

**T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİNGÖL İLİNDE ELDE EDİLEN HAM VE LİYOFİLİZE
APILARNİLİN BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİNAN ERDEM

ARI VE ARI ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. HAKAN İNCİ**

BİNGÖL-2021



T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



BİNGÖL İLİNDE ELDE EDİLEN HAM VE LİYOFİLİZE
APILARNİLİN BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Doç. Dr. Hakan İNCİ danışmanlığında, Sinan ERDEM tarafından hazırlanan bu çalışma 18/8/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Arı ve Arı Ürünleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan	: Doç. Dr. Yusuf TEMEL	İmza	:
Üye	: Doç. Dr. Hakan İNCİ	İmza	:
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Semiramis KARLIDAĞ	İmza	:

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun .../ .../ ... tarih ve/..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) kapsamında desteklenmiştir. Proje No: BAP-FBE.2020.00.002 ve PİKOM Arı.2018.004.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince yardımlarını ve bilgi birikimini esirgemeyen, göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam Sayın Doç. Dr. Hakan İNCİ en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca yaptığı yönlendirmeler ve katkılarından dolayı değerli hocalarım, Dr. Ersin KARAKAYA'ya, Doç. Dr. Yusuf TEMEL'e, Dr. Öğr. Üyesi Semiramis KARADAĞ'a, Mehmet İLKAYA'ya ve çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen değerli kardeşim Zeynelabidin KURT'a teşekkür ederim. Ayrıca bende büyük emekleri olan, benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan ve tezin hazırlanması sırasında gösterdikleri sabır, fedakârlık ve desteklerinden dolayı eşim hayat arkadaşım Aygöl AYYILDIZ ERDEM'e teşekkür ederim.

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

Sinan ERDEM

Bingöl 2021

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Apilarnil Kimyasal İçeriği İle İlgili Yapılan Çalışmaları	3
2.2. Apilarnil ile İlgili Yapılan Diğer Çalışmalar	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Apilarnil örnekleri ve Aralıkların Belirlenmesi	9
3.1.2. Çalışma Alanlarının Belirlenmesi	9
3.1.2.1. Bingöl İlinin Coğrafi Konumu ve Topografik Yapısı	10
3.1.2.2. Genç İlçesi Coğrafi Konumu ve Topografik Yapısı	10
3.1.2.3. Solhan İlçesi Coğrafi Konumu ve Topografik Yapısı	11
3.1.2.4. Adaklı İlçesi Coğrafi Konumu ve Topografik Yapısı	11
3.2. Yöntem	12
3.2.1. Apilarnil Örneklerinin Toplanması ve Örneklerin Muhafaza Edilmesi	12
3.2.2. Apilarnil Örneklerinin Kimyasal Analizleri	14
3.2.2.1. Su İçeriği ve Kuru Madde Tayini:	14
3.2.2.2. Kül İçeriği	15
3.2.2.3. Ham Yağ Tayini	15

3.2.2.4. Asit Tayini	16
3.2.2.5. Toplam Protein Tayini	16
3.2.2.6. Şeker İçeriği	17
3.2.2.7. Yağ Asidi Tayini	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	19
4.1. Nem ve Kuru Madde Tayini	19
4.2. Kül Tayini	21
4.3. Ham Yağ Tayini	22
4.4. pH Tayini	23
4.5. Protein Analizi Tayini	23
4.6. Şeker Analizi Tayini	26
4.7. Yağ Asidi Analizi Tayini	39
4.7.1. Doymuş Yağ Asitleri Özellikleri	39
4.7.2. Doymamış Yağ Asitleri Özellikleri	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	51

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

°C	: Santigrat derece
GC-MS	: Gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi
ppm	: parts per million
mg	: miligram
g	: gram
kg	: kilogram
km	: kilometre
m	: metre
ml	: mililitre
µl	: mikrolitre
dk	: dakika
NaCl	: Sodyum klorür
BÜMLAB	: Bingöl Üniversitesi Merkezi Laboratuvar
Nm	: Nanometre
mmol	: Mikromol
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
Ort	: Ortalama

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Bingöl İl Haritası	10
Şekil 3.2. Ham Apılarnilin görünümü	13
Şekil 3.3. Liyofilize edilmiş apılarnilin görünümü.....	13

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1. Apilarnil Örneklerinin Toplandığı Bölgeler ve Rakımları	14
Tablo 4.1. Nem ve Kuru Madde Tayini Sonuçları	19
Tablo 4.1.1. Ham Apilarnilin Nem ve Kuru Madde Oranları	21
Tablo 4.2. Kül tayini sonuçları	21
Tablo 4. 3. Ham Yağ Tayini Sonuçları.....	22
Tablo 4. 4. Apilarnil pH tayini Sonucu	23
Tablo 4. 5. Protein Analiz Sonuçları	23
Tablo 4.5.1. Protein Oranları	25
Tablo 4. 6. Liyofilize Apilarnil Şeker Tayini Sonucu	26
Tablo 4. 7. Ham Apilarnil Şeker Tayini Sonucu	29
Tablo 4.7.1. Fruktoz Oranları	37
Tablo 4.7.2. Maltoz Oranları	38
Tablo 4.7.3. Glaktoz Oranları	38
Tablo 4.7.4. Glukoz Oranları.....	39
Tablo 4.8. Apilarnil Örneklerinin Doymuş Yağ Asitleri Sonuçlar.....	39
Tablo 4.8.1. Doymuş Yağ Asitleri Oranları	41
Tablo 4. 9. Apilarnil Örneklerinin Doymamış Yağ Asitleri Sonuçlar.....	42
Tablo 4.9.1. Doymamış Yağ Asitleri Oranları	44

BİNGÖL İLİNDE ELDE EDİLEN HAM VE LİYOFİLİZE APILARNİLİN BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Yaptığımız 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 ve Dumas protein analizi teknikleri kullanılarak ham ve liyofilize apilarnil örneklerinin yağ asitleri ve türevleri, kül oranları, pH tayini, protein analizi, ham yağ tayini, şeker, nem ve kuru madde oranları incelenmiştir.

Yaptığımız bu çalışma sonucunda Bingöl ham apilarnilinin pH 6,50, kül tayini %1,09, ham yağ tayini %2,22, nem %71,22 ve kuru madde %28,78, protein $13,74 \pm 0,40$ olarak hesaplanmıştır. Liyofilize apilarnillerde ise pH 6,53, kül tayini %3,27, ham yağ tayini %22,68, nem değeri %0,01-0,04, protein $34,01 \pm 0,52$ olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen bulguların özellikle Bingöl ve Türkiye apilarnillinin standardizasyonun oluşturulmasına aynı zamanda apilarnilin biyoaktif özellikleri belirlenmesi ile ilgili yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Apilarnil, erkek arı, bingöl.

DETERMINATION OF THE BIOACTIVE PROPERTIES OF RAW AND LYOPHILIZED APILARNIL OBTAINED IN BINGOL PROVINCE

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. Fatty acids and derivatives, ash ratios, pH determination, protein analysis, crude oil determination, sugar, moisture and dry matter ratios of crude and lyophilized apilarnil samples were investigated using GC-MS, HPLC and Dumas protein analysis techniques.

As a result of this study, the pH of Bingöl raw apilarnil was calculated as 6.50, ash content 1.09%, crude oil content 2.22%, moisture content 71.22% and dry matter 28.78%, protein $13.74 \pm 0.40\%$. On the other hand, pH 6.53, ash content 3.27%, crude oil determination 22.68%, moisture value 0.01-0.04%, protein $34.01 \pm 0.52\%$ in lyophilized apilarnites.

It is aimed 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.

Keywords: Apilarnil bee, drone bee, bingöl.

1. GİRİŞ

Bal arısı bütün çiçekli bitkilerde polinasyon sağlamasının yanı sıra ürettiği ürünler ile insanlar başta olmak üzere bütün canlılara başta beslenme ve sağlık olmak üzere koruma, temizlik, iyileştirici etki gibi etkiler bırakan canlıdır. Linnaeus tarafından adlandırılan *Apis mellifera* olarak adlandırılan bal arısının günümüzde 25 ten fazla kabul edilen alt türleri vardır. *Apis mellifera syriaca*, *Apis mellifera anatoliaca*, *Apis mellifera meda*, *Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera caucasica* gibi alt türleri Türkiye’de bulunmaktadır. İnsanların bal arısını keşfedip bal ile tanışması M.Ö 7000’li yıllara dayanmaktadır. İnsanların doğadaki arıların yaptığı balı toplarken arı kolonilerini imha etmeden sadece balın bir bölümünü alıp kalanını bal arılarına bırakmaları ile arıcılık faaliyetleri doğal olarak başlamıştır. Zamanla artan bal ihtiyacından dolayı insanlar yeni teknikler geliştirerek arıcılık faaliyetlerini geliştirerek zamanla teknik arıcılığa geçiş yapmışlardır (Anonim 2021a).

Arıcılıkta gelişen yeni teknikler ve değişen yaşam koşulları nedeniyle meydana gelen yetersiz beslenme, protein azlığı hastalıklarda artışlar gibi başlıca sorunların çözülmesi için yeni besin kaynakları konusunda çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalar bal arılarının sadece bal üretmediği bunun yanında propolis, arı ekmeği, arı sütü, arı zehri ve apilarnil gibi besin değeri yüksek ürünlerin olduğu keşfedilmiştir. Sağlık yönünden faydalı etkileri göz önüne alındığında, doğal olan ürünlerden, özellikle arı kovanı ürünleri, uzun zamandan beri insanların hatta bütün canlıların dikkatini çekmiştir (Margaoan et al. 2017).

Bal arısı ürünleri, propolis, bal, arı sütü, arı poleni, apilarnil, arı ekmeği ve ana arı larvası gibi birçok ürün üretilmektedir. Bu ürünlerin yeterli miktarda ve doğru zamanda kullanımının, insan sağlığı üzerinde pozitif etkileri olduğu yapılmış bilimsel araştırmalarla ortaya konulmuştur (Mateescu 2011; Topal vd. 2018; İlkaya ve İnci 2020).

Bal arısı ürünlerinden olan apilarnil erkek arı larvarının hasat edilmesi ile üretilen, homojen, boza kıvamında, sarımsı bir renkte olup protein değeri çok yüksek ve biyolojik olarak aktif olan kompleks yapıda olmasından dolayı bilim insanlarının dikkatini çekmiştir.

Apilarnil, yüksek besin değerinden dolayı gıda olarak değerlendirilmektedir. Apilarnilin yüksek protein değeri içermesinden dolayı erken bozulmaması için hasat sonrası soğuk zincir muhafazasına dikkat edilmeli ve uzun süren kullanımlarda liyofilizasyon ve öğütme gibi işlemler yapılmalıdır. Bu işlemlerin doğru bir şekilde yapılması apilarnilin besin kaybı olmaksızın uzun süreli kullanımına olanak sağlar (Yücel vd. 2011).

Apilarnil, bal arılarında döllenmemiş yumurtanın (haploid(n)) ana 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 gözüken 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. Ürün eldesi akabinde filtre veya liyofilize edilerek amaca göre kullanılır (Akçiçek ve Yücel 2015).

Yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda Apilarnilin besin değerinin yüksek olması nedeniyle tıbbi ve beslenme destek amaçlı kullanılabileceği ortaya çıkmıştır. Apilarnilin hem gıda olarak kullanılması hem de sağlık alanında tedavi amaçlı kullanımının artacağı tahmin edildiğinden bu ürünün farkındalığının artması sağlanmalıdır. Apilarnilin uzun süreli muhafaza edilmesinde uygulanan en iyi işlem liyofilizasyondur. Liyofilizasyon bir koruma ve kurutma tekniğidir. Ayrıca, taze apilarnilin hasat sonrası (-15)°C’de de uzun süreli saklanabilmektedir (Bruneau 2015).

Yaptığımız bu çalışmada, Bingöl iline ait Genç, Solhan ve Merkez bölgelerinden elde edilen ham ve liyofize apilarnilin biyoaktif özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Zengin besin değeri taşıyan böyle bir maddenin daha sonra yapılacak olan bilimsel çalışmalara kaynak olması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Apilarnil Kimyasal İçeriği İle İlgili Yapılan Çalışmaları

Stângaciu (1999), Bărnăuțiu (2013), Balkanska et al. (2014), Mărgăoan et al. (2017), biyokimyasal içeriği, hasat dönemi, koloninin bulunduğu flora ve larvanın yaşı gibi birçok faktörün etkisi bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda protein miktarını %6,61-12, toplam yağ %3,44-8,38 ve nem içeriği %65-70,97 değerleri saptanmıştır. Toplam şeker %6-10, pH 6,49, kül %2 ve asitlik %0,88-3,18 olarak rapor edilmiştir. Şeker profillerinden sukroz %0,00- 0,14, fruktoz; %0,11-0,60, glukoz %3,40-6,74 aralığında tespit edilmiştir.

Isidorov et al. (2016), erkek arı (apilarnil) larvasının kimyasal analiziyle ilgili yapılan araştırmalarda, erkek larvasının kimyasal analizinde ham örneklerin %12,2 karbonhidrat, %73,6 su, %3,5 yağ, %10 protein, %0,7 kül içermiş enerji değeri 120,3 kcal/100 g tespit edilmiştir. Aynı araştırmada liyofilize örneklerin %24,2 lipid, %32 protein, %3 su, %2,7 kül, %38,9 karbonhidrat içermiş enerji değeri ise 501,4 kcal/100g olarak rapor edilmiştir. Bu araştırmada en önemli komponent gruplarından biri serbest amino asitler bulunmuş, 9 esansiyel amino asit içerdiği belirlenmiştir. Non-proteinojenik amino asitler arasında 4-hydroxyproline, aminobutirik, beta-alanine, sarcosine, homoserine ve pyroglutamik asitler bulunmaktadır. Araştırmada genel olarak aminoasitlerin, P-içeren ve N-içeren bileşikler, karbonhidratlara, lifatik asitler ve ilgili bileşikler ile gliseridlerin ve sterol temel bileşenler olduğu rapor edilmiştir.

Aoşan (2016), yaptığı bir araştırma makalesinde, toplam yağlar %3,44-8,38, toplam 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 fosfor, kalsiyum, magnezyum, potasyum, demir, bakır, çinko, sodyum, 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 Apilarnilde demir, çinko, magnezyum, fosfor, manganez, bakır, kalsiyum, potasyum sodyum, mineralleri belirlenmiştir. A vitamini, B6 vitamini iz miktarda, ksantofil, beta-karoten, B1 vitamini, PP vitamin, B2 vitamini ve kolin bulunmuştur.

Barnuti (2013), Silici (2019), apilarnil kimyevi ihtivasında; mineraller (çinko, potasyum, bakır, kalsiyum, sodyum, demir, manganez ve fosfor), vitaminler (PP, A, B1, beta karoten, B6 ve kolin) tespit edilmiştir. Ayrıca apilarnilin temel yapısında bazı hayvansal organizmalarca üretimi/sentezi yapılamayan ve dışardan alınması yaşamsal faaliyetlerin fonksiyonelliği açısından elzem olan aminoasitler bulunmuştur. Demir, selenyum, bakır, manganez gibi iz elementler ile beraber yüksek oranda fosfor ile potasyum (10,4 – 8,0 g/kg) ihtiva eder. Protein, aminoasit, yağ asitleri ve lipit ihtivası sırasıyla 9,4/100g, 7,9/100g, 4,0/100g, 4,7/100g olarak ölçülmüştür. Temelde stearik ile palmitik asitten meydana gelen doymuş yağ asidi ihtivası dominanttır (%52). Vitamin C, selenyum, kolin, B vitamini grupları ve inositol ihtivası ile kendine has içeriği mevcuttur.

Hryniewicka et al. (2016), arı sütü, arı ekmeği ve apilarnil ihtivasında yüksek oranda a-tokoferol ile koenzim Q10 olduğu bildirilmiştir. a-tokoferol düzeyinin, arı sütü, arı ekmeği ve apilarnil ihtivası sırayla 16, 75,5 ve 7,6 µg/g olduğu tespit edilmiştir.

Topal vd. (2018), ana ve erkek arı larvalarının biyokimyasal özellikleri ve apiterapötik kullanımı adlı çalışmalarında; erkek ve ana arı larvalarının besin madde komponentleri barındırmaları nedeniyle üreme fizyolojisini düzenleme, nörodejeneratif rahatsızlıkların tedavisi, hücre yenileme, vücuda enerji verme gibi çeşitli sağlık sorunlarını çözümünde tıbbi tedaviyi tamamlayıcı rol üstlendikleri ifade edilmiştir.

Silici (2019), drone larvalarının (apilarnil) kimyasal içeriği ve biyoaktif özellikleri isimli çalışmada; erkek arı larvasının (apilarnil) besin elementleri, aminoasit ihtivası, biyoaktif özellikleri, toplam fenolik bileşikleri ve antiradikal aktivitesi tespit edilmiştir.

Yücel vd. (2019), apilarnilin Biyoaktif Bileşenleri ve Etki Mekanizması isimli çalışmalarında; apilarnilin ayrıntılı fiziko-kimyasal karakterizasyonu ortaya çıkartılmıştır.

Akçiçek ve Yücel (2015), vücuttaki kuvvetli katabolik etkisi sebebiyle enerjinin artmasına sebep olan oksidatif işlemleri tetikleyen güçlü bir ürün olan apilarnil, kaslardaki glikojen kayıplarını azalmaktadır. Hedeflenen performansın elde edilebilmesi, kaslara enerji sağlayan sistem ile beraber değerlendirilmelidir.

2.2. Apilarnil ile İlgili Yapılan Diğer Çalışmalar

Finke et al. (2005), apilarnilnin kimyasal analizini yaptığı araştırmasında protein ve yağların iyi bir kaynağı olduğunu bildirmiştir. Kül seviyesi düşük bulunurken metabolize edilebilir enerji değeri 1,119 kcal/kg bulunmuştur. Mineraller açısından kalsiyumca fakir sayılabilirken fosfor ve magnezyum makro minerallerince zengin olduğu, kalsiyum fosfor oranının 1/13 olduğu bildirilmiştir. Yüksek seviyede potasyum ve klor ancak düşük seviyede sodyum içermiştir. Fe, Zn, Cu ve selenyumca zenginken manganez ve iyot nispeten düşük bulunmuştur. Suda çözünür vitaminlerden A, D3 ve E vitamini içerirken beta karoten içermemiştir. C vitamini, kolin ve B vitaminlerinin çoğu bakımından zengin (folik asit ve B12 tespit seviyesinin altında) bulunmuştur. Ayrıca oleik, palmitik, stearik asitler içermiş MUFA oranı %46,25 iken PUFA oranı %2 tespit edilmiştir.

Meda et al. (2004), apilarnil (erkek larva özütü) in Güney Afrika'da (Burkina Faso) oftalmik hastalıklar, yara, solunum yolu hastalıkları, gastrointestinal hastalıklar, diş ağrısı, vertigo, kas yorgunluğu, yanık ve sırt ağrıları ve cilt temizleyici bir ilaç olarak kullanımı ile beraber özellikle erkek kısırlığında başarıyla kullanılabildiği bildirilmektedir.

Hamamcı et al. (2020), apilarnilin nöron hasarı üzerindeki etkisini araştırmaya yönelik bir çalışma yapılmış, 64 yetişkin erkek Sprague-Dawley türü sıçanlar üzerinde yapılan çalışmada sıçanları rastgele 8 gruba ayırıp deney grupları oluşturulmuş, apilarnilin sinir hasarı ve ilgili mekanizmalar üzerindeki etkisi ölçülmüştür. Sıçanlara apilarnil ve / veya lipopolisakkarid (LPS) verilmiş, malondialdehit (MDA), süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), ksantin oksidaz (XOD), testican-1, Proinflamatuvar sitokinler (tümör nekroz faktörü alfa (TNF- α)), interlökin 1 beta (IL-1p), interlökin 6 (IL-6) seviyeleri beyin dokusunda ölçülmüştür. Dokusal olarak tüm gruplarda hipokamp ve korteks dokuları üzerinde incelemeler yapılmıştır. Apoptotik hücre sayısı, apilarnilin apoptoz üzerindeki etkisini gözlemlemek için TUNEL yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Purkinje

hücreleri apilarnilin hipokampus üzerindeki koruyucu etkisini ölçmek için hipokampusta sayılmıştır. Apilarnil, beyinde sepsis gelişen SOD ve CAT seviyelerindeki azalmayı indirdiği ve septik beyindeki MDA, XOD ve testican-1 seviyelerindeki artışı azalttığı tespit edilmiştir. Apilarnil dozu arttıkça sepsise bağlı dejenere nöron sayısı azaldığı, sepsisin neden olduğu yüksek proinflatuar sitokin seviyeleri (IL-6, TNF- α , IL-1 β) azaldığı, beyinde sepsise bağlı apoptozu engellediği gözlenmiştir. Bu çalışmada, apilarnilin beyin ve sinir hasarına karşı etkisi yeni terapötik hedeflere katkıda bulunma potansiyeline sahip olduğunu göstermiş ve çeşitli nörolojik bozuklukları önlediği ortaya koyulmuştur.

Doğanyigit vd. (2020), bir arı ürünü olan Apilarnil'in LPS ile indüklenen karaciğer hasarı üzerindeki etkisini ölçmeye yönelik bir çalışmada 64 yetişkin Sprague-Dawley sıçanından sekiz grup oluşturulmuştur. Çalışmada apilarnil ve lipopolisakkarit (LPS) verilmiş, sıçanlarda (LPS) ve apilarnil ile indüklenen karaciğer dokusundan elde edilen dokularda histopatolojik değerlendirme, ELISA ile biyokimyasal analiz ((Katalaz-CAT, malondialdehit-MDA, süperoksit dismutaz-SOD, ksantin oksidaz-XOD ve testican 1-TCN-1), immünohistokimyasal değerlendirme (Interleukin 6 (IL-6)), (Toll reseptörü 4 (TLR4)), (nükleer faktör olarak kappa B (NF- κ B)), (Tümör nekroz faktörü-alfa (TNF- α), (Interleukin 1 beta (IL-1 β)), (High Mobility Group Box Protein 1 (HMGB-1)), ve (İndüklenebilir nitrik oksit (iNOS))), apoptotik hücre sayısını belirlemek için TUNEL yöntemi ve DNA hasarının bir göstergesi olarak Comet testi yapılmıştır. Histopatolojik inceleme, LPS grubunun karaciğer dokularında genişlemiş kan damarları, enflamatuar hücre infiltrasyonu ve piknotik çekirdeklerde hepatosit hasarı ortaya çıkarılmış, LPS + API tedavi gruplarında doku hasarının LPS grubuna göre anlamlı olarak azaldığı tespit edilmiş ve karaciğer örneklerinde LPS grubunda gözlemlenen TUNEL pozitif hücre sayısı, kontrol ve API ile tedavi edilenlere göre arttığı gözlenmiştir. TUNEL pozitif hücrelerin sayısı, LPS + API ile tedavi edilen gruplarda LPS grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş göstermiş, LPS tedavisi MDA, XOD ve TCN 1 seviyelerini artırmış ve SOD ve CAT seviyelerini düşürülmüş olup; LPS grubunda, LPS + API ile karşılaştırıldığında DNA hasarı önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir. LPS tedavisi HMGB-1, IL-1 p, NF-KB, TNF-a, IL-6, iNOS, TLR4 ekspresyonunu arttırdığı, LPS + API ile tedavi edilen gruplarda bu artışı azalttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada sıçanlara uygulanan apilarnilin, TLR4 / HMGB-1 / NF- κ B sinyal yolunu inhibe ederek LPS'nin neden olduğu karaciğer hasarını önlediği bildirilmiştir.

Erdem vd. (2017), apilarnilin tarihte ilk olarak tespitini, tespitinden sonra Romanya'daki psikotik, nörodejeneratif ve cinsel rahatsızlıklara sahip olan yaşlılarda kullanımını, İçeriğinde sırasıyla yağ asitleri ve lipitler, proteinler), karbonhidratlar, su (%3,5-8, %9-12, %6-12, %65-75) K, Na, Ca, Mg mineralleri (%1-1,5), zorunlu amino asitler (metiyonin, lösin, treonin, izölösin) ve ayrıca prolaktin, östradiol, progesteron ve testosteron gibi cinsiyet hormonlarınca zenginliği derlenmiştir. Ayrıca apilarnilin lipid kısmında tanımlanan bazı kimyasallar ve hormonlar androjenik etki oluşturabildiği, androjen eksikliği sendromu yaşayan hastalarda Apilarnil, androjen artışı sağlayabildiği, androjenik içeriğe sahip olan Apilarnilin androjen eksikliği sendromuna etkili olup olmadığı ve kullanılabileceği alanlar, literatürdeki Apilarnil ile ilgili çalışmalar derlenerek hazırlanmış ve yorumlanmıştır.

Yücel vd. (2019), Türkiye'den toplanmış apilarnil örneklerinin birtakım fizikokimyasal parametrelerinin yüzdesi (kolesterol, lipit, nem, toplam, toplam protein ve kül), bazı hormonların seviyesi (östradiol, prolaktin, progesteron ve testosteron) ve bazı yağ asitlerinin karakterizasyonu yönünden incelenmiştir. Apilarnilin kimyasal bileşimi, mineral tuzlar, vitaminler, karbohidratlar, lipitler ve amino asitlerden meydana geldiği, apilarnilin toplam lipit, toplam protein ve kolesterol yüzdesi sırasıyla; 5,68, 13,25 ve 2,28 olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, testosteron ve progesteronun seviyesi 14.80 ± 0.05 ng/g ve $14,40 \pm 0,05$ ng/g olarak yüksek düzeyde kaydedilmiş ve konjuge linoleik asit (%52,62) gaz kromatografisi ile ana yağ asidi bileşeni olarak tanımlanmıştır. Cinsiyet fonksiyonun temel ölçümleri üzerinde doğrudan etkisi olan biyo-uyarıcı hipotalamus-hipofiz-adrenal aks fonksiyonu üzerinde etkisi saptanmış olup, çalışmada, apilarnilin detaylı fizikokimyasal karakterizasyonu ortaya çıkarılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre apilarnilin, zengin içerikli biyolojik özelliklerinden dolayı önemli bir doğal kaynak olarak görülebileceği bildirilmiştir.

Bărnuțiu et al. (2013), yaptıkları çalışmada, apilarnilin kimyasal bileşimi, nem, kül, serbest asitlik, toplam protein ve şeker içeriğinin belirlenmesi hakkında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Apilarnilin bileşimi oldukça karmaşık olduğu belirtilmiş ve literatürde detaylandırılmamıştır. Yapılan çalışmada, yedi apilarnil numunesi analiz edilmiş ve fiziko-kimyasal parametrelere ilişkin literatür verileriyle karşılaştırılarak gıda

takviyesi olarak veya başka alanlarda kullanılabilen apilarnil kalitesi için temel bir ön çalışma sunulmuştur.

Doğanyigit vd. (2019), erkek sıçan denekleri üzerinde yapılan çalışmada, sıçanları toplamda 8 gruba ayırıp gruplara Apilarnil (0,2, 0,4 ve 0,8 g/kg vücut ağırlıklarına göre ağırlığı artan doz artışı), LPS ile indüklenen grup (30 mg/kg vücut ağırlıklarına göre ağırlığı artan doz artışı) ve LPS+ Apilarnil (0,2, 0,4 ve 0,8 g/kg vücut ağırlıklarına göre ağırlığı artan doz artışı). Apilarnil (0,2, 0,4 ve 0,8 g/kg artan dozları sıçanlara 1 ml oral yoldan verilmiştir). Komet metodu ile böbrek hücreleri DNA sına bakılmış, değişiklikler kontrol grubuyla kıyaslanmış, LPS uygulanan grup ile LPS+Apilarnil uygulanan grup kıyaslandığında DNA hasarı LPS uygulanan grupta önemli artış gösterdiği tespit edilmiştir. LPS+Apilarnil grubunda, uygulama sonunda DNA kuyruk yüzdesi, uzunluğu ve momenti kayda değer ölçüde azalmıştır. Çalışmada LPS'ye karşı değişken ve artan dozlarda Apilarnil verilen gruplar mukayese edildiğinde yüksek miktarda/dozda Apilarnil verilmesi önemli ölçüde koruyucu olduğu sonucuna varılmıştır.

Altan vd. (2013), apilarnilin erkek piliçlerde korku, cinsel gelişim ve büyüme üzerindeki etkisini ölçmeye yönelik yaptıkları çalışmada; Erkek etlik piliçlerde puberte öncesi dönemde doğal bir arı ürünü olan apilarnil verilerek cinsel gelişimin erken yaşta uyarılma olasılığının belirlenmesi amacıyla bir deney yapılmıştır. 28 ila 55 günlük piliçlerde ağızdan apilarnil verilmiş ve (Düşük (2,5 g/hayvan) ve yüksek (7,5 g/hayvan)) apilarnilin büyüme performansı, testis ağırlığı, sekonder cinsel özellikler, kan lipidleri, testosteron ve korku davranışı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Barnutiu et al. (2013), Constantin (1989), Iliescu (1993), apilarnilin erkek eşeye özgü hormonlar, özellikle de testosteron bakımından zengin olduğu ve erkek eşey özelliklerini güçlendiren androjenik etkisi saptanmıştır. Nagai et al. (2001), Apilarnil yüksek düzeyde antioksidan özelliğe sahiptir. Bu özellik yapısındaki çok bulunan polifenollerden kaynaklanmaktadır. Altan vd. (2013), vücuttaki kas ağırlığını arttırması nedeni ile apilarnilin erkek bireylerde doğal anabolizan olduğu belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Apılarnil Örnekleri ve Arılıkların Belirlenmesi

Bu tez çalışmasında *Apis mellifera caucasica* (Kafkas arısı) ve hibrit arı kullanılmıştır. Doğu Anadolu Bölgesine adaptasyon sağlamış, yaşama gücü fazla olması ve yumurta verimi fazla olmasından dolayı seçilmiştir.

Tez çalışmasının ana materyalini Bingöl ili sınırlarından yer alan Genç, Solhan, Adaklı ilçelerinde ve merkezde toplanılan apılarnillerden oluşturmuştur. Tez çalışmasında kullanılan apılarniller Bingöl Arıcılar birliğine bağlı olan ve aktif arıcılık yapan üreticilerden elde edilmiştir.

3.1.2. Çalışma Alanlarının Belirlenmesi

Örnekleme metodu ile arılık sayısı belirlenmiş ve daha sonra, bir işçi arının dört-beş km'lik bir mesafeyi gezinebileceği göz önünde bulundurulmuş ve gezgin arıcı olmaması kriterleri dikkate alınmıştır. Çalışma, her alanda toplam 5 adet 20 çerçeveli güçlü arı kolonisinde gerçekleşmiştir. Bu amaçla çalışma süresi boyunca larvaların besleme görevi gören genç işçi arıların beslenmesi şerbet ve polen desteği verilmiş ve gelişimleri sağlanmıştır. Bu tez çalışmasında çalışma alanlarını belirlerken Bingöl ilinin farklı bölgelerinden alanlar belirlenmiştir. Kuzeyinde Adaklı ilçesi, doğusunda Solhan ilçesi, güneyinde bulunan Genç ilçesi ve Bingöl merkezinde iki nokta olmak üzere toplamda beş farklı alan belirlenmiştir. Bingöl ilini temsil eden harita Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Bingöl İl Haritası

3.1.2.1. Bingöl İlinin Coğrafi Konumu ve Topografik Yapısı

Bingöl ili Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat bölümünde yer alan $38^{\circ}27'$ ve $40^{\circ}27'$ doğu boylamlarıyla $41^{\circ}20'$ ve $39^{\circ}54'$ kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Bingöl ili doğuda Muş, kuzeyde Erzincan ve Erzurum, batıda Tunceli ve Elazığ, güneyde ise Diyarbakır ili ile komşudur (Anonim 2016a). Doğu Anadolu'nun en zengin orman alanlarına sahip olan illerden biri olan Bingöl'de ağaç türü olarak meşenin meydana getirdiği ormanlar yaygındır. Bu ormanlar 1900 m yüksekliğe kadar yayılış gösterir. İlin toplam arazisi 812,537 hektar olup bu arazinin kullanım durumu; %7,28'i tarım arazisi, %27,92'si orman, %10,25'i ağaçlandırma alanı, %51'i mera, %2,2'si çayır ve % 1,3'ü diğerleridir. İldeki başlıca yaylalar Bingöl Yaylası, Şerafettin Yaylaları, Genç'te Çötele (Çotla) Yaylası, Karlıova'da Hırhal ve Çavreş Yaylası, Kiğı'da Kiğı Yaylası ve Dağın Düzü Yaylaları, Adaklı'da Kârer Yaylası'dır (Anonim 2016b).

3.1.2.2. Genç İlçesi Coğrafi Konumu ve Topografik Yapısı

Genç, Murat Nehri vadisinde 1712 km²'lik alan üzerinde kurulmuş olup kuzeyinde Bingöl merkez, doğusunda Solhan ilçesi, güneyinde Diyarbakır iline bağlı Kulp-Lice- Hani

ilçeleri, batısında ise Elazığ iline bağlı Arıcak- Palu ilçeleriyle çevrelenmiştir. İlçenin toplam sınır uzunluğu 194 km, deniz seviyesinden yüksekliği ise 1125 metredir. Genç ilçesi dağlık ve engebeli bir arazi yapısına sahip olup, belli başlı dağları doğuda Akçakara, batıda Akdağlar, güneyde ise Koz dağlarıdır. Bu dağların büyük bir kısmı ormanlarla kaplı olup, orman örtüsü bakımından Bingöl'ün en zengin ilçeleri arasındadır (Anonim 2016a).

3.1.2.3. Solhan İlçesi Coğrafi Konumu ve Topografik Yapısı

Solhan, doğusunda Muş, batısında Bingöl il merkezi, kuzeyinde Karlıova ve Varto, güneyinde de Diyarbakır ve Genç ilçesi ile çevrelenmiştir. İstanbul-İran transit yolu üzerinde olup, Bingöl İl'ine 60 km. uzaklıktadır. İlçenin yüzölçümü 1114 km²'dir. Bunun il yüzölçümüne oranı %13,71'dir. İlçenin deniz seviyesinden yüksekliği 1395 olup Doğu Anadolu Bölgesi'nin yüksek yayları üzerinde bulunmaktadır. İlçe topraklarının büyük bölümünü engebeli alanlar ve meralar oluşturmaktadır. Güneydoğu Torosların devamı niteliğindeki dağlar ilçenin güney sınırlarından geçmektedir. Bölgedeki dağların yüksekliği 2000 m'yi geçer. İlçe topraklarının bir bölümü lav örtüsüyle kaplıdır. Bu engebeli arazi üzerinde bulunan dağların en önemlileri Şerafettin Dağları'dır. İlçenin kuzeyini tamamen kaplayan Şerafettin Dağları'nın en yüksek noktalarını; 2388 m yükseklikteki Esentepe ve 2675 m yükseklikteki Şahin tepe oluşturmaktadır. Bu dağlar arasında geniş düzlükler yer almaktadır (Anonim 2016a).

İlçenin en önemli akarsuyu Murat Nehri'dir. İlçe dışında ise Buğlan Çayı, Baz Deresi, Masala Deresi önemli akarsularıdır. İlçenin önemli yaylaları ise; Şerafettin, Ağması Çevkani, Kuçekan, Kandil ve Kabak Yaylalarıdır (Anonim 2016a).

3.1.2.4. Adaklı İlçesi Coğrafi Konumu ve Topografik Yapısı

Adaklı; Güney bölümünde Bingöl İli, kuzeyinde Yedisu İlçesi, batısında Kiğı İlçesi, doğusunda Karlıova İlçesi bulunmaktadır. Bingöl İl merkezine 74 km mesafede olup, yolun zemini stabilize edilmiştir. Bu nedenle ulaşım olumsuz yönde etkilenmektedir. Elazığ İl merkezine ise 198 km mesafede olup yol asfalttır.

Coğrafi yönden Doğu Anadolu Bölgesi Yukarı Fırat Bölümünde, Bingöl İl'inin kuzeybatı bölümünde yer almaktadır. Rakım 1500 metredir. Yüz ölçümü 841 Kilometre kare olup,

büyük bölümü meşe ormanları ile kaplı engebeli ve dağlık arazi yapısına sahiptir, İklim yapısı olarak karasal iklim kuşağında kışları çok sert ve uzun yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir.

Ekonomik değer taşıyabilecek büyük bir akarsu olmamakla birlikte küçük çapta su kaynakları oldukça fazladır (Anonim 2016a).

3.2. Yöntem

3.2.1. Apilarnil Örneklerinin Toplanması ve Örneklerin Muhafaza Edilmesi

Apilarnil örnekleri toplanmadan önce Bingöl ilinde belirlenen 5 farklı noktada ki arıcılar ile irtibata geçilmiş, bölgelerde hava sıcaklığına bağlı olarak apilarnil örnekleri farklı zamanlarda toplanmıştır. Bal arılarında 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 3-7 günlük larval yaşta iken yapılmıştır. Hasat yapılırken larva kaç günlük olduğuna dikkat edilip işlem arılıkta gölge bir yerde yapılmıştır ve güneş görmemiştir. Hasat edilen apilarnilin soğuk zincir muhafazası sağlanmıştır.

Bu yöntemle toplanılan apilarnil önce dondurulmuş, daha sonra içeriğindeki su buz haline getirilmiştir. En son olarak buz uygun şartlarda süblime edilmiştir. Apilarnil dondurma ve kurutma olmak üzere iki aşamadan oluşmuştur çoğunlukla -30° ve -50 °C ye kadar dondurulmuştur. Dondurulmuş ve soğutulmuş apilarnil dondurarak soğutma cihazında vakum altında kurutulmuştur. Hasat edilen apilarnil gerekli etiketlemeler yapıp kimyasal analizler aşamasına kadar -80 °C dondurucuda muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.2. Ham Apilarnilin görünümü



Şekil 3.3. Liyofilize edilmiş apilarnilin görünümü

Tablo 3.1. Apilarnil Örneklerinin Toplandığı Bölgeler ve Rakımları

İl İlçe	Köy	Rakım
Adaklı	Sefkar	2044 m
Genç	Çotla Yaylası	2346 m
Solhan	Şerafettin Yaylası	2544 m
Merkez 1	Meğmir	2100 m
Merkez 2	Metan	2028 m

3.2.2. Apilarnil Örneklerinin Kimyasal Analizleri

Apilarnil örnekleri kimyasal analiz aşamasına geçilmeden önce her bölgeden toplanılan apilarniller bir kısmı liyofilize edilerek hem ham hemde liyofilize apilarnilin kimyasal bileşenlerine bakılmıştır.

3.2.2.1. Su İçeriği ve Kuru Madde Tayini

Sabit ölçüme getirilen kurutma kaplarının içerisine 4 g 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş apilarnil numunesinden tartılarak alınmıştır. (A1). Kurutma kabı etüve yerleştirilmiştir. Etüvün sıcaklığı yavaş yavaş 110±2 °C'a getirilir. 4-5 saat sonunda kurutma kapları desikatöre alınmış, soğuması beklenmiş ve tartıma alınmıştır. (A2)

Hesaplamalar;

$$\% \text{ Nem} = [(A1-A2) / m] \times 100$$

A1 = Alınan apilarnil ağırlığı + sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı (g)

A2 = Kurutulmuş apilarnil + sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı (g)

m = Alınan apilarnil ağırlığı (g)

%Kuru madde = 100 - %Nem

%Nem = 100 - %Kuru madde bağıntısı vardır

3.2.2.2. Kül İçeriği

Kroze kül fırınına yerleştirmiş ve 500 derecede 30 dakika kadar bekletilmiştir. Desikatöre alınıp soğutulmuş, krozenin darası alınmış ve kütlesi kaydedilmiştir. Yaklaşık 1 gram numune 0,0001 hassasiyetle tartılmış ve kaydedilmiştir. Numune kül fırınına konularak fırın sıcaklığı 600 dereceye ayarlanmış, fırın sıcaklığı 600 dereceye ulaştıktan 5 saat sonra numuneler çıkarılarak desikatörde soğumaya alınmıştır. Tartım yapılan değerler kaydedilmiştir. Aşağıda verilen denkleme göre sonuç hesaplanmıştır. Analiz 3 tekerrürlü yapılarak ortalama değer sonuç olarak alınmıştır.

$$\%Kül = \frac{\text{Kabın ve külün kütlesi} - \text{Boş kabın kütlesi}}{\text{Kabın ve tartılan numunenin kütlesi} - \text{Boş kabın kütlesi}} \times 100$$

3.2.2.3. Ham Yağ Tayini

VELP Scientifica SER 148 Solvent Extractor Cihazı Analiz Koşulları

Kullanılan Çözücü: Hekzan

Plate Sıcaklığı:130 °C

İmmersion Time:120 dk

Washing Time:60 dk

Recover Time:60 dk

Numune analizi

- Kroze 105 °C de sabit tartıma getirilmiş ve ilk tartım yazılmıştır.
- Örnek tartılmış ve cihazın kartuşuna yerleştirilmiştir.
- Kroze içine 80 ml Hekzan konulmuştur.
- Örnek cihazda Hekzan metodunda çalıştırılmıştır.
- Analiz bittikten sonra krozenin son tartımı yapılmış ve sonuç kaydedilmiştir.

3.2.2.4. Asit Tayini

Liyofilize örnekler toz haline getirilerek, ham örnekler homojenizatör ile homojenize edildi. Ham ve liyofilize apınarıl örneklerinden 1 gram tartıldı. Her birine 50 mL ultra safsu (18,2 MΩ) üzerlerine ilave edilerek 1 saat manyetik karıştırıcı ile karıştırıldıktan sonra 25 °C’de pH mete ile (Thermo) pH belirlenmiştir.

3.2.2.5. Toplam Protein Tayini

Dumas metodu ile protein analizinde Gerhardt marka Dumaterm model (made in Germany) cihaz kullanılmıştır. Dumas yöntemi ekstraksiyon yapmaya gerek duyulmadan, çok az miktarda örnek miktarı ile hızlı ve güvenilir bir protein analizine imkân verdiği için gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Bu yöntemde apılarnil örnekleri homojenize edildikten sonra ince elekten geçirildi ve yaklaşık 30- 50 mg tartıldı. Tin foil içerisine alınarak cihazın yakma ünitesine atıldı ve burada O₂ ile 1200 °C de yakıldı. Gaz fazına geçen bileşikler çeşitli filtrelerde tutulur, He tarafından taşınan N₂ termal iletkenlik dedektörü tarafından ölçülür. Tespit edilen %N₂ miktarı, protein faktörü ile çarpılarak örnekteki % protein kantitatif olarak tespit edilmiştir. Analiz için Gerhardt Dumatherm Cihazı kullanılmıştır.

Numune Hazırlama

- 30-50 mg arasında numune tartılıp tin foile eklenir.
- Her bir numunenin analiz süresi 4 dk’dır. Analiz bitiminde cihaz sonuçları “% nitrojen” olarak verir. Cihazın verdiği değer, örneğin durumuna göre belirlenmiş olan protein faktörü ile çarpılarak “%Ham Protein” oranı hesaplanır.

3.2.2.6. Şeker İçeriği

HPLC ile Şeker Analizi için Numunenin Hazırlanması

HPLC ile apinarilde şeker analizi için numune hazırlarken, liyofilize apinaril örnekleri 1/30 (g apinaril/mL ultra safsu) ve ham apinaril örnekleri 1/5 (g apinaril/mL ultra safsu) olacak şekilde 15 mL'lik falkon tüpüne konuldu. Çalkalayıcıda 30 dk iyice çözünmesi sağlandı daha sonra vortekslenerek tamamen homojenize edildi. Daha sonra 4500 rpm de 5 dakika santrifüj edilerek üst kısımdan 0,45 µm (ısolab) membran filtreden geçirilerek viallere aktarılmıştır.

HPLC ile Şeker Analizinde Standartların Hazırlanması

HPLC ile şeker metodu oluşturmak için früktoz (%98), glukoz (%99), sakkaroz (%99,5), maltoz ($\geq$ % 97), ksiloz (%98), Melisitoz (%98), trehaloz ($>$ % 98), raffinoz ($>$ % 98) ve arabinoz (%98) şeker standartları kullanıldı. Standart çözeltileri früktoz ve glukoz için 25.000, 20.000, 15.000, 10.000, 5000, 1500 ve 300 ppm, sakkaroz ve maltoz için 2000, 1000, 500, 250, 100, 50 ve 10 ppm'lik konsantrasyonlarda ultra saf su ile çözdürülerek hazırlanmıştır.

HPLC ile Şeker Analizinde Metot Oluşturulması

Çalışmada nünunelerin analizi için Agilent marka (Santa Clara, USA) G7111B 1260 Quat Pompa, G7129A Vialsampler, G713A kolon fırını ve G7162A 1260 RID dedektör kullanılmıştır. Ayrım, 5 µm, 4.6x250 mm NH₂ kolonda gerçekleştirilmiştir. Analiz TSE (Türk Standardı Enstitüsü) nin TS 13359 metodu ile gerçekleştirilmiştir. Buna göre analiz şartları şu şekilde uygulanmıştır: Mobil faz, % 80 Asetonitril (hplc grade), %20 ultra saf su, akış 1,3 mL/dk, enjeksiyon hacmi 10 µL, kolon fırın sıcaklığı 30 °C, RID dedektör sıcaklığı 30 °C maksimum basınç 350 bar, metot süresi 30 dk.

Analizlerde ayarlama, veri toplama ve veri analizi dahil olmak üzere cihazı kontrol etmek için Agilent OpenLab Intelligent Reporting Version 5.0.0.352 software cihaz yazılımı kullanılmıştır.

3.2.2.7. Yağ Asidi Tayini

Hara ve Radin (1978) metodu revize edilerek oluşturuldu.

- 1 g bitki örneği tartılır. Üzerine 5 ml hekzan/izopropanol (3:2) eklenir, vortekslenir ve 4500 rpm de 10 dksantrifüj edilir.
- Üst kısım alınıp süzülerek deney tüplerine aktarılır.
Üzerine %2 lik metanolik sülfirik asitten 2,5 ml eklenir ve vortekslenir.
- Bu karışım metillenmenin gerçekleşmesi için 50 °C de 15 saat bekletilir.
15 saat sonunda tüpler çıkarılarak oda sıcaklığına kadar soğutulur ve üzerine 2,5 ml %5'lik NaCl eklenip vortekslenir.
- Tüpler içinde oluşan yağ asidi metil esterleri 2,5 ml hekzan ile ekstre edilir.
- Hekzan fazı üstten pastör pipeti ile alınarak 2,5 ml %2 lik Na₂CO₃ ile muamele edilir ve fazların ayrılması için gerekirse 1 saat beklenir.
- Üst faz alınıp deney tüplerine konulur ve metil esterleri ihtiva eden karışım 45 °C de azot altında uçurulur.
- Deney tüplerindeki yağ asitleri 1 ml hekzan ile çözülerek viallere alınır ve GC-MS cihazında analiz edilir.

Uçucu Bileşenlerin GC-MS Cihazı İle Analizinde Kullanılan Metot

- Analizde Agilent marka 7890A model GC, 5975C model MS ile beraber FID dedektör eş zamanlı olarak kullanıldı.
- 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 seçildi.
- 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 bekler. Toplam analiz süresi 32 dk'dır. MS sonuçları cihazın hafızasında bulunan Wiley ve NIST kütüphaneleri ile karşılaştırılarak tespit edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Nem ve Kuru Madde Tayini

Liyofilize edilmiş olan numuneler ve yaş numunelerde nem değerlerine bakılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, liyofilize edilen numunelerde nem değeri %0,01-0,04 arasında bulunmuştur.

Yaş numunelerde ise bulunan değerler şu şekildedir;

Tablo 4.1. Nem ve Kuru Madde Tayini Sonuçları

		n	ORTALAMA	STANDART SAPMA	Önem Derecesi (P)
NEM	ADAKLI	3	64,10±0,17b	0,3000	*
	GENÇ	3	81,00±0,80d	1,4000	*
	SOLHAN	3	78,00±1,03c	1,8000	*
	MERKEZ (MEĞMİR)	3	52,8±1,21a	2,1000	*
	MERKEZ (METAN)	3	80,2±0,05cd	0,1000	*
	Toplam		71,22±2,97	11,5145	
KURUMADDE	ADAKLI	3	35,90±1,15b	2,0000	*
	GENÇ	3	19,00±1,27a	2,2000	*
	SOLHAN	3	22,00±0,69a	1,2000	*
	MERKEZ (MEĞMİR)	3	47,20±0,05c	0,1000	*
	MERKEZ (METAN)	3	19,80±1,15a	2,0000	*
	Toplam		28,78±2,98	11,5429	

Tablo 4.1. Nem ve Kuru Madde Tayini Sonuçları (Devamı)

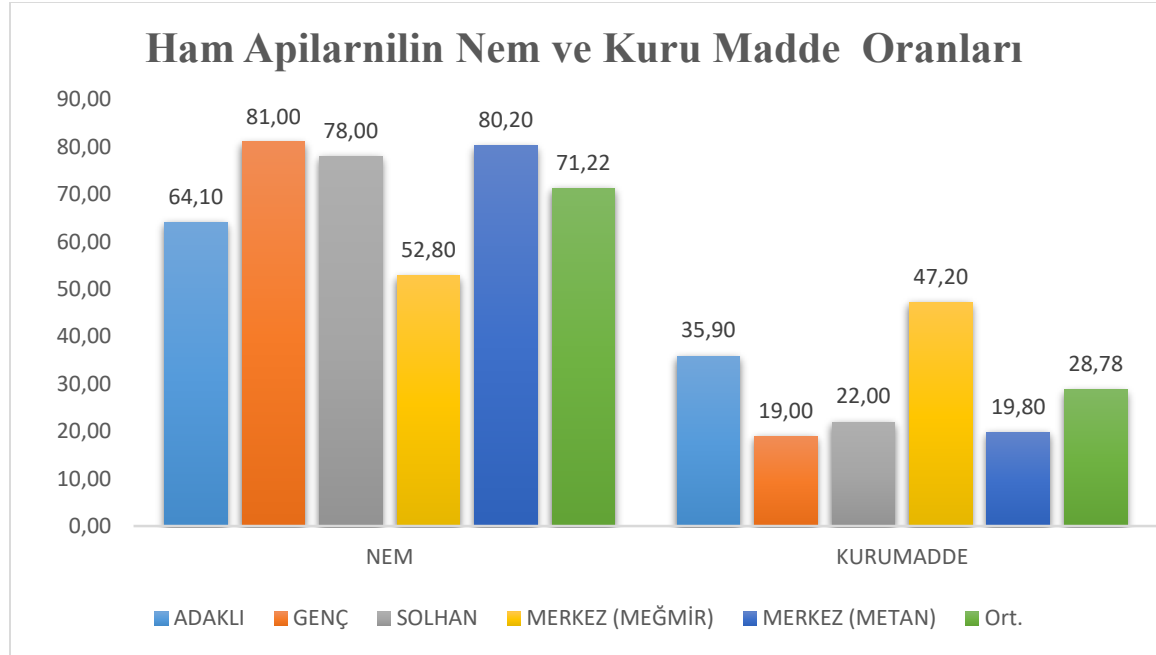
		Kare Ortalaması	df	Ortalama	F	Sig.	Önem Derecesi(P)
NEM	Gruplar arası	1836,744	4	459,186	236,450	0,000	
	Gruplar içerisinde	19,420	10	1,942			*
	Toplam	1856,164	14				
KURUMADDE	Gruplar arası	1836,744	4	459,186	160,667	0,000	
	Gruplar içerisinde	28,580	10	2,858			*
	Toplam	1865,324	14				

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

Yaptığımız çalışmada nem oranları sırasıyla; Adaklı: $64,10 \pm 0,17b$, Genç: $81,00 \pm 0,80d$, Solhan: $78,00 \pm 1,03c$, Merkez (meğmir): $52,8 \pm 1,21a$, Merkez (metan): $80,2 \pm 0,05cd$ olarak tespit edilmiştir. Nem oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde Genç, Solhan ve Merkez (metan) arasında istatistiksel olarak benzerlik bulunup ayrı gruplanmış ve bu bölgeler ile diğer bölgeler arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

Kuru madde oranları ise sırasıyla; Adaklı: $35,90 \pm 1,15b$, Genç: $19,00 \pm 1,27a$, Solhan: $22,00 \pm 0,69a$, Merkez (meğmir): $47,20 \pm 0,05c$, Merkez (metan): $19,80 \pm 1,15a$ olarak tespit edilmiştir. Kuru madde oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde Genç, Solhan ve Merkez (metan) arasında istatistiksel olarak benzerlik bulunmuş istatiki olarak önemsiz olup bu üç bölge ile Adaklı ve Merkez (meğmir) arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.1.1. Ham Apilarnilin Nem ve Kuru Madde Oranları



Daha önce yapılan çalışmalarda; Stângaciu (1999), Bărnuțiu (2013), Balkanska et al. (2014), Mărgăoan et al. (2017), yaptıkları farklı çalışmalarda apilarnilin nem oranını %65-70,97 aralığında saptamışlardır. Isidorov et al. (2016), erkek arı larvasının kimyasal analizi ile ilgili bir araştırmada bal arısı erkek larvasının kimyasal analizinde ham örneklerin nem oranını %73,6 liyofilize apilarnilin nem oranını ise %3 olarak saptamıştır. Yapılan ayrı bir çalışmada ise Aoşan (2016), apilarnilin nem içeriğini %65-70,97 olarak bulmuştur.

Yaptığımız bu çalışmada Bingöl apilarnilinin nem ve kuru madde içeriğinin daha önce yapılan çalışmalar ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2. Kül Tayini

Tablo 4.2. Kül tayini sonuçları

% Kül Tayini	Tekerrür Sayısı	% Ortalama
Ham Apilarnil	3	%1,09
Liyofilize Apilarnil	3	%3,27

Yaptığımız bu çalışmada Bingöl iline ait ham apilarnilllin kül oranı ortalaması %1,09 olarak, liyofilize apilarnilin ise kül oranı ortalaması %3,27 olarak tespit edilmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda; Stângaciu (1999), Bărnăușiu (2013), Balkanska et al. (2014), Mărgăoan et al. (2017), yaptıkları farklı çalışmalarda apilarnilin kül %2 olarak belirlemişlerdir. Isidorov et al. (2016), erkek arı larvasının kimyasal analizi ile ilgili bir araştırmada bal arısı erkek larvasının kimyasal analizinde ham örneklerin %0,7 kül içerdiğini liyofilize apilarnilin ise %2,7 kül içerdiği rapor edilmiştir. Yapılan ayrı bir çalışmada ise Aoşan (2016), apilarnilin kül içeriğini %2,0 olarak bulmuştur.

Yaptığımız bu çalışmada, Bingöl apilarnilinin kül tayini içeriğinin daha önce yapılan çalışmalar ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.3. Ham Yağ Tayini

Tablo 4. 3. Ham Yağ Tayini Sonuçları

% Yağ Tayini	Tekkerür Sayısı	% Ortalama
Liyofilize Apilarnil	3	22,68
Ham Apilarnil	3	2,22

Yaptığımız bu çalışmada Bingöl iline ait ham apilarnilllin ham yağ oranı ortalaması %2,00 olarak, liyofilize apilarnilin ise yağ oranı ortalaması %22,68 olarak tespit edilmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda; Stângaciu (1999), Bărnăușiu (2013), Balkanska et al. (2014), Mărgăoan et al. (2017), apilarnil ile yaptıkları çalışmalarda ham apilarnilde ham yağ oranını %3,44-8,38 düzeyleri arasında saptanmışlardır. Isidorov et al. (2016), apilarnil ile yaptıkları çalışmalarda apilarnilde ham yağ oranını %3,5 olarak bulmuştur. Liyofilize apilarnil ile yaptığı çalışmada ham yağ oranını %24,2 olarak bulmuştur.

Yaptığımız bu çalışmada Bingöl apilarnilinin ham yağ tayinin daha önce yapılan çalışmalar ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.4. pH Tayini

Tablo 4. 4. Apilarnil pH tayini Sonucu

	Tekkerür Sayısı	Ortalama pH
Liyoflize apinaril	3	6,53
Ham apinaril	3	6,50

Bu çalışmada Bingöl iline ait ham apilarnillin pH ortalaması 6,53 olarak, liyofilize apilarnilin ise pH ortalaması 6,50 olarak tespit edilmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda; Stângaciu (1999), Bărnăuțiu (2013), Balkanska et al. (2014), Mărgăoan et al. (2017), apilarnil ile yaptıkları çalışmada ham apilarnilin pH değerini pH 6,49 olarak bulmuşlardır. Aoşan (2016), apilarnil ile yaptıkları çalışmada ham apilarnilin pH değerini pH 6,49 olarak bulmuşlardır.

Yaptığımız bu çalışmada Bingöl apilarnilinin pH tayinin daha önce yapılan çalışmalar ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.5. Protein Analizi Tayini

Tablo 4.5. Protein Analiz Sonuçları

Lokasyon/ proten değeri		n	Sonuç	Standart sapma
Liyofilize değer	ADAKLI	3	35,62±0,60b	1,04500
	GENÇ	3	35,10±0,73b	1,27610
	SOLHAN	3	33,98±0,81b	1,41859
	MERKEZ (MEĞMİR)	3	34,49±0,75b	1,31127
	MERKEZ (METAN)	3	30,87±0,71a	1,23306

	Toplam		34,01±0,52	2,02693
Ham değer	ADAKLI	3	15,18±0,65	1,130021
	GENÇ	3	14,00±0,95	1,646117
	SOLHAN	3	13,69±0,45	0,790080
	MERKEZ (MEĞMİR)	3	13,86±0,83	1,453903
	MERKEZ (METAN)	3	11,95±0,96	1,668558
	Toplam		13,74±0,40	1,583408

Tablo 4. 6. Protein Analiz Sonuçları (Devamı)

		Kare Ortalaması	Df	Ortalama	F	Sig.	Önem derecesi (P)
Liyofilize değer	Gruplar arası	41,573	4	10,393	6,518	0,008	
	Gruplar içerisinde	15,945	10	1,595			*
	Toplam	57,518	14				
Ham değer	Gruplar arası	16,083	4	4,021	2,114	0,154	
	Gruplar içerisinde	19,018	10	1,902			ÖNZ
	Toplam	35,101	14				

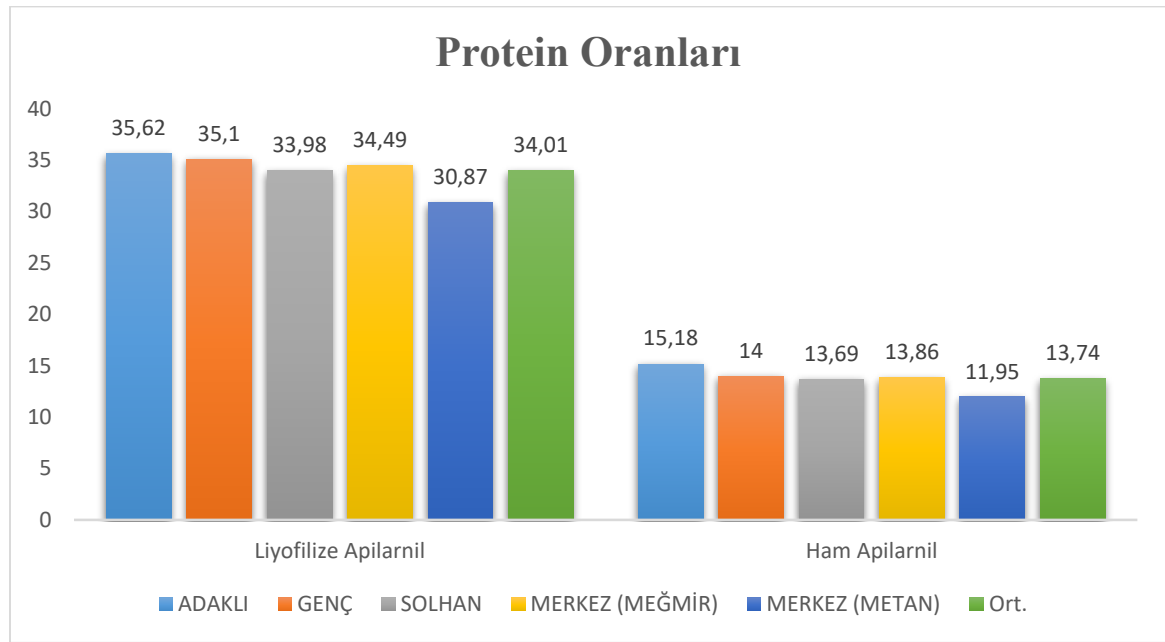
a, b, c,d, cd: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: tekrerrür sayısı P:Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0,05.

Yaptığımız bu tez çalışmasında Bingöl iline ait ham apılarnillernin yüzdelik protein değerleri sırasıyla; Adaklı: 15,18±0,65, Genç: 14,00±0,95, Solhan: 13,69±0,45, Merkez (meğmir): 13,86±0,83, Merkez (metan): 11,95±0,96 olarak belirlenmiştir. Protein oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde bölgelere ait ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Bingöl iline ait apılanillere ile ilgili yaptığımız bu çalışmada liyofilize apılarnillerin yüzdelik protein değerlerinin yüzdelik olarak sırasıyla; Adaklı: 35,62±0,60b, Genç:

35,10±0,73b, Solhan: 33,98±0,81b, Merkez (meğmir): 34,49±0,75b, Merkez (metan): 30,87±0,71a olarak bulunmuştur. Liyofilize apilarnilin protein oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde Merkez (metan) diğer bölgelerden istatistiksel olarak ayrı gruplanmış ve bu bölgelere ait ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.5.1. Protein Oranları



Daha önce yapılan çalışmalarda; Stângaciu (1999), Bărnuțiu (2013), Balkanska et al. (2014), Mărgăoan et al. (2017), apilarnil ile yaptıkları çalışmalarda ham apilarnilde % protein oranını %6,61-12 düzeyleri arasında saptanmışlardır.

Isidorov et al. (2016), apilarnil ile yaptıkları çalışmalarda ham apilarnilde protein %10 olarak bulmuştur. Liyofilize apilarnil ile yaptığı çalışmada protein oranını %32 olarak bulunmuştur. Aoşan (2016), apilarnilin yağ oranını %6,61-12 düzeyleri arasında bulmuştur. Silici (2019), ham apilarnil değerlerini %9,4 olarak bulmuştur.

Yaptığımız bu çalışmada Bingöl liyofilize apılarnilinin protein tayinin daha önce yapılan çalışmalar ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir fakat ham apılarnillerin ise ortalama $13,74 \pm 0,40$ olup daha önceki çalışmalara göre daha yüksek çıkmıştır.

4.6. Şeker Analizi Tayini

Tablo 4. 7. Liyofilize Apılarnil Şeker Tayini Sonucu

LİYOFİLİZE APİLARNİL		n	Sonuç	Standart sapma
L-KSİLOZ	ADAKLI	3	$0,72 \pm 0,01c$	0,02000
	GENÇ	3	$0,77 \pm 0,01d$	0,02000
	SOLHAN	3	$0,0 \pm 0,0a$	0,00000
	Merkez(meğmir)	3	$0,89 \pm 0,01e$	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	$0,34 \pm 0,01b$	0,02000
	Toplam		$0,54 \pm 0,08$	0,34029
L-ARABİNOZ	ADAKLI	3	$0,93 \pm 0,01d$	0,02000
	GENÇ	3	$1,13 \pm 0,01e$	0,02000
	SOLHAN	3	$0,42 \pm 0,01a$	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	$0,62 \pm 0,01c$	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	$0,52 \pm 0,01b$	0,02000
	Toplam		$0,72 \pm 0,07$	0,27521
L-FRUKTOZ	ADAKLI	3	$4,64 \pm 0,01d$	0,02000
	GENÇ	3	$1,74 \pm 0,01c$	0,02000
	SOLHAN	3	$0,78 \pm 0,01a$	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	$1,12 \pm 0,01b$	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	$1,76 \pm 0,01c$	0,02000
	Toplam		$2,00 \pm 0,36$	1,41613

Tablo 4. 8. Liyofilize Apılarnıl Şeker Tayini Sonucu (Devamı)

L-GLUKOZ	ADAKLI	3	22,28±0,01d	0,02000
	GENÇ	3	22,68±0,01e	0,02000
	SOLHAN	3	6,53±0,01a	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	15,38±0,01b	0,02000
	MERKEZ (metan)	3	17,62±0,01c	0,02000
	Toplam		16,89±1,57	6,08370
L-GALAKTOZ	ADAKLI	3	2,40±0,01c	0,02000
	GENÇ	3	3,58±0,01e	0,02000
	SOLHAN	3	1,05±0,01a	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	2,97±0,01d	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	1,96±0,01b	0,02000
	Toplam		2,39±0,23	0,89456
L-SÜKROZ	ADAKLI	3	0,0000	0,00000
	GENÇ	3	0,0000	0,00000
	SOLHAN	3	0,0000	0,00000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,0000	0,00000
	MERKEZ(metan)	3	0,0000	0,00000
	Toplam		0,0000	0,00000
L-MALTOZ	ADAKLI	3	2,60±0,01c	0,02000
	GENÇ	3	2,78±0,01e	0,02000
	SOLHAN	3	1,75±0,01a	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	2,72±0,01d	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	2,38±0,01b	0,02000
	Toplam		2,44±0,010	0,38742

Tablo 4. 9. Liyofilize Apılarnıl Şeker Tayini Sonucu (Devamı)

L-TREHALOZ	ADAKLI	3	1,48±0,01c	0,02000
	GENÇ	3	1,70±0,01e	0,02000
	SOLHAN	3	0,82±0,01a	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	1,63±0,01d	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	0,86±0,01b	0,02000
	Toplam		1,29±0,101	0,39459
L-MELEZİTOZ	ADAKLI	3	0,0000	0,00000
	GENÇ	3	0,0000	0,00000
	SOLHAN	3	0,0000	0,00000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,0000	0,00000
	MERKEZ(metan)	3	0,0000	0,00000
	Toplam		0,0000	0,00000
L-RAFFİNOZ	ADAKLI	3	0,0000	0,00000
	GENÇ	3	0,0000	0,00000
	SOLHAN	3	0,0000	0,00000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,0000	0,00000
	MERKEZ(metan)	3	0,0000	0,00000
	Toplam		0,0000	0,00000

Tablo 4. 10. Ham Apılarnıl Şeker Tayini Sonucu

HAM APİLARNİL		n	Sonuç	Standart sapma
H-KSİLOZ	ADAKLI	3	0,21±0,01d	0,02000
	GENÇ	3	0,17±0,01c	0,02000
	SOLHAN	3	0,0000a	0,00000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,0000a	0,00000
	MERKEZ(metan)	3	0,12±0,01b	0,02000
	Toplam		0,10±0,02	0,09047
H-ARABİNOZ	ADAKLI	3	0,64±0,01e	0,02000
	GENÇ	3	0,34±0,01b	0,02000
	SOLHAN	3	0,52±0,01d	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,43±0,01c	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	0,28±0,01a	0,02000
	Toplam		0,44±0,03	0,13369
H-FRUKTOZ	ADAKLI	3	0,77±0,01d	0,02000
	GENÇ	3	0,39±0,01b	0,02000
	SOLHAN	3	0,26±0,01a	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,59±0,01c	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	0,94±0,01e	0,02000
	Toplam		0,59±0,06	0,25571
H-GLUKOZ	ADAKLI	3	5,59±0,01d	0,02000
	GENÇ	3	0,42±0,01a	0,02000
	SOLHAN	3	1,95±0,01b	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	5,44±0,01c	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	5,41±0,01c	0,02000
	Toplam		3,76±0,57	2,23576

Tablo 4. 11. Ham Apılarnıl Şeker Tayini Sonucu (Devamı)

H-GALAKTOZ	ADAKLI	3	0,82±0,01d	0,02000
	GENÇ	3	0,87±0,01e	0,02000
	SOLHAN	3	0,17±0,01a	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,56±0,01b	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	0,77±0,01c	0,02000
	Toplam		0,63±0,06	0,26625
H-SÜKROZ	ADAKLI	3	0,0000	0,00000
	GENÇ	3	0,0000	0,00000
	SOLHAN	3	0,0000	0,00000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,0000	0,00000
	MERKEZ(metan)	3	0,0000	0,00000
	Toplam		0,0000	0,00000
H-MALTOZ	ADAKLI	3	0,65±0,01b	0,02000
	GENÇ	3	1,09±0,010c	0,02000
	SOLHAN	3	0,58±0,01a	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	1,40±0,01e	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	1,26±0,01d	0,02000
	Toplam		0,99±0,08	0,33886
H-TREHALOZ	ADAKLI	3	0,34±0,01d	0,02000
	GENÇ	3	0,38±0,01e	0,02000
	SOLHAN	3	0,23±0,01b	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,30±0,01c	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	0,11±0,01a	0,02000
	Toplam		0,27±0,02	0,09973

Tablo 4. 12. Ham Apılarnil Şeker Tayini Sonucu (Devamı)

H-MELEZİTOZ	ADAKLI	3	0,0000	0,00000
	GENÇ	3	0,0000	0,00000
	SOLHAN	3	0,0000	0,00000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,0000	0,00000
	MERKEZ(metan)	3	0,0000	0,00000
	Toplam		0,0000	0,00000
H-RAFFİNOZ	ADAKLI	3	0,39±0,01d	0,02000
	GENÇ	3	0,04±0,01b	0,02000
	SOLHAN	3	0,0000a	0,00000
	MERKEZ(meğmir)	3	0,36±0,01c	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	0,0000a	0,00000
	Toplam		0,15±0,04	0,18475

Tablo 4. 13. Ham Apılarnil Şeker Tayini Sonucu (Devamı)

LİYOFİLİZE APILARNİL		Kare Ortalaması	Df	Ortalama	F	Sig.	Önem Düzeyi(P)
L-KSİLOZ	Gruplar arası	1,618	4	0,404	1264,031	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,003	10	0,000			*
	Toplam	1,621	14				
L-ARABİNOZ	Gruplar arası	1,056	4	0,264	660,225	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	1,060	14				
L-FRUKTOZ	Gruplar arası	28,072	4	7,018	17544,900	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	28,076	14				

Tablo 4. 14. Ham Apılarnil Şeker Tayini Sonucu (Devamı)

L-GLUKOZ	Gruplar arası	518,155	4	129,539	323847,150	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	518,159	14				
L-GALAKTOZ	Gruplar arası	11,199	4	2,800	6999,525	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	11,203	14				
L-SÜKROZ	Gruplar arası	0,000	4	0,000	.	.	
	Gruplar içerisinde	0,000	10	0,000			ÖNZ
	Toplam	0,000	14				
L-MALTOZ	Gruplar arası	2,097	4	0,524	1310,850	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	2,101	14				
L-TREHALOZ	Gruplar arası	2,176	4	0,544	1359,900	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	2,180	14				
L-MELEZİTOZ	Gruplar arası	0,000	4	0,000	.	.	
	Gruplar içerisinde	0,000	10	0,000			ÖNZ
	Toplam	0,000	14				
L-RAFFİNOZ	Gruplar arası	0,000	4	0,000	.	.	
	Gruplar içerisinde	0,000	10	0,000			ÖNZ
	Toplam	0,000	14				

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

Tablo 4. 15. Ham Apılarnil Şeker Tayini Sonucu (Devamı)

HAM APILARNIL		Kare Ortalaması	Df	Ortalama	F	Sig.	Önem Düzeyi(P)
H-KSİLOZ	Gruplar arası	0,112	4	0,028	116,875	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,002	10	0,000			*
	Toplam	0,115	14				
H-ARABİNOZ	Gruplar arası	0,246	4	0,062	153,900	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	0,250	14				
H-FRUKTOZ	Gruplar arası	0,911	4	0,228	569,625	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	0,915	14				
H-GLUKOZ	Gruplar arası	69,976	4	17,494	43735,275	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	69,980	14				
H-GALAKTOZ	Gruplar arası	0,988	4	0,247	617,775	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	0,992	14				
H-SÜKROZ	Gruplar arası	0,000	4	0,000	.	.	
	Gruplar içerisinde	0,000	10	0,000			ÖNZ
	Toplam	0,000	14				
H-MALTOZ	Gruplar arası	1,604	4	0,401	1002,225	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	1,608	14				

Tablo 4. 16. Ham Apılarnil Şeker Tayini Sonucu (Devamı)

H-TREHALOZ	Gruplar arası	0,135	4	0,034	84,525	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			*
	Toplam	0,139	14				
H-MELEZİTOZ	Gruplar arası	0,000	4	0,000	.	.	
	Gruplar içerisinde	0,000	10	0,000			ÖNZ
	Toplam	0,000	14				
H-RAFFİNOZ	Gruplar arası	0,475	4	0,119	495,250	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,002	10	0,000			*
	Toplam	0,478	14				

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

Bingöl iline ait ham apılarnil ile ilgili yaptığımız çalışmada şeker içeriğinin ve oranlarının yüzdelik olarak sonuçları;

Ksiloz (Odun Şekeri) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $0,21 \pm 0,01d$, $0,17 \pm 0,01c$, $0,00a$, $0,00a$ ve $0,12 \pm 0,01b$ olarak hesaplanmıştır.

Arabinoz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $0,64 \pm 0,01e$, $0,34 \pm 0,01b$, $0,52 \pm 0,01 \pm 0,01d$, $0,43c$ ve $0,28 \pm 0,01a$ olarak hesaplanmıştır.

Fruktoz (Meyve Şekeri) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $0,77 \pm 0,01d$, $0,39 \pm 0,01b$, $0,26 \pm 0,01a$, $0,59 \pm 0,01c$ ve $0,59 \pm 0,01c$ olarak hesaplanmıştır.

Glukoz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $5,59 \pm 0,01d$, $0,42 \pm 0,01a$, $1,95 \pm 0,01b$, $5,44 \pm 0,01c$ ve $5,41 \pm 0,01c$ olarak hesaplanmıştır.

Galaktoz (süt şekeri) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $0,82 \pm 0,01d$, $0,87 \pm 0,01e$, $0,17 \pm 0,01a$, $0,56 \pm 0,01b$ ve $0,77 \pm 0,01c$ olarak hesaplanmıştır.

Sükroz (çay şekeri) Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinde sakkaroz tespit edilmemiştir.

Maltoz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $0,65 \pm 0,01b$, $1,09 \pm 0,01c$, $0,58 \pm 0,01a$, $1,40 \pm 0,01e$ ve $1,26 \pm 0,01d$ olarak hesaplanmıştır.

Trehaloz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $0,34 \pm 0,01d$, $0,38 \pm 0,01e$, $0,23 \pm 0,01b$, $0,30 \pm 0,01c$ ve $0,11 \pm 0,01a$ olarak hesaplanmıştır.

Melisitoz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinde Melisitoz tespit edilmemiştir.

Raffinoz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $0,39 \pm 0,01d$, $0,04 \pm 0,01b$, $0,00a$, $0,36 \pm 0,01c$ ve $0,00a$ olarak hesaplanmıştır.

Ham apilarnilin şeker oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde bütün bölgelere ait ortalamalar arasındaki fark ksiloz, Arabinoz, Fruktoz, Glukoz, Galaktoz, Maltoz, Trehaloz ve Raffinoz için istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

Apilarnil ile ilgili daha önce yapılan şeker analizlerinde; Stângaciu (1999), Bărnăuțiu (2013), Balkanska et al. (2014), Mărgăoan et al. (2017), yaptıkları çalışmalarda toplam şeker %6-10 ve şeker profillerinden fruktoz; %0,11-0,60, glukoz %40-6,74, sukroz %0,00-0,14 aralığında tespit etmişlerdir.

Liofilize apilarnilin şeker içeriğinin ve oranlarının yüzdelik olarak sonuçları ise:

Ksiloz (Odun Şekeri) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $0,72 \pm 0,01c$, $0,77 \pm 0,01d$, $0,00a$, $0,89 \pm 0,01e$ ve $0,34 \pm 0,01b$ olarak hesaplanmıştır.

Arabinoz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $0,93 \pm 0,01d$, $1,13 \pm 0,01e$, $0,42 \pm 0,01a$, $0,62 \pm 0,01c$ ve $0,52 \pm 0,01b$ olarak hesaplanmıştır.

Fruktoz (Meyve Şekeri) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $4,64 \pm 0,01d$, $1,74 \pm 0,01c$, $0,78 \pm 0,01a$, $1,12 \pm 0,01b$ ve $1,76 \pm 0,01c$ olarak hesaplanmıştır.

Glukoz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $22,28 \pm 0,01d$, $22,68 \pm 0,01e$, $6,53 \pm 0,01a$, $15,38 \pm 0,01b$ ve $17,62 \pm 0,01c$ olarak hesaplanmıştır.

Galaktoz (süt şekeri) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $2,40 \pm 0,01c$, $3,58 \pm 0,01e$, $1,05 \pm 0,01a$, $2,97 \pm 0,01d$ ve $1,96 \pm 0,01b$ olarak hesaplanmıştır.

Sükroz (çay şekeri) Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinde sakkaroz tespit edilmemiştir.

Maltoz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $2,60 \pm 0,01c$, $2,78 \pm 0,01e$, $1,75 \pm 0,01a$, $2,72 \pm 0,01d$ ve $2,38 \pm 0,01b$ olarak hesaplanmıştır.

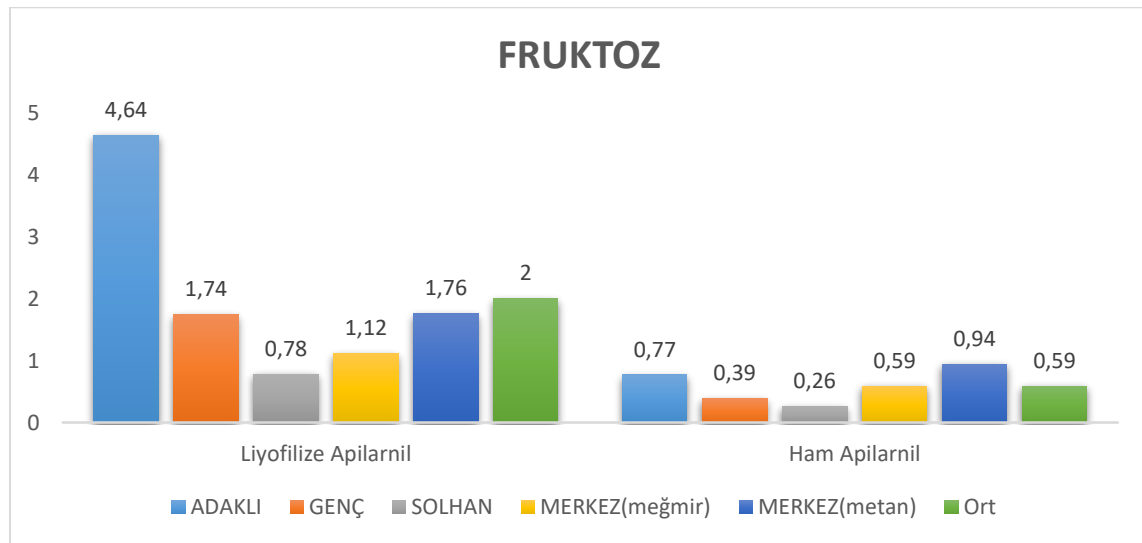
Trehaloz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $1,48 \pm 0,01c$, $1,70 \pm 0,01e$, $0,82 \pm 0,01a$, $1,63 \pm 0,01d$ ve $0,8 \pm 0,016b$ olarak hesaplanmıştır.

Melisitoz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinde Melisitoz tespit edilmemiştir.

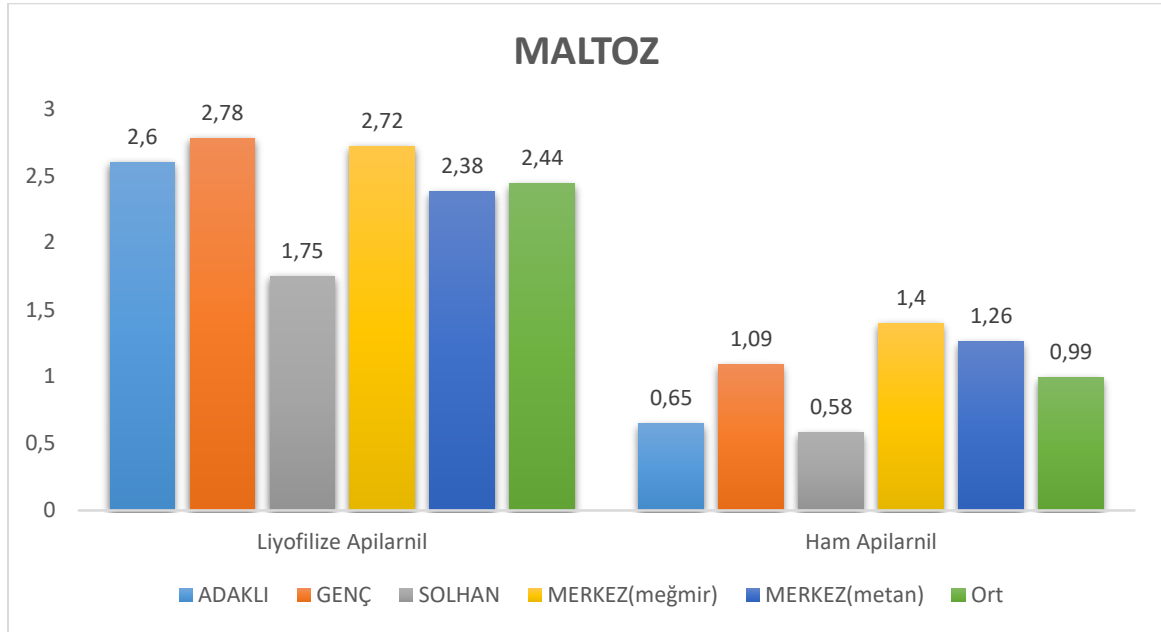
Raffinoz için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinde Raffinoz tespit edilmemiştir.

Liyofilize apılarnilin şeker oranlarına ait elde edilen sonuçlar incelendiğinde bölgelere ait ortalamalar arasındaki fark ksiloz, Arabinoz, Fruktoz, Glukoz, Galaktoz, Maltoz ve Trehaloz için istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

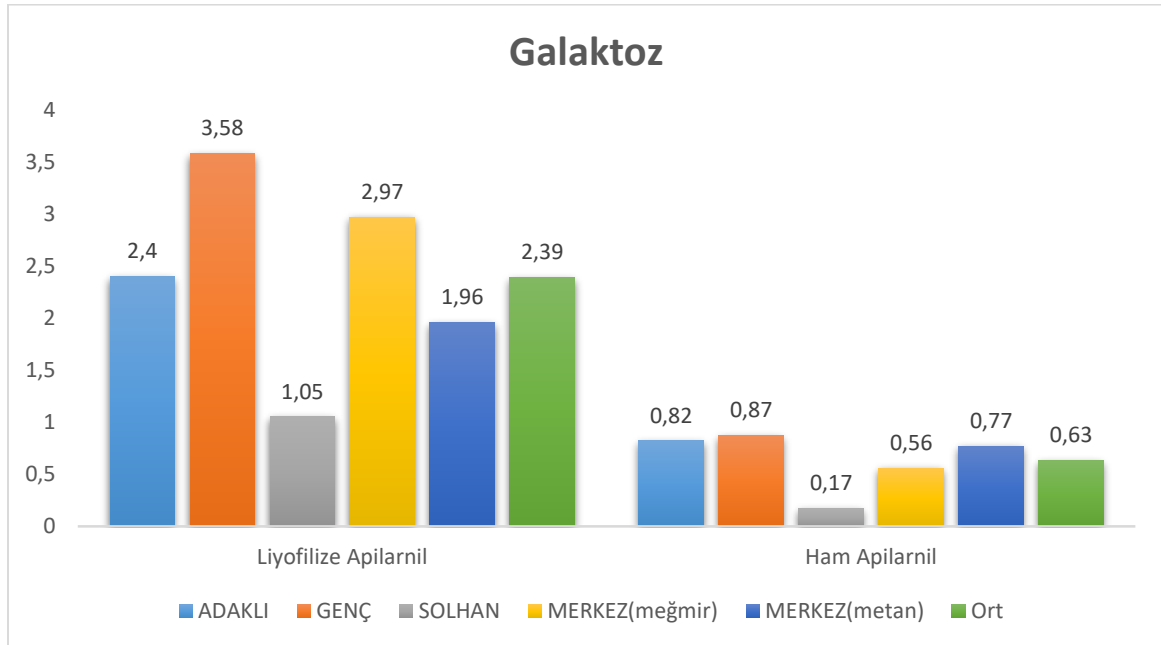
Tablo 4.7.1. Fruktoz Oranları



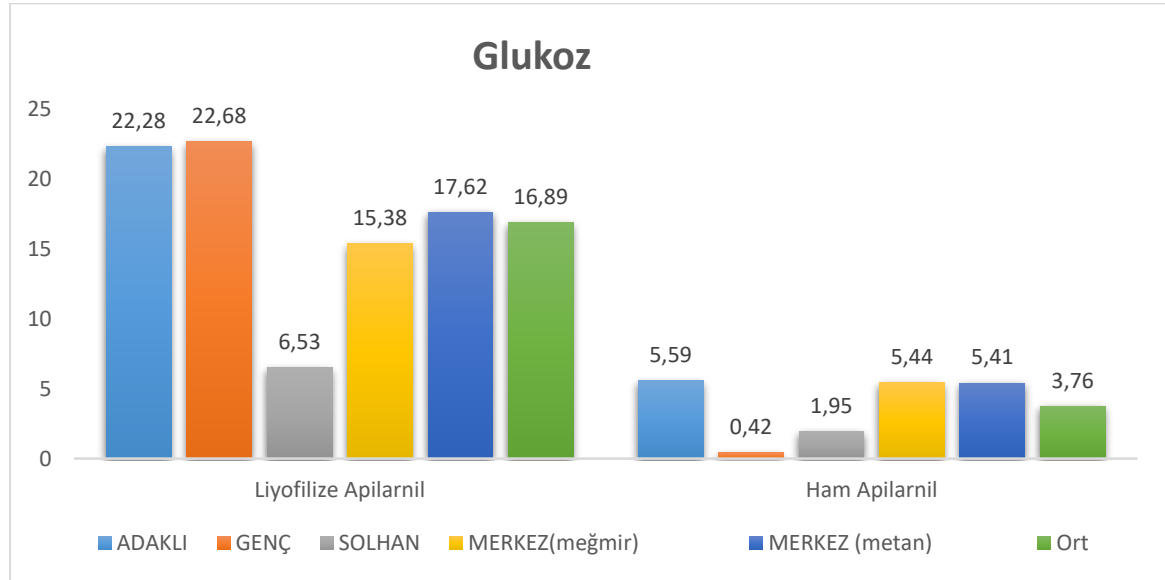
Tablo 4.7.2. Maltoz Oranları



Tablo 4.7.3. Glaktoz Oranları



Tablo 4.7.4. Glukoz Oranları



4.7. Yağ Asidi Analizi Tayini

4.7.1. Doymuş Yağ Asitleri Özellikleri

Yaptığımız çalışmada Bingöl ilinden elde edilen apılarnillerin verim özellikleri yönünden karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Deneme süresince Bingöl ili Merkez, Genç, Adaklı ve Solhan bölgelerinden elde edilen apılarnillere ait doymuş yağ asitleri oranları ve önem kontrolleri sırasıyla aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.17. Apılarnil Örneklerinin Doymuş Yağ Asitleri Sonuçlar

		n	ORTALAMA	STANDART SAPMA
C14:0	Adaklı	3	2,61±0,00c	0,01000
	Genç	3	2,04±0,00a	0,01000
	Solhan	3	3,35±0,00e	0,01000
	MERKEZ(meğmir)	3	2,64±0,00d	0,01528
	MERKEZ(metan)	3	2,45±0,00b	0,01000
	Toplam		2,61±0,11	0,43902

C16:0	Adaklı	3	43,06±0,01d	0,02000
	Genç	3	39,31±0,01a	0,02000
	Solhan	3	42,43±0,010c	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	45,95±0,01e	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	42,28±0,01b	0,02000
	Toplam		42,60±0,56	2,19043
C18:0	Adaklı	3	10,28±0,01b	0,02000
	Genç	3	9,08±0,01a	0,02000
	Solhan	3	11,26±0,01e	0,02000
	MERKEZ(meğmir)	3	11,15±0,01d	0,02000
	MERKEZ(metan)	3	10,33±0,01c	0,02000
	Toplam		10,42±0,20	0,81018

Tablo 4.18. Apılarnil Örneklerinin Doymuş Yağ Asitleri Sonuçlar (Devamı)

		Kare Ortalaması	Df	Ortalama	F	Sig.	Önem Düzeyi (P)
C14:0	Gruplar arası	2,697	4	0,674	5323,079	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,001	10	0,000			*
	Toplam	2,698	14				
C16:0	Gruplar arası	67,168	4	16,792	41979,975	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			
	Toplam	67,172	14				*
C18:0	Gruplar arası	9,185	4	2,296	5740,875	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,004	10	0,000			
	Toplam	9,189	14				*

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

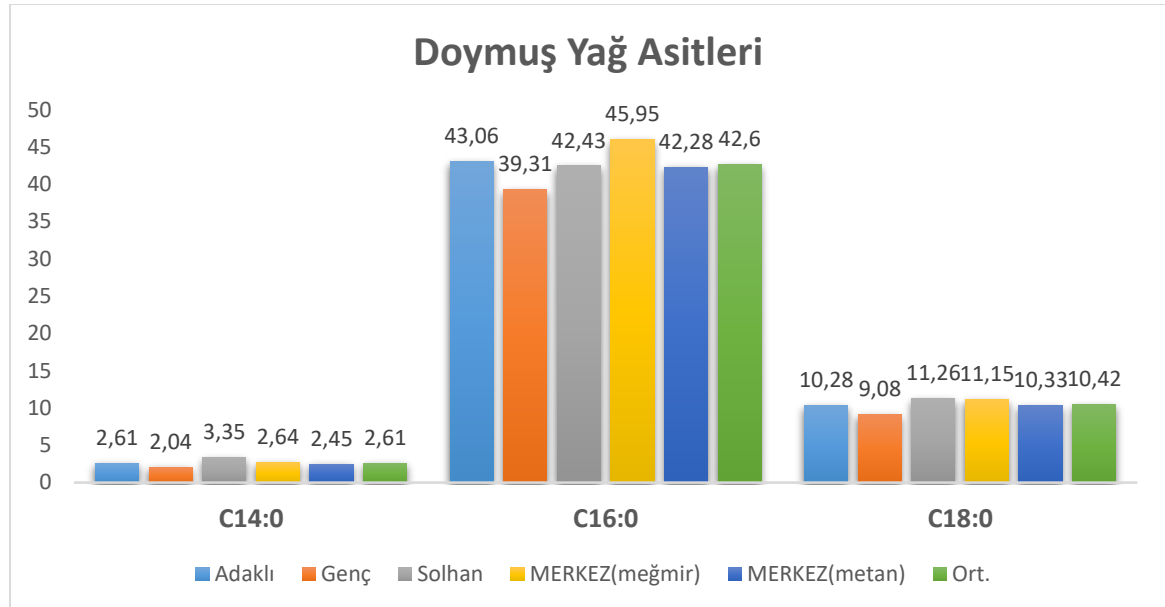
Tablo 4.8. incelendiğinde Bingöl iline ait apılarnillerin doymuş yağ asidi içerikleri ve oranları; C14:0 (Miristik Asit) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla; $2,61 \pm 0,00c$, $2,04 \pm 0,00a$, $3,35 \pm 0,00e$, $2,64 \pm 0,00d$ ve $2,45 \pm 0,00b$ olarak hesaplanmıştır.

C16:0 (Palmitik Asit) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $43,06 \pm 0,01d$, $39,31 \pm 0,01a$, $42,43 \pm 0,01c$, $45,95 \pm 0,01e$ ve $42,28 \pm 0,01b$ olarak hesaplanmıştır.

C18:0 (Stearik Asit) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: $10,28 \pm 0,01b$, $9,08 \pm 0,01a$, $11,26 \pm 0,01e$, $11,15 \pm 0,01d$ ve $10,33 \pm 0,01c$ 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.

Tablo 4.8.1. Doymuş Yağ Asitleri Oranları



4.7.2. Doymamış Yağ Asitleri Özellikleri

Bu araştırma Bingöl ilinden elde edilen apılarnillerin verim özellikleri yönünden karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Deneme süresince Bingöl ili Merkez, Genç, Adaklı ve Solhan bölgelerinden elde edilen apılarnillere ait doymamış yağ asitleri oranları ve önem kontrolleri sırasıyla aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4. 19. Apılarnil Örneklerinin Doymamış Yağ Asitleri Sonuçlar

		n	ORTALAMA	STANDART SAPMA
C16:1	Adaklı	3	0,0000a	0,00000
	Genç	3	1,36±0,01c	0,02000
	Solhan	3	0,80±0,01b	0,02082
	Merkez (meğmir)	3	0,0000a	0,00000
	Merkez (metan)	3	0,83±0,01b	0,02000
	Toplam		0,59±0,14	0,54655
C18:1	Adaklı	3	44,05±0,01d	0,02000
	Genç	3	46,51±0,01e	0,02000
	Solhan	3	41,08±0,01b	0,02000
	Merkez (meğmir)	3	39,27±0,01a	0,02000
	Merkez (metan)	3	42,54±0,01c	0,02000
	Toplam		42,69±0,66	2,56714
C18:3	Adaklı	3	0,0000a	0,00000
	Genç	3	1,71±0,01e	0,02000
	Solhan	3	1,07±0,01c	0,02000
	Merkez (meğmir)	3	0,98±0,01b	0,02000
	Merkez (metan)	3	1,57±0,01d	0,02000
	Toplam		1,06±0,16	0,62340

Tablo 4. 20. Apilarnil Örneklerinin Doymamış Yağ Asitleri Sonuçlar (Devamı)

		Kare Ortalaması	Df	Ortalama	F	Sig.	Önem Düzeyi (P)
C16:1	Gruplar arası	4,180	4	1,045	4236,108	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,002	10	0,000			*
	Toplam	4,182	14				
C18:1	Gruplar arası	92,259	4	23,065	57661,875	0,000	
	Gruplar içerisinde	,004	10	0,000			*
	Toplam	92,263	14				
C18:3	Gruplar arası	5,438	4	1,359	4248,094	0,000	
	Gruplar içerisinde	0,003	10	0,000			*
	Toplam	5,441	14				

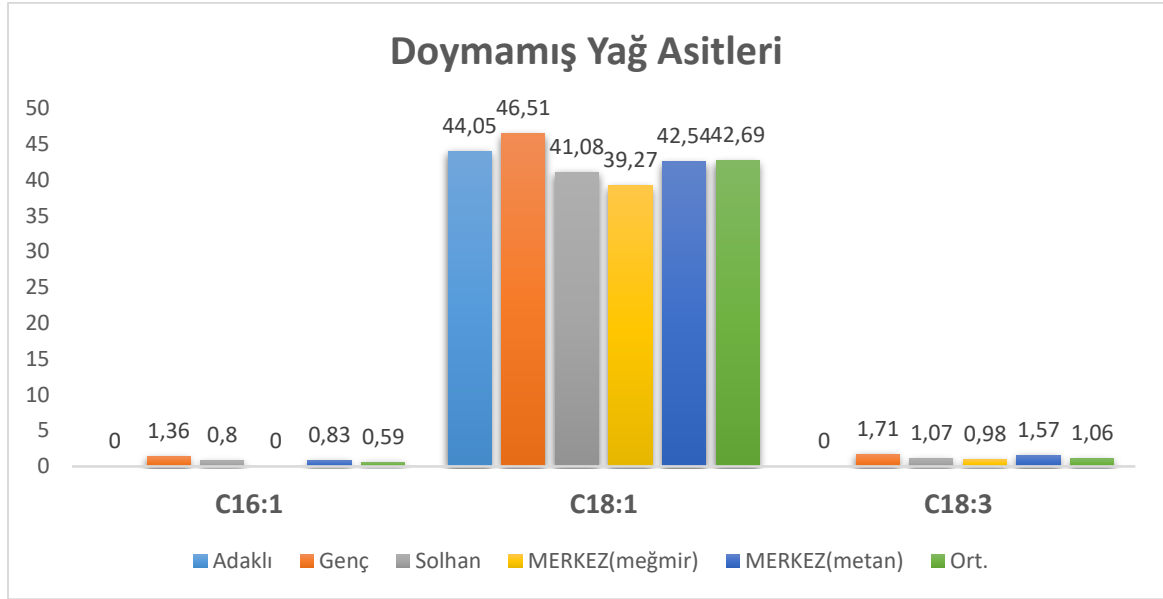
a, b, c,d, cd: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: tekerrür sayısı P:Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0,05.

Tablo 4.9. incelendiğinde Bingöl iline ait 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, 1,36±0,01c, 0,80±0,01b, 0,00a ve 0,83±0,01b olarak hesaplanmıştır.

C18:1 (Oleik asit)) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez (metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: 44,05±0,01d, 46,51±0,01e, 41,08±0,01b, 39,27±0,01a ve 42,54±0,01c olarak hesaplanmıştır.

C18:3 (Alfa Linolenik asit) için Adaklı, Genç, Solhan, Merkez (meğmir) ve Merkez(metan) bölgelerinin sonuçları sırasıyla: 0,00a, 1,71±0,01e, 1,07±0,01c, 0,98±0,01b ve 1,57±0,01d 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 istatistiki olarak önemli (P<0,05) bulunmuştur. Fakat C16:1 için Adaklı ile Merkez(meğmir) arasında istatistiksel ortalama önemsiz, Solhan ile Merkez(metan) arasındaki ortalamanın da önemsiz olduğu ve bu bölgelerin Genç ile aralarında istatistiksel olarak önemli (P<0,05) olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.9.1. Doymamış Yağ Asitleri Oranları



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

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, bir arı ürünü olan apilarnilin bilimsel çalışmalara ışık tutabilecek potansiyele sahip olduğunu ortaya koymuştur. Apilarnil üzerinde çalışmalara yakın tarihte başlanmasından dolayı literatür kaynaklarının kısıtlı olması apilarnilin kimyasal içeriğinin tespiti daha önemli kılmış ve bu çalışmamızın Bingöl iline ait apilarnil için kaynak teşkil etmesi amaçlanmıştır. 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 araştırmalarla sınırlı kalınmamalı, insan sağlığı açısından kullanılabilecek besin/ilaç eldesi vb nedenler için bilimsel araştırmalar devam etmelidir. Bu çalışmada Bingöl Merkez, Solhan, Adaklı ve Genç bölgelerinden elde edilen ham ve liyofilize edilmiş apilarnil örneklerinin biyoaktif özellikleri belirlenmiştir.

Bu özelliklere göre Bingöl iline ait ham apilarnilin; Protein değerleri min. $11,95 \pm 0,96$ ile max. $15,18 \pm 0,65$ aralığında değişmektedir. Liyofilize apilarnil ise min. $30,87 \pm 0,71$ ile max. $35,62 \pm 0,60$ aralığında değişmektedir. Bingöl iline ait apilarnilin protein değerleri, diğer bilimsel araştırmalar ile paralellik göstermektedir.

Yaptığımız çalışmada Bingöl ham apilarnilinin pH 6,50, kül tayini %1,09, ham yağ tayini %2,22, nem %71,22 ve kuru madde %28,78 olarak hesaplanmış ve çıkan sonuçlar daha önce yapılan bilimsel araştırmalar ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Bingöl liyofilize apilarnilinin pH 6,53, kül tayini %3,27, ham yağ tayini %22,68, nem değeri %0,01-0,04 olarak hesaplanmış ve çıkan sonuçlar daha önce yapılan liyofilize

apilarnil ile ilgili kısıtlı bilimsel araştırmalar ile uyumlu olduğu gözlenmiş ve bundan sonra yapılacak olan bilimsel çalışmalara kaynaklık etmesi istenmiştir.

Apilarnil şeker analizinde ksiloz, Arabinoz, Fruktoz, Glukoz, Galaktoz, Sükroz, Maltoz, Trehaloz, Melisitoz ve Raffinoz olmak üzere 10 farklı şeker analizi yapılmıştır. Bu şeker analizlerinde ham apilarnilde Melisitoz, Sükroz şekerlerine rastlanılmamıştır. Diğer şekerlere ise ortalama; Ksiloz $0,10 \pm 0,02$, Arabinoz $0,44 \pm 0,03$, Fruktoz $0,59 \pm 0,06$, Glukoz $3,76 \pm 0,57$, Galaktoz $0,63 \pm 0,06$, Maltoz $0,99 \pm 0,08$, Trehaloz $0,27 \pm 0,02$ ve Raffinoz $0,15 \pm 0,04$ olarak bulunmuştur. Liyofilize şeker sonuçlarında ise Melisitoz, Sükroz ve Raffinoz şekerlerine rastlanılmamıştır. Diğer şekerlere ise ortalama; Ksiloz $0,54 \pm 0,08$, Arabinoz $0,72 \pm 0,07$, Fruktoz $2,00 \pm 0,36$, Glukoz $16,89 \pm 1,57$, Galaktoz $2,39 \pm 0,23$, Maltoz $2,44 \pm 0,010$ ve Trehaloz $1,29 \pm 0,101$ olarak bulunmuştur. Apilarnil ile yaptığımız bu şeker çalışmasında ortaya çıkan sonuçlar daha önce ham apilarnil ile yapılan çalışmada Stângaciu (1999), Bărnuțiu (2013), Balkanska et al. (2014), Mărgăoan et al. (2017), sukroz %0,00-0,14, fruktoz; %0,11-0,60, glukoz %3,40-6,74 aralığında tespit etmişlerdir bu sonuçlar bulduğumuz sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Diğer şeker analizleri ile ilgili bilimsel çalışmalar ham apilarnil üzerinde kısıtlı olup liyoflize apilarnil ile ilgili çalışmalar yapılmamıştır.

Bingöl iline ait apilarnillin ile ilgili yaptığımız çalışmada doymuş yağ asitleri sonuçları; C14:0 (Miristik Asit) $2,61 \pm 0,11$, C16:0 (Palmitik Asit) $42,60 \pm 0,56$, 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 Bingöl iline ait apilarnil ile ilgili çalışmalara kaynaklık etmesi istenmiştir.

Toplanan apilarnillerin liyofilize edilip uzun süre saklanılabileceği görülmüştür. Apilarnilin kimyasal bileşiminin çok karmaşık olduğu ve toplandığı bölgenin florasına bağlı olduğu gözlenmiştir.

Yapılan bu çalışmalarla erkek arı larvasının besin bileşenleri yönünden zengin olmasından dolayı, sağlık, tıbbi tedavi destek olarak arı ürünlerinin kullanımı bilimi olan apiterapiden yararlanma ve değerli besin üretimi gibi alanlarda destek olabileceği anlaşılmıştır.

Yapılan aralık çalışmalarında bölge halkının apilarnil ile ilgili bilgi sahibi olmadığı ve zengin besin değeri taşıyan böyle bir maddenin tanıtılmasında da kaynak olması amaçlanmıştır.

Sonuç olarak apilarnil biyoaktif özellikleri bakımından yüksek değerlere sahip olduğu bu araştırmanın sonuçlarına dayanılarak söylenilebilir. Bu çalışmanın apilarnil ile ilgili yapılacak standardizasyon çalışmalarına katkı sağlayacağı ve literatür çalışmalarına kaynak olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Altan Ö, Yücel B, Açıkgoz Z, Şeremet Ç, Kösoğlu 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

Akçiçek E, Yücel B (2015) Apiterapi’de Apilarnil. Arı Ürünleri ve Sağlık (Apiterapi). Sidas Yayınevi, İzmir, s. 183-190

Anonim (2021a) <https://www.ordutb.org.tr/wp-content/uploads/2020/10/ArıcılıkRaporu.pdf>. (Erişim tarihi; 10.06.2021)

Anonim (2016a) Bingöl Belediyesi Resmi İnternet Sayfası. [http:// www.bingol.bel.tr/](http://www.bingol.bel.tr/), (Erişim tarihi: 01.02.2016)

Anonim (2016b) Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü İnternet Sayfası, [http://www.mgm.gov.tr/tahmin/ il-ve-ilceler.aspx?m=BINGOL](http://www.mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?m=BINGOL), (Erişim tarihi: 02.02.2016)

Aoşan C (2016) Apitherapy in the daily practice clinical applications. Apimedita and Apiquality Forum Rome, 42: 22- 24

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

Barnutiu LI, Marghitaş LA, Dezmirean 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

Bărnăuțu LI (2013) Biological Properties Evaluation of the Quality Markers from Royal Jelly and Apilarnil. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Doctoral School Faculty of Animal Husbandry and Biotechnologies Summary of PhD Thesis, Cluj Napoca p. 55

Camara L, Pfister K, Aeschlimann A (1996) Histopathological analysis of bovine livers infected by *Dicrocoelium dendriticum*, *Veterinary Research* 27(1): 87-92

Doğanyığıt Z, Okan A, Kaymak E, Pandır D, Silici S (2020) Investigation of protective effects of apilarnil against lipopolysaccharide induced liver injury in rats via TLR 4/ HMGB-1/ NF- κ B pathway *Biomedicine and Pharmacotherapy* s.125

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

Erdem B, Özkök A (2017) Can Food Supplement Produced from Apilarnil be an Alternative to Testosterone Replacement Therapy. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 45(4): 635–638

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

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

Höffel I (1983) Residues of heavy metals in bee colonies. 29th Apimondia Congress, Budapest – Hungary p. 233

İlkaya M, İnci H, (2020) The effect of apilarnil (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

Isidorov VA, Bakier S, Stocki M. (2016) GC-MS investigation of the chemical composition of hoeybee drone and queen larva homogenate. *Journal of Apicultural Research* 60(1): 111-120

Kutlu HR (2008) Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri Ders Notu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Adana s. 20

Mărgăoan R, Mărghitaş LA, Dezmirean 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

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

Nagai T, Sakai M, Inoue R, Inoue H, Suzuki N (2001) Antioxidative activities of some commercially honeys, royal jelly and propolis. *Food Chemical* 75(2): 240-244

Silici S (2019) Chemical Content and Bioactive Properties of Drone Larvae (Apilarnil). *Mellifera* 19(2):14-22

Stângaciu S, Bucuresti, (1999) Apiterapy course notes. *Constanța Apiterapy Research* p. 13

Topal E, Yücel B, Kösoğlu M (2015) Arı Ürünlerinin Hayvancılık Sektöründe Kullanımı. *Hayvansal Üretim* 56(2): 48-53

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

Yücel B, Açıkgöz 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

Yucel B, Sahin H, Yildiz O, Kolayli S (2019) Bioactive Components and Effect Mechanism of Apilarnil. *Journal Of Animal Production* 60(2): 125-130

ÖZGEÇMİŞ

Sinan ERDEM, 09.12.1992 yılında Genç/BİNGÖL’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Çaytepe İlk Öğretim- Orta Öğretim Okulunda okudu. Lise öğrenimini ise Sivas Mehmet Gökhan Ay Anadolu Lisesinde tamamladı. 2011 yılında Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliğinden 2015 yılında mezun oldu. 2018 yılında başladığı Bingöl Üniversitesi, Arı ve Arı Ürünleri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimini 2021 yılında tamamladı. Evli ve bir çocuk babasıdır.