



Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni
Bulletin of Veterinary Pharmacology and Toxicology Association
ISSN: 1309-4769, 10(1): 1-15,2019

ARI ÜRÜNLERİ ve APİTERAPİ

Ali SORUCU

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Milas Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Muğla
*alisorucu@mu.edu.tr

Sorumlu Yazar: Ali SORUCU
E-Posta: alisorucu@mu.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.01.2019
Kabul Tarihi: 02.02.2019

ÖZET

Doğal ürünler binlerce yıldır sağlığın korunması ve hastalıkların tedavisi için kullanılmıştır. Çin, Hint, Kuzey Amerika yerlileri, Mısır ve Sümerliler gibi antik uygarlıklar hastalıklara karşı doğal ürünleri kullanmışlardır. Son yıllarda kimyasal ilaçların usulü dışında kullanımına bağlı gelişen ilaç direnci ve yan etkileri ve kanser vakalarının artışı modern tıbbi alternatif çözümler aramaya yönlendirmiştir. Arı ürünleri de alternatif tedavi seçeneklerinin en önemlileri arasındadır. Çin, Rusya, Romanya ve bazı doğu Avrupa ülkelerinde hastalıkların arı ürünleriyle tedavi edildiği köklü apiterapi merkezleri bulunmaktadır. Ülkemizde de son yıllarda bu alanda çalışmalar başlatılarak, 2014 yılında yayınlanan geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamaları yönetmeliğiyle birlikte apiterapi kursları ve merkezleri kurulmaya başlanmıştır.

Arı ürünleri denildiği zaman ilk akla gelen bal, polen ve balmumudur, fakat bu ürünler buz dağının görünen kısmıdır. Bunların dışında bal arısının propolis, arı sütü, apilarnil, arı zehri, arı ekmeği (perga), apilarnil ve kovan havası gibi biyolojik öneme sahip önemli ürünleri bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Apiterapi, Arı zehiri, Bal, Polen, Propolis

BEE PRODUCT and APITHERAPY

ABSTRACT

Natural products have been used for health protection and treatment of diseases for thousands of years. Ancient civilizations such as China, Indian, North American Indians, Egypt and the Sumerians used natural products against diseases. In recent years, developing drug resistance and side effects that using outside of the procedure and increase of cancer cases has led to the search for alternative solutions in modern medicine. Bee products are among the most important alternative treatment method. There are apitherapy centers which diseases are treated with bee products where China, Russia, Romania and some Eastern European countries. In recent years, apitherapy studies have started in our country. In 2014, with the regulation of traditional and complementary medicine practices, apitherapy courses and centers have been started to establish.

Honey, pollen and wax first come to mind in bee products but these products are the visible part of the iceberg. Apart from these products, honey bee has biologically importance products such as propolis, royal jelly, apilarnil, bee venom, bee bread (perga), apilarnil and hive air..

Key Words: Apitherapy, Bee venom, Honey, Pollen, Propolis

BAL

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde bal, bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirilerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal ürününü olarak tanımlanmıştır (Bogdanov, 2012a; Ulusoy, 2012). Bal arısı çiçeklerden bitkilerden veya bitkiler üzerinde yaşayan böceklerin bıraktığı tatlı sıvıyı bal kursağında toplayarak kovana getirir ve diğer işçi arılara aktarır. Bu işlem birkaç kez

tekrarlanarak balın olgunlaşması ve gerekli enzimatik karışımı sağlanır ve son olarak peteklere depolanır. Peteklere depolan balın neminin %20'nin altına düşürülmesinden sonra petek gözleri mühürlenir. Suyu uçurulmamış bal kısa sürede fermente olarak ekşime meydana gelir. Balın genel içeriği ve özelliği nektar kaynağına bağlı olarak değişir (Tablo-1) (Bogdanov ve ark., 2008; Crane ve ark., 2009). Balda ortalama %80 şekerler, %17 su ve organik asitler, mineral tuzlar, vitaminler, proteinler, fenolik bileşikler, yağlar ve serbest aminoasitler gibi diğer minör bileşikler içerir (Bogdanov, 2009).

Tablo-1. Balın içeriği (Bogdanov, 2009, Sporns ve ark., 1992).

Özellikler	Nektar Kaynaklı Bal	Salgı Kaynaklı Bal
Nem	% 17,20	%16,30
Früktoz	% 38,19	%31,80
Glikoz	% 31,28	%26,08
Sakaroza	% 1,31	%0,80
Maltoz	% 7,31	%8,80
Yüksek Moleküllü Şekerler	% 1,50	%4,70
Vitamin, mineral, fenolikler vb.	% 3,10	%10,1
PH	3,90	4,45
Toplam asitlik(meq/kg.)	29,12	54,88
Kül	% 0,169	0,73
Nitrojen	% 0,041	0,100
Diastas Sayısı	20,80	31,90

Balın rengi, açık sarı renkten koyu kahve hatta siyaha doğru çeşitlilik göstermektedir. Balın rengini içeriğinde bulundurduğu polen fenolik bileşikler

karoten ve antatosiyanidin gibi bileşikler belirler (Al-Mamary ve ark., 2002; Bogdanov, 2009). Koyu renkli balların mineral madde içeriği ve antioksidan

özelliği açık renkli ballara göre daha yüksektir (Al-Mamary ve ark., 2002). Bal arısı genelde nektar kaynağı olarak çiçekleri tercih eder bazı zamanlarda ağaçların bıraktıkları salgıları (meşe balı) veya ağaçlarda bulunan böceklerin bıraktıkları salgıları (çam balı) kullanır (Özkök ve ark., 2010). Nektar kaynaklı ballar ile salgı kaynaklı balları karşılaştırdığımızda, çiçek kaynaklı balların glikoz ve früktoz içeriği salgı kaynaklı ballara göre daha yüksektir (Aydın ve ark., 2017). Mineral içeriği bakımından bakıldığı zaman salgı kaynaklı ballar daha zengindir. Bal içerisinde bulunan organik asitlerin varlığı nedeniyle bal PH'sı asidik karakterdedir. Nektar kaynaklı balların PH'sı salgı kaynaklı ballara göre daha asidiktir (Bogdanov ve ark., 2004). 3036 bal standardına göre ballar kaynağına göre ve pazarlama şekillerine göre ikiye ayrılır.

- Kaynağına göre
 - Çiçek
 - Salgı balları
- Pazarlama şekillerine göre
 - Petekli Ballar
 - Süzme Ballar
 - Pres Balı
 - Filtre edilmiş bal
 - Fırıncılık balı

Bal tebliğine göre çiçek kaynaklı (kekik, kestane, akasya, lavanta, vb.) olanlar çiçek balı, salgı kaynaklı (çam, meşe, söğüt vb) olanlar ise salgı balı olarak tanımlanır. Çiçek kaynaklarına bağlı olarak

unifloral ve multifloral bal olarak ikiye ayrılmaktadır (Weston ve ark., 1999). Standardizasyon kolaylığı nedeniyle son yıllarda unifloral ballar daha da popüler olmaya başlamıştır. Manuka balı, Yeni Zelanda'da üretilen, antimikrobiyal ve yara iyileştirici özelliği ile bilinen en ünlü unifloral baldır (Khalil ve ark., 2010).

Balın kaynağına ve içeriğinde bulundurduğu maddelere bağlı olarak, antimikrobial, antitümoral, antiparaziter, immunmodülatör, antiinflamatuvar, antioksidan, gastroprotektif (antiülseratif), kardioprotektif, hepatoprotektif, solunum sisteminde öksürük, alerji, astım, boğaz ağrısı semptomlarını azaltıcı, ağrı kesici, antianemik, performans arttırıcı, prebiotik, antiosteoporotik, fertilitate arttırıcı ve yara iyileştirici birçok özelliği bulunmaktadır (Bhandari ve ark., 1999; Viuda-Martos ve ark., 2008; Mandal ve Manda, 2011). Balın birçok gram negatif ve gram pozitif bakteriye karşı etkinliği bilinmektedir. Bal antibakteriyel etkinliğini aşağıdaki özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Viuda-Martos ve ark., 2008).

- Şekerlerin ozmotik etkisi
- Düşük pH değeri
- Hidrojen peroksit (H₂O₂)
- Fenolik bileşikler, karbonhidratlar, maillard reaksiyon ürünleri, antibiyotik benzeri peptitler ve metilglioksal

- Dolaylı olarak bağışıklık sistemin uyarılması ve yangı önleyici etkisi

Balın antioksidan özelliği sayesinde insanları, oksidatif olaylar sonucunda ortaya çıkan bir takım rahatsızlıklara; özellikle kansere ve kardiyovasküler sistem hastalıkları karşı koruduğu bildirilmektedir. Balın antioksidan etkisi, yapısında bulundurduğu peroksidaz, glikoz oksidaz, askorbik asit, fenolik bileşikler, tokoferol, organik asitler, karetenoid türevleri, maillard reaksiyon ürünleri sağlamaktadır (Al-Mamary ve ark., 2002).

Balın kristalleşmesi yani şekerlenmesi olarak bilinen durum, bal içinde bulunan glikozun kristal hale gelmesi sonucu katılaşması, akıcılığının bozulması durumudur. Balın kristalleşmesi bir bozulma değil doğal bir süreçtir (Gleiter ve ark., 2006). Balın kristalleşmesi sırasında, glikoz kristalleri glikoz monohidrata dönüşmektedir. Baldaki su, karbonhidratları hidrojen bağlarıyla bağlarlar. Früktoz, su molekülleri arasındaki hidrojen bağlarına zayıf enerji verir ve su molekülleri früktoz moleküllerini hidratlamak için etraflarında, hareketli tutulmaktadır. Kristalleşme, su moleküllerinin glikozu serbest bırakması sonucu olmaktadır, fakat en önemli sebep, früktozun bu kararsızlığı nedeniyle, baldaki glikoz ve früktoz miktarının değişmesidir (Al-Mamary ve ark., 2002; Tosi ve ark.,

2002; Bogdanov ve ark., 2004). Halk arasında kristalleşen bal sahte baldır diye yanlış bir algı bulunmaktadır. Balın sadece kristalize olması ile gerçek veya sahte denmesi mümkün değildir. Bazı ballar hiç kristalleşmezken bazıları çok hızlı şekilde kristalize olur, bu durum balın su glikoz oranına bağlıdır (Bhandari ve ark., 1999). Glikoz su oranı 1,7 den küçük olan ballar hiç kristalleşmezken 2,1 den büyük olan ballar kısa sürede kristalleşir (Gleiter ve ark., 2006). Kristalleşme süreci bal içerisinde bulunan glikoz früktoz oranına da bağlıdır (Bhandari ve ark., 1999; Gleiter ve ark., 2006; Aydın ve ark., 2017). Bal içeriğinde früktozun glikoza göre fazla olması kristalleşme ihtimalini azaltır. Salgı kaynaklı ballarda früktoz oranının fazla olmasından dolayı kristalleşme gerçekleşmez (Bhandari ve ark., 1999; Gleiter ve ark., 2006). Baldaki ani ısı değişimleri kristalleşmeyi tetikleyen diğer bir faktördür, ballar genelde oda ısısında kristalleşir, balın 10 derecenin altında saklanması bu süreci engeller ya da bala ısı işlem uygulanması da kristalleşmeyi engeller ama bal değerlerinin azalmasına bunun yanında sağlık açısından zararlı olan HMF içeriğinin yükselmesine neden olur (Bhandari ve ark., 1999; Tosi ve ark., 2002).

HMF (Hidroksimetil Furfural) Maillard reaksiyonu esnasında ortaya çıkan bir ara üründür. Genellikle gıdaların ısı işlem ile karamelizasyonu ile ortaya

çıklarlar. Gıdaların tat ve renk oluşumundan sorumludurlar. Bal içerdiğinde früktoz ve doğal asitlerin varlığından dolayı HMF oluşumu için uygun bir ortam sağlar. Baldaki HMF düzeyin yükselmesinin nedenleri genellikle bala ısı işlem uygulanması ya da uygun olmayan koşullarda uzun süre saklanması (metal kaplarda bekletilmesi) . Bala uygulanan ısının derecesi veya süresi en önemli faktördür (Fallico ve ark., 2004; Turhan, 2009). Bal teliğine göre balda en çok 40 mg/kg HMF olmalıdır.

Deli bal zehirlenmesi, Rhododendron (Orman Güllü) çiçeklerinden üretilen ve grayanotoksin içeren balın tüketilmesiyle ortaya çıkar. Orman güllü ülkemizde genellikle doğu Karadeniz olmak üzere Karadeniz'e sınırı olan şehirlerimizde bulunur. Özellikle ilkbahar döneminde açan çiçekleri bal arıları için zengin nektar kaynağıdır. Grayanotoksinler sodyum kanallarına bağlanarak etkilerini gösterirler (Sütlüpmar ve ark., 1993; Gunduz, 2006; Koca ve Koca, 2007). Bu toksinden en hızlı etkilenen organ kalptir. Bu balın tüketimi sonucunda ciddi bradikardi ile ölüm meydana gelebilir. İnsanda zehirlenme belirtileri balın tüketim miktarına bağlıdır. Tükürük sekresyonunda artış, kusma, ağız çevresi ve ekstremitelerde parestezi tipik klinik belirtileridir. Bal yeme öyküsü ve klinik bulgular grayanotoksin

zehirlenmesine işaret eder (Gunduz, 2006; Koca ve Koca, 2007).

Bal içeriğinde bulunabilen *Clostridium botulinum* bakterisinin sporlarının mide ve bağırsaklarda açılarak toksin üretmesi ile birlikte zehirlenmeye sebep olması nedeniyle bir yaşının altındaki bebeklerin bal kullanması önerilmez. Genellikle sinirsel bulgular ön plandadır, bunun yanında halsizlik, emmede azalma, zayıf sesle halsiz ağlama, kabızlık ve kas güçsüzlüğü görülür. Tedavi edilmezse solunum kaslarının tutulmasına da bağlı ölüm görülebilir (Aureli ve ark., 2002).

PROPOLİS

Propolis, "Pro"; ön, giriş ve "polis"; şehir anlamına gelmektedir ve bal arılarının kovanlarını savunması ile ilgili olarak kullanılmıştır (Sforcin ve Bankova, 2011). Propolis; bal arılarının (*Apis mellifera*) doğadan topladıkları bitki salgıları ve polen gibi maddeler ile ürettikleri enzimler ve bal mumunu ile karıştırarak oluşturduğu bir üründür (Popova ve ark., 2005; Pellati ve ark., 2011).

Bal arısı propolisi kovandaki çatlak ve yarıkların kapatılmasında, kovan iç yüzeyini ince bir tabaka halinde kaplayarak kovanın cilalanması ve dezenfeksiyonunda, kovan içi petek ve çerçevelerin yapıştırılmasında ve onarılmasında, peteklerdeki yavru gözlerinin propolis ile kaplanarak dezenfeksiyonunda, kovan ön

deliğinin kışa gidmeden önce propolis ile kapatılarak soğuktan korunmasında ve kovana yabancı canlıların girişinin önlenmesinde veya kovana giren ve kovandan atılamayacak büyüklükte olan yabancı canlıların öldürülmesinden sonra mumyalanarak kokuşmasının engellenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Ghisalberti, 1979; Bankova ve ark., 2000; Velikova ve ark., 2000; Bogdanov, 2012c). Propolisin kaynağı bulunduğu bölgenin bitki örtüsü, mevsim ve iklim kuşağına göre değişmektedir. Propolis; kaynağına ve bekleme süresine bağlı olarak farklı görünümlere sahiptir (Bankova ve ark., 2000).

Propolisin rengi sarımsı yeşilden, kırmızı koyu kahverengiye kadar değişiklik gösterir ve farklı aromatik kokulara sahiptir. Propolis 15-20°C'de mum, 30-40°C'de yapışkan ve sakız kıvamındadır. Genel olarak 60-70 °C'de erir, dondurulduğu zaman ise sert ve kırılğan bir yapı alır (Cirasino ve ark., 1987; Bankova ve ark., 2000; Wagh, 2013).

Genel olarak propolis % 45-50 reçine, % 30 mum, % 10 esansiyel ve aromatik yağlar, % 5 polen ve % 5 diğer organik maddelerden oluşur (Cirasino ve ark., 1987; Bankova ve ark., 2000; Wagh, 2013). Fakat iklim kuşağı, mevsim ve arı türü gibi faktörler propolisin kimyasal yapısında değişikliklere neden olur (Toreti ve ark., 2013). Propolisin kimyasal yapısında

300'den fazla aktif bileşik bulunur. Bu bileşiklerin başlıcaları: Fenolik bileşikler (flavonoidler ve fenolik asitler), benzoik asit ve türevleri, sinamik alkol, sinamik asit ve türevleri, monoterenler, diterpenler, triterpenler ve sesquiterpenler ve bunların alkol ve benzaldehit türevleri, diğer fenolik asit ve türevleri, alkoller, ketonlar, heteroaromatik bileşikler, alifatik hidrokarbonlar, mineraller, steroid hidrokarbonlar ve aminoasitlerdir. Lipidlerden yağ asitleri propoliste en fazla bulunurlar, bunların yanında steroller, hidrokarbonlar ve uzun zincirli alkoller gibi maddeler bulunur. Bunların yanında stearik asit palmitik asit, nervolik asit, eicosapentanoik asit, araşidonik asit, oleik, linoleik ve linolenik asit propolisten izole edilmiştir (Ghisalberti, 1978; Walker ve Crane, 1987; Marcucci, 1995; Huang ve ark., 2014). Propolisin içerisinde şekerlerden sukroz, glikoz, ksiloz, galaktoz, maltoz, rhamnoz, furuktoz, ksilitol, taloz ve ribofuranoz tespit edilmiştir (Walker ve Crane, 1987; Qian ve ark., 2008). Propolisin içerisinde minerallerden; Na, K, Mg, Ca, Ba, Sr, Zn, Cd, Al, Si, Sn, Pb, Fe, Ni, Cr, Mn, Ti, Ag, Cu, Co ve Mo, vitaminlerden; B1, B2, B6, C ve E ve enzimlerden; süksinikdehidrogenaz, glukoz-6-fosfataz, adenzintrifosfataz ve asit fosfataz tespit edilmiştir (Ghisalberti, 1979; Marcucci, 1995; Huang ve ark., 2014).

Propolis içerisinde bulundurduğu aktif bileşikler sayesinde birçok biyolojik aktivite kazanır (Banskota ve ark., 2001). Yapılan araştırmalar; propolisin antibakteriyal, antifungal, antiviral, antitümoral, antioksidan, immunmodulator, antiinflamatuvar, hepatoprotektif, kardiyoprotektif, nöroprotektif, radyoprotektif, antidiyabetik, rejeneratif, gastroprotektif, renalprotektif, antiülser, şelatör, antimutajenik, anestezik, antialerjik, analjezik, otorinolaringojenik biyolojik etkilerinin yanında peridontitis, gingivitis, osteoarthritis, mastitis, rhinitis gibi yangılar astım dış çürüğünü önleyici bunların yanında jinekolojik ve göz üzerinde birçok biyolojik etkisi araştırılmıştır (Amoros ve ark., 1992; Marcucci, 1995; Kujumgiev ve ark., 1999; Jeng ve ark., 2000; Banskota ve ark., 2001; De Castro ve ark., 2001; Fu ve ark., 2004; Lotfy, 2006; Muz, 2007; Zamami ve ark., 2007; Benković ve ark., 2009; Duran ve ark., 2011; El-Ghazaly ve ark., 2011; Buchta ve ark., 2011; Sforcin ve ark., 2011; Sawicka, 2012).

Propolisin yararlı etkileri yanında zararlı etkileri de bulunmaktadır. Hassas insanlarda alerjik reaksiyonlar sonucu ortaya çıkan el, sırt, ağız, dil, sırt ayaklar gibi vücudun değişik yerlerinde oluşan

egzama, dermatitis (deride kabuklanma, su toplama, ağrı, kaşıntı vb), öksürük vb. semptomlar görülebilmektedir (Burdock, 1998; Banskota ve ark., 2001; Ledon ve ark., 2002; Giusti ve ark., 2004; Mohammadzadeh ve ark., 2007; Menniti-Ippolito ve ark., 2008; De Groot, 2013; Wagh, 2013).

POLEN

Çiçekli bitkilerin antenlerinde oluşan ve dölleme rol alan erkek üreme birimidir. Bal arıları poleni ayakları ile çiçeklerden toplar arka ayaklarında biriktirir. Kovanda kendi sindirim enzimleri ve bir miktar nektar ile karıştırıp petek gözlerinde saklar. Bir polen taneciğinde yüz bin ile beş milyon arası polen sporları bulunmaktadır (Bogdanov, 2011a). Polenler kaynağına göre farklı renklindedir. Protein vitamin, mineral madde ve enzim bakımından çok zengin bir besindir (Tablo 2 ve Tablo 3) (Bogdanov, 2011a; Ozkan ve ark., 2018). Arılar koloninin protein ihtiyacını karşılamak, yaşlı larvaları beslemek için toplar. İçeriğinin yaklaşık % 40 proteinlerden oluşur bunun yanında zengin bir vitamin mineral deposudur (Campos ve ark., 2008; Szczêsna ve ark., 2008; Bogdanov, 2011a; Bogdanov, 2012b; Ozkan ve ark., 2018).

Tablo-2. Polen genel içeriği (Szczésna ve ark., 2008; Campos ve ark., 2008; Bogdanov, 2011a; Bogdanov, 2012b).

Ana bileşenler	Min-Max g/100g
Protein	10-40
Yağ	1-13
Total karbonhidrat	13-55
Fibril -Pektin	0.3-20
Kül	2-6
Bilinmeyen	2-6

Tablo-3. Polen vitamin mineral içeriği (Campos ve ark., 2008; Szczésna ve ark., 2008; Bogdanov, 2011a; Bogdanov, 2012b).

Vitamin, minarel ve iz elemnetler	Min-max mg/100g
Potasyum	4000-20000
Mangenezyum	200-3000
Kalsiyum	200-3000
Fosfor	800-6000
Demir	11-170
Çinko	30-250
Bakır	2-16
Manganez	20-110
Vitamin A - β -karoten	10-200
B1- Tiyamin	6-13
B2- Riboflavin	6-20
B3- Niyasin	40-110
B5- Pantotenik asit	5-20
B6- Pridoksin	2-7
Vitamin C- Askorbik asit	70-560
Vitamin H- Biotin	0.5-0.7
Folik asit -pteroglutamik asit (B9)	3-10
Vitamin E-Tokoferol	40-320

Polenin kaynağa bağlı olarak antibakteriyel, antifungal, antitümoral (prostat, kolorektal, meme kanserleri), antioksidan, immunmodulatör, radyoprotektif, antiaging, antiosteoporosiz, antianemi, antidiyaretik, hafıza kuvvetlendirici, probiyotik, rejeneratif, performans arttırıcı, afrodisyak gibi biyolojik etkileri bulunmaktadır (Bogdanov, 2011a; Aydın ve ark., 2017).

ARI EKMEĞİ (PERGA)

Arıların topladıkları ve işlem uygulayıp peteklere depoladıkları ve kendi enzimleri ile fermente olan polen arı ekmeği olarak adlandırılır (Akhmetova ve ark., 2012; Connor ve Muir, 2013). Normal polenden farkı arıların enzimleri ile fermente olmasıdır. Gözeneklere depolanan polen ortalama 2 hafta içinde fermente olur (Vasquez ve Olofsson, 2009; Connor ve Muir, 2013). Arının ham polenine daha az protein fakat daha fazla laktik asit içerir

(Vasquez ve Olofsson, 2009; Connor ve Muir, 2013; Aydın ve ark., 2017). Arı ekmeği normal polenin içerdiği mineral vitamin ve diğer fenolik bileşikler içerir fakat insan tüketiminde ham polene göre daha değerli olduğu kabul edilmektedir (Connor ve Muir, 2013; Basualdo ve ark., 2014). Üreme hormonlarına katkısı nedeniyle cinsel gücü artırma ve kas gücü ve hacminin artırılması amacı ile kullanılmaktadır. İçerdiği asetilkolin nedeniyle tansiyon ve kronik kabızlık tedavilerinde kullanılır (Nagai ve ark., 2004; Aydın ve ark., 2017; Kowalski ve ark., 2017).

ARI SÜTÜ

Arı sütü, 5-15 günlük işçi arıların ana arıyı ve genç larvaları beslemek için kafalarındaki yutak altı salgı bezlerinden salgıladıkları özel maddedir (Viuda-Martos ve ark., 2008). Beyaz krem renginde ve tereyağı kıvamında karakteristik bir kokuya

sahiptir. Temel yağ asitleri, aminoasitler, mineraller, kollajen, lesitin, A, B5, B6, C, D, E vitaminleri içerir (Tablo-4). Kraliçe arı her gün sadece arı sütü ile beslenir ve gelişim dönemi için önemli bir besin maddesidir (Takenaka ve Echigo, 1980; Bogdanov, 2011b; Ramadan ve Al-Ghamdi, 2012; Aydın ve ark., 2017). Kraliçe arı tüm özü boyunca arı sütü ile beslenirken işçi arılar ömürlerin sadece belirli bir dönemimde arı sütü ile beslenirler. Bu beslenme şekli arıların ömür ve fertil olabilmeye özelliğini belirler. İşçi arıların ömrü 1 ile 4 ay infertil iken, kraliçe arının ömrü 5-7 yıldır ve fertildir (Takenaka ve Echigo, 1980; Bogdanov, 2011b; Ramadan ve Al-Ghamdi, 2012). Arı sütüne biyolojik özellik kazandıran ve sadece arı sütünde bulunan 10-hidroksi dekonik asittir. 10-HDA aynı zamanda arı sütünün ticari kalitesi olarak kabul edilir. Bu maddenin arı sütündeki oranı %1,4-2 arasında değişir (Bogdanov, 2011b; Aydın ve ark., 2017).

Tablo-4. Arı sütü içeriği (Bogdanov, 2011b; Ramadan ve Al-Ghamdi, 2012).

Ana bileşenler	Min-Max %
Su	57-70
Protein	17-45
Şeker	18-52
Yağ	3.5-19
Mineral ve vitaminler ve özel enzimler	2-3

Arı sütünün, antibakteriyel, antitümoral, antiaging (yaşlanma önleyici), immunmodulatör, solunum sisteminde (alerjik rinit, astım), pankreatitis, premenstural

sendrom, antiülseratif, kemik kırıklarında iyileşmeyi hızlandırıcı, hiperlipidemi, saç uzaması artırıcı, afrodisyak, spermatogenezisi artırıcı, antioksidan,

antialerjik, kardioprotektif, büyümeyi hızlandırıcı gibi biyolojik etkileri belirlenmiştir (Viuda-Martos ve ark., 2008; Pavel ve ark., 2011). Arı sütünün birçok biyolojik özelliği ve Ticari karlılığı nedeniyle dünyada arı sütü çiftlikleri açılmaya başlamıştır. Ülkemizde de son yıllarda bu alanda üretim yapan arıcıların sayısı artmıştır.

ARI ZEHİRİ

Arı zehiri işçi arılarda zehir bezlerinde üretilip zehir torbasında depolanır (Bogdanov, 2011c). Petek gözlerinden yeni çıkan arıların zehir üretme yetenekleri çok az olup 12 günlük olduklarında en yüksek kapasiteye ulaşırlar ve 20 günlük olduklarında zehir üretme yeteneklerini kaybederler, Arı zehiri kimyasal olarak oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir (Schumacher ve ark., 1990; Son ve ark., 2007; Bogdanov, 2011c; Aydın ve ark., 2017). Farmakolojik açıdan önemli aktif maddeler içerir, kimyasal yapının yaklaşık %50'si polipeptit yapıdaki melittindir (Tablo-5) (Gauldie ve ark., 1976). Bal arısı soktuğunda, normalde tam bir zehir kesesinde bulunan zehirin hepsini enjekte etmez. Sokma işlemi ile birlikte zehir kesesi, kaslar ve sinir merkezi de dahil

olmak üzere sokma düzeneğinin hepsini kaybeder. Bu kaslar bir süre daha zehir kesesi boşalınca kadar zehir enjekte etmeye devam eder (Son ve ark., 2007). Arı sokmasından sonra genelde lokal ağrı kızarıklık, ödem ile kendini gösterir fakat arı alerjisi olan bireylerde anaflaktik şok ile ölüme neden olabilir (Annala, 2000).

Sağlık üzerine etkileri ve kullanım alanları: Antibakteriyel, antitümoral, multitip skleroz, sistemik lupus eritematosiz, skleroderma, eklem ağrıları, gut artriti, romatoid artrit, bursit, fibrosit, depresyon, epilepsi, kronik ağrı, amiloid nöropatisi, migren (Bogdanov, 2011c).

Melittin, arı zehirinin major peptitidir (Rady ve ark., 2017). Güçlü antienflamatuar etki, radyoprotektif etki, antibakteriyel antifungal, antitümoral etkileri vardır (Ginsberg ve ark., 1968; Rady ve ark., 2017; Socarras ve ark., 2017). Gangliyon ve nöromusküler kavşak iletimini bloke eder, histamin salımına neden olur, hemoliz oluşturur, kan basıncını düşürür, kalpte AV düğümünde iletiyi yavaşlatıcı etkisi vardır, Hipofiz adrenal bezi uyararak ketakolamin ve kortizon salımını artırır (Ginsberg ve ark., 1968; Dempsey, 1990; Rady ve ark., 2017; Socarras ve ark., 2017).

Tablo 5. Arı zehrinin bileşimi (Bogdanov, 2011c).

Molekül tipleri	Bileşenler	Oran %
Peptitler	Melittin ve türevleri	50
	Apamin	1-3
	Mast hücre degranülasyon peptidi	1-2
	Sekapin	0.5-2
	Tertiapin	0.1
	Adolapin	1
	Proteaz inhibitörleri	0.8
	Prokamin A-B	1-4
	Kardiyopeptin	13-15
Enzimler	Fosfolipaz A	10-12
	Hyalurolinaz	1-3
	Asit fosfomonesteraz	1
	Glikozidaz	0.6
	lizofosfolipaz	1
Aktif aminler	Histamin	0.6-1,6
	Dopamin	0.13-1
	Norepinefrin	0.1-0.5
Şekerler	Glukoz ve fruktoz	2
Yağ	6 fosfolipidler	5
Aminoasit	Alfa aminoasitler	1
	aminobutirikasit	0.4
Ucucu bileşikler		4-8

APILARNİL

Apilarnil, erkek arı larvalarının 3-7 günlük süreçlerinde toplanıp homojenize edilmesi ile elde edilir (Bărnuțiu ve ark., 2013). Homojen süt kıvamında ve içeriğinde birçok aminoasit, mineral, şeker, yağ asitleri ve androjenik hormonlar bulunmaktadır (Altan ve ark., 2013). İçerdiği androjenik hormonlar nedeniyle afrodizyak, sperm sayısının artırılması ve vücut geliştirme amacıyla kullanılmaktadır (Yucel ve ark., 2011; Altan ve ark., 2013; Aydın ve ark., 2017; Mărgăoan ve ark., 2017).

BALMUMU

2-3 haftalık genç işçi arıların son 4 çift karın halkaları arasındaki mum salgı bezlerinden

üretirler. Arılar bal mumunu petek örnek için kullanırlar (Hepburn ve ark., 2009; Hepburn ve ark., 2016). Arılar bal mumu sentezlemeden önce bal tüketir ve 35 °C de salkım oluşturarak bal mumu bezlerinden salgırlar. Bal arısı 1 kg bal mumu üretmek için 6-10 kg bal tüketir (Hepburn ve ark., 2009; Aydın ve ark., 2017). Temel petek üretiminde. Bal mumu; kozmetik sektöründe, diş hekimliğinde, meyvelerin parlatılmasında, ilaç sanayisinde hapların kaplanmasında, mobilya zemin ve müzik enstrümanlarının cilalanmasında gibi birçok alanda kullanım alanı bulunmaktadır (Hepburn ve ark., 2016).

ARI HAVASI (Api-Air)

Kovan havası sistemi Alman arıcı Hans Munsch tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Api-Air sistemindeki temel prensip kovan içerisinde bulunan arı ürünlerindeki uçucu nitelikteki aktif bileşenlerin solunum yolu ile alınması esasına dayanır (Markus, 2015). Kovan havasının kullanımı iki şekildedir. Bunlardan birincisi, Alman arıcı Hans Munsch tarafından geliştirilen kovan üzerine yerleştirilmiş özel bir aparat ile kovan havasının vakumlanarak özel bir maske vasıtası ile kovan havasının solunması yöntemidir. Diğeri 4-5 tane kovanın ahşap bir eve bağlanması ve kovan havasının evin içerisine dağılması prensibine dayanan arı yatağı veya evi olarak bilinen yöntemdir. Ziyaretçiler bu evlerde doktor veya uzmanların önerdiği sürede kalarak hem kovan havası hem de arı sesi ile tedavi olurlar. Kovan havası Astım, bronşit, amfizem ve KOAH gibi hastalıkların tedavisinde destekleyici olarak kullanılmaktadır (János, 2015).

SONUÇ

Bal arıları, doğada başka hiçbir hayvandan, bitkiden elde edilemeyen sayı ve çeşitte biyolojik işleve ve tıbbi fonksiyona sahip doğal ürünler sağlamaktadır. Birçok farmakolojik aktiviteye sahip olan arı ürünlerinden doğru şekilde faydalanılması için kullanım amacına göre değişik üretim

teknikleri uygulanmalıdır. Üretim sonrası elde edilen bu ürünler kalite testlerinden geçirilerek amaca uygun standartlara göre farklı işlemlere tabi tutularak hazırlanmalıdır. Aynı zamanda bu ürünlerin analizleri yapılarak kalite ve kalıntı testleri rutin olarak takip edilmelidir. Tıbbi kullanıma uygun şekilde üretilen bal arısı ürünleri alanındaki uzman hekimler tarafından uygulanmalıdır. Aynı zamanda apiterapi alanında kullanılan arı ürünlerinin tebliğinin ilgili Bakanlıklarca ivedilikle hazırlanması ve takibinin yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akhmetova, R., Sibgatullin, J., Garmonov, S., & Akhmetova, L. (2012). Technology for extraction of bee-bread from the honeycomb. *Procedia Engineering*, 42, 1822-1825.
- Al-Mamary, M., Al-Meer, A., & Al-Habori, M. (2002). Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutrition research*, 22(9), 1041-1047.
- Altan, Ö., Yücel, B., Açıkgöz, Z., Şeremet, Ç., Kösoğlu, M., Turgan, N., & Özgönül, A. M. (2013). Apilarnil reduces fear and advances sexual development in male broilers but has no effect on growth. *British poultry science*, 54(3), 355-361.
- Amoros, M., Sauvager, F., Girre, L., & Cormier, M. (1992). In vitro antiviral activity of propolis. *Apidologie*, 23(3), 231-240.
- Annala, I. (2000). Bee venom allergy. *Clinical & Experimental Allergy*, 30(12), 1682-1687.
- Aureli, P., Franciosa, G., & Fenicia, L. (2002). Infant botulism and honey in Europe: a commentary. *The Pediatric infectious disease journal*, 21(9), 866-868.
- Aydın L, Doğanay A, Oruç HH, Yeşilbaş K, Bakırcı S, Girişkin O, et al. (2017). Bal Arısı Yetiştiriciliği Ürünleri Hastalıkları. *Dora Basım Yayım Dağıtım* 2017;1. Baskı:155-90.
- Bankova, V. S., de Castro, S. L., & Marcucci, M. C. (2000). Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie*, 31(1), 3-15.

- Banskota, A. H., Tezuka, Y., & Kadota, S. (2001). Recent progress in pharmacological research of propolis. *Phytotherapy research*, 15(7), 561-571.
- Bărnăuțiu, L. I., Mărghitaș, L., Dezmirean, D., Bobiș, O., Mihai, C., & Pavel, C. (2013). Physicochemical composition of Apilarnil (bee drone larvae). *Lucrări Științifice-Seria Zootehnie*, 59, 199-202.
- Basualdo, M., Barragán, S., & Antúnez, K. (2014). Bee bread increases honeybee haemolymph protein and promote better survival despite of causing higher N osema ceranae abundance in honeybees. *Environmental microbiology reports*, 6(4), 396-400.
- Benković, V., Knežević, A., Đikić, D., Lisičić, D., Oršolić, N., Bašić, I., & Kopjar, N. (2009). Radioprotective effects of quercetin and ethanolic extract of propolis in gamma-irradiated mice. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 60(2), 129-138.
- Bhandari, B., D'Arcy, B., & Kelly, C. (1999). Rheology and crystallization kinetics of honey: present status. *International Journal of Food Properties*, 2(3), 217-226.
- Bogdanov, S., Ruoff, K., & Oddo, L. P. (2004). Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. *Apidologie*, 35(Suppl. 1), S4-S17.
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., & Gallmann, P. (2008). Honey for nutrition and health: a review. *Journal of the American College of Nutrition*, 27(6), 677-689.
- Bogdanov, S. (2009). Honey composition. *The honey book*, 1-9.
- Bogdanov, S. (2011a). Pollen: nutrition, functional properties, health: a review. *Bee Product Science*, 1-34.
- Bogdanov, S. (2011b). Royal jelly, bee brood: composition, health, medicine: a review. *Lipids*, 3(8), 8-19.
- Bogdanov, S. (2011c). Bee Venom: Composition, health. *Medicine. A review. Bee Prod Sci*, 1-20.
- Bogdanov, S. (2012a). Honey as nutrient and functional food. *Proteins*, 1100, 1400-2700.
- Bogdanov, S. (2012b). Pollen: collection, harvest, composition, quality. *The bee pollen book*.
- Bogdanov, S. (2012c). Propolis: biological properties and medical applications. *The propolis book*, 2:1.
- Buchta, V., Černý, J., & Opletalová, V. (2011). In vitro antifungal activity of propolis samples of Czech and Slovak origin. *Open Life Sciences*, 6(2), 160-166.
- Burdock, G. A. (1998). Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food and Chemical toxicology*, 36(4), 347-363.
- Campos, M. G., Bogdanov, S., de Almeida-Muradian, L. B., Szczesna, T., Mancebo, Y., Frigerio, C., & Ferreira, F. (2008). Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research*, 47(2), 154-161.
- Cirasino, L., Pisati, A., & Fasani, F. (1987). Contact dermatitis from propolis. *Contact dermatitis*, 16(2), 110-111.
- Connor, L.J., Muir, R.G. (2013). Pollen and Bee Bread. *Am Bee J*, 153:727-729.
- Crane, E., Visscher, P.K. (2009). Honey. *Encyclopedia of Insects (Second Edition)*: Elsevier, p. 459-61.
- De Castro, S. L. (2001). Propolis: biological and pharmacological activities. Therapeutic uses of this bee-product. *Annual Review of Biomedical Sciences*, 3, 49-83.
- de Groot, A. C. (2013). Propolis: a review of properties, applications, chemical composition, contact allergy, and other adverse effects. *Dermatitis*, 24(6), 263-282.
- Dempsey, C. E. (1990). The actions of melittin on membranes. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Reviews on Biomembranes*, 1031(2), 143-161.
- Duran, N., Muz, M., Culha, G., Duran, G., & Ozer, B. (2011). GC-MS analysis and antileishmanial activities of two Turkish propolis types. *Parasitology research*, 108(1), 95-105.
- El-Ghazaly, M. A., Rashed, R. R., & Khayyal, M. T. (2011). Anti-ulcerogenic effect of aqueous propolis extract and the influence of radiation exposure. *International journal of radiation biology*, 87(10), 1045-1051.
- Fallico, B., Zappala, M., Arena, E., & Verzera, A. (2004). Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys. *Food Chemistry*, 85(2), 305-313.
- Fu, J. Y., Xia, Y., & Zheng, Y. Y. (2004). Antimutagenicity of propolis against some mutagens in vivo and in vitro. *Biomed Environ Sci*, 17(4), 469-75.
- Gauldie, J., HANSON, J. M., RUMJANEK, F. D., SHIPOLINI, R. A., & VERNON, C. A. (1976). The peptide components of bee venom. *European journal of biochemistry*, 61(2), 369-376.
- Ghisalberti, E. L. (1979). Propolis: a review. *Bee world*, 60(2), 59-84.
- Ginsberg, N. J., Dauer, M., & SLOTTA, K. H. (1968). Melittin used as a protective agent against X-irradiation. *Nature*, 220(5174), 1334.
- Giusti, F., Miglietta, R., Pepe, P., & Seidenari, S. (2004). Sensitization to propolis in 1255 children undergoing patch testing. *Contact dermatitis*, 51(5-6), 255-258.

- Gleiter, R. A., Horn, H., & Isengard, H. D. (2006). Influence of type and state of crystallisation on the water activity of honey. *Food chemistry*, 96(3), 441-445.
- Gunduz, A., Turedi, S., Uzun, H., & Topbas, M. (2006). Mad honey poisoning. *The American journal of emergency medicine*, 24(5), 595-598.
- Hepburn, H. R., Radloff, S. E., Duangphakdee, O., & Phaincharoen, M. (2009). Interspecific utilisation of wax in comb building by honeybees. *Naturwissenschaften*, 96(6), 719-723.
- Hepburn, H.R., Pirk, C.W.W., Duangphakdee, O. (2016). *Honeybee nests*. Springer-Verlag Berlin An.
- Huang, S., Zhang, C. P., Wang, K., Li, G., & Hu, F. L. (2014). Recent advances in the chemical composition of propolis. *Molecules*, 19(12), 19610-19632.
- János, K.R. (2015). Bee Hive Air therapies in Central-Europe. No Bees No Life Apitherapy Symposium 2015; Lukovica and Maribor, Slovenia, 23rd-24th October.
- Jeng, S. N., Shih, M. K., Kao, C. M., Liu, T. Z., & Chen, S. C. (2000). Antimutagenicity of ethanol extracts of bee glue against environmental mutagens. *Food and chemical toxicology*, 38(10), 893-897.
- Khalil, M. I., Sulaiman, S. A., & Boukraa, L. (2010). Antioxidant properties of honey and its role in preventing health disorder. *The Open Nutraceuticals Journal*, 3(1).
- Koca, I., & Koca, A. F. (2007). Poisoning by mad honey: a brief review. *Food and Chemical Toxicology*, 45(8), 1315-1318.
- Kowalski, S., & Makarewicz, M. (2017). Functional properties of honey supplemented with bee bread and propolis. *Natural product research*, 31(22), 2680-2683.
- 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.
- Lad, P. L., & Shier, W. T. (1980). Effect of melittin-induced membrane alterations on rat heart adenylate cyclase activity. *Archives of biochemistry and biophysics*, 204(2), 418-424.
- Lee, G., & Bae, H. (2016). Anti-Inflammatory applications of melittin, a major component of bee venom: detailed mechanism of action and adverse effects. *Molecules*, 21(5), 616.
- Ledón, N., Casacó, A., González, R., Bracho, J., & Rosado, A. (2002). Assessment of potential dermal and ocular toxicity and allergic properties of an extract of red propolis. *Archives of dermatological research*, 293(11), 594-596.
- Lotfy, M. (2006). Biological activity of bee propolis in health and disease. *Asian Pac J Cancer Prev*, 7(1), 22-31.
- Mandal, M. D., & Mandal, S. (2011). Honey: its medicinal property and antibacterial activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1(2), 154-160.
- Marcucci, M. C. (1995). Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie*, 26(2), 83-99.
- Marcucci, M. C. (1995). Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie*, 26(2), 83-99.
- Mărgăoan R, Mărghitaş LA, Dezmirean DS, Bobiş O, Bonta V, Cătană C, et al. (2017). Comparative Study on Quality Parameters of Royal Jelly, Apilarnil and Queen Bee Larvae Triturate. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science & Biotechnologies*, 74(1).
- Menniti-Ippolito, F., Mazzanti, G., Santuccio, C., Angela Moro, P., Calapai, G., Firenzuoli, F., ... & Raschetti, R. (2008). Surveillance of suspected adverse reactions to natural health products in Italy. *Pharmacoepidemiology and drug safety*, 17(6), 626-635.
- Mohammadzadeh, S., Shariatpanahi, M., Hamed, M., Ahmadkhaniha, R., Samadi, N., & Ostad, S. N. (2007). Chemical composition, oral toxicity and antimicrobial activity of Iranian propolis. *Food chemistry*, 103(4), 1097-1103.
- Muz, M.N. (2007). The effects of Apilarnil (Drone bee larvae) administration on growth performance and secondary sex characteristics of male broilers. *Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri, Parazitoloji Anabilim Dalı, Doktora tezi*.
- Nagai, T., Nagashima, T., Myoda, T., & Inoue, R. (2004). Preparation and functional properties of extracts from bee bread. *Food/nahrung*, 48(3), 226-229.
- Ozkan, K., Sagcan, N., Ozulku, G., Sagdic, O., Toker, O. S., & Muz, M. N. (2018). Bioactive and bioaccessibility characteristics of honeybee pollens collected from different regions of Turkey. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12(1), 581-587.
- Özkök, A., D'arcy, B., & Sorkun, K. (2010). Total phenolic acid and total flavonoid content of Turkish pine honeydew honey. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, 2(2), 65-71.
- Pavel, C. I., Mărghitaş, L. A., Bobiş, O., Dezmirean, D. S., Şapcaliu, A., Radoi, I., & Mădaş, M. N.

- (2011). Biological activities of royal jelly-review. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 44(2), 108-118.
- Pellati, F., Orlandini, G., Pinetti, D., & Benvenuti, S. (2011). HPLC-DAD and HPLC-ESI-MS/MS methods for metabolite profiling of propolis extracts. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 55(5), 934-948.
- Popova, M., Silici, S., Kaftanoglu, O., & Bankova, V. (2005). Antibacterial activity of Turkish propolis and its qualitative and quantitative chemical composition. *Phytomedicine*, 12(3), 221-228.
- Qian, W. L., Khan, Z., Watson, D. G., & Fearnley, J. (2008). Analysis of sugars in bee pollen and propolis by ligand exchange chromatography in combination with pulsed amperometric detection and mass spectrometry. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21(1), 78-83.
- Rady, I., Siddiqui, I. A., Rady, M., & Mukhtar, H. (2017). Melittin, a major peptide component of bee venom, and its conjugates in cancer therapy. *Cancer letters*, 402, 16-31.
- Ramadan, M. F., & Al-Ghamdi, A. (2012). Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: A review. *Journal of functional foods*, 4(1), 39-52.
- Sawicka, D., Car, H., Borawska, M. H., & Nikliński, J. (2012). The anticancer activity of propolis. *Folia Histochemica et Cytobiologica*, 50(1), 25-37.
- Schumacher, M. J., Schmidt, J. O., Egen, N. B., & Lowry, J. E. (1990). Quantity, analysis, and lethality of European and Africanized honey bee venoms. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 43(1), 79-86.
- Sforcin, J. M., & Bankova, V. (2011). Propolis: is there a potential for the development of new drugs?. *Journal of ethnopharmacology*, 133(2), 253-260.
- Son, D. J., Lee, J. W., Lee, Y. H., Song, H. S., Lee, C. K., & Hong, J. T. (2007). Therapeutic application of anti-arthritis, pain-releasing, and anti-cancer effects of bee venom and its constituent compounds. *Pharmacology & therapeutics*, 115(2), 246-270.
- Socarras, K., Theophilus, P., Torres, J., Gupta, K., & Sapi, E. (2017). Antimicrobial activity of bee venom and melittin against *Borrelia burgdorferi*. *Antibiotics*, 6(4), 31.
- Sporns, P., Plhak, L., & Friedrich, J. (1992). Alberta honey composition. *Food Research International*, 25(2), 93-100.
- Sütlümar, N., Mat, A., & Satganoglu, Y. (1993). Poisoning by toxic honey in Turkey. *Archives of toxicology*, 67(2), 148-150.
- Szczêsna, T. (2006). Protein content and amino acid composition of bee-collected pollen from selected botanical origins. *Journal of Apicultural Science*, 50(2), 81-90.
- Takenaka, T., & Echigo, T. (1980). Chemical composition of royal jelly. *Bulletin of the Faculty of Agriculture, Tamagawa University*, (20), 71-78.
- Toreti, V. C., Sato, H. H., Pastore, G. M., & Park, Y. K. (2013). Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 13.
- Tosi, E., Ciappini, M., Re, E., & Lucero, H. (2002). Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content. *Food Chemistry*, 77(1), 71-74.
- Turhan, K. (2009). Effects of thermal treatment and storage on hydroxymethylfurfural (HMF) content and diastase activity of honeys collected from middle Anatolia in Turkey. In *Innovations in Chemical Biology* (pp. 233-239). Springer, Dordrecht.
- Ulusoy, E. (2012) *Bal ve apiterapi*. Uludağ Arıcılık Dergisi, 2012.
- Vasquez, A., & Olofsson, T. C. (2009). The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread. *Journal of apicultural research*, 48(3), 189-195.
- Velikova, M., Bankova, V., Marcucci, M. C., Tsvetkova, I., & Kujumgiev, A. (2000). Chemical composition and biological activity of propolis from Brazilian meliponinae. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 55(9-10), 785-789.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., & Pérez-Álvarez, J. A. (2008). Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. *Journal of food science*, 73(9), R117-R124.
- Wagh, V. D. (2013). Propolis: a wonder bees product and its pharmacological potentials. *Advances in pharmacological sciences*, 2013.
- Walker, P., & Crane, E. (1987). Constituents of propolis. *Apidologie*, 18(4), 327-334.
- Weston, R. J., Mitchell, K. R., & Allen, K. L. (1999). Antibacterial phenolic components of New Zealand manuka honey. *Food chemistry*, 64(3), 295-301.
- Yucel, B., Acikgoz, Z., Bayraktar, H., & Seremet, C. (2011). The effects of Apilarnil (Drone bee larvae) administration on growth performance and secondary sex characteristics of male broilers. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(17), 2263-2266.
- Zamami, Y., Takatori, S., Koyama, T., Goda, M., Iwatani, Y., Doi, S., & Kawasaki, H. (2007). Effect of propolis on insulin resistance in fructose-drinking rats. *Yakugaku zasshi: Journal of the Pharmaceutical Society of Japan*, 127(12), 2065-2073.