounds (etheric oils) bulunmaktadır.

Tablo 2. Propoliste Belirlenen Bileşik Grupları ve Sayıları

Bileşikler	Tanımlanan Bileşik Sayısı (ad)
Flavonoidler	38
Hidroksiflavonlar	27
Hidroksiflavononlar	11
Kalkonlar	2
Benzoik Asit ve Türevleri	12
Asitler	8
Esterler	4
Benzaldehit Türevleri	2
Sinamil ve Sinamik Asit ile türevleri	14
Alkoller, Ketonlar, Fenoller	8
Heteroaromatik Bileşikler	12
Terpen ve Sekuterpen ve Türevler	7
Alifatik Hidrokarbonlar	6
Sekuterpen ve Triterpen Hidrokarbonlar	11
Steroller ve Steroid Hidrokarbonlar	6
Mineraller	22
Şeker	7
Aminoasitler	24

3.1. Farklı Bölge Propolislerinde Belirlenen Yeni Bileşikler

Propolis kimyasal açıdan son derece karmaşık bir yapı göstermekte ve bu özelliği toplandığı bölgenin bitkisel desenine göre değişebilmektedir. Avrupa, Asya, Kuzey Amerika'nın sıcak bölgelerinde farklı kavak tomurcuklarının farklı salgılarından toplanan propolis örnekleri benzer kimyasal yapı göstermektedirler. Yeni Zelanda'dan alınan örneklerde kavak ağacındaki fenoliklerle birlikte 5-5-phenyl-trans, trans-2,4-pen-tadienoic acid ve 5-phenyl-trans-3-pentenoic asit tanımlanmıştır. Mısır'da propolis örneklerinde kafeic asit esterleri, uzun zincirli yağ alkollerini (dodecanol, tetradecanol, tetradecanol, hexadecanol) tanımlanmıştır. Brezilya başta olmak üzere tropikal bölge propolislerine ilgi son birkaç yılda artmıştır. Bu propolislerde belirlenen pek çok yeni bileşiklerin tanımı ve biyolojik aktiviteye etkisi dikkati çekmektedir.

1-Flavonoidler: Tropikal bölge propolisleri farklı bitkisel orijine sahip olmakla birlikte Avrupa kökenli bitki örneklerinde olduğu gibi önemli bileşiklerinin flavonoidler olduğu ortaya konulmuştur. Sonoran çölünden alınan örneklerde *Ambrosia deltoidea* yaprak salgılarında 5,7,4'-trihydroxy -6,8 dimethoxyflavone ve sideritiflavone bulunan flavonoidleri tanımlanmıştır. Tunus'da *Cistus* türlerinden elde edilen 3,7,4,5'-tetramethyl ether ve quercetin 3,7,3'-trimethyl ether maddelerini izole edilmiştir. Brezilya örneklerinde 5,6,7-trihydroxy -3,4'-dihydroxyflavon, 3,5,7-trihydroxy -6,4'-dimethoxyflavon, aromadendrine-4'methyl ether ve kaempferid tanımlanmıştır.

2-Prenylated p-coumaric Asitler ve Acetofenonlar: Brezilya propolislerinde yeni bulunan bir diğer sınıf fenolikler prenylated p-coumaric asitler ve onların türevleridir. Asetofenon türevleri Brezilya propolislerinden izole edilen değişik prenil yapılar içermektedir. Prenylated p-coumaric asitler ve acetofenonlar Güney Amerikada bulunan *Baccharis* türlerinde sekonder metabolitlerdir.

3-Lignanlar ve Diğer Fenolikler: Brezilya dışında diğer tropik ülkelerden elde edilen propolislerde lignanların tanımlanması yapılan araştırmalarla belirlenmiştir. Kanarya Adaları'ndan elde edilen propolislerde 13 lignan bulunmuştur. Bunlardan sesamin, aschantin, sesartenin ve yangambin izole

edilmiş ve tanımlanmıştır. Şili propolislerinde dört yeni lignan izole edilmiştir. Brezilya propolislerinden izole edilen diğer fenolik bileşikler caffeoylquinic asit türevleri, C-guayacylglycerol, 3-[4-hydroxy-3-(3-oxobut-1-enyl)-phenyl] acrylic asittir.

4-Diterpenler ve triterpenler: Brezilya propolislerinde değerli biyolojik aktivitesi ile yeni diterpenik asitler (antitümör clerodane türevleri), sitotoksik maddeler ve E izomerleri, antibakteriyel asitler olarak tanımlanmıştır. Brezilya ve Mısır propolislerinde bazı triterpenik alkoller (beta-amyrin, amyrin tipinin triterpenik alkollerini ve cycloartenol) bulunmuştur.

5-Uçucu Bileşikler: Propoliste düşük yoğunlukta önemli biyolojik aktivite ve aromada uçucu bileşikler bulunmuştur. Propolisin asıl uçucu bileşenleri olarak mono ve sesquiterpenoidler tanımlanmıştır. Tropikal bölge uçucuları sıcak bölge propolislerinde bulunmayan bazı sesquiterpenoidleri içermektedir. Bunlar ledol, spatulenol ve germacrendir. Brezilya'dan elde edilen propolis örneklerinde bulunan uçucularda diğer aromatik bileşiklerle birlikte prenylated asetofenonlar bulunmuştur.

6-Şekerler: Kanarya Adaları'ndan elde edilen örneklerde disakkaritleri de içeren önemli sayıda şeker ve şeker alkollerini bulunmuştur. Bileşikler GC-MS ile tanımlanmıştır. Bu bileşikler bazı müsilaajlardan orijin almakla birlikte yüzde oranları Kanarya Adaları'na özel propolis kaynağı için belirleyici olmaktadır.

7-Hidrokarbonlar: Brezilya örneklerindeki propolis mumları, hidrokarbonlar ve monoesterler açısından Avrupa örneklerine benzer yapıda bulunmuştur. Propoliste bulunan mumun içeriği petekdeki mum kompozisyonuna benzer özellikler göstermesi mumun, bitkilerden ziyade bal arıları tarafından salgılandığını ve orijin aldığını göstermektedir.

8-Mineral elementler: Propolis içersindeki mineral elementlerin son yıllarda yapılan araştırma sonuçlarına göre Makedonya örneklerinde Ca, Mg, K, Na, Fe ve Zn; Küba örneklerinde, etanolik ekstraktlarda Fe, Mn, Zn ve Cu saptanmıştır. Her iki çalışma atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak sonuçlandırılmıştır.

Tablo 3. Farklı Coğrafik Bölge Propolislerinin Karakteristik Özellikleri.

Coğrafik orijin	Bitki Kaynağı	Asıl Bileşenler
Avrupa, Asya Kuzey Amerika	<i>Populus</i> spp.	pinocembrin, pinobanksin, pinobanksin-3-O-acetate, chrysin, pinobanksin-3-O-acetate, chrysin, galangin, caffeates (benzyl, phenylethyl, prenyl)
Kuzey Rusya	<i>Betula verrucosa</i>	acacetin, apigenin, ermanin, rhamnositrin, kaempferid, a- acetoxibetulenol
Brezilya	<i>Baccharis</i> spp. <i>Araucaria</i> spp.	prenylated p-coumaric asitler prenylated acetophenones, diterpenic asitler
Kanarya Adaları	bilinmiyor	furoruran lignanlar

Tablo 4. Propoliste Tanımlanan Yeni Bileşikler.

Bileşikler	
Aromatik Bileşikler	
1.	5-phenyl- <i>trans,trans</i> -2,4-pentadienoic acid
2.	5-phenyl- <i>trans</i> -3-pentenoic acid
3.	dodecyl caffeate
4.	tetradecenyl caffeate
5.	tetradecyl caffeate
6.	hexadecyl caffeate
7.	(+)- <i>treo</i> -1-C-quayacylglycerol
8.	3-[4-hydroxy-3-(3-oxobut-1-enyl)-phenyl]acrylic acid
Flavonoidler	
9.	5,7,4'-trihydroxy-6,8-dimethoxy flavone
10.	sideritiflavone
11.	myricetin 3,7,4',5'-tetramethyl ether
12.	quercetin 3,7,3'-trimethyl ether
13.	5,6,7-trihydroxy-3,4'-dihydroxyflavon
14.	aromadendrine-4' methyl ether
15.	3,5,7-trihydroxy-6,4'-dimethoxyflavon
Prenylated p-coumaric asitler	
16.	3,5-diprenyl-4-hydroxycinnamic acid
17.	3-prenyl-4-dihydro-cinnamoyloxycinnamic acid
18.	2,2,-dimethyl-6-carboxyethenyl-2H-1-benzopyran
19.	9-E,-2-dimethyl-6-carboxyethenyl-8-prenyl-2H-1-benzopyran
20.	3-prenyl-4-hydroxycinnamic acid
21.	3-prenyl-4-(2-methoxypropionyl)-cinnamic acid
22.	(E)-3-[2,3-dihydro-2-(1-hydroxy-1-methylethyl)-prenyl-benzofuran-5-yl]-2-propenoic acid
Acetophenone türevleri	
23.	2-[1-methyl]-vinyl-5-acetylcumarane
24.	2-[1-hydroxymethyl]-vinyl-6-acetyl-5-hydroxycumarane
25.	2-[1-acetoxymethyl]-vinyl-6-acetyl-5-hydroxycumarane
Caffeoylquinic asitler	
26.	3-caffeoylquinic (chlorogenic) acid
27.	4-caffeoylquinic acid
28.	5-caffeoylquinic acid
29.	3,5-dicaffeoylquinic acid

30.	4,5-dicaffeoylquinic acid
31.	4,5-dicaffeoylquinic acid methyl ester
32.	3,4-dicaffeoylquinic acid
33.	3,4-dicaffeoylquinic acid methyl ester
Lignanlar	
(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)1,2-bis{4-[(E)-3-acetoxypren-1-yl]-2-methoxyphenoxy}-propan-3-ol acetate	
35.	1-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-{4-[(E)-3-acetoxypren-1-yl]-2-methoxyphenoxy} propan-1,3-diol 3-acetate (erythro- and treo)
36.	3-acetoxymethyl-5-[(E)-2-formylethen-1-yl]-2-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-7-methoxy-2,3-dihydrobenzofuran
37.	sesamin
38.	aschantin
39.	sesartenin
40.	yangambin
Diterpenik asitler	
41.	<i>ent</i> -17-hydroxy-3,13Z-clerodadien-15-oic acid
42.	15-oxo-3,13Z-kolavadiene-17-oic acid and its E-isomer
43.	communic acid
44.	imbricatolonic acid
45.	isocupressic acid
46.	acetylisocupressic acid
47.	8(17),13E-labdadien-15,19-dioic acid
48.	8(17),13E-labdadien-15,19-dioic acid 15-methyl ester
49.	19-oxo-8(17),13E-labdadien-15-oic acid
50.	13-hydroxy-8(17),14-labdadien-19-oic acid
Triterpenler	
51.	b-amyrin
52.	cycloartenol
Uçucu Bileşikler (GS-MS ile)	
Monoterpenler	
53.	a-pinene
54.	b-pinene
55.	g-terpinene
56.	geraniol
57.	linalyl propionate
Sesquiterpenler	
58.	ledol

59.	spatulenol
60.	isospatulenol
61.	palustrol
62.	ledene
63.	germacren
Aromatik bileşikler	
64.	prenylacetophenone
65.	diprenylacetophenone
66.	3-phenylpropanol
67.	a-methyl benzylalcohol
68.	piperonal
Şeker ve şeker alkolleri	
69.	xylose
70.	galactose
71.	mannose
72.	glucuronic acid
73.	lactose
74.	maltose
75.	melibiose
76.	erytritol
77.	xylitol
77.	inositol

3.2. Geo-Propolisin Kimyasal Kompozisyonu

Günümüze kadar tropik bitki propolisleri üzerinde yapılan araştırmalar genellikle *Apis mellifera* bal arıları tarafından toplanan propolisler üzerine yoğunlaşmıştır. Güney Amerika bulunan *Meliponinae* (iğnesiz) arı türlerinin toprak, mum ve bitkilerin reçineli kısımlarından topladıkları maddeler geopropolis olarak tanımlanmıştır. Propolisin bu tipine olan ilginin artmasına karşın bu konu ile ilgili çok az sayıda araştırma yayınlanmıştır. Venezuela' dan toplanılan örneklerde HPLC ile geopropolis ve propolisin fenolik yapıları üzerine araştırmalar yapılarak tüm örneklerde prenylated benzophenon'lerin baskın olduğu bulunmuştur. Yerli arılarla bal arılarının topladığı propolis örneklerinin kimyasal kompozisyonları arasında belirgin bir fark bulunamamıştır. Brezilya iğnesiz arı türlerinden elde edilen geopropolisin GC-MS yöntemi ile kimyasal kompozisyonunun arı türü ve lokasyona bağlı olarak değiştiği ve asıl bileşenler diterpenik asitler ile triterpenler (alkoller ve ketonlar) den oluştuğu belirlenmiştir. Geopropolisin kimyasal bileşenlerinin özellikle bal arısı propolisine benzer biyolojik aktiviteler göstermesi araştırmacılar açısından ilgi çekici bir alan oluşturacaktır.

4. PROPOLİSİN FİZİKSEL YAPISI

Propolis, işçi bal arılarının bitkilerin filiz ve tomurcuklarından toplanan; bitki reçineleri, bitki salgıları ve arıların salgıladıkları enzimlerle

biyokimyasal değişikliğe uğratılan bir maddedir. Arıların balmumu ile karıştırdıkları propolisin bazı bitkilere özgü proteinleri de yapısında bulundurması, propolisin mumsu kısmının bitkisel mum yapısında olduğunu göstermektedir.

Propolis 15-25°C arasında mum kıvamında elastik bir yapı göstermekte, soğukta katı kırılabilir bir şekle dönüşmektedir. Yüksek sıcaklıklarda (30-40°C) yumuşayıp yapışkan bir durum almakta, 80°C da kısmen erimektedir.

Propolisin rengi bitki kaynağına bağlı olarak sarı, yeşil ve koyu kahverengine kadar değişim gösterir. Propolis, eter, kloroform, aseton ve diğer organik çözücülerde kısmen, %95'lik alkolde büyük ölçüde erimekte, suda çok az veya hiç erime göstermez. Propolis, tıbbi alanda %70'lik alkolde erimiş çözelti olarak kullanılır.

5. ARILAR İÇİN PROPOLİSİN ÖNEMİ

Bal arılarının koloni halinde yaşamaları, kovan içi koşullarının sağlıklı olmasını, sıcaklık (34°C) ve neminin (%40-65) ayarlanmasını gerektirmektedir. Bu koşulların sağlanamaması durumunda virüs, bakteri ve fungus gibi çeşitli mikroorganizmalar kovan içerisinde üreyebilme özelliği gösterebilmektedir. Bal arıları topladıkları polen, propolis; salgıladıkları bal mumu, çeşitli enzimler ve gösterdikleri davranış modeli ile kovan içerisinde biyolojik aktivitelerini milyonlarca yıl sürdürerek insanların ilgisini çekmiştir. Arıların bireysel vücut ve kovan içi temizleme davranışı, kovan nemini ve sıcaklığını düzenlemeleri, ana arıya özen göstermeleri kovan içi yaşamlarını sağlıklı ve hastalıklara karşı dayanıklı bir duruma getirmektedir. Sağlıklı bir koloni yaşamında arıların doğadan topladıkları ve değişime uğrattıkları propolisin büyük önemi bulunmaktadır. Propolis arılar tarafından kovan içerisinde çok amaçla kullanılmaktadır.

Arılar kovanlarını kış mevsiminde soğuk havalardan, rüzgarın olumsuz etkilerinden korumak, kovan giriş deliğini daraltmak, kovan girişinden gelebilecek tehlikelere karşı koloniyi savunmak, kovan içinde taşıyamayacakları büyüklükte ölen canlıların çürüme, kokuşma yapmasını ve çeşitli mikropların (virüsler, bakteriler ve funguslar) üremesini engellemek amacıyla propolisi kullanırlar. Propolis, petek gözlerinin temizliğinde, ana arının bıraktığı yumurtanın steril bir ortamda gelişmesinde ve yavrunun korumasında etkili olmaktadır. Bal arıları yavru yetiştirme döneminde hava ve nem kaybının

azaltılması için kovan iç yüzeyini propolis ile kaplarlar. Propolis arılar tarafından kovan sınırlarının şekillendirilmesinde, petek kenarlarının sertleştirilip onarılmasında, çerçeve bağlantılarının sağlamaştırılmasında, çerçevelerin kovan içerisinde sabitleştirilmesinde, yarık ve çatlakların kapatılmasında, petek yapımında ve peteklerin dezenfekte edilmesinde kullanılır ve bu amaçlı kullanımlar için ilkbaharda toplanır. Kovan içinde atmosferden çok daha az oranda mikroorganizma bulunmasının nedeni de propolisin bulunmasıdır. Arılıklarda çevreden daha az mikroorganizmanın olması arıları çeşitli mikroorganizmalardan korumaktadır. Nektar ve polen toplayan işçi arılar kovan dışında çeşitli mikroorganizmalardan etkilenmektedir. Kovan içi görevi yapan arılar, kovan giriş deliğinde dışardan gelen işçi arılara propolisle fırçalama işi yaparak çeşitli, enfeksiyonların kovana girmesini önlemektedirler.

5.1. Bal Arılarının Propolis Toplama Davranışları

Propolis toplanması bal arılarını uğraştıran en zor işlemlerden biridir. Arılar propolisi genellikle ağaçların üst kısımlarından toplama eğiliminde olduklarından onların bu davranışını gözlemek oldukça zordur. Arılar, bitkilerin tomurcuk ve sürgünlerinde bulunan reçineli, zamksız sızıntıyı arka ayakları ve üst çenelerini kullanarak almakta, ağızlarında nemlendirerek yumuşatmaktadır. Bu sırada arılar ağızlarından salgıladıkları bazı enzimleri de katarak pelet haline getirdikleri propolisin biyolojik değerini artırmaktadırlar. Pelet şekline getirilen propolis, ön ve orta bacaklarının yardımı ile arka bacaklardaki polen sepetçiğine paketlenmektedir. Arının iki bacağı ile taşıyabileceği bir propolis yükünün depolaması yaklaşık 15-16 dakika sürmekte ve propolis polen sepetçiği ile kovana taşınmaktadır. Kovan içi görevini yapan işçi arılar, kovana propolis yüküyle dönen arılardan propolisi ısırp çekmek suretiyle küçük parçalar halinde koparırlar ve kullanacakları yere özenle bastırarak yapıştırırlar. Arılar kovanın herhangi bir yerini kaplamak amacı ile kullanılan propolisin içine bir miktar bal mumu karıştırırlar. Propolis yükünden bir parça koparan arı, propolis topağına vurarak geri kalan parçayı tekrar düzgün hale getirir. Propolis yükünün tamamen boşaltılması kovan içinde kullanımına ve propolis yükü getiren işçi arı sayısına bağlı olarak bir ile birkaç saat arasında değişmektedir. Bir işçi arı topladığı propolisi kovan içine 30 dakikada boşaltmaktadır.

Propolis yalnızca sıcak günlerde ve günün sıcak saatlerinde toplandığı için propolis yükünü boşaltan arı zamanı yeterli olursa tekrar bir propolis toplamaya yönelmektedir. Propolis petek ören, larvaları besleyen, petek gözlerini dezenfekte eden, mum salgılayan ve genelde koloni yönetiminden sorumlu 12-21 günlük yaşta tarlacı işçi arılar tarafından toplanarak, hemen gerekli yerlerde kullanılmaktadır.

Propolis yaz aylarında 08⁰⁰-19⁰⁰ saatleri arasında, ilkbahar ve sonbahar aylarında havaların güzel olduğu günlerde toplanmaktadır. Nektar kıtlığı olan dönemlerde propolis toplayıcılar, diğer arılara yardımcı olmak amacıyla nektar toplamaya yönelirler. Çevre koşulları düzelince propolis toplayıcılar tekrar esas görevlerine dönerler. Propolis yükü ile kovana dönen arılar, nektar taşıyan arılar gibi kovana geldiklerinde petekler üzerinde dans ederler. Mesajı iletmeye yönelik yapılan bu dans, nektar kaynağını bildiren danslar kadar anlamlı değildir.

Propolis toplama mevsimi bölgeden bölgeye ekolojik koşullara göre değişmektedir. Nektar akımının yoğun olduğu dönemlerde arıların propolis toplama eğilimi azalmaktadır. Arıların propolisi toplama zamanı İtalya'da bahar ve yaz aylarında, Doğu ve Batı Avrupa'da yaz ortası ve sonbaharda, Amerika Birleşik Devletlerinde yaz ve yaz sonunda olmaktadır. Ülkemizde Ege bölgesinde mart ayında, Orta ve Doğu Anadolu'da ağustos ve eylül aylarında arılar tarafından yoğun olarak toplandığı belirlenmiştir.

6. PROPOLİS ÜRETİMİ

Arılar çeşitli bitkilerin tomurcuk ve sürgünlerinden reçineli ve mum kıvamında topladıkları propolisi kovanda genellikle dip tahtasına, uçuş deliğinin arkasına ve örtü tahtası arasında biriktirmektedir. Kovan dip tahtası ve uçuş deliği arkasına biriktirilen propolis mum kırıntıları ve çeşitli artuk maddelerle karıştığı için temiz değildir. Bu açıdan büyük çapta propolis üretimi yapan arıların temiz propolis üretim yöntemlerini bilinçli bir şekilde uygulamaları gerekir.

Arıcı, bal ve polen gibi diğer arı ürünlerinin üretimini etkilemeden balmumu ile karışmamış, kirlenmemiş propolis üretimi yapabilir. Propolis Çin başta olmak üzere Arjantin, Uruguay, Şili, Brezilya, Kanada ve Doğu Avrupa ülkelerinde üretilmektedir.

6.1. Propolis Üretim Tekniği

Propolis üretimini arttırmak amacıyla havalar iyice soğuyuncaya kadar örtü tahtası yerine plastik, naylon veya metalden yapılan üzerinde arının geçemeyeceği genişlikte (3mm) açıklıklar bulunan iç kapaklar kullanılır. Bu iç kapakların üzerine bez ve benzeri yapılar örtülmeden dış kovan kapağı yerleştirilir. Bu iç kapaklar kovanın üst kısmına monte edilerek, üzerinde bulunan açıklar 12–21 günlük işçi arılar tarafından propolis ile doldurulur. Propolis ile kaplanan iç kapak alınarak derin dondurucuya konulur. Soğuktan sertleşen propolis kırılğan bir yapı kazanır ve iç kapağa uygulanan basit bükme hareketiyle ayrılır. Propolis üretiminde yaygın kullanılan iç kapakların, Macaristan'da metalden yapılan modellerinin yerine, plastikten yapılanlarının daha iyi sonuç verdiği belirtilmektedir. Japonya'da naylon iç kapakların kullanımı önerilmektedir.

6.2. Propolisin Temizliği ve Saklanması

Üretilen propolis sert ve katı durumda iken iyice ezilir, cam bir kavanoza konulur ve üzerine ılık su eklenerek iyice karışırılır. Propolis içindeki yabancı maddeler bu şekilde kavanozun içine çöker ve propolis temizlenir. Bu şekilde temizlenen propolis kuru ortamda plastik torba içerisinde bir yıldan daha fazla sürede biyolojik değerini kaybetmeden saklanabilmektedir.

6.3. Koloni Başına Propolis Verimi

İşçi arılar kovana bir seferde ortalama 10 mg propolis taşıırken, koloni başına propolis verimi 50g ile 250 g arasında değişmektedir. Propolis toplama davranışı ekolojik koşullara ve arı ırklarına göre 600 grama kadar çıkabilmektedir.

6.4. Propolis Üretimini Etkileyen Faktörler

1. İklim Özelliği: Arıların propolisi yumuşatıp, koparması ve kovana taşıması için dış çevre koşullarının propolis toplamak için uygun sıcaklık ve nemde olması gerekir.

2. Arı Tür ve Irkları: Bal arısı türlerinden *Apis florea*, *Apis cerena* ve *Apis dorsata* arıları propolis toplamazlar. Bal arısı ırklarından *A.m.carnica* (Karniyol) arısının petek gözlerinin sterilize edilmesinde çok az propolis kullandığı ve bu durumda peteklerin daha temiz ve beyaz renkte kaldığı belirlenmiştir. *A. mellifera caucasica* (Kafkas) arısının propolis toplama eğilimi oldukça fazla olup, sonbahar mevsiminde kovan girişini, arıların geçebileceği ölçüde küçük bir aralık bırakılarak, tamamen propolis ile kapatmaktadırlar.

3. Bitki Kaynağı: Bitkilerin genellikle dallarını korumak için salgıladığı yapışkan, reçneli madde dal üzerinde kaplama biçiminde görülür. Propolisi toplayan arılar çok farklı bitki tür ve çeşitlerinden salgılanan bu propolisi toplamaktadır.

4. Üretim ve Pazarlama: Propolisin sentetik olarak üretiminin olmaması; patent sorunu; eğitimsiz arıcıların arıcılık yapması; bal, polen ve arı sütü gibi arı ürünlerinde olduğu gibi etkin bir pazarlama ağının yeterli düzeyde bulunmaması ve gelir kaynağı olarak arıcıları ve özel firmaları tatmin etmemesi gibi nedenler, propolis üretiminin yaygınlaşmasını önlemektedir.

7. PROPOLİSİN BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ

Arılar tarafından doğadan toplanan propolis, insan sağlığı ve yaşamı açısından son derece önemli bir maddedir. İnsanlar eski çağlardan günümüze kadar çeşitli enfeksiyonların tedavisinde doğadan toplanan propolisten yararlanmayı bilmişlerdir. Propolisin cerrahi müdahalelerde tıbbi mum yerine, savaşlarda yara ve dokuların iyileştirilmesinde vazelinle karışırılarak merhem olarak kullanıldığı bildirilmektedir. İnsanların üretemediği önemli ürünlerden olan propolis, bu yüzyılda keşfedilen en mükemmel doğal ilaçtır ve tıp alanında çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Arı kovanlarında bu madde ile hijyenin sağlanması insan ve arı sağlığı için son derece önemlidir.

Propolisin tıbbi etki açısından antibakterial, antiviral, antiseptik, antifungal ve antibiyotik özellik taşıması yapılan bilimsel çalışmalarla belirlenmiştir. Propolisin bu anestetik, antioksidatif etkisi canlılar için büyük önem taşımaktadır. Propolisin yapısında bulunan ve büyük önem taşıyan flavonoidler ve terpenler oldukça kuvvetli antioksidan ve antisteril etkili bileşiklerdir.

Organik çözücülerde çözülen bileşik gruplar içerisinde flavanoidler en önemli grubu oluşturmaktadır. Flavanoidler, bitkilerin hemen her kısmında ve çok fazla sayıda bulunan pigment içeren maddelerdir. Bazı flavanoidler arının tükürük salgılarına karışan enzimlerle değişikliğe uğramaktadır. Flavanoidlerin bazıları çok çeşitli bakteri türlerine etkili olmaktadır. Flavanoidlerin kalp–damar sistemi üzerine olumlu etkileri olduğu; kan dolaşımını düzenlediği; kılcal damar çatlamalarını azalttığı; mide mukozasını ülserle karşı koruduğu; mide yaralarını küçülttüğu; iç salgı sistemini düzenlediği ve halsizliğe karşı olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Organik çözücülerde çözünen önemli diğer bir grubu sinamik asit ve türevleri oluşturmaktadır. Bunlardan fülerik asit, gram (+) ve gram (-) bakterilerine karşı güçlü antibiyotik özelliği göstermekte; pıhtılaşmayı hızlandırarak yaraları hızla iyileştirdiği, cilt rahatsızlıklarında merhem şeklinde kullanımının çok olumlu sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur. Tropik propolislerde bulunmayan kafeik asitin, antimikotik, antiviral etkileri yanında kuersetin ve luteolin maddeleri ile birlikte kansere karşı etkili olduğu bildirilmektedir. Klinik araştırmalar propolisin, %70'lik alkolde eriyen diğer kısımlarının antibiyotiklerle birlikte kullanıldığında bu ilaçların etkisini arttırdığı, anestetik, antioksidatif etki gösterdiği, ikinci derecede yanıkların tedavisinde olumlu sonuçlar verdiği, çimlenmeyi engellediği ve güçlü bir antiseptik olduğu belirlenmiştir. Propolis içerisinde bulunan kafeik asit başta olmak üzere bazı bileşiklerin özellikle uçuk ve grip etmeni bazı virüs türleri üzerinde etkili olduğu; kafeik asitin antitümör özellik taşıdığı ve bu nedenle akciğer kanserine karşı etkili olduğu bulunmuştur. Diş macunlarına %1-10 oranında propolis çözeltileri eklenmesi normal koşullarda oluşan ağız mikroflorasını iki saatten altı saate çıkarmaktadır. Arı propolisi virüslere karşı son derece etkilidir. Propolis içeriğinde bulunan bioflavonoid protein örtüsünü tutar ve içinde kilitlenen virüslerin enzim salgılamasını ve çoğalmasını önler. Propolis normal hücrelerin faaliyetlerinin kötü hücreler tarafından engellenmesini önlemede kullanılır. Özellikle üst solunum yolları ve orta kulak enfeksiyonlarında, ağız yaralarında, mide gastrit ve on iki parmak bağırsağı ülserinde tedavi edici özellik gösterir. Propolis vücut fonksiyonları için gerekli bakterilere zarar vermeden enfeksiyonlara karşı, virüs öldürücü ve bakteri saldırılarını önleyici olarak insan ve hayvanlar üzerinde etkili olmaktadır. Propolisin içerdiği bioflavonoidin iltihaplara karşı etkili olduğu ve vücudun güçlenmesinde önemli bir rol oynadığı Avrupa'da yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır.

Japonya'da yapılan klinik çalışmalar sonunda propolisin 3-12 ay süre ile sürekli alınmasının çeşitli internal kanser hücrelerini devitalize ettiği saptanmıştır. Bu nedenle propolis canlılar için büyük tehlike yaratan kanser hastalıklarının önlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Propolisin kanserin semptomatik koşullarından olan hücre bölünmesinin kontrolünde önemli rol aldığı belirlenmiştir. Hipertansiyon, damar sertliği ve koroner kalp hastalıklarının tedavisinde 30 gün süre ile üç kez alınan 300 mg propolisin olumlu etkiler

verdiği yapılan klinik çalışmalarla kanıtlanmıştır. Eski Sovyetler Birliği'nde verem hastalığının iyileştirilmesine yönelik olarak yapılan tedavilerde, hastalara 4 aydan 10 aya kadar 3 kez propolis verilmesinden olumlu sonuçlar alındığı belirlenmiştir. Romanya'da ülser tedavisinde propolis kullanılabildiğinden olumlu sonuçlar alınmıştır. Rusya'da ameliyat öncesi ve sonrası enfeksiyonu önlemek ve ateş yükselmesini önlemek için hastalara propolis verilmektedir.

Propolis histamin ve serotonin kaynağı olarak, vücudun her hangi bir alerjiye karşı mücadelesi için gereklidir. Histamin ve serotonin doku hormonları olup, direkt hücrelerde kalır. Alerji yapan madde hücre dışında kendisini bağladığında, bu iki madde alerjik reaksiyona neden olmaktadır. Yapılması gereken bu maddelerin sızıntısını engellemektir ve bu da propoliste bulunan bioflavonoidin alınması ile gerçekleşmektedir. Propolis üzerine yapılan bu araştırma sonuçları, insanların bal arılarına olan ilgisini arttırmaktadır. Özellikle Uzak Doğu'da başlayan ve dünyada hızla gelişen arı ürünleri ile tedavi yöntemleri insanlığın kullanımına sunulmuştur.

Propolisin içerisinde bulunan değişik kimyasal maddelerin etkileri konusunda yapılan çalışmaların sonuçları aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Flavonoidler; kılcal damarların geçirgenliğini azaltma, anti-mikrobiyal özellik, ateş düşürücü, anti-oxidant, anti-haemorrhage. Krizin; tümör hücresel toksitesi, anti-helicobacter pylori.. Apigenin; gastrik ülserin iyileştirilmesi. Acacetin; ateş düşürücü. Quercetin; hystaminopexic aktivitesi, anti-viral, kılcal damarların güçlendirilmesi, anti-tümoral aktivite, spazmolitik. Kaempferide; spazmolitik, anti-mycobacterium phlei, mikroorganizmaların asit direncine karşı. Kaemperol-7,4'-dimethyl ether; anti-mikotik. Ermanin; anti-mikotik. Galangin; bakteriostatik aktivite, anti-mikrobiyal ve anti-mikotik, anti-helicobacter pylori. Pinochembrin; bakteriostatik aktivite, anti-küf, anti-blastomycetes, anti-mikrobiyal ve anti-mikotik kullanım, anti-candida, lokal anaestetik, anti-helicobacter pylori. Pinobanksin; anti-mikrobiyal ve anti-mikotik. Pinobanksin-3-acetate; anti- mikrobiyal ve anti-mikotik. Pinostrobin; local anaestetik. 3',4'-dihydroxyflavonoids; kılcal damarların güçlendirilmesi. Flavan-3-ols; kılcal damarların güçlendirilmesi. Pectolinarigenin; spazmolitik. Luteolin; anti-viral, gastrik ülserin iyileştirilmesi. 3, 4-dimethyl ether of luteolin; spazmolitik ve hipokoleretik. Artepillin C; anti-tümoral etki; anti-

leukemik etki. Eriodictyol; kalp yetmezliğini iyileştirici etki, akut kalp yetmezliğini önleyici etki. Pinosylvin (3,5-dihydroxystilbene); anti-mikrobiyal etki, anti-mikotik etki. Ferulic asit; anti-bakteriyel etki, aglutinant etki, collagenik etki. Isoferulic asit; anti-staphylococcus aureus. Benzoik asit; bakteriostatik ve bakterisit etki, balzamik ve antiseptik. Cinnamic asit; anti-*Staphylococcus aureus*. Isopentyl ferulate; anti-influenza virus A/Hong Kong (H3N2) in vitro, hemagglutinininin in vivo üretiminin inhibe edilmesi. p-coumaric asit benzyl ester; anti-mikrobiyal ve anti-mikotik. Caffeic asit; anti-viral, anti-bakteriyel aktivite, ateş düşürücü. Prenyl caffeate; gizli kontak allerjen. 3-methyl-but-2-enyl caffeate; anti-viral aktivite. Caffeic asit phenetyl ester; anti-tumoral aktivite. Methyl caffeate; tümör inhibisyonu. Diterpenoid of clerodan; anti-tumoral aktivite, anti-bakteriyel. Volatile compounds (etheric oils); anti-mikrobiyal aktivite ve ateş düşürücü etkilere sahiptir.

7.1. Propoliste Belirlenen Yeni Bileşenlerin Biyolojik Aktivitesi

Propolis yapılarında elde edilen yeni bileşenlerin, biyolojik aktiviteye olan etkileri yapılan araştırmalar ile ortaya konulmuştur. Prenylated p-coumarin asitlerinin bazıları antibakteriyel ve sitotoksik aktiviteye sahiptir. Caffeoylquinic asit türevleri bağışıklık düzenleyici ve hepatoprotective etki göstermektedir. Furaforan lignanları, bazı bakterilerin büyümelerini engellemektedir. Brezilya propolislerinden izole edilen diterpenik asitler sitotoksik etki, E-izomerleriyle birlikte antibakteriyel etki göstermektedir. Bu sonuçlar propolisin standardizasyonu konusunda ipucu vermekle birlikte, farklı bölgelerden toplanan propolisin temel bitki kaynakları, biyolojik olarak aktif bileşenleri ve kimyasal yapılarının sürekli yapılacak araştırmalarla belirlenmesine gereksinim bulunmaktadır. Bu bilgiler biyolojik aktivite ve propolisin kimyasal tiplerinin sınırlı sayıda formüle edilmesine yardımcı olabilir.

8. PROPOLİSİN ETKİLERİ

Propolisin düzenli ve sürekli alınması durumunda sindirim, solunun ve dolaşım sisteminde ve tüm vücuttaki hastalık etmenlerine karşı (patojenlere) etkin bir savunma gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

Sentetik antibiyotiklerin aksine uzun süre propolis kullanımı zararlı bakterilerde direnç oluşturmamakta, yararlı bakterileri de olumsuz

etkilememektedir. Propolis preparatlarının *Bacillus subtilis*, *Bacillus alvei*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum*, *Escherichia coli* ve *Bacillus larvae* gibi bakteriler üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle propolis ender bulunan geniş spektrumlu antibiyotik olarak kabul edilmektedir. Propolisin %70'lik alkolde eriyen diğer kısımları, antibiyotiklerle birlikte kullanıldığında, anestezik ve antioksidatif etki yaptığı, bu etkilerin propolisin anestezik bileşiklerin alkolde eriyen esansiyel yağ asitleri olduğu ve bu özellikleri sayesinde propolisin kokain ve prokainden daha güçlü bir anestezik olduğu belirlenmiştir. Prokaine propolis eklenmesi ile 14 kat daha güçlü olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Propolisin bağışıklık sistemini önemli derecede arttırdığı, vücudun antibody salgılayarak ilaçların etkilerini arttırdığı ve hastalıkları önlemede önemli bir role sahip olduğu belirlenmiştir.

Propolisin insanlar üzerinde olumlu etkisini gösterdiği hastalıklar; kemodo, beriberi (B1 vitamini eksikliği), deri ülserinde, ağız yaralarında, diş ağrısı, burun iltihabı, mide ülseri, böbrek bozukluğu, idrar yolları enfeksiyonları, influenza, iyi huylu tümör, kist, kötü huylu tümör (kanser), damar sertliği hastalıkları, tracheitis, helitosis, üst deri üremesi, diyabet, kemik erimesi hastalığı, kırıkların kaynaması, sedef, sinirucu iltihabı, sivilce, egzama, vaginal ve rahim iltihaplanması, şeker hastalığı, nefes darlığı, kulak, burun yaraları, cilt kanseri, menapoz dönemi kemik erimesi, yara ve kesikler, astım, bronşit, romatizmal ağrılar ve eklem hastalıklar, verem, genital, mikrobik rahatsızlıklar, parkinson (beyin) hastalığı, ikinci derece yanıklar, hemoroit, akciğer kanseri, grip etmeni bazı virüs türleri, uçuklar, mide gastriti, 12 parmak ülseri, orta kulak iltihabı, üst solunum yolları, baş ağrısı, güneş yanığı, akne (kıl kökü iltihabı) olarak sıralanabilir.

9. PROPOLİS KULLANIM ŞEKİLLERİ

Modern tıpta sentetik ilaçların yaygın olarak kullanımı bilinen doğal ilaçların önemini azaltmıştır. Ancak son 20 yıl içerisinde, sentetik ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkması ve bu hastalık etmenlerinin bu ilaçlara dirençli hale gelmeleri sonucu insanları tekrar doğal ilaçların kullanımına yöneltmiştir. Doğal ilaçların başında gelen propolisin kimyasal yapısı, farmakolojik özellikleri ile etkili ve hızlı bir şekilde fayda sağlaması çeşitli şekillerde kullanımı yaygınlaştırılmış olup propolis ürünlerini kapsül,

tablet, granül, pastil ve ciklet, şeklinde bulmak olasıdır.

İşlenmemiş ham propolis doğal olarak ağızda yumuşatılarak çiğnenebilir veya doğrudan yutularak kullanılabilir. İnsanların günde 10 g kadar propolisi alabileceği belirtilmektedir. Bu şekilde alınan ham propolis, sindirim sisteminde yavaş çözülerek kana geçmekte; halsizlik durumlarında, ağız ve boğaz rahatsızlıklarında, sindirim sistemi mukozasının düzenlenmesinde ve diş ağrılarında kullanılmaktadır. Propolis güvenli bir diyet ürünüdür. Düzenli alındığında herhangi bir yan etkisinin olmadığı, hemen her türlü hastalığa karşı olumlu bir direnç yarattığı belirtilmektedir. Ancak bazı kişilerde hafif allerjik reaksiyonlara neden olabildiği bu açıdan ilk kez kullanıldığında bir iki damla kullanılarak test edilerek alınması önerilmektedir. Tedavi amaçlı kullanımlar için günde 1-3 kez 250 miligramlık kapsül şeklinde alınması tavsiye edilmektedir. Ticari olarak hazırlanmış ve içerisinde 0,2 gram saf propolis bulunan kapsüllerden günde 2-6 adet alınması önerilmektedir.

Propolis %70'lik alkolde çözülerek, %3-30 oranında su ile seyreltilir. Bu propolis eriyiği yara, yanık ve egzamaya karşı kullanılmaktadır. Balın üzerine (bir çorba kaşığı) bu eriyikten birkaç damla damlatılarak ağızdan alınabilir. Saflaştırılmış propolis, %1-20 arasında vazelin, bal mumu gibi maddeler ile karıştırılarak krem ve merhem şeklinde cilt rahatsızlıklarında kullanılabilir. Anadolu'da geleneksel olarak insanların ve çiftlik hayvanlarının ayak problemlerinde kullanılmaktadır. Propolis kedi, fare ve domuzlarda 1 kg. canlı ağırlık için 10-15 g/gün şeklinde propolis kullanılmasının zararlı etkisinin olmadığı araştırmalarla kanıtlanmıştır.

Antibiyotiklerin etkisini yitirdiği günümüzde, arı propolisi insanları çeşitli hastalıklara karşı koruyan en iyi doğal savunma yöntemidir. Arı ürünlerinin tek kullanımının yanında tümünün karıştırılarak kullanımının daha yararlı olduğu ve herhangi bir sağlık probleminin çözülmesinde bir ilaç olarak tıbbi tedavi yöntemleri ile birlikte kullanılabilmesi bildirilmektedir. Bu yönüyle arı ürünleri tıbbin alternatifini değil destekçisi olarak önem kazanmaktadır.

10. PROPOLİSİN KULLANIM ALANLARI

Propolisin birçok olumlu etkilerinin ortaya konulması sonucu günümüzde propolis, dünya ticaretinde düzenli alınıp satılan bir ürün durumuna gelmiştir. Çok geniş kullanım alanı olan ve her geçen gün önemi daha da artan propolisin kullanıldığı yerler şu şekilde özetlenebilir.

1-Propolis, bakterilerin birçoğuna karşı öldürücü ya da gelişmelerini engelleyici bileşikler içermesi nedeniyle bazı bakteriyel hastalıkların iyileştirilmesinde, vücudun genel çalışma sistemi ve iç salgı bezlerinin çalışmalarının düzenlenmesinde, bazı fungal hastalıkların tedavisinde, içerisindeki esansiyel yağ asitleri nedeniyle lokal anestezide, grip, uçuk gibi viral enfeksiyonlara karşı, antitümör etkisi nedeniyle özellikle akciğer kanserlerinde, hastalık sonrası halsizliğin ve yorgunluğun giderilmesinde, doku ve hücrelerin formasyonunu düzenlemede, antiromatik özelliği nedeniyle romatizmal hastalıkların tedavisinde, bağışıklık sistemini düzenlenmesinde hastalıklara karşı vücut direncini arttırmakta kullanılır.

2-Çürümeyi ve bozulmayı engelleyici özelliği ile gıda sanayinde kullanılmaktadır.

3-Çimlenme engelleyici olması nedeniyle yumru bitkilerin saklanması için kullanılır.

4-Mobilya sanayinde cila işlerinde kullanılır.

5-Propolis bitki ekstraktları, arı sütü ve E vitamini ile birlikte kozmetik alanında gün geçtikçe artan oranlarda kullanılmaktadır. Cildi besleyici, temizleyici ve onarıcı ürünlerden krem, süt ve pomatların yapımında geniş ölçüde kullanım alanına sahiptir.

6-Evcil hayvanların ayak ve deri problemlerinin çözümünde, endometritisin tedavisinde başarılı sonuçlar vermiştir.

11. PROPOLİS İLE YAPILAN ÜRÜNLER

1. Propolis Tableti: Propolisin sarımsak ve vitamin C ile karıştırılarak hazırlanan tablet şekli soğuk algınlığına ve gribe karşı kullanılır. Propolis tableti bu virüse ve hastalığın baktırcı özelliklerini rahatlatmak amacıyla özenle formüle edilmiştir.

2. Propolis Kapsülleri: Propolis kapsülleri çeşitli enfeksiyonlara karşı vücudun bağışıklığını güçlendirir, bronşial sorunlarda, mide ülserinde kullanılır ve yaşamsal antioksidan önem sağlar.

3. Propolis Dudak Kremi: Propolise E vitamini eklenerek elde edilen dudak kremi, dudakları yumuşatmak ve iyileştirmek için kullanılmaktadır.

Ayrıca çatlaklardan, güneş ve rüzgar yanıklarından da korumaktadır.

4. Propolis Dış Macunu: Propolis ve çay ağacı yağı içermekte ve sağlıklı diş ve diş eti için gerekli doğal antibakteriyel özelliği taşımaktadır. Bakteriyel enfeksiyonlara, diş çürümelerine, ağız temizliğine ve bakımına, diş eti kanamalarına ve diş eti çekilmesine karşı iyileştirme sağlar.

5. Propolis Alkol Eriyiği: Sürtünmeden oluşan yaraları, yanıkları, tahrişleri ve enfeksiyonları giderici olarak dıştan kullanılır. Dış kullanım yanında bir çay kaşığı balla birlikte ağız yoluyla da alınabilir.

6. Propolis Ağız Spreyi: Propolis ve alkolle hazırlanan bu ürün bakterilere karşı kullanılır. Ayrıca ağız enfeksiyonu sonucu oluşan kokuları giderir, nefes tazeleyici özellik taşır.

7. Ekstra Güçlü Propolis Alkol Eriyiği: İki kere daha konsantre standart propolis alkol eriyesi içerir. Her bir ml eriye 325 mg taze propolise eşdeğerdir. Bu eriye suda erimeye hazır durumda olup aynı zamanda doğrudan deriye uygulanmaktadır.

8. Propolis Özütü: Alkolsüz hazırlanan bu eriye genellikle iç kullanım için antibakteriyel, antimikotik (mantarlara karşı) ve anti viral olarak ağız ve mide hastalıklarına karşı kullanılmakta, barsak problemlerini rahatlatmaktadır.

9. Propolis ve Bal Karışımı: Propolis ve bal karışımı olan bu ürün, deri yanıkları, tahriş ve enfeksiyonlara karşı, ülser ve iyileşmeyen inatçı ağrıları, mide sorunlarını gidermede, bağışıklığı güçlendirmede etkilidir.

10. Propolis ve Çay Ağacı Merhemi: Deride görülen, tahriş, egzema ve mantari hastalıklar ve yanıklardan sonra doku iyileşmesi için uygundur.

11. Propolis sabunu: Manuka balı ve çay ağacı yağı ile etkin antibakteriyel maddeler içeren karışım, tamamen doğal antiseptik yıkama için hazırlanmıştır.

12. Propolis Ekstraktı: Saf propolis konsantresi (%100) ve şifalı bitkileri içeren, alkol bulunmayan karışım, 10 damlasında 500 mg propolis, 500 mg bitki içermektedir. Serin ve kuru yerde korunmalıdır. Günde 5-10 damla doğrudan veya herhangi bir içeceklerle karıştırılarak kullanılır.

13. Propolis Eriyiği: Her kullanım dozunda %50 etil alkol içeren 1.25 ml propolis eriyesi bulunmaktadır. Günde 1/8-1/4 çay kaşığı kullanım dozu olarak önerilmektedir.

14. Propolis Konsantre Özütü: Saf konsantre propolis özütü (%100) bal arısı tarafından enzimatik olarak üretilen bir besin maddesidir. Bir tableti 500 mg propolise eşdeğer miktarda %100 saf propolis içermektedir. Şeker, nişasta, aroma, renk maddesi, mısır, soya, maya, buğday, süt, yumurta ve narenciye ürünleri ve koruyucu maddeler içermez. Günde 1 tablet olarak kullanılmalıdır.

15. Propolis Jeli: Amino asit ve vitamin değerleri yüksek propolis jeli, saç derisinin yağ üretimini dengelemede ve dinlendirmede, kaşıntı ve tahrişleri gidermede, zararlı mikroorganizmaların saç diplerinden temizlenmesinde etkilidir. Saç derisine haftada bir kez, şampuan öncesi uygulanır ve 3 dakika masaj yapılarak uygulanır.

16. Propolis Tozu: Bal içine (500 gr) 10 gr propolis tozu ile karışımı zenginleştirmek için polen, arı sütü eklenerek hazırlanır. Sabahları düzenli olarak bir tatlı kaşığı ağız yolu ile kullanmak yeterlidir. Propolis tozu menopoz devresi ve sonrası kemik erimelerine karşı, üst solunum yolu rahatsızlıklarında, kulak, burun, boğaz, astım, bronşit gibi rahatsızlıklarda, romatizmal ağrılar ve eklem ağrılarında, kötü nefes kokularını giderici, diş etlerindeki bakterilerin yok edilmesinde kullanılmaktadır.



Şekil 1. Propolisle Yapılan Ürünler

17. Sıvılaştırılmış Saf Propolis: Ağız hastalıklarının tedavisinde, diş ağrılarına karşı günde 1-2 kez hastalıklı bölgeye 1 veya 2 damla uygulanır. Ciltteki kaşıntı, beriberi, ülser ve yaraların tedavisinde hastalıklı bölgeye günde bir kere uygulanır. Rinit tedavisinde günde 1-2 kez bir parça ekmeğe 4-5 damla damlatılarak ağız yolu ile alınır. Komedo tedavisi için gece propolis ile kaplanır, sabah alkol ile yıkanır. Kansere karşı, damar hastalıkları ve diyabet tedavisi: kansere karşı, iç organlardaki ülserin tedavisinde, kandaki şeker ve yağ seviyelerini düşürmede, damar sertliğini gidermede ve diğer kan ve damar hastalıklarının tedavisinde günde 3 kez kahve, süt, bir parça ekmeğe veya kasma şekere 12 damla propolis

damlatılarak kullanılır. Toksinleri atma, kanı temizleme, kalbi güçlendirme ve bağışıklığı arttırmak amacıyla günde bir kez içeceğe veya yiyeceğe 10 damla damlatılarak kullanılır.

12. SONUÇ

Propolis insan ve veteriner tıbbındaki kullanımını açısından büyük bir potansiyele sahip doğal bir üründür. Propolis hem geleneksel hem de modern hekimlikte kullanılan doğal bir antibiyotik görevi görmektedir. Günümüzde kullanılan sentetik ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkması ve hastalık etmenlerinin bu ilaçlara karşı direnç kazanması insanları doğal ilaç olarak bilinen ürünlerin tüketimine yönlendirmiştir. Propolis, tıbbi bitkilerden üretilen ürünlerden farklı olarak olağanüstü değişken bir yapı göstermektedir. Farklı coğrafik bölgelerden alınan örnekler farklı kimyasal kompozisyonlar içermektedir. Karşılaşılan en önemli zorluk propolisin orijininde herhangi bir kontrolün olmamasıdır. Bu değişkenlik propolisin tıbbi kullanımında ve kalite kontrolünde önemli sorunlar yaşatmaktadır. Propolisin kimyasal yapısı ve içerisinden izole edilen maddelerin biyolojik aktivitesini saptamak amacıyla yeni araştırma çalışmalarına gereksinim bulunmaktadır. Özellikle farklı coğrafik bölgelerde propolis bitki kaynaklarının keşfedilmesi önemlidir. Aktif bileşenlerin bilinmesi bitki orijininde Avrupa, Kuzay Rusya ve Brezilya gibi lokal propolis tiplerinin sayısını formülasyonunda yardımcı olabilmektedir. Kalite kontrol amacıyla kimyasal testler ile özellikle antimikrobiyel çalışmaların ağırlıkta olduğu biyolojik çalışmalar birleştirilmelidir. Sağlık özellikleri, balmumu yüzdesi, çözünmeyen kalıntı dikkate alınmalıdır. Bu yaklaşım geniş bölgelerde propolisin biyolojik aktivitesi ve kimyasının araştırılmasını gerektirmektedir. Bu konu pek çok bilim adamı, arıcı, ulusal ve uluslararası organizasyonların birlikte hareketi ile ortaya konulacak, kapsamlı çalışmaları gündeme getirecek önemdedir. Arı ürünleri üzerinde bilimsel araştırmalar sürdüğü sürece arıcılık dünyada ve ülkemizde hak ettiği yeri alacaktır.

KAYNAKLAR

Aga, H., Shibuya, T., Sugimoto, T., Kurimoto, M., Nakajima, Sh., 1994. Isolation and Identification of Antimicrobial Compounds in Brazilian Propolis. *Biochem.* 58:945-946.
Bankova, V., Christov, R., Delgado Tejera, A., 1998. Lignans and Other Constituents of Propolis from the Canary Islands. *Phytochemistry.* 49:1411-1415.

Bankova, V., De Castro, S. L., Marcucci, M. 2000. Propolis: Recent Advances in Chemistry and Plant Orijin. *Apidologie.* 31:3-15.
Bankova, V., Marcucci, M.C., Simova, S., Nikolova, N., Kujumgiev, A., Popov S., 1996. Antibacterial Diterpenic Acids from Brazilian Propolis. *Z. Naturforsch.* 51: 277-280.
Bankova, V., Nikolova, N., Marcucci, M., 1996. A New Lignan from Brazilian Propolis. *Z. Naturforsch.* 51:735-737.
Banskota, A. H., Tezuka, Y., Prasain, J. K., Matsushige, K., Saiki, I., Kadota, Sh., 1998. Chemical Constituents of Brazilian Propolis and Their Cytotoxic Activities. *J. Nat. Prod.* 61: 896-900.
Basnet, P., Matsuno, T., Neidlein, R., 1997. Potent Free Radical Scavenging Activity of Propolis Isolated from Brazilian Propolis. *Z. Naturforsch.* 52: 828-833.
Basnet, P., Matsushige, K., Hase, K., Kadota, S., 1996. Potent Antihepatotoxic Activity of Dicafeoyl Quinic Acids from Propolis. *Biol. Pharm. Bull.* 19: 1479-1484.
Borcic, I., Radonic, A., Grzunov, K., 1996. Comparison of the Volatile Constituents of Propolis Gathered in Different Regions of Croatia. *Flavour Fragrance J.* 11: 311-313.
Boudourova-Krasteva G., Bankova V., Sforcin J.M., Nikolova N., Popov S., 1997. Phenolics from Brazilian Propolis. *Z. Naturforsch.* 52: 676-679.
Christov R., Bankova V., Hegazi A., Abd El Hady F., Popov S., 1998. Chemical Composition of Egyptian Propolis. *Z. Naturforsch.* 53: 197-200.
Christov R., Bankova V., Tsvetkova I., Kujumgiev A., Delgado Tejera A., 1999. Antibacterial Furofuran Lignans from Canary Island Propolis. *Fitoterapia.* 70: 89-92.
Crane E., 1988. Beekeeping: Science, Practice and World Recourses. Heinemann, London.
Diaz N.J., Quevedo Alvarez O., Saucedo B.L., 1997. Determination of Fe, Mn, Zn and Cu in an Ethanolic Extract of Cuban Propolis. *Rev. Cienc. Quim.* 28: 93-95.
Garcia-Viguera C., Ferreres F., Tomas-Barberan F.A., 1993. Study of Canadian Propolis By GC-MS and HPLC, *Z. Naturforsch.* 48: 731-735.
Ghisalberti E.L., Jefferies P.R., Lanteri R., Matisons J., 1978. Constituents of Propolis, *Experientia.* 34: 157-158.
Ghisalberti E.L., 1978. Propolis: a Review. *Bee World* 60: 59-84.
Greenaway W., Scaysbrook T., Whatley F.R., 1987. The Analysis of Bud Exudate of *Populus X Euramericana*, and of Propolis, By GCMS. *Proc. R. Soc. London B.* 232:249-272.
Hegazi, A. G., Faten, K. Abbd El Hady. 2001. Egyptian Propolis: 1-Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Upper Egypt Propolis. *Z. Naturforsch.* 56:82-88.
Hegazi, A. G., Faten, K. Abbd El Hady., Fayrouz A. M. AbdAllah., 2000. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of European Propolis. *Z. Naturforsch.* 55:70-75.
Koenig B., 1995. Plant Sources of Propolis, *Bee World.* 66:136-139.
Maciejewicz W., Scheller S., Daniewski M., 1983. Gas Chromatography/mass Spectrometry Investigation of Propolis, Analysis of Sesquiterpenes. *Acta Pol. Pharm.* 40:251-253.
Marcucci M.C., 1995. Propolis: Chemical Composition, Biological Properties And Therapeutical Activity. *Apidologie.* 26:83-99.
Marcucci M.C., Rodriguez J., Ferreres F., Bankova V., Groto R., Popov S., 1998. Chemical Composition of Brazilian

- Propolis from São Paulo State, *Z. Naturforsch.* 53:117–119.
- Markham K.R., Mitchell K.A., Wilkins A.L., Daldy J.A., Lu Y., 1996. HPLC and GC-MS Identification of the Major Organic Constituents in New Zealand Propolis. *Phytoch.* 42:205–211.
- Martos I., Cossentini M., Ferreres F., Tomas-Barberan F.A., 1997. Flavonoid Composition of Tunisian Honey and Propolis. *J. Agric. Food Chem.* 54:2824–2829.
- Matsuda Sh., 1994. Propolis–Health Care Food. *Foods & Food Ingrid. J. Jap.* 160:64–73.
- Matsuno T., 1995. A New Clerodane Diterpenoid Isolated from Propolis. *Z. Naturfor.* 50:93–97.
- Matsuno T., Jung S.K., Matsumoto Y., Saito M., Morilawa J., 1997. Preferential Cytotoxicity to Tumor Cells of 3,5-diprenyl-4-hydroxycinnamic acid (artepillin C) Isolated from Propolis. *Anticancer Res.* 17:3565–3568.
- Matsuno T., Matsumoto Y., Saito M., Morikawa J., 1997. Isolation and Characterization of Cytotoxic Diterpenoid Isomers from Propolis. *Z. Naturforsch.* 52:702–704.
- Matsushige, K., Basnet, p., Hase, K., Kadota, S., Tanaka, K., Namba, T. 1996. Propolis Protects Pancreatic β -Cells Against the Toxicity of Streptozotocin. *Phytomedicine.* 3:203-209.
- Nagy E., Papay V., Litkei G., Dinya Z., 1986. Investigation of the Chemical Constituents, Particularly the Flavonoid Components, of Propolis and *Populi gemma* by the GC/MS Method, *Stud. Org. Chem.* 23:223–232.
- Negri G., Marcucci M.C., Salatino A., Salatino M.L.F., 1998. Hydrocarbons and Monoesters of Propolis Waxes from Brazil. *Apidologie.* 29:305–314.
- Pochinkova P., 1986. Bee Products in Medicine. *Bulg. Acad. Sci. Publ. House, Sofia.*
- Popravko S.A., 1978. Chemical Composition of Propolis, its Origin and Standardization, in: A Remarkable Hive Product: Propolis, Apimondia Publ. House, Bucharest, 15–18.
- Popravko S.A., Sokolov M.V., 1980. Plant Sources of Propolis. *Pchelovodstvo.* 2: 28–29
- Tatefuji T., Izumi N., Ohta T., Arai Sh., Ikeda M., Kurimoto M., 1996. Isolation and Identification of Compounds from Brazilian Propolis which Enhance Macrophage Spreading and Mobility. *Biol. Pharm. Bull.* 19: 966–970.
- Tazawa Sh., Warashina T., Noro T., Miyase T., 1998. Studies on the Constituents of Brazilian Propolis. *Chem. Pharm. Bull.* 46: 1477–1479.
- Thomas-Barberan F.A., Garcia-Viguera C., Vit-Olivier P., Ferreres F., Tomas-Lorente F., 1993. Phytochemical Evidence for the Botanical Origin of Tropical Propolis from Venezuela. *Phytochem.* 34: 191–196.
- Valcic S., Montenegro G., Timmermann B., 1998. Lignans from Chilean Propolis. *J. Nat. Prod.* 61: 771–775.
- Walker P., Crane E., Constituents of Propolis. *Apidologie.* 18 (1987) 327–334.
- Wollenweber E., Buchmann S.L., 1997. Feral Honey Bees in the Sonoran Desert: Propolis Sources Other than Poplar (*Populus* spp.). *Z. Naturforsch.* 52: 530–535.
- <http://www.apitherapi.org>
<http://www.eshoney.homepage.com>
<http://www.unipharm.com.tr/.8.htm>
<http://www.estore.com.tr/estore/bakim>
<http://www.iherb.com/propolis.htm>
<http://www.kevala.co.uk./products>
<http://www.comvita.com/product/propolis.htm>
<http://www.propolis.net/about.htm>
<http://www.wic.net/waltzarg/propolis.htm>
<http://www.bee-propolis.apiteherapi.org/aas/bee-propolis.htm>
- Prof. Dr. Ulviye Kumova
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü Balcalı – ADANA
ulkumova@mail.cu.edu.tr
- Ali KORKMAZ
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü
33740 Erdemli - İÇEL
korkmaz1964@yahoo.com
- Barış Cem AVCI
Güney CEYRAN
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü Balcalı – ADANA