T.C.

SAMSUN VALİLİĞİ

İl Tarım Müdürlüğü

PROPOLİS

Dr. Semiramis KUTLUCA
Atatürk Üniversitesi
İspir Hamza Polat MYO

Prof. Dr. Ferat GENÇ
Atatürk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Erzurum

Dr. Ali KORKMAZ
İl Tarım Müdürlüğü
ÇEY Şubesi Samsun

Samsun / 2008

Kapak Tasarım

Dr. Ali KORKMAZ

Baskı

Yaşar BUDAK/Recep YAPINCAK

Sevim YILMAZ/Şerife Gül GÖZÜGÜL

Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şube Müdürlüğü

Harmanlama

ÇEY Şubesi Personeli

Samsun İl Tarım Müdürlüğü

Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayınıdır

Önsöz

Ülkemizde arıcılık denince bal üretimine dayalı bir uğraşı akla gelmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise arıcılık; polinasyonu sağlamak, bal, balmumu, propolis, polen, arı sütü, arı zehiri, ana

arı, oğul ve paket arı gibi çeşitli ürünlerin üretimini kapsayan oldukça geniş bir tarım koludur. Son yıllarda dünyada Apiterapi adı verilen arı ürünleri kullanımına dayalı tedavi yöntemleri her geçen gün artmaktadır. Özellikle propolisin kullanımı ise her geçen gün artmaktadır. Bu değerli arı ürününün antimikrobiyel özellikleri yanında antienflamatuvar, antiülser, antitümör, bağışıklığı uyarıcı çok sayıda yararlı biyolojik aktivite gösterdiği anlaşıldıktan sonra dünya ticaretinde ve marketlerde düzenli olarak alınıp satılan bir ürün haline gelmiştir.

Bu kitapta, önemi her geçen gün anlaşılmakta olan propolisin özellikleri, kullanım alanları ve üretimi konusunda bilgiler verilmiştir. Kitabın tüm arıcılar ve bu konuyla ilgilenen okuyucular için yararlı olmasını dilerim.

Sadullah KİRENCİ
İl Müdürü

Tarımsal Bilgi, Potansiyel Güçtür.

Gelin Paylaşalım!

www.samsuntarim.gov.tr

İ Ç İ N D E K İ L E R

	Sayfa
1. Giriş	1
2. Propolisin Kaynağı Olan Bitkiler	6
3. Propolisin Yapısı ve Özellikleri	10
4. Propolisin Arılar Tarafından Kullanımı	18
5. Propolisin Tıbbi Amaçlarla Kullanımı	21
6. İşçi Arılar Tarafından Propolisin Toplanması	30
7. Propolisin Hasadı	32
8. Propolisin Kimyasal Yapısı	42
Kaynaklar	52

1. Giriş

Bal arısı (*Apis mellifera* L.) bitkilerdeki yabancı tozlaşmayı gerçekleştirmesi yanında ürettiği bal, balmumu, polen, arı sütü gibi arı ürünlerinin kazandırdığı ekonomik yararlar nedeniyle, binlerce yıldır insanlar tarafından dünyanın hemen her yerinde yetiştirilen sosyal bir böcektir.

Son yıllarda ülkemizde arı sütü ve arı zehiri üretimine dönük bazı çabalar gözlenirken, propolis üretimi henüz çok yeni bir konudur. Ülkemizde propolis üretim teknikleri, muhafazası ve işlenmesi ile kullanım biçimi hakkında yapılmış çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Propolis, çam, meşe, huş, okaliptüs, kavak, kestane vb. ağaçlar ve bazı otsu bitkilerin tomurcuk, yaprak ve benzeri kısımlarından arılar tarafından toplanan ve mumla karıştırılarak kovan içerisinde bir çok amaca yönelik olarak kullanılan zamk gibi yapışkan, reçinemsi kokulu ve rengi koyu sarıdan kahverengiye kadar değişen bir maddedir. Arı bu maddeyi, polenle ve başı ile thoraksı arasında bulunan bezlerden salgılamış olduğu aktif enzimlerle karıştırmaktadır.

Bal arılarının depoladığı propolis, bazı bitkilerin yapışkan salgıları olan zamk, sakız, lipophilic maddeler olabileceği gibi resin, bitki ve ağaçların öz suyu olan sızıntılar da olabilmektedir.

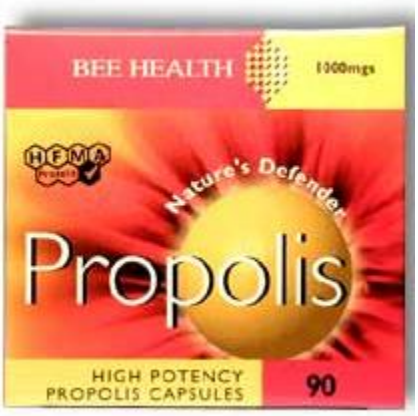
Propolis insanların dikkatini tıbbı açıdan binlerce yıl önce çekmiş ve bu doğal ürün eski çağlarda Avrupa ve Kuzey Afrika'da, Mısır, Yunan ve Romalılarca yaygın olarak kullanılmıştır. Nitekim ünlü Yunan filozofu Aristo arıların çalışmasını saydam kovan kullanarak incelemek istemiş, ancak kovanın koyu renkte mumsu maddeler ile kaplanarak saydamlığını yitirdiğini bildirmiştir. Bu maddenin propolis olduğu tahmin edilmektedir.

Geleneksel hekimlikte yaygın olarak kullanılan ve Hipokrat, Heredot, Aristo ve diğer antik dönem bilginleri tarafından övgü ile söz edilen propolis, çok eski çağlardan bu yana insanlar tarafından ya çeşitli hastalıkların tedavisinde ya da etkilerinin azaltılmasında kullanılmıştır. Propolis ilk kez Yunanlılar tarafından keşfedilerek doğal bir antibiyotik olarak kullanılmış ve propolis kelimesi, pro (ilk ya da savunma) polis (şehir)'den türetilmiştir.

Propolisi, Mısırlılar bazı hastalıkların tedavi edilmesi ve ölülerin mumyalanmasında, Yunanlılar ve Romalılar da deri apselerini iyileştirmede yüzyıllarca ilaç olarak kullanmışlardır.

Ayrıca propolisin ahşap koruma ve vernikleme veya cilalamada kullanıldığı, bu nedenle cilalanmasında propolis kullanılan kemanların 400 yıldan fazla sağlam kalarak günümüze kadar ulaştığı bilinmektedir.

Propolisin birçok olumlu özelliğinin araştırmalarda ortaya konulmasından önce arıcının çalışma koşullarını ve bal hasadını zorlaştırması ve petekli balın pazar değerini düşürmesinden dolayı kolonilerin propolis toplama eğiliminin yüksek olması istenmeyen bir özellikti. Ancak, günümüzde artık propolis dünya ticaretinde ve marketlerde düzenli olarak alınıp satılan bir ürün haline gelmiştir. Fiyatı ülkelere göre değişmektedir. ABD ve Kanada'da propolis daha ucuz (2-6 dolar/pound) iken, propolisin daha yaygın olarak kullanıldığı Yeni Zelanda'da fiyatı yaklaşık 26 dolar/pound'dur. Başlıca üretici ülkeler, başta Çin olmak üzere Arjantin, Uruguay, Şili,



Brezilya, Kanada ve bazı Doğu Avrupa ülkeleridir. Japonya, Brezilya ve Çin'den fazla miktarda propolis ithal etmektedir. Propolis talebi Tayland'da Japonya kadar fazla değildir. Ancak günden güne tüketimi artmaktadır.

Propolis üretimi konusunda en ileri ülke Brezilya'dır. Bu ülkede Afrika arılarının propolis üretimi için özel kovanlar oluşturulmuş ve Brezilya'da üretilen tonlarca propolis, kargo uçaklarla Japonya'ya ihraç edilerek işlenmeleri Japonya'da yapılmaktadır.

Brezilya'da üretilen propolise dünya marketlerinde büyük ilgi gösterilmektedir. Propolis, İngiltere marketlerinde de aranan ve tüketilen bir ürün haline gelmiştir. Propolisten üretilen kapsül veya tabletler ya çiğnemek ya da içmek için hazırlanmış granül, boğaz pastilleri, çiklet gibi ürünleri piyasada bulmak mümkün olmasına rağmen, propolisin kimyasal standardizasyonu henüz gerçekleşmemiştir. Ayrıca propolis üretimine ait resmi kayıtlar tam olarak mevcut olmasa da 1984'lü yıllarda başlayan ve yaklaşık 200 ton olduğu tahmin edilen propolisin dünya piyasalarında ticaretinin yapıldığı bildirilmektedir.

Günümüzde bu değerli arı ürünü antibakteriyal, antifungal, antiviral özellikleri yanında antiemflamatuvar, antiülser, lokal anestetik, antitümör, bağışıklığı uyarıcı çok sayıda yararlı biyolojik aktivite göstermekte olup, son üç

bin yıldır doğal ilaç olarak kullanılmaktadır. Yirmibeş yıl öncesine kadar yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu SSCB ve Doğu Avrupa ülkelerine ait olup, değerli bilgiler ortaya konmuş, özellikle Ghisalberti yazdığı makalelerde propolisin aktivitesi ve kimyasal yapısına ait çalışmaları özetlemiştir.

Propolis çok değişik kimyasal maddeler içermesi ve antibakteriyel etkisinden dolayı kovan içinde arılar tarafından kullanımı dışında, ilaç ve kozmetik sanayii ile apiterapi merkezlerinde de çok yönlü olarak kullanılan bir maddedir. Propolisin bu kadar geniş kullanım alanı bulunmasına rağmen, üretim teknikleriyle ilgili ülkemizde ve hatta dünyada yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bilinen yöntemler yalnızca bir tavsiye niteliğinde olup, herhangi bir araştırma sonucuna dayanmamaktadır. Kaliteli bir propolis üretimi için uygun üretim yöntemlerinin mutlaka bilinmesi ve uygulanması şarttır.

2. Propolisin Kaynağı Olan Bitkiler

Propolisin yapısı ve özellikleri ile ilgili çalışmalar 20. yüzyılın başlarında başlamıştır. Bu dönemde yapılan birkaç

çalışmada propolisin kaynağının kavak olduğu tespit edilmiştir. Son otuz yılda propolis ve içeriğine olan ilgi artmış; yapısı, farmakolojik özellikleri ve ticari değeri konusundaki çalışmalar devam etmiştir. 1900'lerde propolisin kaynağı üzerinde çalışmalar yapılmış, 1908'de ise propolisin dallardan, yapraklardan ve huş ağacı, diş budak, karaağaç ve balsam ağaçlarının tomurcuklarından elde edildiği ve propolisin bileşiminin bitki kaynağına bağlı olarak değişebileceği bildirilmiştir.

1926'da Jaubert, propolisten chrysin'i izole etmiştir. Daha sonra 1927'de Rosch ve 1940'da Vansell ve Bisson propolisin kaynağı hakkında çalışmışlar ve propoliste bulunan balmumunun kaynağının bitkisel mum olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı arı ırklarının propolisi diğerlerinden daha aktif olarak toplamaktadır. Esmer Dağ Kafkas arılarının, İtalyan, Ukrayna ve Uzak Doğu koyu orman arılarından oldukça çok propolis topladığı ve Karniyol arılarının ise propolis yerine balmumunu kullandıkları ifade edilmektedir.

Propolisin yoğun olarak toplandığı mevsim bölgeden bölgeye değişmektedir. Örneğin; İtalya'da bahar ve yaz aylarında, Doğu ve Batı Avrupa'da yaz ortası ve sonbaharda, ülkemizde ise

Ege bölgesinde Mart ayında, Orta ve Doğu Anadolu'da Ağustos ve Eylül aylarında yoğun olarak toplandığı, yaz aylarında sabah 8'den akşam 19'a kadar yoğun olarak ve ilkbahar ile sonbaharda ise havaların güzel olduğu günlerde propolis toplandığı bildirilmektedir. Nitekim nektar akımının yoğun olduğu

dönemlerde propolis toplama eğiliminin azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca ön yüzü çift camlı kovanlarda yapılan bir çalışmada sonbahar ayları esnasında yoğun propolis toplandığı gözlenmiştir.

Arıların ziyaret ettikleri alanları gözlemlemek zor olduğu için resinlerin kaynakları tam olarak bilinmemektedir. Bal arılarının propolis kaynağı olarak kullandıkları başlıca bitkiler çam, huş, kavak ve türleri, at kestanesi, kara ağaç, meşe, diş budak, akçaağaç, fındık, kızılağaç, erik, söğüt, ökaliptus, kestane, ıhlamur, akasya, göknar olup; kullanılan bu bitki türleri bölgeden bölgeye ve mevsime göre farklılık göstermektedir.

Propolisin yoğun olarak toplandığı kavak türleri Avrupa, Kuzey Amerika ve Kuzey Afrika ile sınırlıdır. Avrupa'da propolis

kaynağı olarak kavak türleri bildirilmektedir. Diğer taraftan İtalya'da kestane ağacının propolis kaynaklarından biri olduğu ifade edilmektedir. Orta Rusya'da kavak türlerinden daha çok huş ağacı propolis kaynağı olarak bilinmektedir. ABD'de kavak türleri, çamlar ve diğer çalılar ile birlikte propolisin ana kaynağını oluşturmaktadır. Hindistan'da kavak türleri bulunmasına karşın, *Apis dorsata, Apis florea, Apis cerana* arı türlerinin propolis toplamadığı bilinmektedir. Afrika arı ırkları da fazla propolis toplamamaktadır. Bal arısı ırklarından *A. m. carnica* (Karniyol) arısı petek gözlerinin sterile edilmesinde çok az propolis kullanmakta ve böylece peteklerin daha temiz ve beyaz renkte olmasını sağlamaktadır.

Avustralya'da kavağın çok sınırlı olması nedeniyle arıların bazı yörelerde bulunan kavakların tomurcuklarını tahrip ettikleri ve ökaliptusun en önemli propolis kaynağı olduğu belirtilmektedir.

3. Propolisin Yapısı ve Özellikleri

Araştırmacılar arıların balmumu ile karıştırdıkları propolisin bazı bitkilere özgü proteinleri de yapısında bulundurduğunu, propolisin mumsu kısmının bitkisel mum yapısında olduğunu vurgulamışlardır.

Propolis toplandığı yöreye ve kaynağına bağlı olarak sarı yeşilden koyu

kahverengine kadar rengi değişen, yapışkanımsı, zamksı maddedir. Propolisin, ciltte yağlar ve proteinlerle oldukça güçlü etkileşimi olduğundan, insan cildinden çıkması zordur.

Ilıman iklime sahip olan bölgede üretilen propolisin kahverengi, tropik bölgede üretilen propolisin siyah, Küba'da üretilen propolisin ise menekşe renginde olduğu, hatta saydam propolisin bile varlığı söz konusudur.

Propolis 10ºC'nin altında sert ve kırılgan, 15–25ºC arasında mum kıvamında elastik bir yapı göstermekte, 30–40ºC'de yumuşayıp yapışkan bir durum almakta ve bu durumda özellikle yaz aylarında arıcının çalışmasını güçleştirmekte, 80ºC'de kısmen erimektedir. Kovandan alındığı zaman yapışkan ve kendine özgü bir kokusu vardır. Derin dondurucuya konulduğunda hemen katılaşmaktadır.

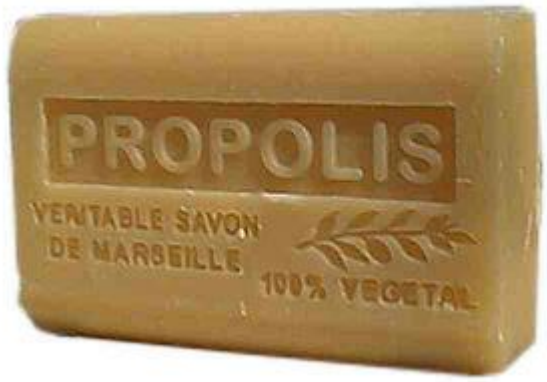
Çeşitli ülkeler kendi propolis standartlarını oluşturmaya

başlamalarına rağmen, bu çalışmalar henüz hiçbir ülkede tam olarak bitmiş değildir. Bu ülkelerin propolis standartları incelendiği zaman propoliste aradıkları özelliklerin birbirlerinden farklı olduğu gözlenmekte ve propolis kalitesine etki eden ağır metallerin de tespitinin yapıldığı ve bu konuda çeşitli araştırmaların devam

ettiği bildirilmektedir. Saf propolisin üretilebilmesi için propolis toplanacak kovanın bulunduğu alan, çevrede çeşitli nedenlerle kullanılan boya, metal malzeme, propolis toplanmasında kullanılan metal kaşık, metal kaplar, çivi ve benzeri madde, kullanılan propolis tuzaklarının yapıldığı madde, propolisin depolandığı kap ve ortam propolise ağır metallarin karışmasına neden olmakta ve kalitesine etki etmektedir.

Propolis ve ekstraktları hafif koyu kapta, karanlıkta, 12ºC'den az sıcaklıkta depolanmalıdır. Alkol ekstraktları ise daha uzun süre depolanabilmektedir.

Üretilen propolisin uzun süreli muhafaza edilebilmesi için öncelikle sert ve katı halde iken iyice ezilmeli, daha sonra cam kavanoza konup, üzerine ılık su eklenerek iyice karıştırılmalıdır. Yabancı maddeler kavanozun içine çöktükten sonra propolis temizlenmelidir. Bu şekilde işleme tabi tutulan propolis kuru ortamda plastik torba içerisinde bir yıldan daha fazla süre biyolojik değerini kaybetmeden saklanabilmektedir.



Saf propolis satın alınırken özellikle kalitesi gibi bazı faktörlere dikkat etmek gerekir. Uzun süreli depolama, güneş veya sıcaklığa maruz kalması halinde uçucu bileşimlerini

kaybetmektedir. Taze propolis hoş bir kokuya sahip olmalıdır. Balmumu ve diğer bulaşıklıklar mümkün olduğunca az olmalıdır. Taze olmayan propolis koyu renkte, sert ve kırılgan bir yapıya sahiptir. Fakat dondurulmuş propolis de kırılgan bir özellik gösterir.

Arıların bitkiden aldığı reçinenin kimyasal kompozisyonunu değiştirip değiştirmedikleri henüz tam olarak açıklanamamıştır. Ancak arıların propolise balmumu karıştırdıkları bilinmektedir. Propolis ile bazı bitki türlerinin tomurcuklarında benzer bileşikler

bulunduğu tespit edilmiştir. Buna karşın bazı bitki türlerinde bu maddelere rastlanmamıştır. Farklı yörelerdeki arıların topladığı propolisler bazı bileşikler bakımından büyük değişiklikler göstermektedirler.

Kovanlardan toplanan propolis ve petek balmumu örnekleriyle yapılan bir çalışmada, propolis örneklerindeki balmumu içeriğinin %11.2-29.3 arasında bildirilmiştir. Her iki tip balmumunda da monoesterler en büyük kısımları (%62.1–86.6) oluşturmuştur. Monoesterleri hidrokarbonlar (%6.9-24.7) takip etmiştir. Nitekim, propolisin yapısı ve özellikleriyle ilgili

çalışmalar 20. yüzyılın başlarında başlayarak bu dönemde yapılan çok az sayıdaki çalışmada karakavağın propolis kaynağı olduğu bildirilmiş ve arılar tarafından balmumuna karıştırıldığı, propolisin mumsu kısımlarının bitkisel mum olduğu bildirilmiştir.

Uruguay ve Brezilya'nın farklı bölgelerinden toplanan 23 propolis örneğinde hidrokarbonlar, asitler ve alkollerin dağılımı bakımından geniş bir varyasyonun olduğu gözlenmiş ve balmumu içeriğinin petek balmumuna oldukça benzer bir yapıda olduğu saptanmıştır.

Propolisin toplanabileceği bitki kaynaklarının bilinmesi bilimsel yönü yanında kimyasal standardizasyonunun oluşturulması açısından da önem taşımaktadır. Propolisin kimyasal kompozisyonu çok kompleks olup, bileşimi bitkiye, bölgeye, mevsime ve koloniye bağlı olarak değiştiğinden dolayı rengi, kokusu ve tıbbi karakterleri de farklılık gösterir.

Propolisi kimyasal bileşiklerine ayırmak oldukça güçtür. Ancak son yıllarda High Performance Liquid Chromatogaphy (HPLC), Mass Spectrometry ve Gas Chromatogaphy (MS-GC) teknikleri kullanılarak propolis içerisinde çok az miktarda bulunan ve organik çözücülerde çözünen 149

bileşik ve 20 iz element tespit edilmiştir. Ayrıca propolisin büyük kısmını oluşturan reçine, polen ve suda veya organik çözücülerde çözünmeyen balmumu gibi kısımların varlığı da tespit edilmiştir. Son 15 yıldır tıpta ve diğer alanlarda bilim adamları tarafından propolisle ilgili çok değerli çalışmalar yapılmaktadır.

Son yıllara kadar tropik bitki propolisleri üzerinde yapılan çalışmalar genellikle *Apis mellifera* bal arıları tarafından toplanan propolisler üzerine olmuştur. Geopropolis olarak tanımlanan maddeler ise, Güney Amerika'da bulunan *Meliponinae* (iğnesiz) arı türleri tarafından toprak, mum ve bitkilerin reçineli kısımlarından toplanmaktadır. Ancak bu madde ile ilgili çok az araştırma yapılmasına rağmen, Venezüella'dan toplanan geopropolis ve propolis örnekleri üzerinde yapılan çalışmalarda, bu iki tür maddenin kimyasal kompozisyonları arasında belirgin bir fark bulunamamış ve geopropolisin kimyasal bileşenlerinin bal arısı propolisine benzemesi araştırıcılar için bir kaynak oluşturmuştur.

Propolisin içeriğinde %50 reçine ve zamksı maddeler, %30 bitkisel mumlar, %10 esansiyel yağlar, %5 polen ve %5 organik bileşikler ve mineral maddeler mevcuttur.

Ülkemiz, arıcılık için uygun iklim ve bitki örtüsüne sahip olmasına rağmen, ülkemizde propolisle ilgili tıbbi açıdan yapılmış çalışmalar yok denecek kadar azdır. Ancak propolisin

mikroskobik ve kimyasal içerikleriyle ilgili çalışmalar yapılarak ve daha sonraki yıllarda içeriklerine göre sınıflandırılarak, mevsime, yöreye ve toplanma şekline göre ürün çeşitliliğine gidilmeli ve tüm bu çalışmalar bilimsel yapılmalıdır. **Propolisin işlem görmeden kovandan alındığı gibi gelişigüzel kullanılması ya da bilimsel olmayan ortamlarda işlem görmüş gibi pazarlanması, canlı organizmada fayda yerine sakınca oluşturabilmektedir.**

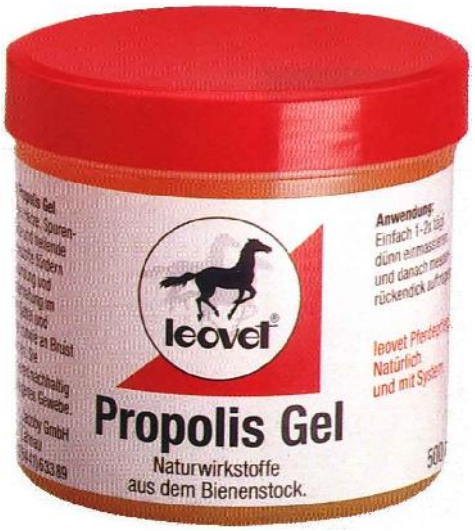
Propolisin tıbbi açıdan önemli bileşenleri, alkol gibi çözücülerde çözünen fraksiyonlarıdır. Bu fraksiyonlarda bir çok bileşen olduğu tespit edilmiştir. Bu kimyasal maddeler Flavonoidler, Krizin, Apigenin, Acacetin, Quercetin, Kaempferide, Kaemperol-7,4'-dimethyl ether, Ermanin, Galangin, Pinochembrin, Pinobanksin, Pinobanksin-3-acetate, Pinostrobin, 3',4'- dihydroxyflavanoids, Flavan-3-ols, Pectolinaringenin, 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, eterik yağlar şeklinde özetlenebilir.

Kovandan alınan propolis hamdır ve saflaştırılarak kullanılması gerekir. Propolis suda az çözünür. Ham propolisin en pratik çözücüsü %96'lık etanoldur. Ancak %95'lik alkolde de büyük ölçüde erir. Tıbbı amaçlı kullanımlarda %70'lik etanolda erimiş çözelti kullanılırken, kimyasal analiz amaçlı çözücü için %99'luk etanol gerekmektedir.

Propoliste polen analizi yapan araştırmacılar, polenin propolise toplandığı bitkiden veya rüzgar ile tozlaşan bitki polenleri tarafından bulaşmış olabileceğini ifade etmektedirler.



Ayrıca polenin, propolis toplayan arıya daha önceden bitkiden bulaşmış olabileceği veya kovan içinde bulunan polenin propolise karışmış olabileceğini de savunmaktadırlar. Ancak propoliste bulunan polen oranının bölgeden bölgeye değişebileceği ve bitki kaynağının tespitinde önemli bir faktör olarak kullanılabileceği belirtilmektedir.

4. Propolisin Arılar Tarafından Kullanımı

Arılar, propolisi kovanda değişik amaçlarla kullanırlar. Arılar propolisi kovan iç yüzeyinin kaplanması, yarık ve çatlakların kapatılması, peteklerin kenarlarının sertleştirilip onarılması, yaz sonunda çerçevelerin bağlanması, kovan giriş deliğinin kolaylıkla savunacakları duruma getirilmesi, petek gözlerinin ana arı yumurtlamadan önce temizlenip cilalanmasını sağlamak amacıyla kullanmaları yanında bazen kovanın dip tahtasında propolisi merdiven gibi kullanarak çerçevelere kadar çıkmak amacıyla kullanırlar. Kovan duvarlarının kaplanmasının, deliklerinin küçültülmesinin bir nedeninin de yavru yetiştirme sırasında hava ve nem kaybının azaltılması olduğu tahmin edilmektedir. Nitekim, propolis kovan içi nemini belli bir düzeyde tutarak şiddetli yağışlardan sonra kovanda oluşacak aşırı rutubetten kovanı korur. Bakteriler, funguslar ve virüslerin kovan içerisinde üremesini engelleyerek genç larvaları da hastalıklardan korur.

Arılar kovanda hastalıkların yayılmasına izin vermezler. Bu nedenle 50.000 cm^3'den daha az bir alanda 35-37ºC kovan sıcaklığı ve %70 nisbi nemi, 60.000–80.000 arasında arısı olan bir kovan düşünüldüğünde, mikroorganizmaların üremesi için çok

mükemmel bir ortam oluşturmaktadır. Fakat propolisin koruyucu özelliğinden dolayı bu hastalık etmenleri üreme imkanı bulamamaktadırlar.

Arılar propolisi kovanda açıklıkları ve çatlakları kapatmak amacıyla kullanmaları yanında mumyalamada da kullanırlar. Herhangi bir zararlı kovana girdiğinde, hemen arılar tarafından öldürülerek dışarı atılır. Ancak fare, salyangoz, kertenkele kurbağa gibi davetsiz misafirler öldürüldükten sonra kovan dışına atılamadıklarında arılar tarafından propolisle kaplanır. Böylece bu mumya zararlının bozulmasıyla ortaya çıkan bakteriyel veya viral enfeksiyonlara karşı koloniyi korur.

Kovan içinde dış atmosferden çok daha az oranda mikroorganizma bulunması, propolisin kimyasal özelliklerini ve önemini göstermektedir. Propolisteki uçucu unsurların varlığı kovan içindeki mikroorganizma populasyonunun çevreden daha az olmasını açıklamaktadır. Nektar ve polen toplayan işçi arılar kovan dışında çeşitli mikroorganizmalardan etkilenebilmektedir. Ayrıca kovan cidarının propolisle kaplanması sayesinde de istilacı karıncalar kovana girmeye çalışınca kaygan yüzeyden dolayı işçi arılar tarafından kolayca kovan dışına atılabilmektedir.

5. Propolisin Tıbbi Amaçlarla Kullanımı

Propolis, bir çok olumlu etkisinin ortaya konulması sonucu 1985'li yıllardan bu yana özellikle Japonya başta olmak üzere dünya ticaretinde düzenli alınıp satılan bir ürün durumuna gelmiştir. Kozmetik sanayinden tıbba kadar çeşitli alanlarda ve formlarda kullanılan propolis, Türkiye'de diş macunu içeriğinde kullanılmaya başlanmıştır.

Propolisin antioksidant, antimikrobiyal ve antifungal etkileri gıda teknolojisinde kullanım alanı sağlamaktadır. Yapılan bir çalışmada yağ ilave edilmiş et ürünlerinin 8 haftalık muhafaza periyodu esnasında %0.02 ve %0.4 lük ethanolik propolis ekstraktı (EEP) ve %0.28 potasyum sorbate (PS) uygulanmış ve %0.4 EEP ile muamele edilen et ürünlerinin muhafaza süresinin, %0.28 PS ile muamele edilenlerden daha uzun olduğu tespit edilerek propolisin et ürünlerinde koruyucu bir madde olarak kullanılabileceği önerilmiştir. Ayrıca propolisin donmuş balığın muhafazasında depo ömrünü iki üç kat artırdığı, ızgaralık piliçlerin yemlerine belli bir miktar propolis eklenmesi durumunda ise piliçlerin kilo artışının %20 oranında artış gösterdiği belirtilmiştir.

Geleneksel hekimlikte yaygın kullanım alanı olan propolis, modern hekimlikte büyük çoğunlukla sentetik ilaçların kullanılmasıyla önemini yitirmiştir. Ancak, son 20 yıl içerisinde sentetik ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkması ve hastalık etmenlerinin bu ilaçlara karşı dirençli hale gelmesi sonucu doğal ilaçların kullanımına karşı eğilim artmıştır.

Dermatoloji ve kozmetik alanlarındaki uygulamaları propolis ve ekstraktlarının en yaygın kullanıldığı yerlerdir. Propolisin doku üzerindeki yenileme ve iyileştirme etkileri araştırılarak mikrop ve mantar öldürücü özellikleri tespit edilmiştir. Kozmetik ürünler (kremler, losyonlar, şampuanlar), macunlar, burun spreyleri, diş macunları, sabunlar, yüz maskeleri, ticari kozmetik preparatlarında, gıdalara ilave gibi alanlarda propolisin özelliklerinden yararlanılmaktadır.

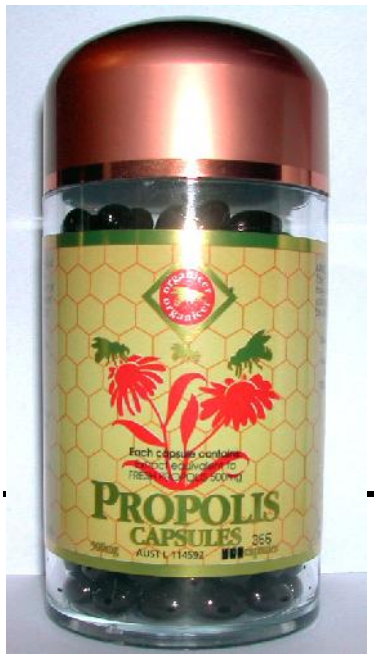
Propolisten yapılmış bitki ekstraktlarının, arı sütü ve E vitamini ile birlikte kozmetik sanayiinde cildi besleyici ve temizleyici ürünlerin yapımında geniş ölçüde kullanım alanına sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle ticari kozmetik için propolis kullanıldığı takdirde, propolis ekstraktı %1'i geçmemeli, bazen %0.05–1

kadar aktif madde az olmalıdır. Önerilen miktarların bilimsel dayanağı olmasa da, duruma göre %1–5 ekstrakte edilmiş propolisin kullanılması (kuru ağırlık) önerilmektedir. Daha fazla kullanılması halinde üründe renk, tat, koku ve yoğunluk etkilenebilmektedir.

Ham propolis doğal olarak alınabilir. Propolis işlenmeden ve incelenmeden kullanıldığı zaman ciddi alerjiye neden olabilir. Alerji yapması durumunda uygulama kesilmesiyle birlikte sorunun ortadan kalktığı bilinmektedir. Çözücü olarak %70'lik alkol kullanılan propolisin temel bileşiklerinin toksik olmadığı ifade edilirken, çok küçük oranda bulunan bazı bileşiklerin metabolizma bozukluklarına sebep olabileceği bildirilmektedir. Propolis sindirim sisteminde yavaş çözülerek kana geçer.

Ham propolis doğal olarak ağızdan yumuşatılarak çiğnenebilir veya doğrudan yutularak alınabilir. Beyaz fareye vücut ağırlığının 0.35 mg/g dozunda solüsyonun verilmesinde herhangi bir zararlı etkisinin olmadığı gözlenmiştir.

Kedi, köpek, fare ve domuzlarda 1 kg canlı ağırlık için günde 10–15 g doğal propolis verilmesinin herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı belirtilmektedir. Ayrıca insanların günde 10 g propolisi alabileceği, ancak tedavi amaçlı kullanımlar için günde 1–3 g'lık dozların tavsiye edildiği bildirilmektedir.



Bünyesinde 0.2 g saf propolis bulunan kapsüllerden ise günde 2–6 adet alınması önerilmektedir.

Geleneksel hekimlikte yaygın olarak kullanılan propolis, içeriği ile mumsu ve reçinemsi madde oranlarının toplandığı bölge ve bitki türüne bağlı olarak değişmesi, sentetik üretiminin imkansızlığı ve patent sorunu gibi sebeplerden dolayı modern tıpta ilaç firmaları tarafından pek tercih edilmemiştir. Ancak son yıllarda sentetik ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkması ve bu hastalık etmenlerinin ilaçlara karşı dayanıklı hale gelmesi sonucu insanlar yeniden doğal ilaçlara eğilim göstermişlerdir. Bu yönüyle arı ürünleri tıbbın alternatifi değil destekçisi olarak önem kazanmaktadır.

Arıların çevreden propolis toplayamadıkları zaman çeşitli boya, asfalt ve mineral yağları içeren maddeleri propolis gibi kullanmak amacıyla toplamak zorunda kalmaları, propolisin farmakolojik kullanımını tehdit etmekte ve bu toksik bulaşmalar propolis kalitesini düşürmektedir.

Bazı ülkelerde kullanılan akarisitler balmumu ve propoliste kalıntı bırakabilmektedir. Bununla birlikte propolisin ağır metal

içermesi, boyalı kovanlar, gazete veya plastik çantalarda muhafaza edilmesi kullanımını sınırlandırmaktadır.

Kuzey Amerika ve Avrupa'da propolis, bitkisel ilaç olarak veya polen, arı sütü yada arı ürünü olmayan maddelere katılarak kapsül, tablet, granül, pastil ve çiklet şeklinde pazara sunulmaktadır.

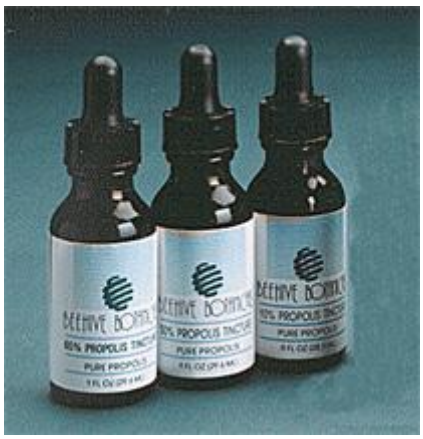
Doğal propolisten elde edilen ve halen bilinen bütün ilaçlar ve tıbbı maddeler propolisin yalnızca çözünmeyen formlarını

içermektedir. Doğal propolisin suda çözünebilen fraksiyonları ve formlarının hem ağızdan hem de parental olarak uygulanabileceği, böylece daha iyi emilme özelliğine sahip bu formların tıbbı açıdan daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Propolisin suda çözünen türevinin deneylerde virütik, bakteriyal ve fungal enfeksiyonların önlenmesinde oldukça etkili olabildiği yıllar önce bildirilmiştir.

Propolisin tıbbı amaçlı kullanımı sırasında alerjik içeriğinden dolayı bazı reaksiyonların olabileceği ve bu reaksiyonların gerçekte kafeik asidin pentetil ve feniletil esterlerinin varlığından kaynaklandığı ifade edilmektedir. Bu

nedenle ham propolis işlendikten sonra kullanılmalı, kontrol altında üretilmeli ve pazarlanmalıdır.

Propolisin kulak enfeksiyonları, bronşlar, astım ve solunum yolları iltihaplarının tedavisinde iyileştirici etkisi olduğu görülmüştür. Propolisin ilaç gibi kullanılması ile mide ve onikiparmak bağırsağı ülserlerinde, romatizmal hastalıklarda olumlu sonuçlar alınmıştır. İşçi arılar bu maddeyi, nemden ve soğuktan korunmak için bir çeşit çimento olarak kullanırken, propolisin her tür mikropları kısa sürede yok ettiği gibi cilt kanserine iyi geldiği bildirilmektedir. Propolisin diğer bir özelliği de sakinleştirici etkiye sahip olmasıdır. Diş tedavisinde merhem gibi kullanıldığı ayrıca yaralar üzerine açıktan pansuman yapıldığında yarayı iyileştirdiği görülmüştür.



Eski Sovyetler Birliğinde tüberküloz tedavisinde, donmuş balığın muhafaza süresini iki üç kat artırmada, yanık, kesik, yara, çıban, kaynar suyla yanma, çeşitli ülserler, siğil, nasır, anal ve perineal alanda yaralar, egzamaların tedavisinde, cilt estetiği ve cilt hastalıkları tedavisinde, lokal anastezik, kanser hücresinin gelişimini

engellemede kullanıldığı gibi, AIDS hastaları için henüz deneme aşamasında olmasına rağmen, özellikle başta kaffeik asit olmak üzere bazı bileşikler nedeniyle uçuklar, grip etmeni, bazı virüs türleri ile akciğer kanserine karşı etkili olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca çeşitli antibiyotikler ile kullanıldığında sinerjik etki göstererek antibiyotiğin etkisini bazı durumlarda 10 ile 100 kat artırdığı ileri sürülmektedir.

Fareler üzerinde yapılan bir çalışmada, propolisin diş çürüğü oluşumunu başlangıç düzeyinde durdurabildiği ve bu yönüyle diş çürüğünde korunmada kullanılabilecek bir madde olduğu saptanmıştır. Ayrıca evcil hayvanların ayak ve deri problemlerinin çözümünde, ineklerde endometritisin ve tavuk tifosu tedavisinde kullanıldığı ve üreaz'ın enzimatik aktivitesini de engellediği bildirilmektedir.

Ana bileşiklerden olan reçineler; flavanoid, fenolik asit ve esterlerdir. Organik çözücülerde çözünen bileşikler içerisinde en önemli grup flavanoidlerdir. Flavanoidler, çok fazla sayıda pigment içeren maddelerdir. Sayıları fazla olan flavanoidlerin bir kısmı propolis ve tomurcuklarda bulunur. Bazı

flavanoidlerin arının salgıladığı tükürük enzimleriyle yapısının değişikliğe uğratıldığı ileri sürülmektedir. Flavanoidlerin bir kısmının çok sayıda bakteriye karşı etkili olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca flavanoidlerin kan dolaşımını düzenlediği, kılcal damar çatlamalarını azalttığı, mide mukozasını ülsere karşı koruduğu, iç salgı sistemini düzenlediği, mide yaralarını küçülttüğü tespit edilmiştir.

6. İşçi Arılar Tarafından Propolisin Toplanması

İşçi arıların kovana bir seferde ortalama 10 mg propolis taşıdığı ve arıların propolisi yumuşatıp, koparması ve kovana taşıması için çevre koşullarının (sıcaklık ve nem) uygun olması gerekmektedir. Ayrıca iklim özelliği, arı tür ve ırkları, bitki kaynağı ve üretim ve pazarlama gibi faktörler de propolis üretimini etkilemektedir.

Propolis verimi koloni başına 10-300 g; arasında değişmekte, ancak propolis toplama davranışları ekolojik koşullar, arı tür ve ırkı, orman kaynakları gibi faktörlere bağlı olarak 600 g'a kadar çıkabilmekte,

fakat verimin bu faktörler yanında tuzak tiplerine de bağlı olduğu bildirilmektedir.

Propolis toplama işlemi sayıları oldukça az olan bir grup işçi arı tarafından gerçekleştirilmektedir. Propolis toplama işlemi daha çok kışlatma öncesinde olmak üzere

ilkbahardan sonbahara kadar devam eder. Ayrıca nektar kıtlığı olan dönemlerde propolis toplayıcılar kovanın nektar gereksinimini karşılamaya yardımcı olmak üzere nektar toplamaya giderler. Koşullar düzelince tekrar propolis toplayıcı olarak esas görevlerine dönerler.

Propolis seferine çıkan arı, önce mandibulaları ile propolisi bitkiden çekerek koparır. Ağızda nemlendirip yumuşatarak ve bu sırada bazı enzimler ekleyerek pelet haline getirir ve peleti ön bacaklarını kullanarak arka bacaklarındaki polen sepetine aktarır. Polen sepetine aktarma işlemini kaynakta veya havada uçarken yaklaşık 15–60 dakika içinde tamamlar. Propolis yüklü olarak

kovana gelen arı ayaklarını kullanarak sıkıca peteğe tutunurken; genelde koloni yönetiminden sorumlu olan 10-21 gün yaştaki

genç işçi arılar mandibulalarıyla asılarak propolisi taşıyıcı arının polen sepetinden alırlar ve ihtiyaç duyulan yerlerde kullanırlar. Boşaltma işlemi, propolisin kullanımına ve propolisi alan işçi arı sayısına bağlı olarak 30 dakika ile 2 gün arasında değişir ve bu esnada propolis yüklü arı kovan cidarında bekler.

7. Propolisin Hasadı

Propolisin kimyasal kompozisyonunda, arıların kullandığı bitkinin resinleri, yapışkanları ve sızıntıları gibi maddelerin çeşitliliği ve arıcılarca kullanılan toplama tekniklerine bağlı olarak örnekten örneğe farklılık gözlenmektedir.

Bitkilerin genellikle dallarını korumak için salgıladığı propolis kovanlardan toplanırken bazı hususlara dikkat

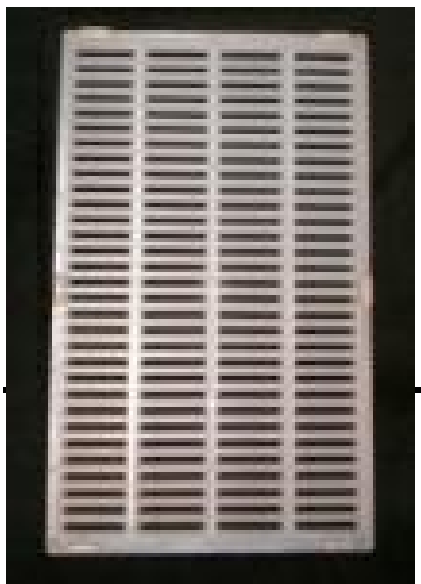
edilmelidir. Kovanlar hava kirliliği oluşturan tren yolu, oto yol, fabrika, kirli göl ve derelerden uzak alanlara

yerleştirilmelidir. Kovan iç ve dış cepheleri hiçbir şekilde boyanmamalı, metal malzeme yerine kaliteli plastik ve renksiz malzeme kullanılmalıdır. Propolise mum, boya veya diğer parçaların karışması da önlenmelidir. Propolis toplanırken kısmen bal bulaşmış ise, kovanın yanına bırakılarak arılar tarafından tüketilmesi sağlanmalıdır. Kovan içinde kullanılacak teller çelik tel olmalı, kovan yapımında çivi, köşebent kullanılmamalıdır. Toplanan propolis gazete kağıdı ve basılı kağıt üzerine konulmamalı, şeffaf, toksik olmayan temiz kaplarda muhafaza edilmeli ve toplandıktan hemen sonra bir soğutucuya konulmalıdır.

Arıların propolisi kovan girişini daraltmak ve kovanda çatlak ve yarıkları kapatmak amacına yönelik kullanımlarını dikkate alarak özel yöntemler uygulayarak veya uygulamadan propolis üretimi yapmak mümkündür. Fakat, kovan dışına atılamayan maddeleri kaplamak, yavrulu gözleri cilalamak, parlatmak ve yavrulu alanı dezenfekte etmek amacıyla kullanılan propolisin üretimi pratik ve kolay olmadığından arıcılar tarafından pek tercih edilmemektedir.

Arılar propolisi kovanda yoğun olarak dip tahtasına, uçuş deliği arkasına ve örtü tahtaları arasına biriktirmektedirler. Ancak dip tahtası ve uçuş deliği arkasına biriktirilen propolis, içerisine mum kırıntısı ve artık maddelerin karışması nedeniyle saf değildir. Propolisi en temiz toplama metodu kovanların üzerine konan propolis tuzaklarının kullanılmasıdır.

Tuzaklar esasen bölmeler veya kovan duvarındaki çatlaklara benzeyen küçük delikleri içeren levhalardır. Arılar levhalardaki boşlukları kapatmaya çalışmakta ve böylece tuzakları propolisle doldurmaktadırlar.



Propolisin ticari üretimi genel olarak zordur ve uzun zaman

gerektirmektedir. Saf ve iyi kalitede propolis toplayabilmek için kovana özel ilaveler yapılmaktadır. Ekstra konulan bu ilaveler, kovan içinde boşluklar oluşmasını sağlar. Genç işçi arılar (12–21 günlük) bu boşlukları propolisle doldurarak kapatırlar. Dolum işleminden sonra bu ilave kısımlar alınarak propolis toplanır, ayrılır ve paketlenir.

Propolis toplamada çeşitli araştırmacılarca farklı yöntemler önerilmekte ve kovanın taban, tavan ya da yan tahtalarından alınan propolisin içeriğinin farklı olabileceği ifade edilmektedir. Örtü tahtalarına biriktirilen propolis daha temiz ve saftır. Ancak mum karışımını önlemek için örtü tahtası çerçeveler üzerine oturmamalıdır.

Arıcı, koloni yönetimi içerisinde bal ve polen gibi diğer ürünlerin üretimini etkilemeden balmumu ile karışmamış, kirlenmemiş propolis üretebilmelidir.

Propolis üretimi için hazırlanmış plastik, naylon ya da metalden yapılmış, üzerinde arının geçemeyeceği (3 mm) genişlikte yarıklar bulunan ve örtü tahtası yerine konulan iç kapaklar kullanılmaktadır. Macaristan'da bu amaçla plastik kapakların yaygın olarak kullanıldığı bildirilmektedir.

Kovanın üst kısmına monte edilen üretim kapakları, yarıkları yeterince propolis ile dolduğunda alınıp derin dondurucuda dondurulur. Sertleşerek kırılgan bir yapı

kazanan propolis, kapağa uygulanan basit bükme hareketleri ile ayrılır.

Izgaralı örtü tahtası plastik veya naylondan ve hatta metalden de yapılabilmektedir. Elek tipi örtü tahtasının propolisle kapatılması ve toplanması uzun bir zaman gerektirdiğinden bu tip tuzakla bir mevsimde ancak 56.70 g kadar propolis toplanabileceği, fakat ürünün saf ve iyi kalitede olacağı ifade edilmektedir. Bununla birlikte, tuzaklar arıların propolisle dolduracağı yeterli miktarda boşluklar içermeli ve daha fazla propolis dolmasını sağlamak için de konik bir yapıya sahip olmalıdır. Üretim tuzakları yöreye göre değişmekle birlikte haziran başından ekim sonuna kadar kovanda takılı tutulabilmektedir.

Örtü tipi tuzakların kullanılması halinde propolis oluşumunu

teşvik eden hava sirkülasyonu ve ışığın girişini sağlamak için biraz açıklıkları bulunan kapaklarla üzerinin kapatılması gerekmektedir. **Elek tipi örtü tuzakları kovanın üçte birinden daha geniş olmamalıdır.** Bununla birlikte, yazın sıcak günlerde propolis üretimi az olmaktadır. Propolis üretimini artırmak amacıyla bazı önlemler alınabilmekte

olup, örneğin Rusya'da havalar iyice soğuyuncaya kadar propolis üretimi için kovanların üzerine örtü tahtası kullanılmadan yalnızca kapakları kapatılmakta ve bazı uygulamalarda ise kovana uçuş deliğinden basınçlı hava verilmektedir.

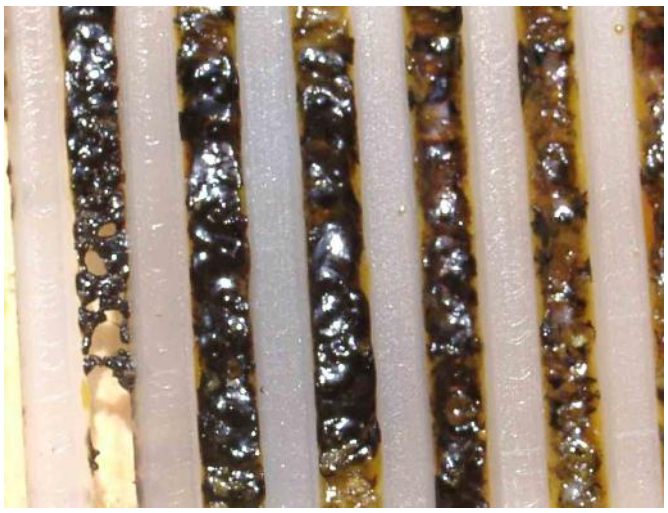
Esnek plastik ızgaralı örtü tahtası ile kovan ön ve yan yüzüne monte edilen Bell Board tipi ahşap tuzaklar kullanarak Erzurum koşullarında yapılan bir çalışmada, plastik ızgaralı örtü tahtası yöntemi, propolis veriminin yüksek olması bakımından önerilmektedir. Ancak bu yöntemin propolis örneklerindeki reçine miktarı diğer yöntemlerden daha düşük ve balmumu miktarının ise daha fazla olduğu bildirilmektedir. Plastik ızgaralı örtü tahtalı yöntem kolonilerinde propolis üretimi fazla olmasına rağmen, biyolojik olarak aktif maddeleri içeren reçine miktarının düşük olması nedeniyle, bu yöntem avantajlı olmamaktadır. Bu nedenle, balmumu içeriği az olan saf propolis üretimi için önden veya yandan ahşap tuzaklı yöntemlerden herhangi birisi üreticinin tercihine bağlı olarak kullanılabileceği önerilmektedir.

Bell Board yöntemi için Langstroth tipi ahşap kovanlar özel olarak hazırlanabilir. Bu amaçla kovanın ön yüzünden 7.5 cm genişlikte ve kovan gövdesi uzunluğunda tahta parçası çıkarılıp oluşan bu boşluğa yine aynı genişlikte boyasız sert tahta parçası somunlarla monte edilebilir. Bu sert tahta parçasına 0.46 cm genişliğinde 8 yarık açılarak arıların bu yarıkları doldurmaları sağlanmaktadır. Ayrıca kovanın kuzeye gelen yan yüzeyine tuzak takılması halinde de arıların propolis toplaması daha fazla teşvik edilebilir. Bu tip tuzakta propolisi toplama esnasında odun parçalarının propolise karışmamasına dikkat edilmelidir.

Japonlar tarafından çeşitli büyüklükte açılmış delikler bulunan ince plastik levha tuzak tipleri geliştirilmiştir. Bu tip tuzaklar haziran ayından itibaren kovana takılarak boşlukları arıların propolisle doldurması sağlanmakta ve tuzaklar ekim ayına kadar kovanlarda tutulmaktadır. Deliklerin zamanından önce propolis ile dolması durumunda, tuzak temizlenip kovana tekrar takılabilmektedir. Kırılgan ve toksik olmayan çeşitli büyüklükteki

plastik levhaların etrafına mukavva veya kontrplak yerleştirilmelidir.

Geliştirilmiş bu tuzak tiplerinden başka tuzak kullanmaksızın kovan kapakları altından propolisi kazıyarak da toplamak mümkündür. Bu amaçla kovan kapaklarının birkaç gün arayla birkaç milimetre yükseltilerek oluşan aralıkların arılar tarafından propolisle kapatılması sağlanmaktadır. Böylece birkaç hafta sonra kapak altında birikmiş olan propolis dikkatlice kazınarak alınmaktadır.



Kaliteli propolis elde etmek için propolis olgunlaştığında hasat edilmelidir. Olgunlaşan propolis kırıldığında mat değil, parlak bir renge sahip olmalıdır. Propolis yumuşak veya yapışkanımsı olduğunda hasat edilmemelidir. Bu özellik havanın sıcak olmasından veya henüz olgunlaşmamasından kaynaklanmaktadır.

Propolisin hasadı için, daha kolay toplanabileceği soğuk sonbahar ayları veya kış ayları tercih edilmelidir. Yazın toplanan propolis yapışkan olacağından içine daha fazla miktarda balmumu karışacaktır. Sonbahar aylarında toplanan propolisin balmumu içeriği daha az olacağından rengi parlak olacaktır. Bununla birlikte, daha güvenli bir sınıflandırma yapabilmek için propolis hasat edilmeden önce balmumu öncelikle alınmalı ve propolise karışması önlenmelidir. Toplanan propolis kağıt üzerine toz halinde serilmeli ve yabancı artıklar bir cımbızla ayıklanmalıdır. Propolis kesinlikle ısıtılmamalı ve ufalanmamalıdır. Eğer sert ve kırılgan bir yapıya sahipse elenebilir.

Ağaçlı bölgelere konmuş koloniler, tarla alanlarına konulmuş olanlardan daha fazla propolis toplamaktadır. Ağustos ayından aralık ayına kadar yapılan bir çalışmada, polen tuzaklarından ortalama 1.47 kg/koloni polen toplanmıştır. Polen tuzaklı kolonilerde bal verimi (17 kg) kontrol grubu kolonilerinden %28 daha az olmuştur. Propolis verimi ise her iki muamele grubunda hemen hemen aynı (236 g/koloni ve 219 g/koloni) olmuştur.

8. Propolisin Kimyasal Yapısı

Propoliste bazı bileşikleri ayırmak için ince tabaka kromatograf metodu (TLC) kullanılabilir. TLC metodunun kullanılmasıyla, farklı coğrafik kaynaklı saf propolis örneklerindeki farklılıklar ve propolisteki bileşiklerin farklılıkları tespit edilebilir.

Flavonoidler ve diğer fenolik bileşikler Çin, Brezilya ve Uruguay'dan toplanan propolis örneklerinde incelenmiştir. Toplam 24 bileşik HPLC metoduyla tanımlanmıştır. En çok bulunan bileşikler benzoik asit ve benzaldehit türevleri, flavonlar, flavonollar ve flavanonlar olmuştur. Örnekler başta akasetin, izorannetin, apigenin ve pinosembrine olmak üzere en az 22 g / 100 g flavonoid ögelerini içermiş bu da üç farklı ülkeden toplanan propolis örnekleri arasındaki farkı belirlemeyi sağlamıştır.

Yapılan bir çalışmada, Yeni Zelanda propolisinin en önemli organik bileşikleri HPLC ve GC-MS kombinasyonuyla belirlenmiş ve tanımlanmıştır. Flavonoidlerin analizinde, çok hassas özelliklerinden dolayı GC-MS yöntemi yerine HPLC yöntemi kullanılmış ve Flavonoid seviyeleri 30-40 mg/ml oranında bulunmuştur. Yeni Zelanda flavonoidlerini diğerlerinden ayırıcı bir özellik olarak genellikle pinocembrin, pinobanksin ve pinobanksin-3-asetat gibi dihidro flavonoidlerin yüksek oranda (yaklaşık %70) çıkması gösterilmiştir. GC-MS yöntemi ile analiz

edilen flavonoid olmayan bileşikler ise yüksek oranda aromatik bileşiklerle (3.0-7.5 mg/ml) düşük oranda yağ asitlerinden (0.25-0.78 mg/ml) oluşmuştur.

Bazı araştırmacılar ise, propolisin niceliklerini belirlemek için basit ve ucuz kolorimetrik metodu önermişlerdir. Flavonoid içeriği, pinocembrin olarak açıklanmıştır. Slovakya ve Çek Cumhuriyeti propolis örneklerinde, flavanonlar/dihidroflavonollar %3.63-6.24, flavonlar/flavonollar %5.88-9.9 olarak bulunmuştur.

İki farklı bal arısı ırkıyla (*Apis mellifera*) yapılan bir çalışmada, Güneydoğu Brezilya ve Güney Brezilya'dan (Taquari) toplanan propolislerin ekstraktları UV spektrofotometresi ile incelenmiştir. Güneydoğu Brezilya propolisi, galangin ve krizini daha fazla yoğunlukta içerirken, Güney Brezilya propolislerinin ise belirgin bir şekilde daha yüksek kaempferol ve sakuranetin'e sahip olduğu tespit edilmiştir. Güneydoğu Brezilya Arısı propolis örnekleri 48.46 mg/g, Güney Brezilya Arısı propolis örnekleri ise 23.7 mg/g flavonoid içermiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre farklı ırklardan dolayı kimyasal kompozisyonda da farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Atomik absorbsiyon spektrometri ile iz elementleri belirlemek amacıyla iki ayrı yöntem kullanılmıştır. Makedonya'dan toplanan propolis örneklerinde en fazla miktarı Mn (7.1-36.8µg/g) oluştururken, bunu Cu, Pb, Cr, Ni, Co, Cd, Ag

takip etmiştir. Bazı elementlerin içerikleri bitki kaynakları ve diğer faktörlerin farklılıklarından dolayı değişiklik göstermiştir.

Yapılan bir çalışmada, etanol ekstraktlarında makro ve mikro elementlerin içerikleri üzerine ekstraksiyon süresinin etkisi gibi propoliste makro ve mikro elementlerin içerikleri analiz edilmiştir. Propoliste Mn, Cu, Co, Pb, Cd, Ni ve Cr mikro elementler, Ca, Mg, K, Na, Fe ve Zn makro elementler olarak bildirilmiştir. Propolis ekstraktlarında incelenen elementlerin miktarı propoliste kendi içeriklerinin %30'u altında olmuştur. Na, Mn, Zn ve Cd'nin en iyi ekstraksiyonları sulu propolis ekstraktlarında (propolisteki içerikleri sırasıyla %26.1, %20.8, %6.2 ve %25) olurken, Cu, Na, K, Co Pb, Cr ve Ni'nin en fazla miktarı %96 veya %70'lik etanol ile hazırlanan propolis ekstraktalarında (propolisteki içerikleri sırasıyla %27.0, %27.5, %27.5, %12.8, %22.7, %7.6, %25) elde edilmiştir. En hızlı ekstraksiyon Ni için1 saatte olurken, Mn ve Cu 5 saatte ve Cr ve Pb ise 10 saatten sonra elde edilmiştir.

Brezilya propolisinden iki yeni sinnamik asit türevi ve 22 bilinen bileşik (5 flavonoid, 3 fenolik bileşik, 6 kaffequne asit ve 8 sinnamik asit türevi) izole edilmiştir. Propolisten ilk defa izole edilen 2 bileşik, (E)-3-(2,2-dimetil-3,4-dihidro-3-hidroksi-8-prenil-2H-1-benzopiran-6-yl)-2-propenoik asit ve (E)-3-[2,3-dihidro-2-(1-hidroksi-1-metiletil)-7-prenil-benzofuran-5-yl]-2-pr metilpropioniloksi)-sinnamik asit olarak tanımlanmıştır.

Afrika ve Avrupa bal arısı kolonilerinden aylık olarak toplanan propolisler incelenmiş ve başlıca bileşikler olarak özellikle sinnamik asit türevleri olan fenolik bileşikleri bulunmuştur. Ancak istisnai olarak Avrupa kolonilerinden yaz aylarında alınan örneklerde diterpenler dominant oranda bulunmuş ve diterpenlerin oranının sezon boyunca değişerek sonbaharda maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucu her iki arı grubunun aynı bitki gruplarından propolis topladıkları ve tanımlanmamış en az iki bitki kaynağının daha bulunduğu belirlenmiştir.

Brezilya (Prudentopolis, Parana)'da propolisden bilinen flavonoid kaempferid ve yeni bir benzofuran lignan izole edilmiştir. Yeni lignan, uygun bir taksonomik belirleyici ve aynı zamanda propolisin, tropikal bölgelerde bitki kaynaklarının tanımlanması için yeni bir imkan sağlamıştır.

Diğer taraftan, yine Brezilya'nın çeşitli bölgelerindeki kolonilerden propolis örnekleri toplanmış ve %80 etanol ile ekstrakte edilmiştir. Ekstraktlarda toplam flavonoidlerinin yoğunluğu incelenmiş ve flavonoid aglikonların bazı fraksiyonları; UV spektrofotometri, TLC ve HPLC yöntemleri ile analiz edilmiştir. Galangin, krizin ve kuersetin gibi toplam flavonoid ve flavonoid aglikonların konsantrasyonları önemli derecede değişmiş olup, bunun da propolisin bitkisel kaynaklarından ileri geldiği belirtilmiştir.

Saf propolisi nitelendirmek için toplam fenolik maddeler, flavonoidler, mumlar, kül, uçucu maddeler ve kuru artık gibi parametreler çalışılmıştır. Toplam fenolik maddeler, flavonoidler, mumlar, özgül ağırlık ve etanol miktarı belirlen ve toplam fenolik maddeler ve flavonoidleri spektrofotometrik metodlarla, mumlar ve etanolu ise GC yöntemi ile analiz edilmiştir.

Hırvatistan'ın iki farklı bölgesinden toplanan propolis izole edilerek, uçucu bileşikleri GC-MS yöntemi ile incelenmiş ve bileşikler kalite ve kantite olarak farklı bulunmuştur. Benzil alkol, benzoik asit ve benzil benzoat, Slavonya propolisinde dominant iken (%49), tanımlanan Dalmaçya propolisinin en önemli uçucu bileşikleri terpenler (%30) olmuştur.

DHS (Dynamic Headspace), SD (Steam Distillation) ve SDE (Simultanous Distillation Solvent Ekstract) metotları ile Küba'da *Apis mellifera* kolonilerinden toplanan propolis uçucuların izolasyonu ve diğer kriterleri karşılaştırılmıştır. Bu uçucu maddelerin yoğunlukları GC-MS yöntemi ile analiz edilmiştir. Fazla ürün, kısa deneysel zaman, her zamankinden daha az çözücü kullanımı, güçlü karakteristik koku ve daha az konsantrasyon faktörüne sahip olduğu belirlenen SDE yöntemi en uygun yöntem olarak seçilmiştir.

Brezilya propolisinin %75 etanol ekstraktından 4 flavonoid, 1 prenillenmiş fenolik asit, 4 diterpenoik asit, 1 lignan, 2 p-kumarik asit esteri ve 5 sinnamik asit türevini içeren 17 bilinen

bileşikle birlikte 7 yeni p-kumarik asit türevi izole edilmiştir. Beş bileşik ise [dihidrokampferol (aromadendrin), 6-metoksikampferol, 4-hidroksi-3-prenilbenzoik asit, plikatin B ve kapillartemisin A] propolisten ilk defa izole edilmiştir.

Brezilya ve Uruguay'dan toplanan propolis örnekleri etanol ile ekstrakte edilmiş ve propolis örneklerinin içerdiği mum miktarlarının %2.3-16.4 arasında olduğu belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, 16-32 C atomlu n-karboksilik asitlerden ve 24-32 C atomlu n-primary alkollerden türeyen mono esterlerin (%58.0-88.5) en önemli bileşenler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca toplam içeriği %1.2-3.8 olan hidrokarbonların n-alkanlar ve alkenler olduğu saptanmıştır.

Avusturya, Almanya ve Fransa'daki *Apis mellifera* arı kolonilerinden toplanan üç propolis örneği GS-MS yöntemi ile incelenerek propolis için 11 yeni bileşik tanımlanmıştır ve örneklerin kalitatif kompozisyonlarında bazı benzerlikler olduğu tespit edilmiştir. Alman propolisinde feniletil-trans-kaffeat, benzil ferulat ve galangin dominant halde bulunurken, Fransa propolisinde benzil kaffeat , Fransa ve Avusturya propolisinde pinosembrin dominant olurken, trans-p-kumarik asit tüm örneklerde dominant olarak belirlenmiştir.

Güney ve Güneydoğu Brezilya'dan toplanan 40 propolis örneği HPLC yöntemi ile analiz edilmiş ve ilginç görülen 18 bileşik üzerinde çalışılmıştır. Propolis örnekleri PCA (Principal

component analysis) analizleriyle 3 farklı grupta incelenmiştir. Güneyden alınan örneklerin kampferol türevlerince zengin olduğu, güneydoğudan alınanların ise daha az yoğunlukta bu türevlere sahip oldukları belirlenmiştir. Diğer bileşiklerin de bu iki propolis kaynağında belirgin biçimde düşük veya yüksek yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir.

Farklı 11 bölgeden toplanan propolislerin alkol ekstraktları alüminyum nitrat metodu, UV spektrofotometri ve TLC yöntemi ile incelenmiş ve toplam flavonoid içeriği tespit edilmiştir. Tüm örneklerin yüksek oranda (13.3-42.6 mg/g propolis) flavonoid içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir.

Terpenoidleri ve aromatik bileşikleri içeren 2 yeni ve 7 bilinen bileşik Brezilya propolisinin esansiyel yağlarından izole edilmiştir. Yeni bileşiklerin yapılarını, spektroskopik analizler sonucunda 2,2-dimetil-8-prenil-6-vinilkromen (1) ve 2,6-diprenil-4-vinilfenol (2) olarak açıklanmıştır.

Türk propolisinin kimyasal kompozisyonunu belirlemek amacıyla 1999 yılında yapılan bir çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden (Bursa, Erzurum-Aşkale, Gümüşhane-Sogutagil ve Trabzon-Çağlayan) propolis örnekleri toplanmış, kimyasal analizleri için propolisin etanol ekstraktları hazırlanmış ve GC-MS yöntemi ile incelenmiştir. Trabzon ve Gümüşhane yöresinden alınan propolis örneklerinin benzer kimyasal yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Her iki örnekte aromatik asitler, alifatik

asitler ve esterleri ve keton türevleri temel bileşik grupları olmuştur. Erzurum yöresinden toplanan tek örnek, kimyasal kompozisyon bakımından diğer iki örnekten daha çok farklılık göstermiştir. Bu propolisteki başlıca bileşiklerin aromatik asit esterleri ve alkoller olmasının yanı sıra, diğerleriyle karşılaştırıldığında fazla miktarda amino asit içerdiği de tespit edilmiştir. Bursa'nın farklı üç yöresinden toplanan örnekler de flavavonlar, aromatik asitler ve esterleri ile terpenoidler, flavonlar ve ketonlarca zengin olduğu bulunmuştur

Bulgaristan, İtalya ve İsviçre'den toplanan 10 propolis örneği GC-MS yöntemiyle analiz edilmiştir. Örneklerin çoğu beklenildiği gibi kavak propolisinin tipik kimyasal unsurları olan pinocembrin, pinobanksin ve onun 3-O-asetat, krizin, galangin, kafferik ve ferulik asitlerin prenil esterlerini içermiştir. İki örnek önemli derecede farklılık göstermiştir. Dağlık bölgeden alınan örnek fenolik gliseridlerce zengin iken, sınırlı sayıda fenolikleri içeren Sicilya'dan alınan örneğin diterpenik asitlerce zengin olduğu belirlenmiştir.

Türk *Castanea sativa* propolisi temel olarak galangin, kuersetin, kaempferol, apigenin, pinobanksin, pinocembrin ve pinostobin gibi önemli flavanoidleri içerdiği ve bu flavanoidlerin bitkisel tıpta çok önemli olduğu bildirilmiştir.

Kaynaklar

Bankova, V., Djulgerov A. I., Popov S., Evstatieva L. and Kuleva L., 1991. A study on the origin of Bulgarian propolis. Apiacta, XXVI, 13–17.

Bankova, V., Popov S., Bocari G. and Haxhialushi E., 1997. Phenolic composition of Albanian propolis. J. Apic. Abst., 297/97.

Bankova, V., Boudourova-Krasteva G., Popov S., Sforcin J. M. and Cunha Funari S. R., 1998. Seasonal variations of chemical composition of Brazilian propolis. Apidologie, 29, 361-367.

Bankova, V., Nikolova N. and Marcucci M., 1998. A new lignan from Brazilian propolis. J. Apic. Abst., 324/98.

Bankova, V. and Marcucci M. C., 2000. Standardization of propolis: present status and perspectives. Bee World, 81 (4), 182–188.

Bankova, V., Popova M., Bogdanov S. and Sabatini A. G., 2002. Chemical composition of European propolis: Expected and unexpected results. Zeitschrift fur Naturforschung C-A Journal of Biosciences, 57 (5-6), 530-533.

Bianchi, E. M., 1995. The preparation of the tincture, the soft extract, the ointment, the soap and other propolis - based products. Apiacta, 3-4, 56-62.

Bonvehi, S. J. and Coll V. F., 1994. Phenolic composition of propolis from China and from South America. Z. Naturforsch., 49c,712-718.

Borcic, I., Radonic A. and Grzunov K., 1998. Comparison of the volatile constituents of propolis gathered in different regions of Croatia. J. Apic. Abst., 315/98.

Bracho, J. C., Rosado A. and Pino J. A., 1998. Comparison of isolation methods for propolis volatiles. J. Apic. Abst., 322/98.

Crane, E., 1991. The plant resources of honeybees (first part). Apiacta, XXVI, 57-64.

Doğaroğlu, M., Özder M. ve Polat C., 1992. Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doğa-Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences, 16, 403-414.

Doğaroğlu, M., 1999. Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Matbaa & Ambalaj San. Tic. Ltd. Şti., 296 s, İstanbul.

Erdem, G.B., 2002. Propolisin diş çürüklüğü oluşumuna etkisinin sıçan dişlerinde araştırılması. Teknik Arıcılık, 77, 27-28.

Ergün, İ. ve Ergün H., 1987. Teknik arıcılıkla ilgili genel bilgiler. Repta Reklam Yayın Organizasyon A. Ş., 212 s, Bursa.

Fearnley, J., 1998. Beeswax & Propolis (For Pleasure and Profit). International Bee Research Association, 18 North Road, Cardiff CFI 3DY, 30 p, U.K.

Funari, S.R.C., Rocha H.C., Sforcin J.M., Curi P.R. and Perosa J.M.Y., 2001. Collection of polen and production of honey and propolis in colonies of Africanized honeybees (*Apis mellifera* L.). J. of Apic. Abst., 595/01.

Gary, N. E., 1992. Activities and behavior of honey bees. The Hive and Honey Bee (Chapter VIII), Dadant and Sons Hamilton Illinois, 269-372 p.

Genç, F., ve Dodoloğlu A, 2002. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniv. Zir. Fak., Ders Yayınları No: 166, 338 s, Erzurum.

Gençay, Ö. ve Sorkun K., 2002a. Propolis hakkında neler biliyoruz? Teknik Arıcılık, 75, 17-21.

Gençay, Ö. ve Sorkun K., 2002b. Propolisin kullanım alanları. Teknik Arıcılık, 76, 11-14.

Ghisalberti, E.L., 1979. Propolis: a Review. Bee World 60, 59–84.

Han, S.K. and Park H.K., 1999. A study on the preservation of meat products by natural propolis: effect of EEP on protein change of meat products. J. of Apic. Abst., 305/99.

Hegazi, A. G., El-Hady F. K. A. and Abd Allah F. A. M., 2000. Chemical composition and antimicrobial activity of European propolis. Z. Naturforsch., 55c, 70-75

Houghton, P.J., 1998. Beeswax & Propolis (For Pleasure and Profit). International Bee Research Association, 18 North Road, Cardiff CFI 3DY, 30 p, UK.

Iannuzzi, J., 1993. Propolis Collectors. Am. Bee J., 133 (2), 104–107.

Iannuzzi, J., 1995. Propolis Processing. Am. Bee J., 135 (8), 553-555.

Jin, Z.M., Huang S.X. and Shi W., 1993. Honey bee and the human being's health. Apiacta, XXVIII, 108–113.

Karacaoğlu, M., 1997. Propolisin yapısı ve kullanımı. Teknik Arıcılık, 57, 18-25.

Kolankaya, D., Selmanoğlu G., Sorkun K. ve Salih B., 2002. Protective effects of Turkish propolis on alcohol-induced serum lipid changes and liver injury in male rats. Food Chemistry, 78 (2), 213-217.

Koo, M. H. and Park Y. K., 1997. Investigation of flavonoid aglycones in propolis collected by two different varieties of bees in the some region. Biosci. Biotech. Biochem., 61 (2), 367-369.

Krell, R., 1998. Beeswax & Propolis (For Pleasure and Profit). International Bee Research Association, 18 North Road, Cardiff CFI 3DY, 30 p, UK.

Kulevanova, S. and Stafilov T., 1997. Determination of some macro and microelements in propolis and its ethanol and water ekstracts by atomic absorption spectrometry. J. of Apic. Abst., 1085/97.

Kumova, U., Korkmaz A., Avcı B.C. ve Ceyran G., 2002. Önemli bir arı ürünü: propolis. Uludağ Arıcılık Derg., 2 (2), 10-24.

Kusumoto, T., Miyamoto T., Higuchi R., Doi S., Sugimoto H. and Yamada H., 2001. Isolation and structures of two new compounds from the essential oil of Brazilian propolis. Chemical Pharmaceutical Bulletin, 49 (9), 1207-1209.

Kutluca, S., 2003. Propolis Üretim Yöntemlerinin Koloni Performansı ve Propolisin Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.

Maran, K., 1997. Günümüzde Teknik Arıcılık. Eylül Matbaacılık, Palme Kitabevi, 190 s, Ankara.

Marceau, J., Boily R. and Perron J.M., 1990. The relationship between hive productivity and honeybee flight avtivity. Journal of Apicultural Research, 29 (1), 28-34.

Marcucci, M. C., Ferreres F., Custodio A. R., Ferreira M. M. C., Bankova V. S., Garcia-Viguera C. and Bretz W. A., 2000.

Evaluation of phenolic compounds in Brazilian propolis from different geographic regions. Z. Naturforsch., 55c, 76-81.

Markham, K. R., Mitchell K. A., Wilkins A. L., Daldy J. A. and Lu Y., 1996. HPLC and GC-MS identification of the major organic constituents in Newzealand propolis. Phytochemistry, 42 (1), 205-211.

Moreno, M. I. N., Isla M. I., Sampietro A. R. and Vattuone M. A., 2000. Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. Journal of ethnopharmacology, 71 (1-2), 109-114.

Münstedt, K. and Zygmunt M., 2001. Propolis-current and future medical uses. Am. Bee J., 141 (7), 507-510.

Nagy, M. and Grancai D., 1996. Colorimetric determination of flavanones in propolis. Pharmazie, 51,2.

Negri, G., Marcucci M.C., Salatino A. and Faria Salatino M.L., 1999. Hydrocarbons and monoesters of propolis waxes from Brazil. J. of Apic. Abst., 915/99.

Negri, G., Marcucci M.C., Salatino A., Luiza M. and Salatino F., 2000. Comb and propolis waxes from Brazil Triterpenoids in propolis waxes. Journal of Apicultural Research, 39 (1–2), 86-88.

Orsolic, N., Knezevic A.H. and Basic I., 2002. Farelerde yeni bir immunomodülatör potansiyeli olarak propolis; Propolisin

suda çözünen bir türevinin (WSDP) antimetostatik aktivitesi. Mellifera, 2 (3), 7-14.

Ötleş, S., 1995. Bal ve Bal Teknolojisi (kimyası ve analizleri). Ege Üniv. Alaşehir Meslek Yüksekokulu Yayın No: 2, 90 s, İzmir.

Özkök, A. ve Sorkun K., 2001. Apiterapi'de kullanılan önemli arı ürünlerinden: Bal, polen ve propolis. Teknik Arıcılık, 72, 4-10.

Park, Y. K., Koo M. H., Sato H. H. and Contado J. D., 1998. Study of some components of propolis collected by *Apis mellifera* in Brazil. J. Apic. Abst., 319/98.

Sato, T. and Miyataka H., 1999. *Helicobacter pylori* as a prime cause of stomach cancer and effect of propolis on the bacteria. J. of Apic. Abst., 920/99.

Schmidt, J.O., Buchmann S.L., 1992. Other products of the hive. The Hive and Honey Bee, Dadant and Sons Hamilton Illinois, 928-977p.

Sorkun, K., 1996. İsrail'de yapılan arı ürünleri kongresinden izlenimler. Teknik Arıcılık, 54, 18-19.

Sorkun, K., 1999. Türkiye'de Arıcılık Sorunları ve 1. Ulusal Arıcılık Sempozyumu. 28–30 Eylül 1999, Kemaliye – Erzincan.

Sorkun, K., Suer B. ve Salih B., 2001. Determination of chemical composition of Turkish propolis. Zeitschrift fur

Naturforschung C-A Journal of Biosciences, 56 (7-8), 666-668.

Stafilov, T., and Kulevanova S., 1997. Determination of some trace elements in propolis by atomic absorption spectrometry. J. of Apic. Abst., 1081/97.

Stangaciu, S. and Stangaciu M., 2001. Apiterapi ilkeleri. Mellifera, 1 (2), 32.

Tazawa, S., Warashina T., Noro T. and Miyase T., 1998. Studies on the constituents of Brazilian propolis I. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 46 (9), 1477-1479.

Tazawa, S., Warashina T. and Noro T.,1999. Studies on the constituents of Brazilian propolis II. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 47 (10), 1388-1392.

Thrasyvoulou, A., Charonis P., Gounari S. and Kontesis M., 2001. The effect of front – glass walled hives on honeybee reproduction and behaviour. Apiacta, 36 (1), 25–31.

Tihonow, A.I., Iavtusenko S.V., Iarnih T.G., Mamontova N.S. and Kotenko A.M., 1988. Utilization of hive products for drug production a present task for pharmocy. Apiacta, XXIII, 109–112.

Tutkun, E., 2000. Teknik Arıcılık El Kitabı. Türkiye Kalkınma Vakfı Yayın No: 6, 235 s, Ankara.

Tutkun, E., 2002. Bal arısı ürünlerinin insan sağlığındaki önemi. Teknik Arıcılık, 75, 11-16.

Valle, M.L., 2000. Quantitative determination of antibacterian capacities of propolis. Apiacta, 35 (4), 152–161.

Woisky, R.G. ve Salatino A., 1998. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. Journal of Apicultural Research, 37 (2), 99–105.

Wongsiri, S., Chanchao C., Deowanish S., Aemprapa S., Chaiyawong T., Petersen S. and Leepitakrat S., 2000. Honey bee diversity and beekeeping in Thailand. Bee World, 81 (1), 20–29.