

## Erkek Arı Larvasının Sağlık Üzerine Etkisi

Meral KEKEÇOĞLU<sup>1,2\*</sup>, Tuğçe ÇAPRAZLI<sup>3</sup>, Kağan AĞAN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Düzce

<sup>2</sup> Düzce Üniversitesi Arıcılık Araştırma, Geliştirme ve Uygulama Merkezi (DAGEM), Düzce

<sup>3</sup> Düzce Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doğal, Bitkisel, Kozmetik Ürünler Bölümü, Düzce

<sup>4</sup> Düzce Üniversitesi, Deney Hayvanları Uygulama ve Araştırma Merkezi (DÜDAM), Düzce

<sup>1,2</sup><https://orcid.org/0000-0002-2564-8343>

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0001-9109-0969>

<sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0003-1472-570X>

\*Sorumlu yazar: meralekeceoglu@gmail.com

### Derleme

#### Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 13.09.2021

Kabul tarihi: 07.11.2021

Online Yayınlanma: 08.12.2021

#### Anahtar Kelimeler

Apilarnil

Apiterapi

Erkek arı larvası

Sağlık

### ÖZET

Sağlık problemlerinin engellenmesinde veya azaltılmasında doğal ürünlerin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Özellikle bal arısı ürünlerinin etkinliği farklı yaklaşımlar ve çalışmalar sonucunda ortaya konulmaktadır. Bal ve polen gibi geleneksel bal arısı ürünlerinin yanı sıra son zamanlarda yeni nesil arı ürünleri de iyileştirici ve destekleyici etkileri ile gündeme gelmektedir. Bu ürünler arasında dikkat çekenlerden biri de erkek arı larvası ya da bilinen adı ile apilarnildir. Erkek arı larvası içeriğinde; proteinler, yağ asitleri, karbonhidratlar, lipitler, vitaminler (A, B, E ve D) ve mineraller bulunduran besleyici özelliğe sahiptir. Ayrıca içeriğinde seks hormonları (testosteron, progesteron ve estradiol) ve olası androjenik etkiye sahip metil palmitat ve metil oleat adı verilen iki yağ asidi esteri bulunmaktadır. Bu spesifik özelliklerinden dolayı ek gıda olarak ve geleneksel tıpta yaygın kullanım alanına sahiptir. Erkek arı larvasının fizyolojik etkilerine yönelik araştırmaların sayısı sınırlı sayıdadır. Ancak çalışmalarla ortaya koyulan androjenik etkisi dikkat çekmektedir. Bu özelliğinin yanı sıra; hepatoprotektif, antioksidan, anti-inflamatuvar ve besleyici özelliği de araştırmalar ile ortaya konulmuştur. Bu yeni nesil arı ürününün etki mekanizmasının anlaşılabilmesi ve klinik kullanımın sağlanabilmesi için ayrıntılı deneysel çalışmaların arttırılması ve hem üretimi hem de kimyasal içeriği ile ilgili gerekli yasal standartların oluşturulması gerekmektedir.

## Effect of Drone Larvae on Health

### Reviews

#### Article History:

Received: 13.09.2021

Accepted: 07.11.2021

Available online: 08.12.2021

#### Keywords:

Apilarnil

Health

Apitherapy

### ABSTRACT

The use of natural products is increasing to prevent or reduce the health problems. Especially the effectiveness of honey bee products is revealed as a result of different approaches and studies. In addition to traditional honey bee products such as honey and pollen, new generation bee products have recently come to the fore with their healing and supportive effects. One of the most remarkable of these products is drone larvae-brood or apilarnil with its known name. The content of drone larvae; has nutritive properties that contain proteins, fatty acids, carbohydrates, lipids, vitamins (A, B, E, and D), and minerals. It also contains sex hormones (testosterone, progesterone, and estradiol) and two fatty acid esters called methyl palmitate and methyl oleate, which

have possible androgenic effects. Due to these specific properties, it is widely used in traditional medicine and as supplementary food. Research on the physiological effects of drone larvae is remarkable and limited in number, the most well-known and researched feature is its androgenic effect. But besides this feature; Its hepatoprotective, antioxidant, anti-inflammatory, and nutritional properties have also been demonstrated by research. In order to understand the mechanism of action of this new generation bee product and to ensure clinical use, detailed experimental studies should be increased and necessary legal standards should be established both in the production and content of drone larvae.

---

**To Cite:** Kekeçoğlu M, aprazlı T, Ağan K., 2021. Erkek arı larvasının sağlık üzerine etkisi. Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi, 1(2): 139-153.

## **Giriş**

Arı rnlerinin beslenme ve özellikle tıbbi olarak kullanımının en erken kanıtları Smer Kil tabletlerinde bulunmuştur (Sawczuk ve ark., 2019). Bal arısı ürünleri modern tıpta önleyici ve tedavi edici olarak 20. yüzyılın sonundan beri yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu rnlerin çoğunun yüksek farmakolojik aktivite gösterdiği ve özel beslenme, profilaktik ve terapötik preparasyonlarda yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir (Romanova, 1990; Krell, 1996). Özellikle Sağlık Bakanlığının 27.10.2014 tarihli Resm Gazetede 29158 sayılı geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamaları yönetmeliği ile birçok sağlık probleminin tedavisinde doğal ve yerli kaynaklar ile ilgili çalışmaların n açılmıştır (Anonim, 2014). Doğal rnler arasında bal arısı ürünleri önemli bir yere sahiptir. 20. yüzyılın sonlarından itibaren, bal arısı ürünleri ile ilgili birçok çalışma yapılmış ve modern tıpta iyileştirici ve önleyici bir çözüm olarak yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Molan, 2000; Banskota ve ark., 2001; Molan, 2001; Tumin ve ark., 2005; Basualdoa ve ark., 2007; Estevinho ve ark., 2008; McLennan ve ark., 2008; Chauhan ve ark., 2010; Rahman ve ark., 2010; Mandal ve Mandal, 2011; Voidarou ve ark., 2011; Kuropatnicki ve ark., 2013; Bogdanov, 2016; Kaur ve ark., 2017; Meo ve ark. 2017; Pasupuleti ve ark., 2017; Sforcin ve ark., 2017; Tasleem, 2017).

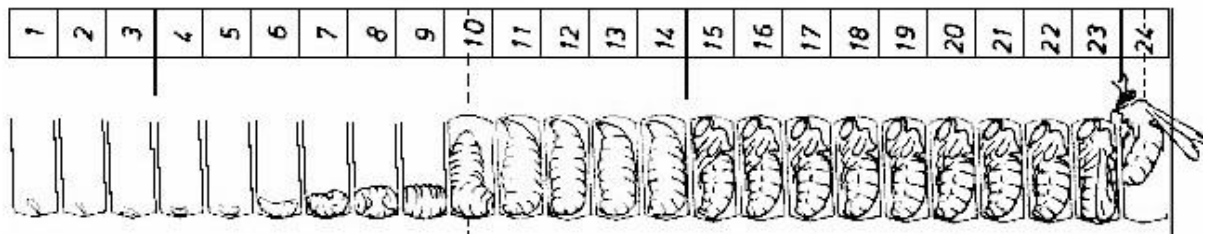
Bal, polen, propolis ve arı sütü gibi geleneksel arı ürünlerinin yüzlerce yıldır tamamlayıcı tıpta ek gıda olarak kullanılmasının yanı sıra kullanım alanları bilimsel çalışmalar ile ortaya konulmaya başlanan bal arısı zehri ve apilarnil (erkek arı larvası) gibi yeni nesil arı ürünleri son zamanlarda halk tarafından da benimsenmeye başlanmıştır. Bununla paralel olarak arı ürünlerinin besleyici özellikleri ve terapötik etkilerine dair bilimsel çalışmalar da her geçen gün artmakta ve her yeni çalışmayla kullanım alanları genişlemektedir (Rahman ve ark., 2010; Kuropatnicki ve ark., 2013; Guine, 2015;

Komosinska-Vassev ve ark., 2015; Basa ve ark., 2016; Bogdanov, 2016; Pasupuleti ve ark., 2017).

Yeni nesil arı ürünlerinden hem bilim insanları hem de halk tarafından belki de en az bilineni erkek arı larvasıdır. Apilarnil olarak da bilinen erkek arı larvası ilk kez 1980 yılında Nicola Iiesu tarafından Romanya'da psikotik, nörodejeneratif veya cinsel bozukluğu olan yaşlılarda kullanılmıştır (Özkök ve Erdem, 2017). Daha sonra yapılan içerik araştırmaları ile besleyici ve iyileştirici özellikleri de ortaya konulmuştur (Sidor ve Džugan, 2020). Erkek arı larvası son yıllarda yapılan araştırma sonuçlarına göre, alternatif tıpta yaygın olarak kullanılan, sağlığa yararlı özelliklere sahip değerli bir ürün olarak kabul edilmiştir (Meda ve ark., 2004). Spesifik içeriği (protein, karbonhidrat, yağ asitleri, amino asitler ve mineraller) nedeniyle Ekvador, Meksika, Tayland ve Çin dahil olmak üzere birçok kültürde lezzetli bir yiyecek ve zengin bir protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Krell, 1996; Onore, 1997; Ramos-Elorduy ve ark., 1997; Yyoung-Aree ve ark., 1997; Zhi-Yi, 1997; Jensen ve ark. 2019). Apilarnil arı larvasının temel yapıtaşı olan bütün temel aminoasitleri içermesinden dolayı “tam gıda” olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

### Erkek arı larvası üretimi

Erkek arı larvası ürünü (Apilarnil) 3-7 günlük erkek arı larvalarının homojenize ya da liyofilize halini temsil eder (Yücel ve ark., 2011) (Şekil 1). Liyofilize erkek arı larvası krem rengi tonlarında toz halinde iken ham ya da homojenize edilmiş erkek arı larvası, kremi kıvamda, yapışkan bir yapıdadır. Rengi beyaz ile sarımsı tonlar arasında değişkenlik gösterebilir (Şekil 2). Tatlı ve hafif asidik bir tat ve arı sütü benzeri bir koku ile karakterizedir (Sawczuk ve ark., 2019).



Şekil 1. Erkek arı larvası gelişim evreleri (Anonim, 2020)

Erkek arı larvası üretimi için arıcılar farklı yöntemler kullanmaktadır. En sık kullanılan yöntemler arasında kovana erkek arı gözlü hazır petek yerleştirme, yarım şerbetlik altına arının kendisinin erkek gözü oluşturmasını sağlama ya da peteğin alt yarısını keserek arının buraya erkek gözlü petek örmesini sağlama yöntemleridir. Daha sonra uygun yaşa gelen erkek

arı larvalarının üzerine tazyikli su akışı sağlanarak ya da kaşık yardımı ile petek gözden temiz bir şekilde çıkarılarak üretim tamamlanır (Schmidt ve Buchmann, 1992; Krell, 1996). Peteklerden toplanan ürün gereksinime göre homojenizasyon, filtrasyon ve liyofilizasyon işlemlerine tabi tutulur (Yücel ve ark., 2019; Sidor ve Džugan, 2020) (Şekil 2).



Şekil 2. Erkek arı larvası üretimi ve liyofilizasyonu

Erkek arı larvaları, kovanda belirli bir sayı üzerine çıktıklarında işçi arılar tarafından ölüme terk edilirler. Erkek arı larvaları düzenli olarak hasat edildiğinde koloni erkek sayısını belirli bir düzende tutabilmek adına üretime devam eder (Jensen ve ark., 2019). Bu sayede neslin sürdürülebilirliği sağlanır. Bunların yanı sıra erkek arı gözleri *Varroa spp.* mücadelesinde de aracı olarak kullanılmaktadır. *Varroa spp.* üremek için çoğunlukla erkek gözlerini tercih ettiğinden, erkek gözleri kapandıktan sonra kovandan uzaklaştırmak, bu zararlı ile mücadele yöntemlerinden biridir. Birçok bölgede bu teknik ilaçlama ile kombinlenerek kullanılabilir (Calderone, 2005; Budnikova, 2009; Wantuch ve Tarpy, 2009; Jensen ve ark., 2019).

### Erkek arı larvasının depolanması

Erkek arı larvaları hem bakteri aktivitesine uygun bir yapıda olmaları hem de biyolojik özelliklerinin kısa sürede kaybolması sebebi ile kovandan toplandıktan sonra en kısa sürede işlenmeli ya da dondurucuda depolanmalıdır (Barnutiu ve ark., 2013; Jensen ve ark., 2019). Krell (1996), tüm işlemlerin (uygun şartlar sağlandığı takdirde), larvanın kovandan toplanmasından sonraki 24 saat içinde, sıcak ve nemli iklimlerde ise 6 saatten daha kısa

sürede tamamlanması gerektiğini belirtmiştir. Larvalar -2 °C'de 6 güne kadar, -8 °C'de 10 aya kadar biyolojik özelliklerini kaybetmeden saklanabilmektedir (Komisar, 2006). Krylow ve ark. (2007), balın koruyucu özelliğini kullanarak, erkek arı larva homejenatını bal ile %3-5 konsantrasyonunda karıştırarak 6–12 °C'de depolamışlardır. Bu yöntem ile depolanan erkek arı larva homejenatının biyolojik özelliğini 6 aya kadar koruyabileceğini belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada erkek arı larvalarını korumanın etkili bir yöntemi olarak, larvaları 1:1 oranında %40 etil alkolle karıştırma önerilmiştir (Wilde ve Bak, 2002).

Günümüzde araştırmalarda ve pazarlamada en çok kullanılan yöntem ise liyofilizasyon (dondurarak kurutma) yöntemidir. Liyofilizasyon işlemi, Liyofilizatör/Freeze Dryer adı verilen cihazlarda gerçekleştirilir. Değerli ve ısı hassasiyeti yüksek ürünlerde tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntem ürünün içerisinde bulunan donmuş suyun, basıncın ve sıcaklığın düşürülmesi sonucu süblimleşerek üründen uzaklaştırılması ile gerçekleştirilen bir dehidrasyon işlemidir (Ratti, 2008; Fellows, 2017). Liyofilizasyon sırasında kullanılan düşük sıcaklık sayesinde yüksek kaliteli bir ürün elde edilir. Bu işlemde ürünün moleküler ve fiziksel yapısına zarar gelmez (Ratti, 2001; Fellows, 2017).

### **Erkek arı larvası içeriği**

Apilarnilin içeriğini genel olarak su (%65-80), protein (%10–20), karbonhidrat (%10-15), yağ asitleri ve lipitler (%4-8), mineral maddeler (%1-1,5), amino asitler oluşturur (Narumi, 2004; Finke, 2005; Budnikova, 2009; Bärnuțiu ve ark., 2013; Bolatovna ve ark., 2015; Isidorov ve ark., 2016; Mărgăoan ve ark., 2017; Yücel ve ark., 2019).

Yukarıdaki içerik analizlerine ek olarak; dihidroksidesenoik asit, testesteron, progesteron, estradiol, prolaktin ve kortizol tespit edilmiştir (Bolatovna ve ark., 2015). Ayrıca içeriğinde bulunan iki yağ asidi esteri, metil palmitat ve metil oleat, erkek arı larvasında olası androjenik etkiye sahip aktif maddeler olarak tanımlanmıştır (Seres, 2014a). Erkek arı larvası gıda diyetinin bir parçası olarak özellikle, esansiyel amino asitler, D ve C vitamini, potasyum ve fosfor bakımından zengindir (Finke, 2005; Budnikova, 2009; Seres ve ark., 2014a, 2014b). Ayrıca A, B, D vitaminleri, kalsiyum, magnezyum, demir, manganez, çinko, fitosteroller ve amino asitler için gerekli olan sistein ve sisteinin varlığını gösteren nispeten yüksek seviyelerde sülfhidril grupları içerir (Lazaryan, 2002; Balkanska ve ark., 2014; Bogdanov, 2016; Hryniewicka ve ark., 2016; Isidorov ve ark., 2016; Sawczuk ve ark., 2019)

Bazı araştırmacılar erkek arı larvası ve arı sütü arasındaki kimyasal bileşimin benzerliğinin altını çizmektedir (Bärnuțiu ve ark., 2013; Balkanska ve ark., 2014; Bogdanov,

2016). Ancak erkek arı larvasının yüksek lipit ve şeker içeriği sebebiyle enerji değeri arı sütüne oranla biraz daha yüksektir.

### **Erkek arı larvasının gıda-ek gıda olarak kullanımı**

Her ne kadar Türk kültüründe böcek larvaları çok tercih edilen gıdalar arasında yer almasa da Dünya kültüründe birçok mutfakta oldukça geniş yer kaplamaktadırlar. Erkek arı larvalarının da içinde bulunduğu bu yemek kültüründe larvalar kızartılarak, homojenat halinde, haşlanarak bazen de çikolata gibi atıştırılmalıkların içerisinde tüketilmektedir (Krell, 1996; Jensen ve ark., 2019). Erkek arı larvası besleyici ve tedavi edici özelliği nedeni ile ticari ürün olarak da satılmaktadır. İnternet arama motorlarına “Apilarnil” ya da “Drone Brood” yazıldığında karşımıza; erkek arı larvası içerikli karışımlar, farklı dozlarda enkapsüle formlar, dondurulmuş homojenatlar ve paketlenmiş liyoflize formda ürünler çıkmaktadır. Ticari olarak satışa sunulan ürünler; Romanya menşeli Apilarnil Potent ve Apilife (CasaBio), Almanya menşeli ApiDrohn, Slovenya menşeli Femoklim ve Türk menşeli Harşena Apiterapi Ürünleri, AR-SUM ve Nutral Therapy firmaları gibi farklı ülkelerden farklı formlarda ürünleri kapsamaktadır. Bunlara ek olarak Türk menşeli olan Vitaliter firması tarafından ApiRex adı verilen apilarnil lipit özütü ile testosteron arttırıcı doğal gıda takviyesi geliştirilmesine yönelik ürün gelişimi üzerine de çalışılmıştır.

Ek gıda olarak piyasada yerini alan erkek arı larvasının üreticileri tarafından yetişkinler için önerilen günlük dozu, kilo ve yaşa bağlı olarak 30-900 mg arasında değişmektedir (Kedzia ve Holderna-Kedzia, 2017; Sidor ve Džugan, 2020). Bu ürüne dair ayrıntılı yan etki veya toksik doz çalışmaları bulunmamakla birlikte Rusya'da yapılan bir çalışmada, alerji insidansı test edilmiş ve popülasyonun %2,4'ü (n = 41) olarak bildirilmiştir (Smirnova, 2008; Sidor ve Džugan, 2020).

### **Erkek arı larvasının sağlık üzerine potansiyel etkisi**

Erkek arı larvasının genel olarak üreme sorunları ve libido güçlendirici ajan olarak kullanımı (Iliesiu, 1988; Krylow ve ark., 2007; Bolatovna ve ark., 2015; Shoinbayeva ve ark., 2017), kolesterol ve trigliserit seviyelerinde iyileştirici etkisi (Vasilenko ve ark., 2002), hepatoprotektif aktivite ve bağışıklık sistemini uyarıcı etkisi (Vasilenko, ve ark., 2005, Wyszynska ve ark., 2008), ruh ve sinir hastalıkları üzerindeki iyileştirici etkisi (Iliesiu, 1988; Meda ve ark., 2004; Bogdanov, 2016), tiroid düzensizliklerinde iyileştirici etkisi (Osnicewa ve ark., 2009) ve antioksidan aktivitesi (Bieljajew ve Safonowskaja, 2009) üzerine çalışmalar bulunmaktadır.

Hayvan deneyleri liyofilize edilmiş larva homojenatının kolesterol ve trigliserit seviyesini düşürdüğünü göstermiştir (Vasilenko ve ark., 2002). Erkek arı larvası potansiyel hayvan yemi olarak kullanıldığında sekonder cinsiyet özelliklerinin gelişiminde androjenik etkiler sergilemiştir (Yücel ve ark., 2011; Açıköz ve ark., 2016). Erkek arı larvası kalsiyum bileşiklerini içeren başka takviyelerle, kadınlarda androjen aktivitesini normalleştirmek için kullanılmıştır (Elistratova ve ark., 2016). Anemi durumunda da erkek arı larvasının pozitif etkisi tespit edilmiştir (Andritou ve ark., 2012). Fiziksel aktiviteye maruz bırakılan sıçanlar ile yapılan hayvan deneyleri, erkek arı larvasının enerji üretimi üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu göstermiştir (Kogalniceanu ve ark., 2010). Yapılan diğer çalışmalarda ise yumurta tavuklarına erkek arı larvasının verilmesinin, yumurta üretiminde ve yumurta kalitesinde artışa neden olduğu (Muraviev ve Kalatzinskaja, 2014); erkek yaban domuzlarında üreme özelliklerini önemli ölçüde artırdığı (Bolatovna ve ark., 2015) ve hayvan endokrin sisteminin doğal bir uyarıcısı olarak kullanılabilceği gösterilmiştir (Vakina ve ark., 2017).

Apilarnil erkek arı larvalarından oluştuğu için androjenik hormonlar açısından oldukça zengin olup erkek spermatogenezini uyardığı yönünde kanıtlar mevcuttur (Constantin, 1989; Ilescu, 1993). Altan ve ark., (2013) yaptıkları çalışmada erkek kuşlarda erkek arı larvası uygulamasının cinsel gelişmeyi uyardığını, kan serumundaki kolesterol oranını düşürdüğünü, HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein) oranının ise yükselişe geçtiğini göstermişlerdir. Gorpinchenko ve ark., (2004), erkek kısırlığının klinik tedavileri üzerine yaptıkları bir çalışmada erkek arı larvasının androjenik hormon içeriği üzerindeki olumlu etkilerini göstermişlerdir. Farklı araştırmacılar tarafından hayvanlar üzerinde yapılan *in vivo* testlerde de benzer etkiler gözlenmiştir (Yücel ve ark., 2011; Seres ve ark., 2013; Muraviev ve Kalatzinskaja, 2014). Kısırlaştırılmış erkek sıçanlarda, 10 günlük 110 mg/kg dozunda erkek arı larva uygulamasının androjene bağlı organların nispi ağırlıklarını ve plazma testosteron seviyesini artırdığı gösterilmiştir (Seres ve ark., 2014b). Ham erkek arı larvasının sadece androjene duyarlı organların ağırlığını değil, aynı zamanda kısırlaştırılmış sıçanlarda plazma testosteron seviyesini de arttırmış olması ümit vericidir. Ayrıca, sıçanlarda glans penis ve seminal vezikülün nispi organ ağırlıklarını arttırdığı, bu etkiyi hücresel etki mekanizmasında prostatta Spot14 benzeri androjene bağlı proteinin (Slap) hem protein hem de mRNA düzeyinde ekspresyonunu artırarak yaptığı düşünülmektedir (Seres ve ark., 2014a). Domuzlar üzerine yapılan bir çalışmada, erkek arı larva homojenatının seminal bezlerin ve epididimisin ağırlığını artırdığı gösterilmiştir. Aynı zamanda, damızlık semen verimliliğinin nicel ve nitel göstergeleri olan ejakülasyon hacmini, germ hücre yoğunluğunu, hareketliliği artırırken, spermatozoondaki hasarlı akrozom sayısını azalttığı bulunmuş ve ayrıca merkezi sinir

sistemini uyardığı ve sakinleştirici bir etki sağladığı belirtilmiştir (Bolatovna ve ark., 2015). Afrika, Güney Amerika ve Asya gibi ülkelerde kısırlık problemleri tedavisinde ve libido arttırıcı ajan olarak kullanılmaktadır (Meda ve ark., 2004).

Yapılan deneysel çalışmalarda, karbon tetraklorürün neden olduğu hepatit sıçan modellesinde liyofilize erkek arı larvasının hepatoprotektif aktivite gösterdiği ve bağışıklık sistemini uyardığı, ayrıca karaciğer fonksiyonlarını iyileştirdiği gösterilmiştir (Vasilenko ve ark., 2005). Ayrıca aynı çalışmada sıçanlarda 50 mg/kg dozunda uygulanan liyofilize erkek arı larvasının ALT (Alanin aminotransferaz), ALP (Alkale fosfataz), bilirubin, kolesterol ve trigliserit seviyesini anlamlı olarak azalttığı ve karaciğer glikojen seviyesini arttırdığı bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada, erkek arı larvasının 0,5 g/kg günlük uygulamasının dişi sıçanlarda üretotropik etkiyi artırdığı gösterilmiştir. Aynı zamanda çalışmada bu etkinin hücresel mekanizması da aydınlatılmaya çalışılmıştır. Erkek arı larvasının uterusun nispi organ ağırlığını arttırması östrojenik aktivitenin moleküler işareti olan C3'un hem protein hem de mRNA düzeyinde ifadesinin düzenlenmesiyle açıklanmıştır (Seres ve ark., 2013).

Güncel bir çalışmada LPS (lipopolisakkarit) ile indüklenen böbrek hasarında farklı dozlarda uygulanan erkek arı larvasının, 0,8 g/kg dozunda akut uygulama yapılan deney gruplarında (6 saat sonra) böbrek dokusunda DNA hasarını azalttığı tespit edilmiştir (Doganyigit ve ark., 2019a). Başka bir güncel *in vivo* çalışmada ise, artan dozlarda apilarnil uygulanan gruplarda, sıçan testis hücrelerinde LPS'nin toksik etkisine karşı toksisite azaltıcı etki gösterdiği tespit edilmiştir. Erkek arı larvasının, lümendeki sperm miktarını artırdığı ve LPS sonucu gözlemlenen DNA hasarında azaltıcı etkisi, DNA kuyruk yüzdesi, kuyruk uzunluğu ve kuyruk momenti incelenerek tespit edilmiştir (Doganyigit ve ark., 2019b).

Bir başka çalışmada da erkek arı larvasının anti-inflamatuar etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. 10 günlük erkek arı larvası uygulaması LPS ile indüklenen karaciğer hasarında, TLR-4/HMBG-1/NF-Kb sinyal yolağını inhibe ederek pro inflammatuar sitokinlerin üretimini baskıladığı bildirilmektedir. Bu çalışma ile erkek arı larvasının anti-apoptotik özelliği de gösterilmektedir. Tunel pozitif hücre sayısı erkek arı larvası uygulanan gruplarda anlamlı olarak azalmıştır (Doganyigit ve ark., 2020).

Hayvan modelleri üzerinde yapılan çalışmalar, erkek arı larvasının androjenik etki sergilediğini ve hayvanların üretken kapasitelerinin geliştirilmesine yol açtığını göstermektedir. Ayrıca; erkek arı larvasının, bağışıklık sistemini (dalak tarafından antikor üretimini ve T lenfositlerin bağışıklık tepkisini uyararak) uyarmasının yanı sıra oksidatif stres parametrelerini ve kardiyovasküler atak nedeniyle ölüm riskini de azaltabileceği ileri sürülmüştür (Sawczuk ve ark., 2019).



## **Sonuç ve Öneriler**

Erkek arı larvası, birçok farklı hastalıkta iyileştirici özellik sergileyen, az bilinen, besin içeriği yüksek yeni nesil bir arı ürünüdür. Türkiye'de çok bilinmese de farklı ülkelerde yüzlerce yıldır, özellikle erkek üreme sistemi ile ilgili farklı hastalıkların tedavisinde geleneksel yöntem olarak kullanılmaktadır. Diğer arı ürünlerine göre yeni keşfedilen bu önemli ürünün bazı biyolojik ve terapötik etkileri, bilimsel çalışmalar ile ortaya konulmuştur. Sağlık üzerindeki pozitif etkileri ortaya konuldukça ürünün tanınırlığı artmakta ve piyasa değeri oluşmaktadır. Hali hazırda çevrimiçi satış yapan mecralarda liyofilize, ham ya da farklı arı ürünleri ile karışımlarının satışı ek gıda kapsamında yapılmaktadır. Erkek arı larvası, zengin içeriği ve *in vivo* çalışmalardaki olumlu sonuçları sebebiyle terapötik ve destekleyici gıda olarak kullanımı açısından umut vadetmektedir. Bu yeni nesil arı ürününün etki mekanizmasının anlaşılabilmesi ve klinik kullanımının sağlanabilmesi için ayrıntılı deneysel çalışmaların artırılması gerekmektedir.

## **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

## **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## **Finansal Destek**

Tuğçe ÇAPRAZLI YÖK 100/2000 Doktora bursu ile desteklenmektedir.

## **Kaynaklar**

Acikgoz Z, Yucel B., 2016. Using facilities of apilarnil (bee drone larvae) in poultry nutrition., Works of the Faculty of Agriculture and food Sciences, University of Sarajevo, 61: 12-15.

Altan Ö, Yücel B, Açıköz Z, Seremet C, Kosoglu M, Turgan N, Özgönül AM., 2013. Apilarnil reduces fear and advances sexual development in male broilers but has no effect on growth. British Poultry Science, 54(3): 355-361.

Andritou CV, Andritou V, Zonda GI, Foia L, Carlan M, Costuleanu M., 2012. Experimental treatment involving apitherapy in hereditary hemolytic anemia. Romanian Journal of Medical and Dental Education, 1: 34-37.

Anonim., 2014. T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. 27 Ekim 2014 tarihli ve 29158 sayılı Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/10/20141027-3.htm> (Son erişim tarihi: 5 Eylül 2021).

Anonim., 2020. Development of the honey bees-from the egg to the bee. Available online: <http://www.bee-info.com/biologybee/development-tabular.html> (Son erişim tarihi: 5 Eylül 2021).

Balkanska R, Karadjova I, Ignatova M., 2014. Comparative analysis of royal jelly and drone brood, Bulg. Chem. Comm., 46: 412-416.

Banskota AH, Tezuka Y, Adnyana IK, Ishii E, Midorikawa K, Matsushige K, Kadota S., 2001. Hepatoprotective and antiHelicobacter pylori activities of constituents from Brazilian propolis, Phytomedicine, 8: 16-23.

Barnuțiu LI, Mărghitaș LA, Dezmirean DS, Bobiș, O, Mihai C, Pavel C., 2013. Physicochemical composition of apilarnil (bee drone larvae). Lucrări Științifice-Seria Zootehnie, 59: 199-202.

Basa B, Belay W, Tilahun A, Teshale A., 2016. Review on Medicinal value of honeybee products: Apitherapy. Advan. Biol. Res., 10(4): 236-247.

Basualdo C, Sgroya V, Finolaa MS, Mariolib JM., 2007. Comparison of the antibacterial activity of honey from different provenance against bacteria usually isolated from skin wounds. Veterinary Microbiology, 124: 375–381.

Bieljajew WA, Safonowskaja JW., 2009. Adaptogenic relationship training based on drone brood. Beekeeping, 6: 51–52.

Bogdanov S., 2016. Royal jelly, bee brood: Composition, health, medicine: A review. Bee product science. <http://www.bee-hexagon.net/files/fileE/Health/RJBookReview.pdf> Son Erişim Tarihi: 18 Mart 2019.

Bolatovna KS, Rustenov A, Eleuqalieva N, Omirzak T, Akhanov UK., 2015. Improving reproductive qualities of pigs using the drone brood homogenate. Biol Med (Aligarh), 7(2): BM-091-15.

Budnikova NW., 2009. Biologically active compounds in drone brood., Pchelovodstvo, 6: 52–53.

Calderone NW., 2005. Evaluation of drone brood removal for management of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in the north-eastern United States. Journal of Economic Entomology, 98(3): 645–650.

Chauhan A, Pandey V, Chacko KM, Khandal RK., 2010. Antibacterial activity of raw and processed honey. *Electronic Journal of Biology*, 5(3): 58-66.

Constantin D, 1989. Rezultate obpinute in tratamentul cu apilarnil potent a tulburarilor de dinamicamsexuale. *Romanian Apicultura*, 10: 21

Doğanyigit Z, Silici S, Kaymak E, Okan A, Pandir D., 2019 (a). LPS'nin böbrek DNA'sı üzerine akut toksik etkisi ve apilarnilin koruyucu rolü. *Eurasian Journal of Biological and Chemical Sciences*, 2: 111-114.

Doğanyigit Z, Silici S, Kaymak E, Okan A, Akin AT, Pandir D., 2019 (b). Apilarnilin'in erkek sıçanlarda lipopolisakkarite (LPS) bağlı testis toksisitesine karşı koruyucu rolünün belirlenmesi. *Bozok Tıp Dergisi*, 9(2): 146–154. doi: 10.16919/bozoktip.556145

Doğanyigit Z, Okan A, Kaymak E, Pandir D, Silici S., 2020. Investigation of protective effects of apilarnil against lipopolysaccharide induced liver injury in rats via TLR 4/ HMGB-1/ NF-κB pathway. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 125: 1099672. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.109967>

Elistratova TV, Khomyakova IV, Tolbina GA., 2016. Composition for preventing and healing compromised bone and a method of making same. *United States Patent Application Publication*, US 20160339063 A1.

Estevinho L, Pereira AP, Moreira L, Dias LG, Pereira E., 2008. Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey. *Pereira Food and Chemical Toxicology*, 46: 3774-3779.

Fellows P., 2017. Freeze drying and freeze concentration. *Food processing technology: principles and practice* (4th press.). Kent: Woodhead Publishing/Elsevier Science. 4:929-940. ISBN 978-0081005231. OCLC 960758611.

Finke MD., 2005. Nutrient composition of bee brood and its potential as human food. *Ecology of Food and Nutrition*, 44(4): 257-270.

Gorpinchenko II, Dobrovol'skaya LI, Mulyavko NA, Protas AF., 2004. Drone homogenate in the medical treatment of man's infertility. *Man's Health*, 4, 61–63 (in Russian).

Guine RPF., 2015. Bee pollen: Chemical composition and potential beneficial effects on health. *Current Nutrition and Food Science*, 11(4): 301-308.

Hryniewicka M, Karpinska A, Kijewska M, Turkowicz M,J, Karpinska J., 2016. LC/MS/MS analysis of  $\alpha$ -tocopherol and coenzyme Q10 content in lyophilized royal jelly, beebread and drone homogenate, *J. Mass Spectrom*, 51, 1023–1029.

Iliescu VN., 1993, Preparation based on medicinal plants, bee product, apilarnil and pollen. Romanian Apicola, 1: 8

Iliesiu NA., 1988. Modern preparation of bees “Apilarnil”. Inf. Reg. Zrzesz. Pszczel. Apipol, 10: 15-20

Isidorov VA, Bakier S, Stocki M., 2016. GC-MS investigation of the chemical composition of honeybee drone and queen larva homogenate, J. Apic. Sci. 60: 111-120.

Jensen AB, Evans J, Jonas-Levi A, Benjamin O, Martinez I, Dahle B, Roos N, Lecocq A, Foley K., 2019. Standard methods for *Apis mellifera* brood as human food, Journal of Apicultural Research, 58(2): 1-28.

Kaur S, Mirza A, Singh J., 2017. Recent advances of honey in modern medicines: A review, Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6(4): 2063-2067.

Kedzia B, Hołderna-Kedzia E., 2017. Less known bee products; Sadecki Bartnik: Stróże, Poland.

Kogalniceanu, S, Lancrajan I, Ardelean G., 2010. Changes of the glucidic metabolism determined by the physical effort of the treatment with aslavital and apilarnil, Arad. Medical Journal, 13: 33-41.

Komisar OD., 2006. Homogenate of drone licks as a sum of erroneous statements and unresolved issues; NFaU: Kharkiv Oblast, Ukraine. 6: 87–92.

Komosinska-Vassev K, Olczyk P, Kafmierczak J, Mencner L, Olczyk K., 2015. Bee pollen: Chemical composition and therapeutic application. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 297425.

Krell R., 1996. Value added products from beekeeping. In FAO Agricultural Services Bulletin, 124: 409–411.

Kryłow WN, Agafonow AW, Kriwcow NI., 2007. Theory and methods of apitherapy; GNU: Moscow, Russia

Kuropatnicki AK, Szliszka E, Krol W., 2013. Historical aspects of propolis research in modern times. Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine, 2013: 1-11. Article ID 964149.

Lazaryan DS., 2002. Comparative amino acid analysis of bee brood. Pharmaceutical Chemistry Journal 36(12): 680-682.

Mandal MD, Mandal S., 2011. Honey: its medicinal property and antibacterial activity, Asian Pac J Trop Biomed, 1(2): 154–160.

Mărgăoan R, Marghitas L, Dezmiorean D, Bobis O, Bonta V, Catana C, Urcan A, Mureșan C, Margin M., 2017. Comparative study on quality parameters of royal jelly,

apilarnil and queen bee larvae triturate. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies*, 74: 51.

McLennan SV, Bonner J, Milne S, Lo L, Charlton A, Kurup S, Jia J, Yue DK, Twigg SM., 2008. The anti-inflammatory agent propolis improves wound healing in a rodent model of experimental diabetes, *Wound Rep. Reg.*, 16(5): 706-713.

Meda A, Lamien CE, Millongo J, Romito M, Nacoulma OG., 2004. Therapeutic uses of honey and honeybee larvae in central Burkina Faso. *J. Ethnopharmacol*, 95: 103-107.

Meo SA, Al-Asiri SA, Mahesar AL, Ansari MJ., 2017. Role of honey in modern medicine. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 24(5): 975-978.

Molan PC., 2000. Balın modern tıpta kullanımı Çeviren: Mustafa Civan, *Teknik Arıcılık*, 25–31.

Molan PC, Krishnamorthy L, Harding KG., 2001. Manuka honey used to heal a recalcitrant surgical wound, *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 32: 758-759.

Muraviev DW, Kalatzinskaja AM., 2014. Drone homogenate and hens productivity. *Viestnik Kazanskovo GAU*, 1: 132-134.

Narumi S., 2004. Honeybee brood as a nutritional food. *Honeybee Science - Tamagawa University* 25(3): 119-124.

Onore G., 1997. A brief note on edible insects in Ecuador. *Ecology of Food and Nutrition*, 36: 277–285.

Osnicewa LA, Efanowa NW, Kabyszewa WW., 2009. Homogenate of drone in the diet of dogs. *Beekeeping*, 10: 50-51.

Özök A, Erdem B., 2017. Can food supplement produced from apilarnil be an alternative to testosterone replacement therapy. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 4(45): 635–638. doi.org/10.15671/hjbc.2018.207

Pasupuleti VR, Sammugam L, Ramesh N, Hua Gan S., 2017. Honey, propolis, and royal jelly: A comprehensive review of their biological actions and health benefits. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, Article ID 1259510.

Rahman MM, Richardson A, Sofian-Azirun M., 2010. Antibacterial activity of propolis and honey against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *African Journal of Microbiology Research*, 4(16): 1872-1878.

Ramos-Elorduy J, Moreno JMP, Prado EE, Perez MA, Otero JL, de Guevara OL., 1997. Nutritional value of edible insects from the state of Oaxaca, Mexico. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10: 142–157.

Ratti C., 2001. Hot air and freeze-drying of high-value foods: a review. *Journal of Food Engineering*, 49(4): 311-319. doi:10.1016/s0260-8774(00)00228-4.

Ratti C., 2008. *Advances in food dehydration*. CRC Press. 209-235. ISBN 9781420052534.

Romanova EB., 1990. *Khim.-Farm. Zh.*, 24(8): 51-53.

Sawczuk R, Karpinska J, Miltyk W., 2019. What do we know and what we would like to know about drone homogenate. *J Ethnopharmacol*, 245: 111581. doi:10.1016/j.jep.2018.10.042.

Schmidt JO, Buchmann SL., 1992. Other products of the hive. In J. M. Graham (Ed.), *The Hive and The Honey Bee* (pp. 927–977). Dadant and Sons Hamilton Illinois, USA.

Seres AB, Ducza E, Bathori M, Hunyadi A, Beni Z, Dekany M, Gaspar R., 2013. Raw drone milk of honeybees elicits uterotrophic effect in rats: evidence for estrogenic activity. *J. Med. Food*, 16(5): 404-409.

Seres AB, Ducza E, Báthori M, Hunyadi A, Béni Z, Dékány M, Hajagos-Tóth J, Verli J, Gáspár R., 2014a. Androgenic effect of honeybee drone milk in castrated rats: roles of methyl palmitate and methyl oleate. *J Ethnopharmacol*, 153(2): 446-53.

Seres A, Ducza E, Gáspár R., 2014b. Investigation of gestagenic effect of raw drone milk in rats. *Acta Pharm Hung*, 84(2): 77-81.

Sforcin, JM, Bankova V, Kuropatnicki AK., 2017. Medical benefits of honeybee products. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 2702106, <https://doi.org/10.1155/2017/2702106>.

Shoinbayeva KB, Omirzak T, Bigara T, Abubakirova A, Dauylbay A., 2017. Biologically active preparation and reproductive function of stud rams. *Asian J. Pharm.*, 11: 184–191.

Sidor E, Džugan M., 2020. Drone brood homogenate as natural remedy for treating health care problem: A scientific and practical approach. *Molecules*, 25(23): <https://doi.org/10.3390/molecules25235699>

Smirnova V., 2008. Allergy towards bee products. *Apitherapy Today*, 13: 77–81.

Tasleem S., 2017. Honey is the best medicine in ancient and modern era. *Journal of Hospital and Clinical Pharmacy*, 3(2): 7-10.

Tumin N, Arsyiah N, Halim A, Shahjahan M, Noor Izani NJ, Sattar MA, Khan AH, Mohsin SSJ., 2005. Antibacterial activity of local Malaysian honey. *Malaysian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 3(2): 1-10.

Vakina TN, Petrova EV, Trifonov VN, Fedorov EN, Fedorov AV, Andreeva ES, Elistratova TV, Khomykova IV, Tolbina GA., 2017. Method for restoring male sex drive (libido), United States Patent Application Publication, US 9730973 B2.

Vasilenko YK, Klimova OV, Lazaryan DS., 2002. Biological effect of drone brood under chronic hyperlipidemia conditions, *Pharm. Chem. J.*, 36: 434-436.

Vasilenko YK, Klishina II, Lazaryan DS., 2005. A comparative study of the immunotropic and hepatotropic action of beekeeping products in rats with drug-induced hepatitis, *Pharm. Chem. J.*, 39: 319-322.

Voidarou C, Alexopoulos A, Plessas S, Karapanou A, Mantzourani I, Stavropoulou E, Fotou K, Tzora A, Skoufos I, Bezirtzoglou E., 2011. Antibacterial activity of different honeys against pathogenic bacteria. *Anaerobe*, 17: 375-379.

Wantuch HA, Tarpy DR, 2009. Removal of drone brood from *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and retain adult drones. *Journal of Economic Entomology*. 102(6): 2033-2040.

Wilde J, Bak B., 2002. Bee brood-An unconventional source of animal protein. *Biul. Nauk*, 18: 229-237.

Wyszynska M, Kabała-Dzik A, Szaflarska-Stojko E., 2008. Observations on the hepatoprotective effect of DNA extract from bee brood. *Farm. Przegł. Nauk*. 4: 21-23.

Yhoun-Aree J, Puwastien P, Attig GA., 1997. Edible insects in Thailand: An unconventional protein source?, *Ecology of Food and Nutrition*, 36: 133-149.

Yücel B, Acikgoz Z, Bayraktar H, Seremet C., 2011. Effect of apilarnil (drone bee larvae) administration on growth performance and secondary sex characteristics of male broilers, *J. Anim. Vet. Adv.*, 10: 1163-2266.

Yücel B, Şahin H, Yıldız O, Kolaylı S., 2019. Bioactive components and effect mechanism of Apilarnil. *Hayvansal Üretim*, 60(2): 125-130.

Zhi-Yi L, 1997. Insects as food in China. *Ecology of Food and Nutrition*, 36: 201-207.