

## Apilarnilin Yağ Asidi Özelliklerinin Belirlenmesi

Sinan ERDEM<sup>1</sup>, Hakan INCI<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bingöl, TÜRKİYE.

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bingöl, TÜRKİYE.

Sorumlu Yazar: [hinci@bingol.edu.tr](mailto:hinci@bingol.edu.tr)

Geliş Tarihi: 29.04.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 30.05.2022 Kabul Tarihi: 30.05.2022

### Öz

Bu çalışmada, arıcılık sektöründe önemli bir yeri olan Bingöl ilinin Genç, Adaklı, Solhan, Merkez (metan) ve Merkez (meğmir) ilçelerinde tespit edilen farklı arılıklardan toplanan ham ve liyofilize apilarnil örneklerinin biyoaktif özellikleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede GC-MS, HPLC teknikleri kullanılarak ham ve liyofilize apilarnil örneklerinin yağ asitleri ve türevleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda doymuş yağ asitleri sonuçları; C14:0 (Miristik Asit) 2,61±0,11, C16:0 (Palmitik Asit) 42,60±0,56, C18:0 (Stearik Asit) 10,42±0,20 olarak bulunmuştur. Doymamış yağ asitlerinde ise sonuçlar; C16:1 (Palmitoleik Asit) 0,59±0,14, C18:1 (Oleik asit) 42,69±0,66, C18:3 (Alfa Linolenik asit) 1,06±0,16 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulguların özellikle Bingöl ve Türkiye apilarnillinin standardizasyonunun oluşturulmasına aynı zamanda apilarnilin biyoaktif özellikleri belirlenmesi ile ilgili yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Apilarnil, erkek arı larvası, yağ asitleri

## Determination of Fatty Acid Properties of Apilarnil

### Abstract

In this study, it was carried out to determine the bioactive properties of raw and lyophilized apilarnil samples collected from different apiaries in Genç, Adaklı, Solhan, Merkez (methane) and Merkez (meğmir) districts of Bingöl province, which has an important place in the beekeeping sector. In the experiment, fatty acids and derivatives of crude and lyophilized apilarnil samples were investigated using GC-MS and HPLC techniques. As a result of the study, the results of saturated fatty acids; C14:0 (Myristic Acid) 2.61±0.11, C16:0 (Palmitic Acid) 42.60±0.56, C18:0 (Stearic Acid) 10.42±0.20. In unsaturated fatty acids, the results are; C16:1 (Palmitoleic Acid) 0.59±0.14, C18:1 (Oleic acid) 42.69±0.66, C18:3 (Alpha Linolenic acid) 1.06±0.16. It is thought that the obtained findings will contribute to the standardization of Bingöl and Turkey apilarnilli, as well as to the studies to be carried out on the determination of bioactive properties of apilarnilli.

**Key words:** Apilarnil, drone larva, fatty acids.

### Giriş

Arıcılık sektöründe yeni gelişen teknikler ve yaşam koşullarının değişmesi nedeniyle meydana gelen beslenme yetersizliği, protein azlığı hastalıklarda artışların olması gibi başlıca sorunların çözülmesi için yeni besin kaynakları araştırılması konusunda çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu

araştırmalar bal arıların sadece bal üretmekle yetinmediği bununla birlikte propolis, arı sütü, arı zehri, arı ekmeği ve apilarnil gibi besin değeri fazla

olan ürünlerin olduğu keşfedilmiştir. Sağlık açısından da faydalı etkileri dikkate alındığında, doğal olan ürünlerden, özellikle arı kovani ürünleri, uzun zamandan beri insanların dikkatini çekmiştir (Margaoan et al. 2017).

Bal arısı ürünleri, apilarnil, propolis, arı sütü, arı ekmeği, bal, arı poleni ve ana arı larvası gibi birçok ürün üretilebilmektedir. Bu ürünlerin doğru zamanda ve yeterli miktarda kullanımının, insan sağlığında olumlu birçok etkileri olduğu bilimsel araştırmalarla ortaya koyulmuştur (Mateescu 2011;

Topal vd. 2018; İlkaya ve İnci 2020; Yücel vd. 2011; Akççek ve Yücel 2015 ).

Apilarnil, bal arılarında döllememiş yumurtanın( haploid (n)) kraliçe arı tarafından veya anasız kalmış kovanlarda diğer dişi/işçi arılarca erkek arı gözü denilen ve genellikle peteklerin kenarlarında, nadiren ortalarında veya anasız kovanlarda peteğin neredeyse tümüne dağılmış, diğer petek gözlerine oranla sırlandığında biraz daha kubbeli ve büyük gözükten petek gözlerine atılan haploid yumurtadan gelişen, petek sırlanmadan önce, 3-7 günlük larvaların bu zaman aralığında toplanmasıyla elde edilen larval formlara verilen addır. Apilarnil, biyolojik açıdan etkin/aktif bir arı ürünüdür ve içerik olarak yağlar %3,44-8,38, protein oranı %6,61-12 ve nem içeriği %65-70,97 düzeyleri arasında saptanmıştır. Toplam pH 6,49 şeker %6-10, kül %2 ve asitlik %0,88-3,18 olarak tespit edilmiş ve aynı zamanda apilarnilde demir, fosfor, kalsiyum, bakır, sodyum, çinko, magnezyum, potasyum, mineralleri, A vitamini, B1 vitamini, B2 vitamini, beta-karoten, ksantofil, B6 vitamini az oranda, PP vitamini ve kolin olduğunu bulunmuştur. Şeker profillerinden fruktoz; %0,11-0,60, sukroz %0,00- 0,14 ve glukoz %3,40-6,74 aralığında tespit edilmiştir (Aoşan 2016; Doğanıyığıt vd. 2020; Kutlu 2008; Barnuti 2013; Silici 2019; Topal vd. 2018; Hamamcı et al. 2020).

Apilarnil ilk kez Romanyalı bilim adamı Nicolae İliesiu tarafından bulunmuştur. Dondurarak kurutma tekniği kullanılarak erkek arı larvalarından elde edilen bu ürünün Romanya’da kullanımı yaygındır (İlkaya and İnci, 2020; Stângaciu 1999; Bărnuțiu 2013; Balkanska et al. 2014 ).

Apilarnil, erkek arı larvalarının pupa dönemine geçmeden önceki 3-7 günlük larva dönemidir. Viskoz yapıda olan erkek arı larvası, krem rengi olup karakteristik bir yumurta kokusu taşımaktadır. Hem yumurta hem de larva gövdesinde bulunan besleyici bileşiklerin toplamından dolayı yüksek biyolojik aktiviteye sahiptir (İliesiu, 1991; İlkaya and İnci, 2020).

Apilarnil arı larvasının temel yapıtaşı olan bütün temel aminoasitleri içermesinden dolayı “tam gıda” olarak değerlendirilmektedir. Bu arı ürününün hasat sonrası soğuk zincir muhafazasına dikkat edilmesi kaydıyla taze tüketimi söz konusu olduğu gibi uzun süreli kullanımlarda öğütme, homojenleştirme, filtrasyon ve liyofilizasyon gibi işlemler uygulanmaktadır. Bu işlemler uygun şekilde yapıldığında larvanın besin madde kaybı olmaksızın, soğuk zincirde muhafazasına gerek olmadan kullanılmasına olanak tanımaktadır (Yücel ve ark., 2011; Mateescu, 2011; Topal et. al., 2018; İlkaya and İnci, 2020; Bruneau, 2015; Bruneau 2015).

Bu araştırma Bingöl İlinde Elde Edilen Ham ve Liyofilize Apilarnilin Yağ Asidi Özelliklerinin Belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

Çalışmasının ana materyalini Bingöl ili sınırlarından yer alan Genç, Solhan, Adaklı ilçelerinde ve merkezde toplanılan apilarnillerden oluşturmuştur. Çalışmasında kullanılan apilarniller Bingöl Arıcılar birliğine bağlı olan ve aktif arıcılık yapan üreticilerden elde edilmiştir.

### Apilarnil Örneklerinin Toplanması ve Örneklerin Muhafaza Edilmesi

Apilarnil örnekleri apilarnilin en yoğun olduğu Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında yani kolonilerin oğul verme hazırlığı, polen ve nektar akımının fazla olduğu bu aylarda apilarnil toplanmıştır. Apilarnilde hasat işlemi haploid erkek arı larvasının sahip olduğu besin bileşenleri pupa dönemine geçtiğinde değişeceğinden 3-7 günlük larval yaşta iken yapılmıştır. Hasat edilen apilarnilin soğuk zincir muhafazası sağlanmıştır. Toplanan apilarnil önce dondurulmuş, daha sonra besindeki su buz haline getirilmiştir ve Liyofilize işlemi uygulanmıştır. Hasat edilen apilarnil gerekli etiketlemeler yapıp kimyasal analizler aşamasına kadar -80 °C dondurucuda muhafaza edilmiştir.



Şekil 1. Apilarnilin ham görünümü (Anonim 2021)



Şekil 2. Apilarnilin liyofilize edilmiş görünümü (Anonim 2021)

**Apıarnil Örneklerinde Yağ asidi tayini**

Hara ve Radin (1978) metodu revize edilerek yağ asidi analizleri gerçekleştirilmiştir.

- 1 g bitki örneği tartılıp, üzerine 5 ml hekzan/izopropanol (3:2) eklenip vortekslenmiş ve daha sonra 4500 rpm de 10 dksantrifüj edilmiştir. Üst kısım alınıp süzülerek deney tüplerine aktarılmıştır. Daha sonra üzerine %2 lik metanolik sülfirik asitten 2,5 ml eklenerek tekrar vortekslenmiştir. Bu karışım metillenmenin gerçekleşmesi için 50 °C de 15 saat bekletilmiştir. 15 saat sonunda tüpler çıkarılarak oda sıcaklığına kadar soğutulup ve üzerine 2,5 ml %5'lik NaCl eklenip tekrar vortekslenmiştir. Tüpler içinde oluşan yağ asidi metil esterleri 2,5 ml hekzan ile ekstre edilip, hekzan fazı üstten pastör pipeti ile alınarak 2,5 ml %2 lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ile muamele edilip ve fazların ayrılması için yaklaşık 1 saat kadar beklenmiştir. Üst faz alınıp deney tüplerine konulup ve metil esterleri ihtiva eden karışım 45 °C de azot altında uçurulmuştur. Deney tüplerindeki yağ asitleri 1 ml hekzan ile çözülerek viallere alınıp GC-MS cihazında analiz edilmiştir.

*Uçucu bileşenlerin GC-MS cihazı ile analizinde kullanılan metot*

- Analizde Agilent marka 7890A model GC, 5975C model MS ile beraber FID dedektör eş zamanlı olarak kullanılmıştır.
- Kolon J&W 122-7061 Özellikleri: 250 °C: 60m x 250 µm x 0.15 µm
- Enjeksiyon hacmi 1 µL ve split 50:1 mod seçilmiştir.
- Kolon Akış Hızı 1 mL (taşıyıcı gaz helyum)
- İnlet Basıncı: 20.83 psi
- Toplam Akış: 34 mL/min

Kromotografik koşullar: 50°C' den başlar burada 1 dakika bekler ve 200°C' ye 25 °C/dk hızla ulaşır ve daha sonra 230 °C' ye 3 °C/dk hızla ulaşır ve burada 15 dakika beklemiştir. Toplam analiz süresi 32 dk' dır.

MS sonuçları cihazın hafızasında bulunan Wiley ve NIST kütüphaneleri ile karşılaştırılarak tespit edilmiştir.

**Bulgular Tartışma****Doymuş Yağ Asitleri Özellikleri**

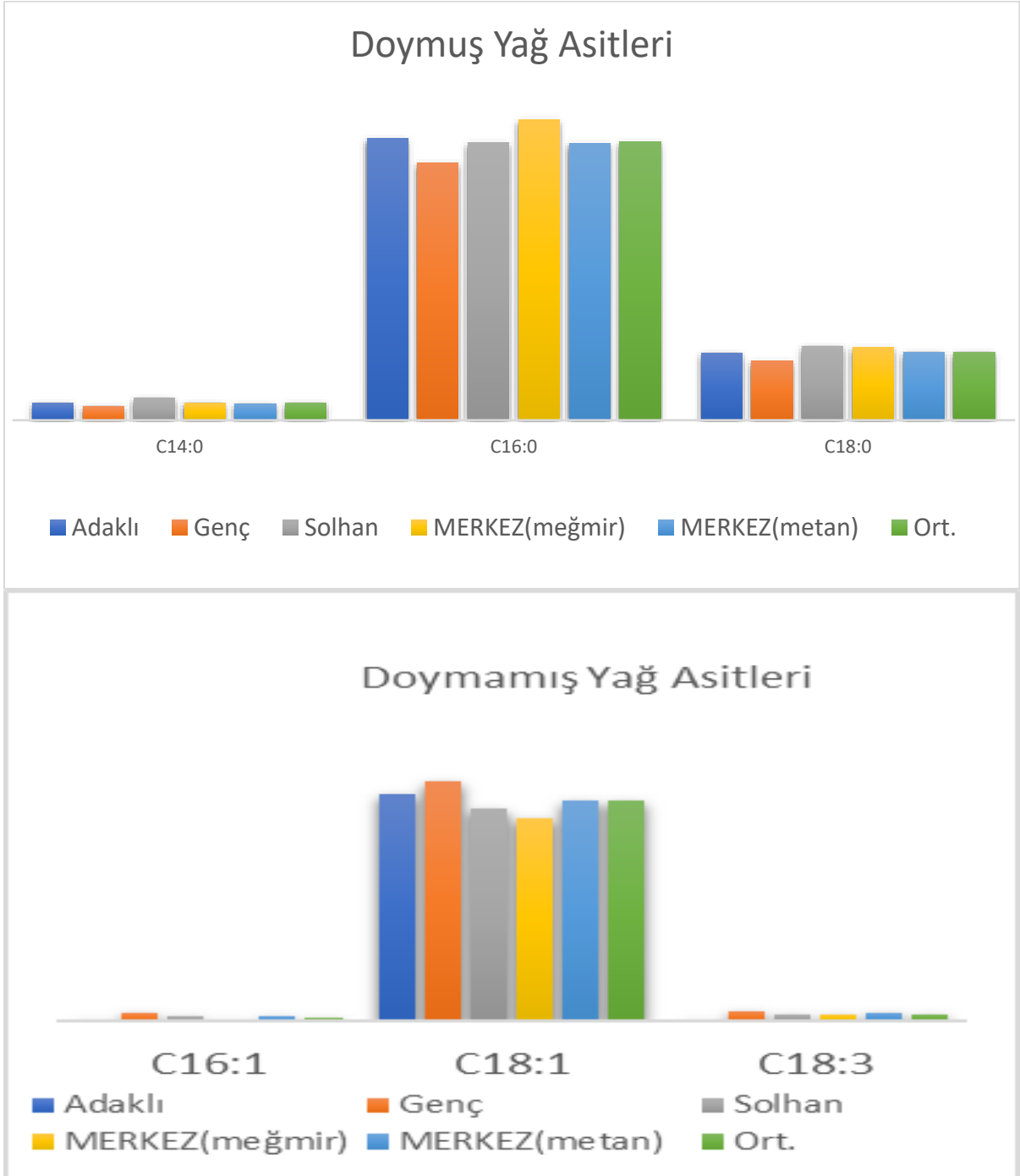
Çalışma süresince Bingöl ili Merkez, Genç, Adaklı ve Solhan bölgelerinden elde edilen apıarnillere ait doymuş yağ asitleri oranları ve önem kontrolleri sırasıyla tablo 1 ve şekilde 3 te verilmiştir.

Tablo 1. Adaklı, Genç, Solhan ve Merkez bölgelerine Ait Apıarnil Örneklerinin Doymuş Yağ Asitleri Sonuçlar

	Varyasyon Kaynakları	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
C14:0	Adaklı	2,6100c	0,01000	0,00577
	Genç	2,0400a	0,01000	0,00577
	Solhan	3,3500e	0,01000	0,00577
	Merkez 1	2,6467d	0,01528	0,00882
	Merkez 2	2,4500b	0,01000	0,00577
	Total	2,6193	0,43902	0,11335
C16:0	Adaklı	43,0600d	0,02000	0,01155
	Genç	39,3100a	0,02000	0,01155
	Solhan	42,4300c	0,02000	0,01155
	Merkez 1	45,9500e	0,02000	0,01155
	Merkez 2	42,2800b	0,02000	0,01155
	Total	42,6060	2,19043	0,56557
C18:0	Adaklı	10,2800b	0,02000	0,01155
	Genç	9,0800a	0,02000	0,01155
	Solhan	11,2600e	0,02000	0,01155
	Merkez 1	11,1500d	0,02000	0,01155
	Merkez 2	10,3300c	0,02000	0,01155
	Total	10,4200	0,81018	0,20919

Tablo 1. incelendiğinde t apılarnillerin doymuş yağ asidi içerikleri ve oranları; C14:0 (Mistik Asit) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez(meğmir) ve Merkez(metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla; 2,61c, 2,04a, 3,35e, 2,64d ve 2,45b olarak hesaplanmıştır. C16:0 (Palmitik Asit) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez(meğmir) ve Merkez(metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: 43,06d, 39,31a, 42,43c, 45,95e ve 42,28b olarak

hesaplanmıştır. C18:0 (Stearik Asit) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez(meğmir) ve Merkez(metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: 10,28b, 9,08a, 1,26e, 11,15d ve 10,33c olarak hesaplanmıştır. Apılarnilin doymuş yağ oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde bütün bölgelere ait ortalamalar arasında C14:0, C16:0 ve C18:0 yağ asitleri için istatistiksel farklar olup istatistiki olarak önemli ( $P < 0,05$ ) bulunmuştur.



Şekil 3. Doymuş ve doymamış yağ asiti içeriklerinin yerlere göre değişimi

Tablo 2. Adaklı, Genç, Solhan ve Merkez bölgelerine Ait Apilarnil Örneklerinin Doymamış Yağ Asitleri Sonuçları

	Varyasyon Kaynakları	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
C16:1	Adaklı	0,0000a	0,00000	0,00000
	Genç	1,36±0,01c	0,02000	0,01155
	Solhan	0,80±0,01b	0,02082	0,01202
	Merkez 1	0,0000a	0,00000	0,00000
	Merkez 2	0,83±0,01b	0,02000	0,01155
	Total	0,59±0,14	0,54655	0,14112
C18:1	Adaklı	44,05±0,01d	0,02000	0,01155
	Genç	46,51±0,01e	0,02000	0,01155
	Solhan	41,08±0,01b	0,02000	0,01155
	Merkez 1	39,27±0,01a	0,02000	0,01155
	Merkez 2	42,54±0,01c	0,02000	0,01155
	Total	42,69±0,66	2,56714	0,66283
C18:3	Adaklı	0,0000a	0,00000	0,00000
	Genç	1,71±0,01e	0,02000	0,01155
	Solhan	1,07±0,01c	0,02000	0,01155
	Merkez 1	0,98±0,01b	0,02000	0,01155
	Merkez 2	1,57±0,01d	0,02000	0,01155
	Total	1,06±0,16	0,62340	0,16096

a, b, c,d, cd: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. P:Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, \*: P<0,05.

#### Doymamış Yağ Asitleri Özellikleri

Çalışma süresince Bingöl ili Merkez, Genç, Adaklı ve Solhan bölgelerinden elde edilen apilarnillere ait doymamış yağ asitleri oranları ve önem kontrolleri sırasıyla tablo 2 de ve şekil 3 te verilmiştir

Tablo 2. incelendiğinde apilarnillerin doymamış yağ asidi içerikleri ve oranları; C16:1 (Palmitoleik Asit) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez(meğmir) ve Merkez(metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: 0,00a, 1,36c, 0,80b, 0,00a ve 0,83b olarak hesaplanmıştır. C18:1 (Oleik asit) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez(meğmir) ve Merkez(metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: 44,05d, 46,51e, 41,08b, 39,27a ve 42,54c olarak hesaplanmıştır. C18:3 (Alfa Linolenik asit) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez(meğmir) ve Merkez(metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: 0,00a, 1,71e, 1,07c, 0,98b ve 1,57d olarak hesaplanmıştır. Apilarnilin doymamış yağ oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde bütün bölgelere ait ortalamalar arasında C18:1 ve C18:3 yağ asitleri için istatistiksel farklar olup istatistik olarak önemli (P<0,05) bulunmuştur. Fakat C16:1 için Bölge ile Bölge 4 arasında istatistiksel ortalama önemsiz, Bölge 3 ile Bölge 5 arasındaki ortalamaların da önemsiz olduğu ve bu bölgelerin Bölge 2 ile aralarında istatistiksel olarak önemli (P<0,05) olduğu bulunmuştur.

#### Sonuç ve Öneriler

Bitki örtüsü bakımından zengin olan ülkemiz, arı ve arı ürünlerinin üretimi açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyel, arı ürünlerinin kimyasal içeriğini ve biyolojik aktifliğini de etkilemektedir. Yapılan çalışmalar ile bir arı ürünü olan apilarnilin bilimsel çalışmalara ışık tutabilecek potansiyele sahip olduğunu ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Apilarnil üzerinde çalışmalara yakın tarihte başlanması, kimyasal içeriğinin tespiti ve yeni başlanan hayvansal denekler üzerindeki etkilerinin doku ve hücresel temele indirgenmesi ve çıkan sonuçlar umut verici bir yol almıştır. Günümüz teknolojisi, bilimsel araştırmaları daha kolay kılmakta ve sonuca ulaşma zamanını asgariye indirmektedir. Bu açıdan bakıldığında, günümüz teknolojisinden yararlanılmalı ve biyoaktif özelliğe sahip bir arı ürünü olan apilarnilin sadece kimyasal içerik, doku ve hücresel temeldeki araştırmalarla sınırlı kalınmamalı, insan sağlığı açısından kullanılabilir besin/ilah eldesi için bilimsel araştırmalar devam etmelidir. Yapılan literatür çalışmalarında apilarnilin yağ asidi içerikli ile ilgili yeterli çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmada sadece apilarnilin tespit edilen yağ asidi içerikleri verilmiştir.

Çalışma bölgelerine ait erkek arı larvası (apilarnil) ile ilgili yaptığımız araştırmada doymuş yağ asitleri sonuçları; C14:0 (Miristik Asit) 2,61±0,11, C16:0 (Palmitik Asit) 42,60±0,56, C18:0

(Stearik Asit)  $10,42 \pm 0,20$  olarak bulunmuştur. Doymamış yağ asitlerinde ise sonuçlar; C16:1 (Palmitoleik Asit)  $0,59 \pm 0,14$ , C18:1 (Oleik asit)  $42,69 \pm 0,66$ , C18:3 (Alfa Linolenik asit)  $1,06 \pm 0,16$  olarak bulunmuştur. Bu sonuçların çalışma bölgelerine ait erkek arı larvası (apilarnil) ile ilgili çalışmalara kaynaklık etmesi istenmiştir.

Toplanan erkek arı larvalarının (apilarnil) liyofilize edilip uzun süre bozulmadan depo edilebileceği görülmüştür. Erkek arı larvası (apilarnil) kimyasal içeriğinin çok karmaşık olduğu ve toplandığı bölgenin florasına bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Yaptığımız bu gibi çalışmalarla apilarnilin besin içeriği yönünden zengin olmasından dolayı, tıbbi tedavi destek olarak apiterapiden yararlanma ve değerli besin üretimi gibi alanlarda faydalı olacağı sonucuna varılmıştır. Bunun yanında yaptığımız bu çalışmada bölge halkının erkek arı larvası (apilarnil) ile ilgili yeteri kadar bilgi sahibi olmadığı ve zengin besin değeri taşıyan erkek arı larvası (apilarnil) tanıtılmasında da kaynak olması istenmiştir.

Bu özelliklere göre;

İncelenen tüm apilarnil örneklerinin birbirinden farklı bulunmuştur. Toplanan apilarnilerin liyofilize edilip uzun süre saklanılabileceği görülmüştür. Yapılan bu çalışmalarla erkek arı larvasının besin componentleri yönünden zengin olmasından dolayı, sağlık, koruma, tıbbi tedavi desteği olarak arı ürünlerinin kullanımı bilimi olan apiterapiden yararlanma ve değerli besin üretimi gibi alanlarda destek olanağının artırılması amaçlanmıştır

Sonuç olarak erkek arı larvası (apilarnil) doymuş ve doymamış yağ asitleri özellikleri yönünden yüksek değerlere sahip olduğu bu bilimsel çalışmanın sonuçlarına dayanılarak söylenilebilir. Bu bilimsel araştırmanın erkek arı larvası (apilarnil) ile ilgili yapılacak standardizasyon çalışmalarına olumlu katkı sağlayacağı ve literatür araştırmalarına kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Apilarnil üzerinde çalışmalara yakın tarihte başlanması, kimyasal içeriğinin tespiti ve yeni başlanan hayvansal denekler üzerindeki etkilerinin doku ve hücresel temele indirgenmesi ve çıkan sonuçlar umut verici bir yol almıştır. Günümüz teknolojisi, bilimsel araştırmaları daha kolay kılmakta ve sonuca ulaşma zamanını asgariye indirmektedir. Bu açıdan bakıldığında, günümüz teknolojisinden yararlanılmalı ve biyoaktif özelliğe sahip bir arı verimi için stabil genotiplerin belirlenmesinde etkin bir şekilde kullanılabileceği tespit edilmiştir.

**Teşekkür:** Bu çalışma "Bingöl İlinde Elde Edilen Ham Ve Liyofilize Apilarnilin Biyoaktif Özelliklerinin

Belirlenmesi" isimli Yüksek Lisans Tez çalışmasından özetlenmiştir. Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) kapsamında desteklenmiştir. Proje No: BAP-FBE.2020.00.002. Son olarak desteklerinden dolayı Merkezi Laboratuvar Müdürlüğüne, Şeker Analizlerinde Standartları kullandığımız, PİKOM-Arı-2018.006, PİKOM Arı.2018.004 nolu projeye ve BAP-FBE.2020.00.002 numaralı projelere mali katkılar sağlayan Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkür ederim

**Çıkar Çatışması Beyanı:** Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti:** Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

## Kaynaklar

- Akççek E, Yücel B (2015) Apiterapi'de Apilarnil. Arı Ürünleri ve Sağlık (Apiterapi). Sidas Yayınevi, İzmir, s. 183-190
- Aoşan C (2016) Apitherapy in the daily practice clinical applications. Apimedica and Apiquality Forum Rome, 42: 22- 24
- Anonim (2021) <http://kenangisan.com/apilarnil/> (Erişim Tarihi:01.02.2021)
- Anonim(2021) <https://www.ar-sum.com/?pnum=20&pt=AP%C4%B0LARN%C4%B0L> (Erişim Tarihi:01.02.2021)
- Balkanska, R. Karadjova, I. Ignatova, M. 2014. Comparative analyses of chemical composition of royal jelly and drone brood. Bulgarian Chemical Communication, 46 (2): 412-416.
- Barnuti LI, Marghitaş LA, Dezmiorean D, Bobiş O, Miha C, Pavel C (2013) Physico-chemical composition of Apilarnil (Bee drone larvae). Seria Zootechnie 59: 199-202
- Bruneau E (2015) First steps for good beekeeping practices-guide for apitherapy products. Apitherapy Symposium Book of Abstracts, p. 40
- Doğanyığıt, 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, 109967, [www.elsevier.com/locate/bioph](http://www.elsevier.com/locate/bioph).
- Hara A, Radin NS. 1978. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. Analytical biochemistry, 90(1), 420-426. DOI: 10.1016/0003-2697(78)90046-5

- Hamamcı M, Doğanyığıt Z, Silici S, Okan A, Kaymak E, Yılmaz S, Tokpınar A, Inan L (2020) Apilarnil: A Novel Neuroprotective Candidate. *Acta Neurol Taiwan* 29: 33-45
- Ilieşiu N V. Apilarnil, 1991; Editura Apimondia, Bucuresti.
- İlkaya M, İnci H, (2020) The effect of apıllarnıl (male bee larva) on human nutrition, health site and medical treatment of some diseases. *New approaches and applications in agriculture. Iksad Publications* 6: 121-135
- Kutlu HR (2008) Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri Ders Notu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Adana s. 20
- Margaoan R, Mărghitaş LA, Dezmırean D S, Bobiş O, Bonta V, Cătană C, Mureşan CI, Margin M G (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): 51-58
- Mateescu C (2011) Apiterapia sau Cum Sa Folosim Produsele. *Biomedical Analysis* 30; 1403-1410
- Pour-Aboughadareh A, Moradkhani H, Poczai P, Siddique K. H. M.2019. STABILITYSOFT: A new online program to calculate parametric and non-parametric stability statistics for crop traits. *Applications in Plant Sciences*, 7(1): e1211.doi: 10.1002/aps3.1211
- Silici S (2019) Chemical Content and Bioactive Properties of Drone Larvae (Apilarnil). *Mellifera* 19(2)14-22
- Stângaciu S. Apiterapy course notes. Constanța Apiterapy Research Hospital, Bucuresti, 1999.
- Topal E, Strant M, Yücel B, Kösoğlu M, Mărgăoan R, Dayıoğlu M (2018) Biochemical Properties and Apitherapeutic Usage of Queen Bee and Drone Larvae. *Journal of Animal Production* 59(2): 77-82
- Yan W 2014. *Crop variety trials: Data management and analysis.* John Wiley & Sons.
- Yücel B, Açıkgöz Z, Bayraktar H, Seremet C. The effects of Apilarnil (Dronebeelarvae) administration on growth performance and secondary sex characteristics of male broilers. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2011; 10(17): 2263-2266.