

REVIEW ARTICLE / DERLEME MAKALESİ

## Propolisin Çeşitliliğine Etki Eden Faktörler

Factors Affecting Of Diversity Of Propolis

Ezgi DÜNDAR, Hatice KALKAN YILDIRIM

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir.

### MAKALE BİLGİSİ

Geliş : 13.12.2018

Kabul : 25.12.2018

#### Anahtar kelimeler:

Propolis, Bal arısı, Coğrafi orijin, Bitki kaynağı, Üretim yöntemi

#### Sorumlu yazar:

Ezgi DÜNDAR  
dundarrezgi@gmail.com

### ÖZET

Propolis, çeşitli bitki kaynaklarından bal arıları (*Apis mellifera* L.) tarafından toplanan reçinemi maddedir. Arılar bitkilerin farklı kısımlarından topladıkları maddeleri tükürük salgıları ve balmumu ile karıştırmaları sonucunda propolis meydana gelir. Propolis üretimi de arıların davranışsal bir savunma biçimlerinden biri olarak adlandırılır. Propoliste meydana gelen çeşitlilik arı ırkı, iklim, bitki kaynağı, coğrafi orijin, propolis üretim yöntemi farklılığından ileri gelmektedir. Propolis üretiminde Avrupa, Ural Dağları, Afrika ve Asya çevresinde yaşayan en popüler bal arısı olarak bilinen *Apis Mellifera* türleri rol oynar. Propolisin kimyasal kompozisyonu toplanılan bölgenin bitki örtüsü, iklim gibi ekolojik özelliklere bağlı olarak değişmektedir. Propolisin ticari olarak üretiminde ise toplama zamanı ve toplama şekli propolisin kalitesine ve içeriğine etki etmektedir. Propolis üzerinde farklı faktörlerin etkilerinin değerlendirilmesi ile kullanım alanları belirlenebilecektir.

### ARTICLE INFO

Received : 13.12.2018

Accepted : 25.12.2018

#### Keywords:

Propolis, Honey bee, Geographic origin, Plant source, Production method

#### Corresponding author:

Ezgi DÜNDAR  
dundarrezgi@gmail.com

### ABSTRACT

Propolis is a resinous material collected by honey bees (*Apis mellifera* L.) from various plant sources. The bees carry the materials to hive which they collect from different parts of the plants. Propolis comes to as a result of mixing these substances with salivary secretions and wax with the help of the jaws of the bees. In the production of propolis, *Apis Mellifera* species, which are known as the most popular honey bee living in Europe, Ural Mountains, Africa and Asia, play a role. Chemical composition of propolis varies depending on ecological characteristics such as vegetation and climate of the collected area. In commercial production of propolis, the collection time and the way of collection affect the quality and content of propolis. The evaluation of the effects of different factors on the propolis will be used to determine the areas of use.

## 1. Giriş

Propolis, *Apis mellifera* L. olarak tanımlanan balarısı türü tarafından üretilmektedir. *Apis mellifera* L. arı kolonileri bitkilerin tomurcuk ve çatlaklarında bulunan reçineyi ayakları ve üst çenelerini kullanarak alırlar. Toplanan bu materyal arıların tükürük salgılarında bulunan  $\beta$ -glukosidaz enzimi ile pellet haline getirildikten sonra arıların karın içsalgi bezlerinden salgılanan balmumu parçaları ile birleştirilir ve propolis meydana gelir (Ghisalberti, 1979; Krell, 1996).

Propolisin kimyasal içeriği istediğinde 300'den fazla bileşen tespit edilmiştir. Ancak bu bileşenlerin 180 tanesi tanımlanmıştır. Propolis genel olarak %50 oranında reçine, %30 oranında balmumu, %10 oranında yağ, %5 oranında polen ve % 5 oranında vitamin, mineral ve basit şekerleri içermektedir (Burdock, 1998). Propolisin anlamı Yunanca'da pro (savunma) ve polis (şehir) kelimelerinden gelmektedir. Arılar propolisi kovanda çeşitli amaçlarda kullanmaktadır. Propolis, kovanda meydana gelen çatlakların tamir edilmesi, kovan girişinin küçültülmesi veya kovana dış ortamdan izole edilmesi için, kovana giren istenmeyen canlıları mumyalamak ve çeşitli arı hastalıklarından koloniyi korumak amacıyla kullanılır (Kumova ve ark., 2002). Son yıllarda propolis antibakteriyel, antifungal, antiviral, antitümör, antiinflamatuvar ve antioksidan özelliklere sahip olmasından dolayı büyük ilgi görmektedir (Popova ve ark., 2007).

Bal arılarının davranışları incelendiğinde, arıların kolektif olarak davranmaları, toplumsal böcek olarak tanımlanmalarına yol açmıştır. Propolis üretimi de arıların davranışsal bir savunma biçimlerinden biri olarak adlandırılır (Borba ve ark., 2015). Propolis yapımında kullanılan reçine bitkilerin patojenlere karşı oluşturduğu savunma mekanizmasının sonucu olarak üretilir (Giada, 2013). Bal arılarının çeşitli bitki kaynaklarından reçineyi toplaması ise propolisin de koruyucu özelliğinin kaynağını oluşturur (Bankova ve ark., 2016). Propolis sahip olduğu yapısal özellikleri kovan içinde adeta bir çimentolama işlevi görür. Kovana giren istenmeyen canlıların mumyalanması ve kovandaki çatlak yerleri onarılması propolisin yapısal özelliklerinin uygunluğu ile açıklanır. Kovan içinde havanın ise mikroorganizmaların gelişimini engelleyecek şekilde şekillenmesi ve koloniyi hastalıklardan koruması propolisin kimyasal özelliklerinden ileri gelmektedir (Ghisalberti, 1979; Kumova ve ark. 2002).

Son yıllarda propolisin çeşitliliği üzerine yapılan çalışmalar bitki kaynağı ve coğrafi orijin farklılığının propolisin kimyasal bileşimine etkisi üzerinedir. Propoliste meydana gelen çeşitlilik arı ırkı, iklim, bitki kaynağı, coğrafi orijin, propolis üretim yöntemi farklılığından ileri gelmektedir.

## 2. Arı Irklarının Propolis Üzerine Etkileri

Arı ırkına bağlı olarak propolis üretimi değişkenlik kazanmaktadır. Genellikle propolis üretiminde Avrupa, Ural Dağları, Afrika ve Asya çevresinde yaşayan en popüler bal arısı olarak bilinen *Apis Mellifera* türleri rol oynar. Bazı tropikal bal arısı türlerinin ise *Apis cerana*, *Apis florea*, *Apis dorsata* ve tropikal Afrika *Apis mellifera* gibi propolisi aktif olarak kullanmadığı belirtilmiştir. Karniyol arısı olarak bilinen *Apis mellifera* ligustica türünün ise propolis yerine balmumu kullandığı rapor edilmiştir. Propolis üretim miktarı da arı alt türüne bağlı olarak değişmektedir. İtalyan, Ukraynalı, Uzak Doğulu arılara göre Kafkas arılarının (*Apis mellifera carnica*) aktif olarak daha çok propolis ürettikleri bildirilmiştir (Ghisalberti, 1979).

Geopropolis olarak adlandırılan, üretiminde iğnesiz arı türü olan *Mellipona scutellaris*'in rol aldığı propolis türü bulunmaktadır. *Mellipona scutellaris* arısının ürettiği geopropoliste flavonoid bulunmaz bu geopropolisi propolisten ayıran temel bir farklılık gibi görünse de *Mellipona fasciulate* türünün ürettiği geoporopoliste flavonoid bulunmaktadır. Farklı arı türlerinin ürettiği propolis türlerinin kimyasal bileşimi arıların bitki seçiminden etkilenmektedir. Bununla birlikte benzer arı türlerinde üretilmiş oldukları propolisin tamamen aynı olması beklenemez. Propolis yapımında kullanılan reçineler her arı kolonisinin seçimine ve bulunulan bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Brezilya propolisi kırmızı ve Brezilya yeşil propolisi üretiminde Afrika kökenli *Apis mellifera* rol oynasa da hem renk hem de kimyasal içerik açısından farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılığın nedeni ise arıların bitkisel kaynak seçimindeki farklılıklardan ileri gelmektedir. Afrika kökenli *Apis mellifera*, Brezilya kırmızı propolisinde *Dalbergia ecastophyllum* ve Brezilya yeşil propolisinde *Baccharis dracunculifolia* bitkileri kullanılmıştır (Krell, 1996; Huang ve ark., 2014).

Türkiye'de yapılan çalışmalarda ise aynı kovan içinde bulunan *Apis mellifera caucasica* türünün ürettiği propolisin antibakteriyel aktivitesi *Apis mellifera carnica* ve *Apis mellifera anatolica* türünün ürettiği propolise göre daha yüksek olduğu (Silici ve Kutluca, 2005), *Apis mellifera anatolica* türünün, *Apis mellifera caucasica*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera carnica* türlerine göre daha fazla miktarda propolis üretimi gerçekleştirdiği rapor edilmiştir (Şahinler ve Gül, 2005).

## 3. Coğrafi Orijinin Propolis Üzerine Etkileri

Farklı coğrafi bölgeler, içerdiği bitki kaynaklarından elde edilen propolis türleri ve içerdiği temel kimyasal bileşenler Çizelge 1'de gösterilmektedir. Avrupa, Kuzey Amerika, Asya'nın tropik olmayan bölgeleri,

Yeni Zelanda ve Çin’de kavak tipi propolis olarak adlandırılan bitki kaynağı olarak *Populus* türlerini kapsayan propolis, pinocembrin, pinobanksin, pinobanksin-3-O-asetat, krizin, galangin), sinnamik asitler, kafeik asit açısından zengindir. Kavak ağaçları sadece ılıman bölgelerde yaygındır. Tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişemezler. Bu nedenle bu bölgelerde arılar kavak ağaçlarının yerini alacak bitki kaynakları bulmalıdırlar (Bankova 2005b). Tropik bölgelerde toplanan propolisin kavak tipi propolisten farklı kimyasal bileşime sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalarda Brezilya propolisinin ana kaynağının *Baccharis dracunculifolia* bitkisi olduğu ortaya konulmuştur (Park ve ark., 2002). Brezilya yeşil propolisi ise prenile p-kumarik asitler, diterpenik asitler ve prenile asetofenonlar açısından zengindir. Rusya’da *Betula* türleri kaynaklı propolis asasetin, apigenin, ermanin, kaemferid, asetoksibetulenol bakımından zengin iken; Küba, Brezilya ve Meksika’da *Dalbergia* türleri kaynaklı kırmızı propolis izoflavanlar ve

terokarpanlar açısından zengindir. Küba ve Venezuela’da ise *Clusia* türleri kaynaklı ağırlıklı olarak poliprenile benzofenon içeren propolis elde edilmektedir. Akdeniz bölgesinde Sicilya, Malta, Kıbrıs ve Malta’da *Cupressaceae* türleri kaynaklı propolis ağırlıklı olarak diterpenler ve antrakininler içerir. Pasifik bölgesinde Okinawa, Tayvan, Endonezya’da *Macaranga tanarius* kaynaklı propolis ağırlıklı olarak C-prenile-flavanonları içerir (Bankova vd, 2000, de Groot, 2013, Sforcin ve Bankova, 2011).

Türkiye’de ise ilk 2000’li yıllarda propolisin kimyasal olarak tanımlanması yapılmıştır. Coğrafi olarak bulunduğu bölge itibari ile genellikle *Populus* türlerini içerdiği saptanmıştır. Ancak bölgesel çeşitliliğe bağlı olarak kimyasal içeriğinin ve bitki kaynaklarının değişebileceği rapor edilmiştir (Silici, 2010). Türkiye’nin farklı coğrafi bölgelerine ait propolis örneklerinin bitkisel kaynağı ve temel bileşenleri Çizelge 2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 1.** Coğrafi Bölge, Bitkisel Kaynak ve Temel Kimyasal Bileşenlerine Göre Propolis Çeşitleri (de Groot, 2013)

Propolis türü	Coğrafi Bölge	Bitkisel Kaynaklar	Temel Bileşenler
<b>Kavak tipi</b>	Avrupa, Kuzey Amerika, Asyanın tropik olmayan bölgeleri, Yeni Zelanda, Çin	<i>Aigeiros</i> familyasına ait <i>Populus</i> türleri	Flavonlar ve flavanonlar (pinocembrin, pinobanksin, pinobanksin-3-O-asetat, krizin, galangin), sinnamik asitler (kafeik asit) ve türevleri
<b>Brezilya yeşil propolisi</b>	Brezilya	<i>Baccharis</i> türleri	Prenile p-kumarik asitler ve diterpenik asitler ile prenile asetofenonlar
<b>Huş ağacı kaynaklı propolis</b>	Rusya	<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	Flavanonlar ve flavonoller ( asasetin, apigenin, ermanin, kaemferid, asetoksibetulenol)
<b>Kırmızı propolis</b>	Küba, Brezilya, Meksika	<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	İzoflavonoidler (izoflavanlar, terokarpanlar)
<b>Akdeniz propolisi</b>	Sicilya, Yunanistan, Girit Adası, Malta	<i>Cupressaceae</i>	Diterpenler, antrakininler
<b><i>Clusia</i> çiçeği kaynaklı propolis</b>	Küba, Venezuela	<i>Clusia</i>	Poliprenile benzofenonlar

**Çizelge 2.** Türkiye'nin Bazı Coğrafi Bölgelerinde, Bitkisel Kaynak ve Temel Kimyasal Bileşenlerine Göre Propolis (Silici, 2010)

Coğrafi Bölge	Bitkisel Kaynaklar	Temel Bileşenler
Güney Ege Bölgesi ve civarı (Muğla, Marmaris)	<i>Pinus brutia L.</i>	Kafeik asit izomerleri, abiyetik asit, dehidroabiyetik asit ve izopimarik asit
Kuzey Ege Bölgesi ve civarı (İzmir)	<i>P.nigra</i>	Flavonoid aglikonlar (pinokembrin, pinobanksin, pinobanksin 3-O-asetat, krizsin, galangin) fenolik asitler (p-kumarik, ferulik, kafeik asitler) ve bunların esterleri (fenil kafeinatları, kafeik, ferulik ve p-kumarik benzil ve fenetil esterleri asitler)
Karadeniz Bölgesi ve civarı (Artvin)	<i>P.euphratica</i>	P-kumarik asit, ferulik asit, kafeik asit, dehidroabiyetik asit
Akdeniz Bölgesi ve civarı (Mersin)	<i>Eucalyptus sp.</i>	Kumarik asit, hidroksisinamik asit, abiyetik asit, pinobanksin
İç Anadolu Bölgesi ve civarı (Kayseri)	<i>P.nigra</i>	Flavonoid aglikonlar (pinokembrin, pinobanksin, pinobanksin 3-O-asetat, krizsin, galangin) fenolik asitler (p-kumarik, ferulik, kafeik asitler) ve bunların esterleri (fenil kafeinatları, kafeik, ferulik ve p-kumarik benzil ve fenetil esterleri asitler)

#### 4. Bitki Kaynağının Propolis Üzerine Etkileri

Farklı propolis çeşitlerinin meydana gelmesinde, arıların yaptığı tercihler ve bulunulan bölgedeki bitki kaynakları etkilidir (Bankova, 2016). Belirli bir coğrafi bölgede, arıların belirli propolis kaynaklarını sabit bir tercih yaparak seçmektedirler. Avrupa'da bulunan ağaç reçineleri ile yapılan bir çalışmada, bal arılarının *Populus* türlerini tercih ettiği (Krell, 1996) ancak *Populus* türlerinin yoğun olarak bulunduğu Arizona'da arıların *populus* türleri yerine bölgede bulunan diğer bitki kaynaklarından da yararlandığı rapor edilmiştir (Wollenweber ve Buchmann, 1997).

Propolisin kimyasal kompozisyonu toplanılan bölgenin bitki örtüsü, iklim gibi ekolojik özelliklere bağlı olarak değişmektedir. Bu durum propolisin çeşitliliğine katkı yapmaktadır ancak propolisin belli bir kimyasal standardizasyona sahip olmasını engelleyerek ürünün kalite kontrolünün sağlanmasında bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır (Kumova ve ark., 2002; Bankova, 2005a).

Propolisin standardizasyonu yaklaşımı propolisin içindeki etken maddeler belirlenmesi ve kalite kontrolünde bu maddelerin kullanılmasını içerir. Genellikle kromatografik teknikler kullanılarak propolis ve bitki kaynağındaki bileşenler kalitatif olarak saptanmaktadır. Propolisin aktif bileşenlerin

belirlenmesi ile ilgili yapılan çoğu çalışmada Avrupa propolisinde bitki kaynağı olarak kavaktan gelen etken maddenin CAPE (kafeik asit fenetil ester) bileşiğinin etken madde olduğu saptanmıştır. Ancak tropikal bölgeden elde edilen örneklerin çoğunda CAPE içermediği saptanmıştır. Bu durumda CAPE üzerinden veya herhangi bir propolis etken bileşiğinden bir standardizasyon yapılamayacaktır. Propolisin kimyasal bileşimindeki değişiklikler farklı coğrafi ve iklim bölgelerinden elde edilmesi sonucunda meydana gelmektedir. Böylece propolisin standardizasyonunu farklı bitki türlerine ve kimyasal bileşimlerine göre yapılarak bir standart oluşturulabilir (Kujumgiev ve ark., 1999; Banskota ve ark., 2001; Bankova, 2005a).

Propolisin bitki kaynağının belirlenmesi arı yetiştiricileri ve propolisin preparatları üreten üreticilerin, kullanacağı propolisin bileşimi bilmesi, üretilen ürünün yüksek bir standartlaşma derecesine ve kaliteye ulaşması açısından önemlidir (Popova ve ark., 2007). Bitki kaynağının saptanması yetiştiricilerinin arıların bulunduğu bölgedeki bitki kaynaklarına hakim olması açısından önem taşımaktadır. Çünkü arılar çevrelerinde kendilerine uygun bitki kaynağı bulamadıklarında etrafta bulunan boya, asfalt ve mineral yağları kaynak olarak kullanırlar. Bu durum propolisin medikal ve farmakolojik kullanımında çeşitli olumsuz durumları beraberinde getirir (Kumova ve ark., 2002).

## 5. Üretim Yöntemlerinin Propolis Üzerine Etkileri

Propolisin ticari olarak üretiminde ise toplama zamanı kalitesine ve içeriğine etki etmektedir. Propolis genellikle belirli bir olgunluğa ulaştığında hasat edilmektedir. Olgunlaşan propolis kırıldığında parlak bir yapıya sahip olmalı, yumuşak veya yapışkan bir yapıya sahip olmamalıdır. Hasat için seçilen mevsim propolisin balmumu içeriğinde belirgin farklılıklar yaratmaktadır. Yazın hasat edilen propolis daha yumuşak yapıya sahiptir ve balmumu içeriği daha yüksektir. Toplama kolaylığı ve balmumu içeriğinin daha az olmasından dolayı genellikle sonbahar ve kış aylarında propolisin hasadı yapılmaktadır. Propolisin reçine içeriğinin arı ırklarına, toplanırken kullanılan tuzakların yapıldığı materyal ve tuzakların duruş biçiminin ve toplama dönemine göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Karlıdağ ve Genç, 2007).

Propolisin kovandan hasat edilmesinde farklı tipleri bulunan tuzaklar kullanılmaktadır. Tuzaklar çeşitli aralıklarda delikler içeren levhalardır. Bu levhalar kovan duvarındaki çatlaklara benzetilerek tasarlanmıştır. Arıların kovan içindeki boşlukları doldurduğu gibi tuzakları da doldurmaktadır. Kovana eklenen tuzaklar ile aynı zamanda en saf içeriğe sahip propolis toplanmaktadır (Kutluca, Genç ve Korkmaz, 2006). Farklı aralıklara sahip tuzaklar ile yapılan bir çalışmada, küçük aralığa sahip olan tuzaklar ile propolisin daha fazla miktarda ve hızlı bir biçimde toplandığı rapor edilmiştir (Tsagkarakis ve ark., 2017). Farklı kovan tiplerinin ise (ahşap, strafor ve plastik) propolisin fenolik asit ve flavonoid miktarlarında

belirgin farklılıklar yarattığı bildirilmiştir. (Kızıltaş ve ark., 2018).

Bazı araştırmacılar mevsimsel faktörlerin arıların propolisi toplamasında etkili olduğunu vurgulamışlardır. Kuzey Avrupa'da bulunan arılar yazın, Doğu ve Batı Avrupa'da yaz ortası ve sonbaharda, İtalya'da bulunan arıların Haziran ayında, Ülkemizde ise Ege bölgesinde Mart ayında, Orta ve Doğu Anadolu'da ise Ağustos ve Eylül aylarında arıların yoğun olarak propolis toplamaya başladıkları belirtilmiştir. Buna rağmen propolisin iklim koşullarından bağımsız olduğunu savunan araştırmacılar da bulunmaktadır. Bu görüşte arıların propolisi yavru üretiminin azaldığı dönemden kış mevsiminin başlangıcına kadar toplamak suretiyle koloniyi olumsuz çevre koşullarından korumayı amaçladıkları vurgulanmıştır (Ghisalberti, 1979; Kutluca, 2003).

## 6. Sonuç

Propolis üzerinde farklı faktörlerin etkilerinin değerlendirilmesi ile yüksek kalitede propolis üretiminin yanı sıra propolisin kullanım alanları daha spesifik olarak belirlenerek ileride yapılacak çalışmalara katkı sağlayacaktır. Ayrıca propolisteki biyoaktif bileşenlerinin yaygın olarak kullanılmaya başlanması ile kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi kritik bir önem taşımaktadır. Bu nedenle propoliste meydana gelen çeşitlilikte arı ırkı, coğrafi orijin, bitki kaynağı, üretim yöntemi gibi birçok faktörün etkileri büyük önem taşımaktadır.

**Literatür**

- Bankova, V. 2005a. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *Journal of ethnopharmacology*, 100(1-2), 114-117.
- Bankova, V. 2005b. Recent trends and important developments in propolis research. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 2(1), 29-32.
- Bankova, V. S., de Castro, S. L., & Marcucci, M. C. 2000. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie*, 31(1), 3-15.
- Bankova, V., Popova, M., & Trusheva, B. 2016. New emerging fields of application of propolis. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 35(1), 1-11.
- Banskota, A. H., Tezuka, Y., & Kadota, S. 2001. Recent progress in pharmacological research of propolis. *Phytotherapy research*, 15(7), 561-571.
- Borba, R. S., Klyczek, K. K., Mogen, K. L., & Spivak, M. 2015. Seasonal benefits of a natural propolis envelope to honey bee immunity and colony health. *Journal of Experimental Biology*, jeb-127324.
- Burdock, G. A. 1998. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food and Chemical toxicology*, 36(4), 347-363.
- de Groot, A. C. 2013. Propolis: a review of properties, applications, chemical composition, contact allergy, and other adverse effects. *Dermatitis*, 24(6), 263-282.
- Ghisalberti, E. L. 1979. Propolis: a review. *Bee world*, 60(2), 59-84.
- Giada, M. D. L. R. 2013. "Food Phenolic Compounds: Main Classes, Sources and Their Antioxidant Power. In *Oxidative Stress and Chronic Degenerative Diseases-A role for Antioxidants*". InTech, s. 87-112.
- Huang, S., Zhang, C. P., Wang, K., Li, G. Q., & Hu, F. L. 2014. Recent advances in the chemical composition of propolis. *Molecules*, 19(12), 19610-19632.
- Karlıdağ, S. K., & Ferat, G. E. N. Ç. 2007. Farklı Balarısı (*Apis mellifera*) Irk ve Yöntemleri İle Üretilen Propolis Örneklerinin Reçine Miktarları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2007(2).
- Kızıldaş, H. 2018. Farklı kovanların propolis üretimine ve içeriğine (fenolik bileşim) etkisi, Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, 64s.
- Krell, R. 1996. Value-added products from beekeeping (No. 124). *Food & Agriculture Org.*
- Kujumgiev, A., Tsvetkova, I., Serkedjieva, Y., Bankova, V., Christov, R., & Popov, S. 1999. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *Journal of ethnopharmacology*, 64(3), 235-240.
- Kumova, U., Korkmaz, A., Avci, B. C., Ceyran, G. 2002. "Propolis: An Important Bee Product" *Uludağ Bee Journal*, 2(2002),s.10-24.
- Kutluca, S. 2003. Propolis üretim yöntemlerinin koloni performansı ve propolisin kimyasal özellikleri üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. (Doktora tezi), Erzurum, 145.
- Kutluca, S., Genç, F., Korkmaz, A. 2006. Propolis. Samsun Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi, Samsun, 57.
- Park, Y. K., Alencar, S. M., & Aguiar, C. L. 2002. Botanical origin and chemical composition of Brazilian propolis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(9), 2502-2506.
- Popova, M. P., Bankova, V. S., Bogdanov, S., Tsvetkova, I., Naydenski, C., Marcazzan, G. L., & Sabatini, A. G. 2007. Chemical characteristics of poplar type propolis of different geographic origin. *Apidologie*, 38(3), 306-311.
- Şahinler, N., & Gül, A. 2005. The effects of propolis production methods and honeybee genotypes on propolis yield. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8(9), 1212-1214.
- Sforcin, J. M., & Bankova, V. 2011. Propolis: is there a potential for the development of new drugs?. *Journal of ethnopharmacology*, 133(2), 253-260.
- Silici, S. 2010. Turkish propolis: chemical constituents. *Mellifera*, 10(19).
- Silici, S., & Kutluca, S. 2005. Chemical composition and antibacterial activity of propolis collected by three different races of honeybees in the same region. *Journal of ethnopharmacology*, 99(1), 69-73.
- Tsagkarakis, A. E., Katsikogianni, T., Gardikis, K., Katsenios, I., Spanidi, E., & Balotis, G. N. 2017. Comparison of Traps Collecting Propolis by Honey Bees. *Advances in Entomology*, 5(02), 68.
- Wollenweber, E., & Buchmann, S. L. 1997. Feral honey bees in the Sonoran Desert: Propolis sources other than poplars (*Populus* spp.). *Zeitschrift für Naturforschung C*, 52(7-8), 530-535.